

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



SIMONE MARIA DE ANDRADE MEDEIROS

**PROCESSOS DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA: análise da produção de enunciados dos
estudantes e de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos identificados em
sistemas de atividade sobre combustão**

RECIFE - PE
2019

SIMONE MARIA DE ANDRADE MEDEIROS

**PROCESSOS DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA: análise da produção de enunciados dos
estudantes e de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos identificados em
sistemas de atividade sobre combustão**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências, na área de Educação.

Linha de Pesquisa: Processos de Construção de Significados em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Edenia Maria Ribeiro do Amaral

RECIFE - PE
2019

SIMONE MARIA DE ANDRADE MEDEIROS

PROCESSOS DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA: análise da produção de enunciados dos estudantes e de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos identificados em sistemas de atividade sobre combustão

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Ensino das Ciências, na área de Educação.

Orientador (a): Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Em: 30/08/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral (Orientadora) UFRPE

Prof. Dr. Hélio Márcio Pajeú

UFPE

Prof^a. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva

UFPE

Prof.^a. Dra. Carmen Roselaine de Oliveira Farias

UFRPE

Prof.^a. Dra. Veronica Tavares Santos

UFRPE

O movimento da história só é, portanto, possível com a transmissão, às novas gerações, das aquisições da cultura humana, isto é, com educação. Quanto mais progride a humanidade, mais rica é a prática sócio-histórica acumulada por ela, mais cresce o papel específico da educação e mais complexa é a sua tarefa. Razão por que toda a etapa nova no desenvolvimento da humanidade, bem como no dos diferentes povos, apela forçosamente para uma nova etapa no desenvolvimento da Educação: o tempo que a sociedade consagra à educação das gerações aumenta; criam-se estabelecimentos de ensino, a instrução toma formas especializadas, diferencia-se o trabalho do educador e do professor; os programas de estudo enriquecem-se, os métodos pedagógicos aperfeiçoam-se, desenvolve-se a ciência pedagógica. Esta relação entre o progresso histórico e o progresso da educação é tão estreita que se pode sem risco de errar julgar o nível geral do desenvolvimento histórico da sociedade pelo nível de desenvolvimento do seu sistema educativo e inversamente.

LEONTIEN, 2004, p. 291-292



Fonte: <<https://ensinarhistoriajoelza.com.br/ubuntu-o-que-a-africa-tem-a-nos-ensinar/>>

CONSTRUIR projetos coletivos exige esta forma de ser social. Sentar em círculo, estar bem junto do outro|com o outro, tocar seus pés, olhar nos olhos, reconhecer-se no outro, reconhecer a condição de igualdade que temos como pessoas singulares, reconhecer que a força está em cada um|uma e de forma indescritível se EXPANDE apenas estando TODOS JUNTOS. Mantenho a convicção "plantada" em mim desde jovem que o enfrentamento dos graves problemas que nos afligem exige a capacidade de ser com o outro, em projeto que ultrapassa vontades individuais e apenas se realiza, torna-se consciência operosa com todos na busca de plenitude, de construção de vontade coletiva. Construir utopias nos move, mas também vivenciá-las nos fortalece.

Silvana Medeiros

AGRADECIMENTOS

Este é o momento de gratidão que nos reporta para o início da caminhada. Sendo assim, não posso deixar de agradecer:

Aos trabalhadores brasileiros, que verdadeiramente pagam impostos e, que dessa forma viabilizam as universidades públicas, bem como a bolsas CAPES, CNPq.

Aos professores da Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências pela dedicação e compromisso com a formação de qualidade dos estudantes.

A secretaria da Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, Lia, pela disponibilidade, atenção e cuidado com os estudantes.

A querida Ivoneide que desde o primeiro dia que a conheci me acolheu muito bem e disponibilizou o espaço do laboratório SEMENTE (Sistemas para Elaboração de Materiais Educacionais com o uso de Novas Tecnologias da UFRPE) coordenado pelo professor Marcelo Leão para utilizar o computador e ter acesso a internet. Ivoneide me acolheu todas as vezes que cheguei na UFRPE. Ter esse espaço de acolhimento foi muito importante.

As professoras Carmem e Ana Maria, que criaram um lindo espaço de acolhimento e convivência social no PPGEC.

Em especial, a minha queridíssima orientadora Edenia, que desde o primeiro encontro me ouviu atenciosamente e fez o convite para participar do Núcleo de Pesquisa em Didática e Conceituação em Ciências - NUPEDICC. Sempre no momento certo tinha uma indicação de leitura e um questionamento apropriado. Obrigada pela orientação, paciência nas discussões e pelos vários degraus que contribuíram para escalada na construção desta tese.

Aos colegas do NUPEDDIC agradeço pelos momentos de convivência social e cognitiva. Aprendo muito com vocês.

Ao Menezes porque sem ele este momento não teria acontecido de maneira tão suave e tranquila. Com os cortes de bolsas nas pós-graduações das universidades brasileiras, você foi meu suporte para parar de trabalhar e me dedicar ao estudo e pesquisa. Obrigada meu amor por todos os dias com você e pelas discussões sobre a teoria marxista que começou com discussões sobre consciência e terminou com a atividade humana envolvendo produção, consumo, troca e distribuição de mercadoria. Sem a sua mediação teria sido muito difícil compreender tudo isso.

A minha amada e queridíssima grande mestra tia Suzel pela troca permanente de ideias, minha fonte rica de conhecimento em torno de questões da vida, dos universos e da Física Quântica. Obrigada por me ensinar que a velocidade do tempo muda com a idade e a prioridade da vida deve ser observada a cada dia. "Tudo passa o importante é o que observamos e aprendemos nessa passagem da experiência".

Ao meu pai Gilson que sempre estava lendo e trazendo livros e jornais para o ambiente familiar. A minha mãe Nilmann por encontrar-se tão longe deste plano físico e tão perto em pensamento. Obrigada aos dois por terem me ensinado a dançar ciranda, na Lia de Itamaracá. "♪♪ Para se dançar ciranda, juntamos mão com mão, formando uma roda, cantando uma canção" ♪♪. A vida é como uma ciranda só faz sentido e acontece se juntarmos mão com mão, e, fazer pesquisa é um exemplo disso.

As/Os minhas/meus irmãzinhas/os que amo tanto: Silvana, Tereza, Júnior, André e meu cunhado Belo. Vocês são meu arco-íris de amor, porque sempre transformaram os dias cinzas da minha vida em aquarelas coloridas. Irmãzinha Silvana, obrigada pelas leituras atenciosas, vendo se o dito estava bem-dito.

Aos/as meus/minhas amados/as sobrinhos/as: Tiago, Rodrigo, Thaís, Leonardo, Gabriel, Heloísa, Caio e Hugo que levam a vida com muita alegria, serenidade, tranquilidade e responsabilidade. E a meu amorzinho maior Maria Eduarda que chega aqui em casa e me tira do computador dizendo "vamo bicá", "senta aqui". Claro que vou! Nada é mais importante que brincar com ela!

Seria impossível mencionar a todos/as que compartilharam desta caminhada, mas não posso esquecer de agradecer os/as importantes os/as amigas/os da minha turma que estivem juntos nestes anos: Luíz Alberto, Maurílio, Michelle (#vaitertese), Patrícia, Paulinha, Renata, Rocha, Zé Luiz. Esta pesquisa foi uma construção compartilhada com vocês.

A Liana, minha amada e queridíssima amiga não tenho palavras para agradecer a você e seu filho Caio, que abriram as portas de seu lar, no Recife, para me abrigar com muito carinho e muitas conversas. Sem este apoio afetivo nos dias de cansaço, teria sido muito difícil. Ver você passar de mestranda à professora na UFPE foi uma enorme alegria. Obrigada também por me acolher no LIBER durante todo doutorado.

Estendo meu agradecimento ao LIBER (Laboratório de Pesquisa do Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), coordenado pelo professor Marcos Galindo. Ouvi do Galindo "este é um laboratório que pertence a universidade pública e aberto a todos os pesquisadores, seja bem-vinda". Estou eu aqui fazendo meus agradecimentos no LIBER. Obrigada Liana e Galindo.

Para finalizar meu agradecimento especial aos três professores do IFAL e pela dedicação, disponibilidade, carinho com que me receberam desde o primeiro contato e aos queridíssimos estudantes por toda dedicação, carinho e respeito que tiveram em cada atividade desenvolvida. Vocês tornaram esta pesquisa uma realidade. Só os melhores pensamentos para vocês e o desejo que sejam felizes todos os dias.

RESUMO

O objeto deste estudo refere-se aos processos de tomada de consciência, a partir da investigação da produção de enunciados dos estudantes e de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos, identificados em sistemas de atividade sobre a temática combustão. Para isso, partimos dos referenciais teóricos, em particular, o perfil conceitual proposto por Mortimer e seus seguidores para que investigássemos os compromissos epistemológico, ontológico e axiológico evidenciados nas formas de falar dos estudantes. Para que esses compromissos emergissem nas falas, desenvolvemos sistemas de atividade baseado na teoria da atividade das três gerações de pensadores Vygotsky, Leontiev e Engeström. Partimos do conceito de atividade como pressuposto da *práxis* pedagógica nas duas dimensões, na teórica (motivo, objetivo, plano de ações a serem realizados e escolha de instrumentos) e na prática (ações, operações, atos e objeto da atividade). Nossas atividades foram diversificadas, complementares e sequencialmente acorreram processos de complexificação para que propiciassem no estudante a motivação e a necessidade de compreensão da temática. A partir de então, progressivamente o movimento de transformação envolvendo as ações, operações, atos e atividades conscientes que ocorreram em cada sistema de atividades. Para isso, disponibilizamos condições para que tivesse cooperação coletiva na produção, consumo, troca e distribuição de conhecimento. A identificação das contradições nos enunciados foi a mola propulsora para expansão da aprendizagem e conseqüentemente ampliação das formas de falar sobre a temática. Na análise dos dados provenientes dos resultados dos sistemas de atividade, buscamos analisar o estilo, construção composicional, gênero e conclusibilidade de acordo com os fundamentos de Bakhtin e seu círculo. A unidade temática combustão foi fundamentada historicamente a partir do surgimento e controle do fogo pela humanidade até a compreensão da combustão. A investigação fundamentou-se em autores do materialismo histórico e dialético e teve como procedimentos metodológicos a pesquisa teórica e a pesquisa empírica realizada na sala de aula, com estudantes do Ensino Médio do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Maceió. Assim, tornou-se possível apreender as determinações constitutivas do objeto, tendo como ponto de partida a sua expressão fenomênica (fogo) para chegar ao abstrato (combustão) e só assim, ultrapassar a sua imediatividade e elevá-la a síntese de múltiplas determinações, ao concreto pensado (combustão e a inter-relação em vários contextos). A cada nova atividade o estudante viu, compreendeu e interpretou o pensamento alheio de seus colegas, professores, textos externos, ou seja, a voz e escrita alheia significou que ele ao participar do diálogo deveria interrogar, ouvir, responder, concordar, discordar de acordo com seus compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos. Sua palavra e a palavra alheia tem o sentido dialógico da vida escolar e pode ter a dialógica da consciência que faz parte da vida humana. Este pode ser definido como movimento dialógico da consciência pelo qual os estudantes passaram e vivenciaram na sala de aula foi a mola propulsora da tomada de consciência. As ações conscientes, operações conscientes, atos conscientes e atividades consciente são processos psicológicos sistematizados sequencialmente que conduz a tomada de consciência. Fazer com que o estudante pense sobre diferentes aspectos, compreenda e saiba extrair sentidos diferentes sobre um dado objeto é fundamental no processo de aprendizagem expansiva. Os resultados nos mostraram que ao tomar consciência do objeto o estudante pode transitar no seu perfil conceitual, pois saberá expressar a linguagem de acordo com cada contexto que lhe é solicitado. Constatamos, assim, que suas formas de falar foram ampliadas, dessa forma, evidenciou-se a tomada de consciência, na qual se fez necessário desenvolver um sistema de aprendizagem expansiva e nesse identificar as contradições que surgem nos sistemas de atividade e a produção, consumo, troca e distribuição do conhecimento coletivo.

Palavras-chave: Tomada de Consciência, Perfil Conceitual, Teoria da Atividade, Teoria da Enunciação, Combustão.

ABSTRACT

The object of this study refers to the processes of awareness, based on the investigation of students' production of statements and epistemological, ontological and axiological commitments, identified in combustion activity systems. For this, we start from the theoretical references, in particular, the conceptual profile proposed by Mortimer and his followers to investigate the epistemological, ontological and axiological commitments evidenced in the students' ways of speaking. In order for these compromises to emerge in speech, we developed a system of activity based on the theory of activity of the three generations of thinkers Vygotsky, Leontiev, and Engeström. We start from the concept of activity as a presupposition of the pedagogical praxis in both dimensions, in the theoretical (motive, objective, plan of actions to be performed and choice of instruments) and in practice (actions, operations, acts and object of the activity). Our activities were diversified, complementary and sequentially were being complexed to provide the student with motivation and the need for understanding the subject. Then, the movement of transformation involving conscious actions, operations, acts and activities progressively took place in each system of activities. For this, conditions were available for collective cooperation in the production, consumption, exchange and distribution of knowledge. The identification of contradictions in the enunciated was the driving force for the expansion of learning and consequently broadening the ways of talking about the subject. In the analysis of the data coming from the results of the activity systems, we seek to analyze the style, compositional construction, gender and conclusiveness according to Bakhtin's fundamentals and his circle. The thematic combustion unit was historically grounded from the emergence and control of fire by mankind to the understanding of combustion. The investigation was based on authors of historical and dialectical materialism and had as methodological procedures the theoretical research and the empirical research carried out in the classroom, with high school students from the Federal Institute of Alagoas (IFAL) - Campus Maceió. Thus, it became possible to grasp the constitutive determinations of the object, having as its starting point its phenomenal expression (fire) to reach the abstract (combustion) and only then, to overcome its immediacy and elevate it to the synthesis of multiple determinations, to the concrete thought (combustion and the interrelationship in various contexts). With each new activity the student saw, understood and interpreted the outside thoughts of his colleagues, teachers, external texts, ie, the voice and writing of others meant that when participating in the dialogue should interrogate, listen, respond, agree, disagree accordingly. with their ontological and axiological epistemological commitments. His word and the word of others have the dialogical meaning of school life and may have the dialogic of consciousness that is part of human life. This can be defined as the dialogical movement of consciousness through which students went through and experienced in the classroom was the driving force of awareness. Conscious actions, conscious operations, conscious acts, and conscious activities are sequentially systematized psychological processes that lead to awareness. Making the student think about different aspects, understand and know how to extract different meanings about a given object is fundamental in the expansive learning process. The results showed us that by becoming aware of the object the student can move in its conceptual profile, because it will be able to express the language according to each context that is requested. We thus find that their ways of speaking have been expanded. Thus, the awareness became evident, in which it was necessary to develop an expansive learning system and to identify the contradictions that arise in the activity systems and the production, consumption, exchange and distribution of collective knowledge.

Keywords: Consciousness Making, Conceptual Profile, Activity Theory, Enunciation Theory, Combustion.

RESUMEM

El objeto de este estudio se refiere a los procesos de conciencia, basados en la investigación de la producción de declaraciones y compromisos epistemológicos, ontológicos y axiológicos de los estudiantes, identificados en los sistemas de actividad de combustión. Para esto, partimos de las referencias teóricas, en particular, el perfil conceptual propuesto por Mortimer y sus seguidores para investigar los compromisos epistemológicos, ontológicos y axiológicos evidenciados en las formas de hablar de los estudiantes. Para que estos compromisos emerjan en el habla, desarrollamos sistemas de actividad basados en la teoría de la actividad de las tres generaciones de pensadores Vygotsky, Leontiev y Engeström. Partimos del concepto de actividad como presuposición de la praxis pedagógica en ambas dimensiones, en lo teórico (motivo, objetivo, plan de acciones a realizar y elección de instrumentos) y en la práctica (acciones, operaciones, actos y objeto de la actividad). Nuestras actividades fueron diversificadas, complementarias y secuencialmente complejas para proporcionar al estudiante la motivación y la necesidad de comprender el tema. A partir de entonces, progresivamente, el movimiento de transformación que involucra acciones conscientes, operaciones, actos y actividades tuvo lugar en cada sistema de actividades. Para ello, las condiciones estaban disponibles para la cooperación colectiva en la producción, consumo, intercambio y distribución de conocimiento. La identificación de contradicciones en los enunciados fue la fuerza impulsora para la expansión del aprendizaje y, en consecuencia, amplió las formas de hablar sobre el tema. En el análisis de los datos provenientes de los resultados de los sistemas de actividad, buscamos analizar el estilo, la construcción compositiva, el género y la conclusión de acuerdo con los fundamentos de Bakhtin y su círculo. La unidad de combustión temática se basó históricamente desde la aparición y el control del fuego por parte de la humanidad hasta la comprensión de la combustión. La investigación se basó en autores de materialismo histórico y dialéctico y tuvo como procedimientos metodológicos la investigación teórica y la investigación empírica realizada en el aula, con estudiantes de secundaria del Instituto Federal de Alagoas (IFAL) - Campus Maceió. Por lo tanto, se hizo posible comprender las determinaciones constitutivas del objeto, teniendo como punto de partida su expresión fenomenal (fuego) para alcanzar lo abstracto (combustión) y solo entonces, superar su inmediatez y elevarlo a la síntesis de múltiples determinaciones, al pensamiento concreto (combustión e interrelación en diversos contextos). Con cada nueva actividad, el alumno vio, entendió e interpretó los pensamientos externos de sus colegas, maestros, textos externos, es decir, la voz y la escritura de los demás significaron que, al participar en el diálogo, deberían interrogar, escuchar, responder, estar de acuerdo, en desacuerdo en consecuencia. con sus compromisos epistemológicos ontológicos y axiológicos. Su palabra y la palabra de otros tienen el significado dialógico de la vida escolar y pueden tener el diálogo de la conciencia que es parte de la vida humana. Esto se puede definir como el movimiento dialógico de la conciencia a través del cual los estudiantes pasaron y experimentaron en el aula fue la fuerza impulsora de la conciencia. Las acciones conscientes, las operaciones conscientes, los actos conscientes y las actividades conscientes son procesos psicológicos sistematizados secuencialmente que conducen a la conciencia. Hacer que el alumno piense en diferentes aspectos, comprenda y sepa cómo extraer diferentes significados sobre un objeto dado es fundamental en el proceso de aprendizaje expansivo. Los resultados nos mostraron que al tomar conciencia del objeto, el alumno puede moverse en su perfil conceptual, ya que podrá expresar el lenguaje de acuerdo con cada contexto que se solicite. Por lo tanto, encontramos que sus formas de hablar se han ampliado. Así, la conciencia se hizo evidente, en la cual era necesario desarrollar un sistema de aprendizaje expansivo e identificar las contradicciones que surgen en los sistemas de actividad y la producción, consumo, intercambio y distribución de conocimiento colectivo.

Palabras clave: Toma de Conciencia, Perfil Conceptual, Teoría de la Actividad, Teoría de la Enunciación, Combustión.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de Vygotsky da ação mediada e sua reformulação usual	59
Figura 2 - Estrutura de um sistema de atividade humana.....	62
Figura 3 - Estrutura hierárquica da atividade segundo Leontiev.....	63
Figura 4 - Diagrama do sistema de atividades proposto por Engeström.....	67
Figura 5 - Dois sistemas de atividade em interação como modelo mínimo para a terceira geração da teoria da atividade	71
Figura 6 - Quatro níveis de contradições dentro do sistema de atividade humana	72
Figura 7 - Gruta Chauvet-Pont-d' Arc	95
Figura 8 - IFAL fica entre as maiores notas do Institutos Federais.....	112
Figura 9 - Diagrama do sistema de atividades proposto por Engeström.....	152
Figura 10 - Sistema de atividade: questionário sobre fogo e combustão	159
Figura 11 - Sistema de atividades: escrever uma narrativa sobre combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais	172
Figura 12 - Área Canaveira do Estado de Alagoas	179
Figura 13 - Quinta e sexta aulas: aula expositiva dialogada sobre hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais	182
Figura 14 - Terceira e quarta aulas: apresentação de seminários sobre aquecimento global; consequências da poluição; estratégias dos predadores; extinção dos seres vivos; crimes e infrações ambientais	198
Figura 15 - Sistema de Atividade: apresentação dos documentários sobre os impactos ambientais da queimada da palha da cana-de- açúcar e a necessidade de cumprimento da lei sobre implantação da mecanização no corte na palha.....	216
Figura 16 - Contradições: mola propulsora do sistema de atividades.....	217
Figura 17 – Motivação 1: turno 3 - compreendendo o discurso verbal e transformando em discurso extraverbal.....	221
Figura 18 - Motivação 1: turno 11 - compreendendo o discurso verbal e transformando em discurso extraverbal.....	222
Figura 19 - Motivação 1: turno 2 - compreendendo o discurso verbal e transformando em discurso extraverbal.....	224
Figura 20 – Motivação 2: exercícios de química	225
Figura 21 – Motivação 2: resolução do exercício de química.....	226
Figura 22 – Motivação 2: compreendendo o discurso verbal dos exercícios e transformando em discurso extraverbal desenhado.....	227

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Princípios do conceito de objeto da atividade.....	68
Quadro 2 - Diferenças dos gêneros primários e secundários	89
Quadro 3 - Classificação por título, palavras chave e resumo	102
Quadro 4 - Dados dos estudantes	116
Quadro 5 - Conteúdos e objetivos programáticos do 4º período	118
Quadro 6 - Sequência de atividades nas disciplinas química, português e biologia que serão analisadas	119
Quadro 7 - Elementos das atividades de química: conteúdo, estilo, construção composicional, gênero predominante.....	122
Quadro 8 - Elementos das atividades de português: conteúdo, temática, estilo, construção composicional, gênero predominante.....	124
Quadro 9 - Elementos das atividades de biologia: conteúdo, estilo, construção composicional, gênero predominante.....	124
Quadro 10 - Conclusibilidade: exauribilidade, vontade de responder/ produzir sentido, gênero primário e secundário.....	126
Quadro 11 – Base teórica das nossas análises.....	127
Quadro 12 - Sequência cronológica das aulas observadas	131
Quadro 13 - Sequência das atividades nas 16 aulas de química.....	132
Quadro 14 - Sequência das atividades nas 4 aulas de português.....	145
Quadro 15 - Sequência das atividades na 8 aulas de biologia.....	147
Quadro 16 - Atividade 1 de química: questionário e as respostas mais representativas dos estudantes	156
Quadro 17 - Enunciados 1: respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão	161
Quadro 18 - Enunciados 2: respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão	162
Quadro 19 - Enunciados 3: respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão	165
Quadro 20 - Enunciados 4: respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão	167
Quadro 21 - Narrativa produzida por uma estudante: título “A paixão de seu João”	174
Quadro 22 - Narrativa produzida por uma estudante: título “A grande queimada”	177
Quadro 23 - Narrativa produzida por um estudante: título “Nós contribuimos para o desenvolvimento do aquecimento global”	179
Quadro 24 - Aula expositiva dialogada 1 – interações discursivas sobre hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais..	183
Quadro 25 - Aula expositiva dialogada 2 – interações discursivas sobre hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais..	186
Quadro 26 - Atividade 3 de química: questionário do livro Química Cidadã 2 e as respostas mais representativas dos estudantes.....	191
Quadro 27 - Apresentação dos seminários de biologia: sumário das equipes sobre temas sugeridos pelo professor	194
Quadro 28 - Atividade de seminários 1: aquecimento global	200
Quadro 29 - Atividade de seminários 2: extinção dos seres vivos	205
Quadro 30 - Atividade de seminário 3: crimes e infrações ambientais	206
Quadro 31 – Apresentação dos documentários: recortes de atos de falas dos documentários.....	210
Quadro 32 – Motivação 3: apresentação das paródias sobre combustão, fotossíntese e respiração ...	234

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de Artigos Publicados por ano com o termo combustão no artigo	101
Gráfico 2 - Termo Combustão no título, palavras chave e resumo	102
Gráfico 3 - Combustão abordagem direta e indireta	103
Gráfico 4 - Atuação profissional dos autores	104

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 O PERFIL CONCEITUAL E A TOMADA DE CONSCIÊNCIA SOBRE DIFERENTES MODOS DE PENSAR E FORMAS DE FALAR.....	26
3 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL, TEORIA DA ATIVIDADE E DA FILOSOFIA DA LINGUAGEM DO CÍRCULO DE BAKHTIN ...	45
3.1. A CONTRIBUIÇÃO DE VYGOTSKY: INTERAÇÃO E MEDIAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES	46
3.2 A CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ATIVIDADES: UM CAMINHO PARA IDENTIFICAR HETEROGENIDADE NOS ENUNCIADOS DAS ATIVIDADES	56
3.3 CONTRIBUIÇÕES DO CÍRCULO DE BAKHTIN: ALTERIDADE E DIALOGIA NA PRODUÇÃO DE ENUNCIADOS.....	77
4 UNIDADE TEMÁTICA: COMBUSTÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	93
5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	108
5.1 CONTEXTO DA PESQUISA	111
5.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	115
5.3 INTERVENÇÃO NA SALA DE AULA	117
5.4 FERRAMENTA DE ORGANIZAÇÃO DOS DIÁLOGOS	127
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	130
6.1 CONSTRUINDO UM CONTEXTO PARA A TOMADA DE CONSCIÊNCIA	130
6.1.1 Sequência didática de química	131
6.1.2 Sequência didática de português	144
6.1.3 Sequência didática de biologia.....	147
6.2 A CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS DE ATIVIDADES PARA PRODUÇÃO DE ENUNCIADOS E IDENTIFICAÇÃO DE COMPROMISSOS EPISTEMOLÓGICOS, ONTOLÓGICOS E AXIOLÓGICOS: ANALISANDO PROCESSOS DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA	150
6.2.1 Primeira e segunda aulas de Química - aplicação do questionário: concepções dos estudantes sobre fogo e combustão.....	153
6.2.2 Primeira e segunda aulas de Português – redação escrita na narrativa: combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais.....	170
6.2.3 Quinta e sexta aulas de Química – aula expositiva dialogada: hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool, funções orgânicas, etanol, petróleo, impactos ambientais.	180
6.2.4 Quinta, sexta, sétima e oitava aulas de Biologia – apresentação dos seminários: aquecimento global, consequências da poluição, estratégias dos predadores, extinção dos seres vivos, crimes e infrações ambientais.....	194
6.2.5 Décima terceira, quarta, quinta e sexta aulas – apresentação dos documentários: os impactos ambientais da queimada da palha da cana-de-açúcar e a necessidade de cumprimento da lei sobre implantação da mecanização no corte da palha.....	208
6.3 COMPROMISSOS ONTOLÓGICO, EPISTEMOLÓGICO E AXIOLÓGICO NOS ENUNCIADOS VERBAIS E EXTRAVERBAIS PRODUZIDOS NAS ATIVIDADES.....	219
6.3.1 Terceira e Quarta Aulas de Química - interpretação do texto expresso em desenhos.....	220
6.3.2 Sétima e Oitava Aulas de Química – criação de imagens em cores a partir de enunciados verbais	225
7 CONSIDERAÇÕES	241
REFERÊNCIAS	246
APÊNDICE A	261
APÊNDICE B.....	268
ANEXO.....	300

APRESENTAÇÃO

Senta que lá vem história! Tudo tem uma história e nossa escolha é resultado dela. Vou contar como cheguei aqui e agradecer aos/às alunos/as, aos colegas que se tornaram amigos, e os/as professor/as que fazem parte da minha formação.

Tracei como meta de vida que aos cinquenta anos não iria me aposentar pela educação básica, mas faria um doutorado. Aqui estou eu!

O cotidiano da sala de aula tem sido minha referência nessa meta. Durante todos estes anos como professora observo questões sociais, culturais, históricas, políticas que se refletem nas questões ideológicas dos/as estudantes da rede pública e privada de ensino. Agradeço a cada um/a deles/as por ter me ensinado a ensinar na diversidade.

Primeiramente, as lavadeiras dos bairros da Cachoeirinha e Ramadinha em Campina Grande – PB. Lembro que tive, em 1987, que pedir permissão a muitos maridos para que “suas mulheres” pudessem se alfabetizar. Alguns maridos foram também para sala de aula, a princípio para acompanhá-las, pois o bairro era muito violento, mas terminaram se alfabetizando juntos. Sem dúvida, aprendi muito mais! O prazer de ver jovens e adultos lendo e escrevendo pelo método Paulo Freire é indescritível.

A redefinição do Movimento Brasileiro de Alfabetização – MOBRAL, ocorrido em 1985, ampliou as oportunidades de acesso e retorno à escola, e se constituiu uma das diretrizes básicas do Programa "Educação para Todos". Passou a denominar-se Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos – EDUCAR. Jovens de todas as universidades públicas, de diversos cursos, podiam se inscrever como bolsistas para alfabetizar jovens e adultos. Em 1990, o presidente Fernando Collor extinguiu esse projeto de alfabetização. Sendo assim, milhares de jovens e adultos ficaram mais uma vez excluídos do sistema de ensino.

Este projeto significou uma aprendizagem política e social para os/as universitários/as, pois houve um retorno ao estudo do pensamento do Paulo Freire no contexto de redemocratização do país. No encerramento do Programa, fui convidada pela equipe de professoras do curso de pedagogia da UEPB para continuar coordenando e ensinando os poucos núcleos de alfabetização que foram mantidos por algumas universidades. Obrigada às professoras por terem me apresentado a pedagogia de Paulo Freire.

Durante esse processo o “bichinho da sala de aula” já havia me picado, por isso deixei a engenharia de materiais (UEPB – campus Campina Grande) e iniciei uma experiência em Boa Vista – RO como professora na rede pública, em uma turma com estudantes indígenas da tribo Macuxi. Naquela época (1992), Boa Vista ainda era Território Federal e recebia repasse de verba da União.

Nesta experiência, descobri com os estudantes indígenas que teriam que ultrapassar à linguagem que estava nos livros de matemática e química. E, pela primeira vez, passei a olhar o fogo como sendo a representação dos “encantados”. Para eles, os “encantados” são seus antepassados que voltam como fogo para iluminar a terra. Para eles, não existe a morte, porque todos continuam existindo e só muda a forma de existir. Aprendi demais, nem sei como dizer! Era diferente o meu pensamento e minha linguagem diante daquela cultura. Todo dia era uma descoberta deste povo esquecido pelo resto do país. Tenho guardado nas minhas melhores lembranças a dança que fazíamos em círculo e guardo o Bapo (chocalho) que eles fizeram para mim. Tenho por essa aprendizagem como professora muita gratidão. Os índios terão o meu eterno respeito pela sua língua e cultura!

Depois dessa experiência o caminho seguiu para São Luís – MA, onde passei a ser servidora da rede pública estadual e professora na rede privada de ensino. Tive aqui a maior experiência como professora nos assentamentos dos sem-terra. Para chegar nos assentamentos utilizava um ônibus, um carro de aluguel e fazia a travessia do rio de canoa. Era o Projeto de

Formação de Educadores e Educadoras da Reforma Agrária no Estado do Maranhão – PRONERA/UFMA/MST/ASSEMA que foi financiado pelo governo federal e vinculado às universidades federais, em parceria com Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra e Associação em Áreas de Assentamento do Estado do Maranhão. Encontrei turmas de estudantes motivados para se tornarem professores/as nos assentamentos que viviam. Eles/as eram politizados, organizados, estudiosos da realidade local e brasileira. Trabalhavam em equipe e entendiam a importância da divisão do trabalho. Aprendiam nas práticas que pensar e discutir seus pensamentos, no coletivo fazia com que as dificuldades de aprendizagem fossem superadas. Obrigada por aprender com vocês.

Na sala de aula meu desafio sempre foi aquele/a estudante com dificuldade de permanecer atento e interessado durante a aula. Os/As colegas costumam chamá-los/as de “dá pá virada”, hoje são chamados/as “hiperativos”, eu sempre considerei os/as mais inteligentes e que não cabem no quadrado da sala de aula. Adoro quando o/a estudante diz: “não entendi nada”. Sempre significou que eu deveria buscar outros caminhos para me fazer entender. Quando meus caminhos não conseguiam resolver, pedia ajuda para o/a estudante que havia “entendido tudo”. Aprendi que a linguagem entre os pares é a mediação que nunca deve faltar em sala de aula, pois é a melhor maneira de aproximar linguagens diferentes.

Não posso esquecer dos meus queridíssimos estudantes com síndrome de *down*. Com eles aprendi que a entonação da voz deve ser sempre de calma e o abraço é importante sempre. Na maioria das vezes não sabemos o que se passa no núcleo familiar dos nossos estudantes. Sempre achei graça, pois meus alunos *down* sabiam quando eu estava na TPM, minha voz ficava diferente e eu mais acelerada. Especialmente, agradeço a Raplael que hoje tenho orgulho de dizer que é professor de autistas. Obrigada meus meninos.

Ao longo dos anos fui percebendo as mudanças comportamentais dos/as estudantes em sala de aula, principalmente da rede privada de ensino, onde os/as estudantes têm maior acesso às tecnologias da informação. Sabia que precisava entender este novo movimento. Em 2001, iniciei o mestrado no Programa Interunidades de Ensino de Ciências, da USP.

O ingresso neste Programa trouxe novos desafios para minha formação em Ensino de Ciências. Parecia que eu tinha caído de paraquedas em uma ilha que não falava a minha língua. Novamente eu estava aprendendo linguagens acadêmicas diferentes. Uma vez ouvi de um colega da física “Você não pode dizer que não sabe! Você é uma uspiana”. Pensei: “agora deu a muleta, vou permanecer sem saber”. Entendi naquele momento que existe uma ideologia envolvendo aquele espaço. E, a melhor coisa foi que quando eu dizia “não entendi” tanto professor/a como os colegas dedicavam um tempo e utilizavam uma linguagem que eu entendia. A hora do cafezinho era proveitoso. Compartilhar os saberes era regra entre pessoas que estavam em níveis de aprofundamento intelectual diferentes. Nesse momento descobri uma “disputa de ideias” entre estudiosos que se denominavam piagetianos e vigotskianos e isso fez com que eu tentasse entender as diferenças teóricas. Observa-se que nesta época muitos textos misturavam os dois pensadores e os chamavam de construtivistas.

Nas disciplinas com as professoras Martha Kohl e Elsa Garrido descobri os teóricos Vygotsky e Bakhtin e trago eles comigo nesta pesquisa. Uma vez falei para Martha Kohl que me sentia objeto e sujeito da minha própria leitura. Agradeço a ela por descortinar a teoria histórico-cultural do Vygotsky. E ao Marcelo Giordan pela orientação na análise de interações discursivas na sala de aula. Esta foi minha base teórica na dissertação.

Teve importância decisiva a participação no grupo de estudo e pesquisa formado durante a disciplina da Elsa Garrido. Nesta interação do grupo desenvolveu-se a mediação entre a linguagem dos textos do Bakhtin, suas apropriações e minha linguagem. A pesquisa de campo nessa disciplina ocorreu numa sala de aula, em uma escola privada, que utilizava o livro Introdução ao ensino de química: propriedades dos materiais, reações químicas e teoria da matéria, de Eduardo Mortimer. Esse livro tinha uma linguagem totalmente diferente dos

tradicionais. Pesquisamos a práxis de uma nova didática na aula de química. Anos depois adotei o livro em uma nova versão Química 1,2,3 de Eduardo Mortimer e Andréa Machado, na Escola Estadual Geraldo Melo, em São Luís – MA. Obrigada, Eduardo Mortimer, pela sua vida dedicada à pesquisa no ensino de ciências e, especialmente, ensino de química.

Nas disciplinas da Ana Maria Pessoa de Carvalho, Jesuína Pacca e Maria Eunice Ribeiro discutimos a necessidade de mudanças no Ensino de Ciências a partir dos fundamentos piagetianos, dos estudos da evolução conceitual e do perfil conceitual, de Eduardo Mortimer.

Na primeira aula, da disciplina ministrada por Jesuína Pacca ela pediu para desenhar a energia. Desenhei um circuito aberto e um fechado. Depois compartilhamos os desenhos entre os colegas que apresentaram uma chama, um papel em branco, outro com um ponto, uma cachoeira, uma hidrelétrica, várias ondinhas etc. Descobri ali os vários tipos de concepções que envolvem um conceito. Nunca vou esquecer esta aula, minha concepção estava lá nas aulas de física do ensino médio. Este foi um momento de reflexão sobre a energia que pode ser produzida por tantas coisas e discutida por tantas áreas. Obrigada, magníficas professoras do Mestrado em Ensino de Ciências!

Depois do mestrado foram 10 anos na sala de aula com o olhar de professora e pesquisadora. A parceria, principalmente, com os/as colegas professores/a Silvinha (Português), Joaquim (Biologia), Elson (Física), propiciaram o desenvolvimento de projetos transdisciplinares. Esses projetos duravam o ano inteiro e envolviam conteúdos e temas que culminavam com apresentações de peças de teatro. Agradeço a vocês, porque partindo da nossa experiência desenvolvi a pesquisa de campo desta tese.

A continuidade da condição de pesquisadora ocorreu com a aproximação ao Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, na UFRPE, e, em especial, com a participação no Núcleo de Pesquisa em Didática e Conceitualização em Ciências - NUPEDICC, coordenado pela professora Edenia Amaral. Essa participação possibilitou o aprofundamento da teoria histórico-cultural, da teoria da atividade e do perfil conceitual, fundamental para elaboração do projeto de pesquisa da tese. Fazer parte do NUPEDICC vem se constituindo uma aprendizagem social e cognitiva. Obrigada queridíssima Edenia e colegas.

E, assim, a elaboração desta tese é a minha tecelagem. Tentarei tecer os fios da teoria do perfil conceitual com fios da teoria de Vygotsky que me acompanham desde o mestrado e novos fios que são: o sistema de atividades do Leontiev e Engeström, e, as contribuições de Bakhtin.

Assim, a opção teórico-metodológica abrange as contribuições de Vygotsky, Leontiev e Engeström, e Bakhtin para analisar a complexidade do processo de conceitualização, abordado sob a perspectiva do perfil conceitual. O perfil conceitual não é uma teoria pronta, acabada, fechada, é VIVA está em CONSTRUÇÃO. Esta construção reflete a história do Ensino de Ciências iniciada há várias décadas. Podemos observar na linguagem das pesquisas do perfil conceitual as várias influências de teóricos que já foram justapostas (Piaget e Vygotsky) e depois foram analisados como fundamentalmente diferentes.

Apresentamos neste estudo o entrelaçamento de fios de trama (transversais) que compõem todas essas teorias e os fios de teia (longitudinais) que é minha história de vida como professora que sonha com os dias que teremos educação pública, gratuita, laica e de qualidade para todos/as.

Esta construção consolidou-se na coleta de dados, onde tive o prazer de encontrar um amigo da época que estudamos engenharia, em Campina Grande, que hoje é professor de química do Instituto Federal de Alagoas - IFAL. Ele se dispôs a desenvolver comigo a proposta desta coleta dos dados e me apresentou a outros dois colegas (professora de português e professor de biologia) que também se dispuseram participar nesta pesquisa. Obrigada aos/às professores/a.

1 INTRODUÇÃO

Esta tese tem como objeto de pesquisa os processos de tomada de consciência das diferentes formas de falar a temática combustão, possibilitando a análise do desenvolvimento de sistemas de atividades para produção de enunciados, como manifestação da multivocalidade ou heteroglossia¹ dos estudantes. A investigação teve como objetivo geral analisar os processos de tomada de consciência desenvolvidos por sujeitos em sistemas de atividade, tendo como unidade temática a combustão e considerando os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos implicados nas diferentes formas de enunciação.

O estudo foi dimensionado na perspectiva de analisar a tomada de consciência desvelada nos sistemas de atividade e determinada constitutivamente nos enunciados verbais e extraverbais de alunos do Ensino Médio. Os enunciados viabilizaram analisar os elementos da sua estruturação, tais como o estilo, a construção composicional e o gênero predominante, e, também as transformações das ações, operações, atos e atividades conscientes que constituem etapas da tomada de consciência.

O interesse pelo tema iniciou-se com o estudo desenvolvido na dissertação de mestrado intitulada *As interações discursivas nas telesalas de química: o ensino do telecurso 2000 no projeto Viva Educação em uma escola estadual do Maranhão* (2005), na qual investigou-se as interações discursivas entre os sujeitos, objeto e instrumentos mediadores, tendo como base de análise a teoria histórico-cultural. A inserção no doutoramento do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática proporcionou o aprofundamento deste campo teórico e a ampliação do debate sobre perfil conceitual, teoria histórico-cultural e a teoria da enunciação.

Realizamos a discussão sobre interação, mediação e internalização na perspectiva da teoria histórico-cultural elaborada por Vygotsky e desenvolvemos sistemas de atividade fundamentados nos pressupostos de Leontiev e Engeström. Enquanto os enunciados dos estudantes foram analisados pela filosofia da linguagem do Círculo de Bakhtin.

Deste modo, investigamos as seguintes questões: Como se desenvolvem os processos de tomada de consciência dos sujeitos em sistemas de atividade que tem como temática a combustão no cerne das discussões? Como o sujeito imerso em determinado contexto histórico-

¹ “Em “Dialogic Imagination”, Bakhtin descreve a heteroglossia ou o próprio conceito de voz como a interação de múltiplas perspectivas individuais e sociais, representando uma estratificação e aleatoriedade da linguagem; mostrando-nos o quanto não somos autores das palavras que proferimos. O filósofo russo diz que até mesmo a forma pela qual nos expressamos vem imbuída de contextos, estilos e intenções distintas, marcada pelo meio e tempo em que vivemos, nossa profissão, nível social, idade e tudo mais que nos cerca. Entretanto, apesar de essa natureza dialógica ser conceito central da obra bakhtiniana, segundo Brait (1994) permanece ainda em aberto devido às diferentes tentativas de se compreender o seu funcionamento” (HUM, 2013).

cultural toma consciência de diferentes sentidos e significados da temática combustão? Como identificar nos sistemas de atividade as transformações das ações, operações, atos e atividades conscientes? Que compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos são mobilizados pelos estudantes durante a execução do sistema de atividades? Quais os elementos constitutivos dos enunciados verbais e extraverbais?

O desenvolvimento da consciência humana tem sua gênese na atividade social e no emprego da linguagem historicamente, culturalmente e socialmente construída. **A linguagem é a primeira abstração consciente.** As palavras fazem parte das construções sociais que podem ser acompanhadas de entonações, gestos, símbolos. Só é possível assimilar e interpretar os significados dessas palavras conhecendo os contextos que estão inseridas. Para Vygotsky (1998) **a palavra é o microcosmo da consciência humana**, reconhecida como meio e modo de comunicação com o outro e como generalização da experiência. O pensador enfatiza que a palavra “desempenha um papel central não só no desenvolvimento do pensamento, mas na evolução histórica da consciência como um todo” (VYGOTSKY, 1998, p. 190).

As explicações sobre consciência são discutidas por Bakhtin (2014) a partir do meio ideológico e social, ou seja, **“a consciência só se torna consciência quando se impregna de conteúdo ideológico (semiótico) e, conseqüentemente, somente no processo de interação social”** (BAKHTIN, 2014, p. 34). Segundo o filósofo a única definição objetiva da consciência é de ordem sociológica. E acrescenta que:

A consciência não pode derivar diretamente da natureza, como tentaram e ainda tentam mostrar o materialismo mecanicista ingênuo e a psicologia contemporânea (sob as suas diferentes formas: biológica, behaviorista, etc.). A ideologia não pode derivar da consciência, como pretendem o idealismo e o positivismo psicologista. A consciência adquire forma e existência nos signos criados por um grupo organizado no curso das suas relações sociais. Os signos são o alimento da consciência individual, a matéria do seu desenvolvimento, e ela reflete a sua lógica e as suas leis (BAKHTIN, 2014, p. 35).

Para Bakhtin (2014) a iminência com o interacionismo simbólico e, sobretudo com às condições e às formas da comunicação social é refletido na palavra como modo mais puro e sensível da relação social. A realidade que envolve a palavra e tudo que gira em torno dela é ideológico. **“A palavra é o fenômeno ideológico por excelência”** (BAKHTIN, 2014, p. 36). Na definição da lógica da consciência Bakhtin (2014) acrescenta:

A lógica da consciência é a lógica da comunicação ideológica, da interação semiótica de um grupo social. Se privarmos a consciência de seu conteúdo semiótico e ideológico, não sobra nada. A imagem, a palavra, o gesto significativo, etc. constituem seu único abrigo. Fora desse material, há apenas o simples ato fisiológico, não esclarecido pela consciência, desprovido do sentido que os signos lhe conferem (BAKHTIN, 2014, p. 36. Grifo nosso).

Para Vygotsky (2001) a evolução do sentido se reflete na palavra em seu aspecto semântico e nenhuma delas encerra nada específico do ponto de vista da linguagem. O sentido se relaciona com o desenvolvimento das significações da palavra como a associação entre uma forma sonora e o conteúdo do objeto a que se refere. Assim, “em definitivo todas as palavras – desde as mais concretas as mais abstratas – estão estruturadas da mesma forma no aspecto do sentido” (VYGOTSKY, 2001, p. 290. Tradução nossa.).

A especificidade do objeto de estudo indicou a pesquisa teórica e a pesquisa empírica realizada com estudantes do Ensino Médio do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Maceió como instrumentais metodológicos mais adequados.

Os objetivos específicos são (1) descrever a unidade temática combustão tendo como motivação o resgate apresentado para os estudantes do ensino médio com identificação em pesquisas acadêmicas publicadas na Revista Química Nova na Escola de diferentes formas de abordagem que devem ser consideradas no estudo do conceito de reação combustão; (2) identificar no sistema de atividades os polos sujeito, objeto, instrumentos mediadores, divisão de trabalho, comunidade, regras e resultado; (3) analisar nos enunciados dos estudantes os sentidos e significados atribuídos a temática combustão em diferentes contextos; ; (4) avaliar a complexificação nas formas de falar sobre o conceito de combustão.

A tese está estruturada em sete capítulos. No segundo capítulo iniciaremos a discussão teórica sobre o perfil conceitual e a tomada de consciência. A teoria do perfil conceitual fundamentou a compreensão de como os estudantes em processo de conceitualização articulam diferentes modos de pensar e formas de falar, em sala de aula. Em um perfil conceitual é considerado as várias formas de falar que podem ser acessados em diversos contextos e vivências históricas, sociais e culturais de um indivíduo sobre um dado conceito. Cada indivíduo possui um perfil conceitual diferente, mas os modos de pensar sobre um conceito são mantidos de maneira similar por indivíduos de uma mesma cultura, são as representações coletivas que se refletem no processo de ensino e aprendizagem escolar (MORTIMER; EL-HANI, 2014). No ensino e aprendizagem de química os estudantes são demandados a mobilizar diferentes ideias para a compreensão de conceitos químicos, principalmente quando são abordadas temáticas socialmente relevantes e que podem ser generalizadas, ampliando assim, a complexificação que envolve os conceitos. A teoria de perfil conceitual defende que não existe uma verdade única quando envolve um conceito, sendo assim os modos de pensar, formas de falar, escrever e desenhar dos estudantes devem ser considerados na sua heterogeneidade.

Partindo da contribuição de El-Hani, Mortimer e Silva Filho (2013) concebe-se que o processo de ensino e aprendizagem:

Diante desta heterogeneidade, a teoria dos perfis conceituais propõe que a aprendizagem envolve dois processos interrelacionados: (1) o enriquecimento do perfil conceitual de um indivíduo; (2) a tomada de consciência da pluralidade de modos de pensamento que constitui um perfil e dos contextos em que eles podem ser empregados de modo fértil (EL-HANI; MORTIMER, 2007 *apud* EL-HANI; MORTIMER; SILVA FILHO, 2013, p.2).

As representações coletivas que envolvem as diferentes formas de falar e escrever, dos estudantes são estruturadas e representam compromissos/dimensões² epistemológicos, ontológicos e axiológicos. Este processo de ensino e aprendizagem que envolve a conceitualização em contexto de aprendizagem é dinâmico, crítico, envolve descobertas em contexto histórico-cultural.

Apresentamos, portanto, a teoria do perfil conceitual complexificado com seus compromissos epistemológico, ontológico e axiológico (EOA) e a tomada de consciência sobre diferentes modos de pensar e formas de falar. Tomamos como ponto de partida as contribuições teóricas sobre perfis conceituais elaboradas por Mortimer (1994, 1995, 1996), Mortimer e El-Hani (1994, 2014), Amaral e Mortimer (2001), Amaral (2004), Rodrigues e Mattos (2006, 2014), Dalri (2010), Bastos (2011), El-Hani, Mortimer e Silva-Filho (2013), Mortimer et al. (2014).

No terceiro capítulo discorreremos sobre as contribuições da teoria histórico-cultural de Vygotsky, teoria da atividade de Leontiev e o sistema de atividades. Esses sistemas de atividades foram desenvolvidos por três gerações formada por Vygotsky, Leontiev e Engeström. Destacamos a forma diagramática desenvolvida por Engeström que contribui no desenvolvimento das atividades que envolvem operações conscientes, atos conscientes e atividades conscientes durante a produção de enunciados. Outra contribuição para analisar os enunciados foi a filosofia da linguagem do círculo de Bakhtin. Os conceitos que envolvem enunciados verbais e extraverbais foram significativos para compreender os elementos que constituem a conclusibilidade (conteúdo, vontade de responder/ produzir sentido, gênero

² Na teoria do perfil conceitual identificamos os termos compromissos e dimensões que remetem ao pensamento filosófico em relação à epistemologia, ontologia e axiologia. O termo compromisso tem na sua base referencial o pensamento da teoria epistemológica de Bachelard. E, o termo dimensão surge na teoria dos perfis conceituais a partir das pesquisas de Rodrigues e Mattos (2006), aprofundada na pesquisa de Dalri (2010). Essas pesquisas passaram a considerar a teoria do valor (axiologia) na análise dos perfis conceituais. Nesta tese assumiremos a palavra **compromisso** para fazer referência as bases filosóficas nas dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas que compõem o perfil conceitual. Consideraremos o termo compromisso no sentido ético que tem como premissa os conceitos de dialogismo e alteridade, de Bakhtin, para iluminar a conclusibilidade do discurso nos enunciados dos estudantes.

primário e secundário), o estilo (linear, pictórico e axiológico), a forma composicional (multimodal, escrito, oral, desenhado) e o gênero predominante (falado, dialogado, audiovisual, impresso).

Revisitamos a teoria histórico-cultural com apropriação de alguns conceitos básicos da teoria do Vygotsky (1993, 1998, 2001, 2012). Este estudo também teve como base a teoria da atividade, nas formas propostas por Leontiev (1972, 1978, 2004) e Engeström (2002, 2016); a heteroglossia de vozes se desvelam na interação de múltiplas perspectivas individuais e sociais, ou seja, nos enunciados verbais e extraverbais que constituem a natureza dialógica formulada pelo círculo de Bakhtin (2011a, 2011b, 2014, 2016).

No quarto capítulo apresentamos a unidade temática – o conceito de combustão no ensino de química. Na exposição destacaremos a relevância da combustão e como o seu controle pela humanidade foi determinante para a nossa existência neste planeta. Constatamos que essa temática é expressiva nas pesquisas que envolvem a Educação Básica, tomando como base as publicações na Revista Química Nova na Escola. Constam como referências Farias (2005), Harari (2016), McEvedy (1987), Silver (2008), Oliveira Jr. (2013), Trintade; Trintade (2003), Turns (2013) e Revista Química Nova na Escola (QNEsc).

Houve o resgate da história da combustão desde o domínio do fogo pelos povos antigos como um acontecimento essencial na história da humanidade que envolveu explicações filosóficas ao longo destes séculos. O uso dos combustíveis durante vários períodos da história da humanidade e da química deve ser considerado como tema em sala de aula, para que haja entendimento da totalidade que envolve as mais variadas fontes de energias.

Segundo Bastos (2011) a escolha de um tema é um fator importante para o estudo do perfil conceitual, pois desperta a necessidade de conhecimento e conseqüentemente motiva o estudante no processo de ensino e aprendizagem. Possibilita, assim, a incorporação de novos significados ao conceito concebido em situações cotidianas e que podem levar ao conceito científico em nível escolar. A autora ainda destaca que um tema motivador deve atender as dimensões epistemológica, ontológica e axiológica e a complexificação do conhecimento, pois “tanto as relações externas quanto as internas no sujeito influenciam na aprendizagem” (BASTOS, 2011, p. 21).

A escolha desta unidade temática/tema possibilitou o estudo da composição do combustível, da fração relativa, da quantidade necessária de oxigênio que deve reagir para que ocorra a combustão, temperatura, pressão e diversos produtos que podem ser gerados em função da reação entre combustíveis e oxigênio. Os produtos gerados pela combustão foram

relacionados com temas que abordam impactos ambientais, tais como: aquecimento global, efeito estufa, chuva ácida, acidificação dos mares e do solo etc. Essas discussões suscitam argumentos para entender a sobrevivência dos seres humanos no planeta Terra.

No quinto capítulo expomos a abordagem teórico-metodológico da pesquisa e o desenvolvimento da pesquisa. Adotamos como base o materialismo histórico e dialético da tradição marxista que reconhece a **ciência como produto da história, da ação do ser humano inserida nas relações sociais**. Essa perspectiva teórico-metodológica ao se constituir como referência nas pesquisas em educação, possibilita a análise sobre a realidade da sala de aula, à luz dos fundamentos que ressalta a função social, histórica e cultural da existência humana como uma dimensão que deve ser considerada como **síntese de múltiplas determinações**. Apresentamos, os elementos do desenvolvimento da pesquisa abrangendo o contexto, a caracterização dos sujeitos, procedimentos da intervenção realizada e a ferramenta de organização dos diálogos.

No sexto capítulo apresentamos os resultados e a discussão sobre os sistemas de atividades desenvolvidos nas aulas de química, português e biologia. Primeiramente, descrevemos as aulas para em seguida analisar o triângulo do sistema de atividades proposto por Engeström e identificar os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos nos enunciados produzidos pelos estudantes. Por conseguinte, os enunciados foram analisados de acordo com o pensamento do círculo de Bakhtin em relação ao estilo, construção composicional, gênero predominante e conclusibilidade.

Observamos a transformação da ação, operação, ato e atividade consciente em tomada de consciência, constatando que tomar consciência de um objeto faz parte do processo da emergência das quatro contradições³, e, essas são a mola propulsora do sistema de aprendizagem expansiva sugerida por Engeström.

Diante do exposto, evidencia-se que a teoria da atividade conduziu e facilitou essa investigação interventiva ao constituir-se como instrumento que permitiu planejar e analisar os processos de interação discursiva nas mediações entre sujeito, objeto e instrumentos/signo que geraram enunciados nos compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos. Os sistemas de atividades das aulas de química, português e biologia foram separados para que a análise fosse detalhada e facilitasse o acompanhamento do desenvolvimento de cada sistema de atividades por aula. Nesse processo os resultados na pesquisa empírica proporcionaram a

³ Ver capítulo 3.2.

articulação dos fundamentos da teoria de perfil conceitual, da teoria histórico-cultural e pensamento filosófico da linguagem de círculo de Bakhtin.

Caracterizamos os sistemas de atividades para produção de enunciados e os compromissos ontológico, epistemológico e axiológico que emergiram e se refletiram na tomada de consciência. Os objetos dos sistemas de atividades foram o fogo e combustão, combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais; hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais, aquecimento global, consequências da poluição, estratégias dos predadores, extinção dos seres vivos, crimes e infrações ambientais, os impactos ambientais da queimada da palha da cana-de-açúcar e a necessidade de cumprimento da lei sobre implantação da mecanização. As contradições foram identificadas nesses sistemas, assim como as operações, os atos e as atividades conscientes.

Assim, constatamos que, à medida que esses processos se tornaram mais complexos em suas relações com o meio circundante e também com uma estrutura mais complexa de organização, passaram a se refletir em estágios sucessivos de desenvolvimento. Consequentemente, o objeto do sistema de atividades foi tornado consciente.

Neste capítulo prossegue a análise dos compromissos ontológico, epistemológico e axiológico nos enunciados verbais e extraverbais produzidos nas atividades. Identificamos neste processo que as ações motivacionais desencadearam uma produção composta de interpretação do texto expresso em desenhos, criação de imagens em cores a partir de enunciados verbais e apresentação das paródias, evidenciando, assim, o conceito de consciência, operação consciente, ato consciente, atividade consciente e tomada de consciência, segundo Vygotsky, Leontiev, Luria e Bakhtin.

A partir do desenvolvimento de sistema de atividades, promovemos na sala de aula articulações dialógicas entre diferentes formas de falar, escrever e desenhar os enunciados sobre combustão. Partimos do princípio que a tomada de consciência não poderia ocorrer se não dispuséssemos para os estudantes um sistema de atividades flexível, vinculável com comunicação da vida cotidiana, estética, criativa, científica e que privilegiasse a palavra com seu significado e sentidos, dentro de uma realidade conceitualizada e contextualizada.

2 O PERFIL CONCEITUAL E A TOMADA DE CONSCIÊNCIA SOBRE DIFERENTES MODOS DE PENSAR E FORMAS DE FALAR

A teoria do perfil conceitual surge na elaboração da tese de doutoramento de Mortimer (1994). Essa proposta aparece como uma noção do perfil conceitual para contrapor as discussões acadêmicas cognitivistas da década de 1970/1980, que consideram que deveria haver uma mudança conceitual nos modos de pensar e nas formas de falar dos estudantes, após terem vivenciados processos de aprendizagem de conceitos científicos em ambiente escolar.

O primeiro perfil conceitual proposto foi o estudo do átomo e dos estados físicos da matéria. Os estudantes apresentaram nessa pesquisa diferentes pensamentos e falas no momento de conceitualizar o átomo. Esses pensamentos e falas apresentaram diferentes sentidos, que os estudantes davam ao conceito proveniente das suas experiências cotidianas, e esses sentidos passaram a ser consideradas na análise de Mortimer (1994). À vista disso, o autor não considerou apenas o conceito de átomo como certo, linear, fechado, que se encontravam nos livros didáticos e quando apresentados por professores na ciência escolar. Passou a considerar como parte do processo de aprendizagem a dinâmica discursiva heterogênea dos estudantes na sala de aula e as inter-relações entre esses discursos que representavam tanto as concepções cotidianas, como as científicas⁴. Surge assim, a noção da evolução do perfil conceitual, dos estudantes, que passa a ser analisada considerando o contexto do conceito em relação às vivências, valoração histórica, cultural e social.

Por conseguinte, Mortimer (1994a) apresenta que durante o processo de aprendizagem escolar o estudante apresenta formas de estruturar o pensamento e a fala de maneiras diferentes e que esses não mudam com a aprendizagem da concepção científica. O que ocorre para o autor é uma evolução conceitual quando o estudante tem acesso no processo da aprendizagem aos conceitos científicos, ou seja, a noção de perfil conceitual, é um modelo para estudar a evolução conceitual. E afirma que o estudante não substitui as ideias que possui em detrimento de outras trabalhadas na escola, mas pode conviver com diferentes ideias acerca de um mesmo fenômeno ou objeto (MORTIMER, 1994a).

Estes fundamentos iniciais da teoria do perfil conceitual e o resgate histórico das discussões que estavam ocorrendo na área de ciências foram notoriamente explicados no texto “Estratégias de ensino para evolução conceitual: da mudança conceitual à evolução de perfis conceituais” de (MORTIMER, 1994b). Nesse artigo apresentou-se a noção do perfil conceitual,

⁴ Sempre que estivermos nos referindo a concepções científicas ou conceito científico, estaremos mencionando o conceito da ciência escolar, no nível, do Ensino Básico.

nos anais do VII Encontro Nacional de Ensino de Química e II Encontro Sudeste de Ensino de Química, em Belo Horizonte.

O texto analisa os caminhos da pesquisa no ensino de química da década de 1970 até a data de sua publicação em 1994. Mortimer (1994b) analisa as pesquisas sobre concepções alternativas e mudança conceitual, na visão construtivista de ensino e aprendizagem, que dominava a área de Educação em Ciências e Matemática, nas décadas estudadas, no Brasil. A noção de evolução do perfil conceitual na intenção de “construir um modelo para descrever a evolução das ideias, tanto no espaço social da sala de aula como nos indivíduos, como consequência do processo de ensino” (MORTIMER, 1994b, p. 72) foi abordado como um novo caminho para as discussões a respeito de mudança conceitual.

Assim, a evolução do perfil conceitual seria uma alternativa para mudança conceitual e outros modelos com a concepção cognitivista, cujo modelo interacionista era centrado no Sujeito ↔ Objeto, estímulo → resposta. Nesses modelos cognitivistas os estudantes deveriam ser levados a uma mudança conceitual⁵. Isso aconteceria através de processos que envolvessem assimilação, adaptação e acomodação do conceito científico. A interação nessa concepção ocorre do organismo humano para o meio ambiente e o estudante é levado a criar conflitos com suas concepções alternativas, para que possa superar as experiências primeiras. Só assim, se romperia com o conhecimento cotidiano, conceitos anteriores e passaria a assumir na sua linguagem as concepções científicas. Assim sendo, deveria desfazer os princípios relacionados às suas visões de mundo que foram construídas socialmente, historicamente e culturalmente.

Para a mudança conceitual, construtivismo pós-piagetiano e socioconstrutivista, as concepções construídas socialmente e que são identificadas por: concepções anteriores ou alternativas ou de senso comum ou pré-científicas poderiam se tornar obstáculos para a aprendizagem dos conceitos científicos. À vista disso, Mortimer (1994) também relata que na década de 90 começa a surgir questionamentos da comunidade científica sobre a ideia descrita acima de mudança conceitual, construtivismo pós-piagetiano e socioconstrutivista. Surge então como alternativa o debate sobre modelo de perfil conceitual.

Nessa direção, passa a existir consenso que os primeiros passos para entender a sala de aula seria considerar que não haveria, por parte dos estudantes, um reconhecimento unanime e adesão incondicional do conceito científico, pois ao ser apresentado ao conceito científico o

⁵ Não temos intenção de descrever sobre mudança conceitual, porém deixo como sugestão os textos: POSNER, G. J., STRIKE, K. A., HEWSON, P. W., e GERZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211–227, 1982.

AGUIAR JR. O. Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, V 03, n°01, jun. 2001.

estudante não muda sua concepção conceitual cotidiana, principalmente em contextos vivenciados fora do ambiente escolar. Sendo assim, os vários tipos de pensamentos e falas para cada conceito passam a ser considerados no perfil conceitual.

O **primeiro compromisso** a ser considerado pela teoria do perfil conceitual foi o **Epistemológico**. Mortimer (1992) em seu artigo intitulado “Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico”, discute que o perfil epistemológico “permite determinar como um conceito científico se situa em relação as diferentes correntes filosóficas, que constituem os cortes do perfil” (MORTIMER, 1992, p. 242). O autor ainda relaciona a importância da aplicação do perfil epistemológico no estudo de conceitos químicos.

A percepção dessa evolução dos conceitos pode contribuir para que o aluno compreenda como se dá a produção do conhecimento, percebendo inclusive as rupturas que existem entre a química clássica e a química moderna, e como as noções que eram simples na química clássica se tornaram complexas na química moderna. [...]. Podemos sugerir a partir do perfil a abordagem seja em espiral. Aqui, cada zona do perfil seria explorada antes que se passasse à posterior. [...]. Por outro lado, não é válido ensinar a química clássica sem entrar em considerações sobre a limitação de suas proposições teóricas frente ao desenvolvimento atual da química. A perspectiva histórica elimina esse problema, desde que fique claro que cada explicação teórica tem validade para um contexto bem claro em que o problema foi proposto, e que cada lei ou teoria se refere aos fatos experimentais disponíveis em uma determinada época. (MORTIMER, 1992, p.244-248).

Isto posto, o fundamento inicial de perfil conceitual aplicado por Mortimer (1994) em suas pesquisas, teve como base o pensamento de perfil epistemológico proposto por Bachelard (1996, 2009). Descreveremos alguns fundamentos do perfil epistemológico para que se possa entender o momento de ruptura e, o distanciamento do perfil conceitual em relação ao perfil epistemológico de Bachelard. Entretanto, alguns aspectos deste perfil epistemológico são mantidos nas pesquisas dos perfis conceituais.

No perfil epistemológico haverá o que Bachelard (2009) chamou de triunfo de um estágio do pensamento sobre outro. A hierarquização do conhecimento que pode atingir níveis de compreensão que vai do senso comum ao científico. Para que o estudante atinja nesta hierarquização, a noção abstrata do conceito, ele terá que ultrapassar seus pensamentos dominantes que possuem aspectos óbvios da percepção sensorial. Assim, o estudante possui vários estágios de percepções, que foram classificadas por zonas⁶. Haverá então, segundo o autor uma tendência sensorial e de valoração dominante que é classificada como obstáculos

⁶As zonas segundo Bachelard (2009) “fazem parte do perfil mental que poderia medir a ação psicológica afetiva das diversas filosofias na obra do conhecimento. [...] São cinco filosofias que consideramos (realista ingênua - empirismo claro e positivista - racionalismo newtoniana ou kantiano - racionalismo complete - racionalismo dialético)” (BACHELARD, 2009, p. 40).

epistemológicos e percebida através das rupturas na aprendizagem de um novo conceito. Para Bachelard (1996) haverá obstáculos pedagógicos, denominados também de obstáculos epistemológicos específicos e bem definidos que serão caracterizados por oferecerem restrições a aprendizagem científica, são eles:

1. O obstáculo da primeira experiência ou “para ser mais exato, a observação primeira é sempre um obstáculo para a cultura científica. De fato, essa se apresenta repleta de imagens; é pitoresca, concreta natural, fácil” (BACHELARD, 1996, p.25);
2. O obstáculo verbal “é a falsa explicação obtida com a ajuda de uma palavra explicativa, nessa estranha inversão que pretende desenvolver o pensamento ao analisar um conceito, em vez de inserir um conceito particular numa síntese racional⁷”;
3. O obstáculo animista nas ciências físicas quando ocorre “a ideia de substância e com a ideia de vida, ambas entendidas de modo ingênuo, introduzem-se nas ciências físicas inúmeras valorizações que prejudicam os verdadeiros valores do pensamento científico⁸”;
4. O obstáculo das leis gerais que bloqueiam as ideias “respondem sem que haja pergunta. [...] quanto mais breve for o processo de identificação, mais fraco será o processo experimental⁹”;
5. O obstáculo do conhecimento utilitário e pragmático “em relação com a unidade e o poder atribuídos à Natureza. [...] a própria utilidade fornece uma espécie de indução muito especial que poderia ser chamada de indução utilitária. Ela leva a generalizações exageradas¹⁰”;
6. O obstáculo substancialista quando se “atribui à substância qualidades diversas, tanto a qualidade superficial como a qualidade profunda, tanto a qualidade manifesta como a qualidade oculta¹¹”.
7. Para os obstáculos do conhecimento quantitativo é um “engano pensar que o conhecimento quantitativo escapa, em princípio, aos perigos do conhecimento qualitativo¹²”.

O termo “obstáculo pedagógico” é utilizado por Bachelard ao se referir as limitações que não permitem ao estudante compreender o conhecimento científico. Essas limitações podem partir dos conhecimentos prévios apresentados pelos alunos, surgindo como obstáculos no processo de aprendizagem de conceitos científicos (ZULIANI *et al.*, 2012).

Esses obstáculos são identificados no processo do conhecimento científico. Para Bachelard (1996) o conhecimento do senso comum seria um dos obstáculos para se chegar ao

⁷ Idem. p.27.

⁸ Idem. p.27.

⁹ Idem. p. 71.

¹⁰ Idem. p. 113-114.

¹¹ Idem. p.121.

¹² Idem. p. 259.

conhecimento científico. Haveria então, a necessidade de ruptura com as antigas concepções para que ocorresse o progresso do conhecimento da ciência.

Ao considerar que existe um perfil epistemológico do conceito e o conceito científico não é a única verdade, Bachelard rompe com o pensamento positivista anglo-saxônico e as correntes da epistemologia lógica e passa a opinar pela necessidade de reflexão da epistemologia histórica e socialmente construída.

Lopes (1996) em seu estudo sobre “*Bachelard: o filósofo da desilusão*” evidencia que a epistemologia histórica possibilita ter uma perspectiva de ciência como um objeto constituído socialmente, cujos critérios de cientificidade são coletivos e setoriais às diferentes ciências.

Considerando-se ainda que o pensamento científico não atinja todos os estágios de maturidade, Bachelard (2009) determina:

Uma alternância do a priori e do a posteriori que é obrigatória, que o empirismo e o racionalismo estão ligados, no pensamento científico, por um laço tão forte como o prazer une à dor. Com efeito, um deles triunfa dando razão ao outro: o empirismo precisa ser compreendido; o racionalismo precisa ser aplicado (BACHELARD, 2009, p. 11).

Após o exposto do que fundamenta o perfil epistemológico de Bachelard, que foi uma referência para o perfil conceitual, destacamos o ponto de ruptura do perfil conceitual. No perfil conceitual não haverá o triunfo do pensamento científico em relação ao pensamento cotidiano, pois considerar que não existe uma escala que vai do inferior ao melhor conceito, ou seja, não existe pensamento e fala que se sobrepõe ao outro. Mortimer (1994) analisa o caráter de dispersão da evolução de conceitos e propõe uma dinâmica evolutiva do conhecimento, na qual haverá sempre modificação dos métodos elementares do pensamento. Logo, a estruturação da razão não deve sobrevalorizar uma experiência imediata. Deve, pelo contrário, pôr-se em equilíbrio com a experiência mais estruturada. Para o autor, cada indivíduo tem seus conceitos que são influenciados pelas experiências com raízes culturais diferentes, que são reflexos das oportunidades vivenciadas em sociedade.

Mortimer (1994, p. 87) ainda comenta que mesmo cientistas profissionais usam concepções do senso comum na linguagem cotidiana. Com isso, todos os conceitos vivenciados pelos indivíduos passam a ser consideradas pela teoria do perfil conceitual, principalmente no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Para o perfil conceitual o estudo de conceitos em ambiente escolar deve transcender a aparência de um conceito real, único, verdadeiro e impresso de forma imutável nos materiais didáticos e nas falas dos professores.

Por essas razões Mortimer (1996) passa a considerar na teoria do perfil conceitual as relações, contextos e significados sociais, culturais, históricos que estão presentes na teoria

histórico-cultural. Assim como, os conceitos de interação, mediação, internalização (que serão nomeados pelo perfil conceitual, posteriormente, como fazendo parte do processo de conceitualização) que ocorrem na aprendizagem.

Passa-se então, a construir estratégias de ensino para evolução conceitual, na “intenção de construir um modelo para descrever a evolução das ideias tanto no espaço social da sala de aula como nos indivíduos, como consequência do processo de ensino” (MORTIMER, 1996, p. 33). Sendo assim atribuiu importância a epistemologia e a ontológica do conceito no processo de aprendizagem. E também se passou a utilizar o termo contexto que envolve o conceito no lugar de domínios, como era denominado por Bachelard.

A filosofia epistemológica foi considerada por décadas como sendo a única análise que deveria estar presente na aprendizagem das ciências exatas. Denuncia-se nessa direção um problema, pois mesmo com métodos aparentemente tão exatos, a questão ontológica não poderia ser excluída do processo de ensino e aprendizagem da ciência. Ao concordar com a afirmação da necessidade de considerar a ontologia no ensino e aprendizagem de um dado conceito, o perfil conceitual assume seu **segundo compromisso, a Ontologia** do conceito estudado. Sendo assim, as pesquisas passam a analisar os compromissos epistemológicos e ontológicos que compõem o perfil conceitual.

O estudo de Chi (1992) aponta para a necessidade de considerar na aprendizagem das concepções científicas a ontologia do conceito estudado, pois essa está presente nas concepções dos estudantes. Nesse estudo a autora argumenta que:

O que cria dificuldades para os estudantes, ao aprender certos domínios da ciência, é que a aprendizagem requer uma mudança fundamental de categoria à qual pertence a concepção inicial de conceitos da ciência. Ou seja, concepções ingênuas sobre conceitos de física pertencem a uma categoria ontológica diferente das concepções científicas (CHI, 1992, p. 9).

Ao estudar a ontológica do perfil conceitual de calor Amaral e Mortimer (2001) analisam o estudo de Chi (1992) e comentam que para a autora:

As concepções primeiras dos estudantes em relação a alguns conceitos básicos de ciências pertencem à categoria ontológica de substância material, enquanto que para os cientistas eles pertencem à categoria de **evento** limitado por leis. Assim, os estudantes usam o comportamento e propriedades da matéria para interpretar o comportamento e propriedade de eventos, ou seja, emprestam predicativos e propriedades da categoria de substância material para interpretar eventos em outra categoria alternativa. A autora ressalta a similaridade explícita entre as preconcepções dos estudantes e as ideias dos cientistas medievais, pois ambos adotam uma visão de substância material. Conseqüentemente, os processos de mudança no conceito, na história e nas crianças, apresentam similaridades, pois representam uma mudança através de categorias ontológicas. Chi constatou, a partir de revisão da literatura, que quatro conceitos são tratados pelos estudantes como entidades com características de substâncias: calor, luz, força e corrente elétrica. Segundo a autora, as concepções de

cientistas medievais estavam sob a mesma base (AMARAL; MORTIMER, 2001, p. 7).

Existiria então, no estudo de um conceito a categoria ontológica (abstração, matéria, eventos) que pertencem as concepções cotidianas dos indivíduos e categoria da concepção científica. Para Amaral e Mortimer (2001) haverá então uma construção histórica e socialmente compartilhada na ontologia que deve ser considerada no perfil conceitual.

Isto posto, evidenciamos que o ser humano tem necessidade de compreender, generalizar, responder, abstrair os fenômenos e os objetos do mundo. “Esse processo de acumulação é a base ontológica do incessante acréscimo de novos conhecimentos. Ao longo do tempo acerca da natureza e da sociedade” (LESSA, 2016, p. 19).

Historicamente a sociedade dá nomes e atribui conceitos aos objetos, fenômenos e essa articulação é extremamente complexa, pois essa é a base ontológica e possui características bastante peculiares. Afinal a evolução de uma língua ontologicamente brota da vida cotidiana em sociedade e seu fundamento ocorre no desenvolvimento da sociabilidade, da materialidade social das relações que articulam os indivíduos na vida cotidiana. Enfatizamos ainda que, a ontologia de um objeto ou fenômeno é pleno de sentidos, e significados, e, “é fator importante para tomada de consciência, em escala social” (LESSA, 2016, p. 45).

Para Lessa (2016) nomear, conceituar, atribuir sentido e significado é um desdobramento que ocorre no ser social. “Cotidianamente, no agir do dia-a-dia, de forma espontânea, imediata, os indivíduos nomeiam aquilo com que entram em contato. Buscam sempre novas expressões linguísticas, ou novos nomes, para melhor expressar a realidade, sempre em evolução, com que se defrontam” (LESSA, 2016, p.77).

Este complexo social das formas de falar, se caracteriza pelo desenvolvimento e seus impulsos brotam na vida cotidiana na sala de aula. Diante disso, a ontologia do conceito passa a ser significativa na análise do perfil conceitual dos estudantes. Quanto mais complexa e desenvolvida for a formação social e cognitiva escolar do estudante, mais complexas podem ser as tarefas e ações desenvolvidas em sala de aula e conseqüentemente, mais articulado os enunciados dos estudantes.

Para caracterizar, em suma, o que seria a ontológica do conceito, destacamos que quanto mais complexa a sociabilidade do objeto ou fenômeno estudado, quanto mais heterogênea for a constituição da fala (sociais e individuais) que envolve, maior será a variedade de sentidos e significados, e, conseqüentemente amplo o perfil conceitual.

Segundo Lessa (2016) na ontologia:

Quanto mais complexa e desenvolvida for uma formação social, maior será a heterogeneidade das respostas socialmente requeridas e mais diferentes entre si devem ser os complexos sociais parciais. Quanto mais explicativa for a sociabilidade de cada sociedade, maior a autonomia relativa aberta ao desenvolvimento de cada complexo social parcial frente a totalidade do mundo dos homens (LESSA, 2016, p. 79).

Considerando o exposto, ao determinar Epistemologia e Ontologia como base para o estudo dos conceitos em sala de aula, o perfil conceitual cria características interligadas que passam a ser sua identidade filosófica da teoria.

Mortimer (1996) determina três aspectos que devem ser considerados no perfil conceitual. O primeiro é a diferença entre características ontológicas e epistemológicas do conceito, o segundo deve considerar a necessidade de o indivíduo tomar consciência do seu perfil conceitual e o terceiro é o compromisso do indivíduo com a epistemologia e ontologia do perfil conceitual. Detalharemos abaixo esses aspectos.

O **primeiro aspecto** segundo Mortimer (1996) é a **distinção entre compromissos ontológicos e epistemológicos de cada zona do perfil**. “Apesar de lidar com o mesmo conceito, cada zona do perfil poderá ser não só epistemológica como também ontologicamente diferente das outras, já que essas duas características do conceito podem mudar” (MORTIMER, 1996, p. 33). Para o autor distinguir aspectos ontológicos e epistemológicos é fundamental na aprendizagem científica de um dado conceito.

Com isso, os professores devem ter a preocupação, ao desenvolver atividades didáticas, em contemplar os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que norteiam os processos de significação dos conceitos. Pois, assim sendo, haverá atividades didáticas que considerem a história da ciência, a cultura, os modos de pensar antigos e atuais que envolvem o conceito em contextos diferenciados.

El-Hani, Mortimer e Silva-Filho (2013) discutem as bases epistemológicas da teoria do perfil conceitual. Esses descrevem que:

O desenvolvimento de novos modos de pensar decorre de novas formas de atividade, mas como formas anteriores de atividade continuam a desempenhar algum papel na cultura, modos de pensar mais antigos são preservados e continuam a funcionar bem em contextos apropriados” (EL-HANI; MORTIMER; SILVA FILHO, 2013, p. 2).

Essa ideia pode levar à acusação de relativismo ao perfil conceitual. Com isso, as bases epistemológicas da teoria buscam formular uma via média entre racionalismo e relativismo como fundamento (EL-HANI; MORTIMER; SILVA FILHO, 2013). E afirmam que o perfil conceitual não é relativista, pois oferece uma base do pragmatismo objetivo, pois considera as coisas de um ponto de vista realista.

Todavia, há um distanciamento do relativismo, pois quando problemas são concretamente colocados e discutidos haverá apreciação crítica das consequências. Isso será determinante nas escolhas nos modos de pensar, formas de falar e agir de um indivíduo. Essa escolha é uma manifestação da heterogeneidade do pensamento, pois o indivíduo pode possuir vários significados para um objeto ou fenômeno em contextos diferenciados e podem ser usados apropriadamente ou não (EL-HANI; MORTIMER; SILVA FILHO, 2013).

Segundo Rego (1995), a heterogeneidade do pensamento é fator imprescindível para as interações na sala de aula e acrescenta:

Os diferentes ritmos, comportamentos, experiências, trajetórias pessoais, contexto familiares, valores e níveis de conhecimento de cada criança (e do professor) imprimem ao cotidiano escolar a possibilidade de troca de repertórios, de visão de mundo, confrontos, ajuda mútua e consequente ampliação das capacidades individuais (REGO, 1995, p. 110).

Os perfis conceituais são como uma maneira de modelar a heterogeneidade do pensamento e da linguagem em salas de aula de ciências. “Perfis conceituais devem ser entendidos, pois, como modelos de diferentes maneiras de ver e representar o mundo que são utilizadas pelas pessoas para significar sua experiência” (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009, p. 2).

Esta apropriação no ensino de ciências envolve dois processos: um cognitivo (pensamento científico) e um metacognitivo (o indivíduo identifica o contexto e analisa qual deve ser a forma de falar ou o modo de agir). O contexto define pragmaticamente a melhor linguagem que o indivíduo deve utilizar. Diante disso, o significado científico e cotidiano deve ser compreendido como diferentes formas de conhecimentos em contextos diferentes e que podem ser inter-relacionados (EL-HANI; MORTIMER; SILVA FILHO, 2013).

Nessa situação, as concepções cotidianas e científicas assumem sentidos diferentes e o perfil conceitual irá assumir o pensamento de Vygotsky sobre esta análise dos sentidos. Para Vygotsky (2001) as concepções do cotidiano não interferem no desenvolvimento dos conceitos científicos, pois esses conceitos se desenvolvem em sentidos inversos e se movimentam dialeticamente um em direção do outro. Além disso, em ambiente escolar as crianças ao serem ensinadas passam a considerar a existência de sistemas de conceitos e identificam a informação na esfera dos conceitos cotidianos e conceitos científicos. A maior ou menor abrangência da totalidade de um conceito estudado depende do nível escolar em que se encontram os sujeitos, e da capacidade de generalização do pensamento e dos objetivos concretos em cada situação.

Partindo dessa base de informação a criança parte de um nível mais elementar¹³ que Vygotsky (2001) chama de manifestação externa do objeto, que passa para a apropriação do conceito científico¹⁴ e avança para o concreto só que se trata nesse momento posterior do concreto pensado¹⁵. É por essa razão que segundo Vygotsky (2001) haverá dependências do sistema dos conceitos. O conceito cotidiano se manifesta na aparência externa do objeto e é representado na esfera concreta da vida cotidiana e o conceito científico é a essência das coisas, na razão do abstrato da ciência e ocorrerá seu reverso, ou seja:

O sistema primário, surgido na esfera dos conceitos científicos se transfere estruturalmente ao campo dos conceitos cotidianos, reestruturando-os, modificando sua natureza interna a partir de cima. Um e outro (a dependência dos conceitos científicos dos cotidianos e a influência recíproca dos primeiros nos segundos) se depreende dessa relação específica que existe entre o conceito científico e o objetivo, a qual se caracteriza como dissemos, por estar mediada através de outro conceito e, por conseguinte, incluir, por sua vez, junto com a relação para com o objeto, a relação com outro conceito, isto é, os elementos primários do sistema de conceitos. Portanto, o conceito científico, pelo fato de ser científico, por sua natureza, pressupõe um determinado lugar dentro do sistema dos conceitos, o qual determina sua relação com outros conceitos. A essência de qualquer conceito científico é definida por Marx de um modo muito profundo: **“se a forma de manifestação e a essência das coisas coincidirem, toda ciência seria supérflua”** [...]. Esse é o núcleo do conceito científico. Seria supérfluo se refletisse o objeto em sua manifestação externa como conceito empírico (VYGOTSKY, 2001, p. 216. **Grifo nosso**).

Existirão assim, dependência e influência recíproca do conceito cotidiano no âmbito do conceito científico, por isso, a importância de considerar no primeiro elemento do perfil conceitual a distinção entre características ontológicas e epistemológicas de cada zona do perfil.

O **segundo aspecto** é caracterizado pela necessidade de o indivíduo **tomar consciência** do seu perfil conceitual. A **tomada de consciência no perfil conceitual** baseia-se na perspectiva da teoria histórico-cultural e destaca o pensamento de Vygotsky (2001) e Bakhtin (2014) nas discussões sobre processos de tomada de consciência no ensino e aprendizagem. Esse elemento tem destaque em nossa pesquisa por se tratar do nosso objeto de pesquisa¹⁶. Ao se referir a tomada de consciência do estudante, Mortimer (1994) acrescenta que “A falta dessa consciência o levaria a generalizar seu conceito anterior, que, por ser mais familiar, seria usado com mais segurança numa situação nova” (MORTIMER, 1994, p. 72).

Mortimer, Scott e El-Hani (2009) descrevem a **tomada de consciência de um perfil conceitual**. Sendo assim:

¹³ Nesta pesquisa o nosso concreto idealizado ou forma aparente do fenômeno será a combustão, o fenômeno fogo.

¹⁴ Nesta pesquisa o nosso processo de abstração ou essência das coisas ocorrerá com o desenvolvimento de sistemas de atividades nas aulas de química, português e biologia.

¹⁵ Nesta pesquisa o concreto pensado foi analisado em algumas atividades propostas.

¹⁶ Analisar processos de tomada de consciência a partir de sistema de atividades: estudos sobre combustão em sala de aula

Tomar consciência de um perfil conceitual e da demarcação entre suas zonas implica ser capaz de aplicar uma ideia científica nos contextos em que ela é apropriada, inclusive na vida cotidiana, e, ao mesmo tempo, preservar modos de pensar e falar distintos do científico nas situações em que mostrem pragmatismo apropriados. Trata-se de uma coexistência entre diferentes modos de pensar e falar, bem como de uma maneira de entender o ensino e a aprendizagem das ciências que os tornam não somente mais sensíveis à diversidade cultural, mas também mais factíveis, na medida em que não tomamos por nossa linguagem cotidiana. Em termos de estratégia de sala de aula, o objetivo da tomada de consciência como um aspecto importante do ensino de ciências (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009, p. 8).

O perfil conceitual considera que em situações de ensino e aprendizagem, o que se pode observar é que um mesmo estudante pode apresentar mais de uma forma de pensar a respeito do conceito, dependendo da situação ou contexto a que ele se refere. Nem sempre suas formas de falar são apresentadas com limites bem estabelecidos. Na dinâmica da sala de aula, as palavras ganham sentidos individuais diferentes quando empregadas em, ou advindas de contextos diferentes.

A tomada de consciência do estudante pode ser analisada partindo da identificação do contexto e da produção das ideias nos seus enunciados, procedente de um sistema de atividades. Deve ser levando em conta as diferentes formas de falar, escrever e desenhar de um estudante, vinculadas a diferentes atividades didáticas socialmente compartilhadas. O estudante possui capacidade de selecionar e criar conexão do seu enunciado em várias esferas da sociedade, tais como: família, escola, associação de moradores, trabalho, igreja, sindicato, mesa de bar, sociedade científica, etc. Os seus enunciados podem representar a mais simples forma de reflexão da realidade até a mais elaborada argumentação abstrata e generalizada da ciência.

A exemplo disto, podemos supor o caso de um estudante que toma consciência da sua condição de cristão fundamentalista, que estuda em uma escola laica. Quando perguntado a respeito da criação do ser humano, ele pode ter enunciados distintos dependendo das diferentes esferas que ele se encontra (escola ou igreja), ou seja, na atividade consciente o enunciado pode mudar em relação a esfera que o enunciante queira considerar. Nesse caso específico, a argumentação, pode envolver o criacionismo bíblico visto pelos cristãos fundamentalistas ou a teoria da evolução pensada por Charles Darwin que é estudada na escola. A atividade consciente e a tomada de consciência iniciam-se no resultado da atividade complexa que é formadora da consciência humana.

Segundo Luria (2016) a consciência humana,

É o resultado de uma atividade complexa, e cuja função se relaciona com a mais alta forma de orientação no mundo circundante e com a regulação do comportamento, formou-se ao longo da história social do homem durante a qual a atividade manipuladora e a linguagem se desenvolveram, e seu mecanismo exige a íntima participação (LURIA, 2016, p. 221).

Diante do exposto, reiteramos que analisar a tomada de consciência do perfil conceitual de estudantes envolve várias abordagens comunicativas dialógicas, em diferentes contextos. Segundo Coutinho (2005) a multiciência de discursos pode auxiliar no processo de aprendizagem, uma vez que conhecendo as diferentes ideias o estudante pode identificar o pensamento da ciência dentre os demais presentes em um determinado discurso. “Ou ainda optar por utilizar uma ou outra forma de pensar de acordo com o contexto no qual ele está produzindo um discurso” (COUTINHO, 2005, p. 99).

Para Vygotsky (2001) a influência da educação científica e filosófica significa um salto abrupto para a consciência, e o próprio indivíduo o percebe, com isso, dá-se a tomada de consciência. A tomada de consciência dos conceitos segundo Vygotsky (2001) ocorre por meio da formação de um sistema, baseado em determinadas “relações na comunalidade entre conceitos e que a tomada de consciência destes carrega sua voluntariedade. Os conceitos científicos são a parte através da qual penetra a tomada de consciência no reino dos conceitos infantis” (VYGOTSKY, 2001, p. 217).

Para investigar a tomada de consciência dos estudantes em sala de aula, Aguiar e Mortimer (2005) desenvolveram uma atividade discursiva com estudantes e analisaram a sequência de ensino de calor e temperatura para tornar visíveis os movimentos discursivos que conduzem à tomada de consciência da contradição existente entre dois modelos utilizados por eles, em diferentes circunstâncias: o modelo cinético de partículas e o modelo de trocas de calor e de frio. Segundo os autores é importante pesquisar a tensão entre abordagens comunicativas dialógica na formação da consciência individual. O suporte teórico para a análise da tomada de consciência partiu da concepção bakhtiniana de consciência individual e formação da consciência.

Mortimer e Aguiar (2005) afirmam em sua pesquisa que o pensamento autônomo se apropria do discurso do outro lhe dando seu próprio acento, numa atitude responsiva, com sua contra palavras, segundo contexto e intenções próprias:

A formação da consciência individual encontra suporte teórico em Bakhtin. O discurso internamente persuasivo é decisivo na evolução da consciência individual: a consciência desperta para a vida ideológica independente precisamente por meio das palavras do discurso alheio que a circunda, e da qual ela não pode inicialmente se separar. O processo de distinguir entre o seu próprio discurso e o discurso alheio, entre seu próprio pensamento e o pensamento do outro, é ativado mais tarde no desenvolvimento. Quando o pensamento começa a trabalhar com independência, experimentando e discriminando versões, ocorre a separação entre o discurso internamente persuasivo e o discurso de autoridade, com a rejeição daquelas formas de discurso que não nos interessam que não nos tocam (BAKHTIN *apud* AGUIAR; MORTIMER, 2005, p. 204).

De acordo com Bakhtin (2014) a consciência individual¹⁷ está situada entre indivíduos organizados, sendo a comunicação seu meio, e, acrescenta que o centro organizador de toda comunicação não é individual e sim social. Só a compreensão do contexto social real torna possível a consciência individual. Porque,

A própria consciência individual está repleta de signos. A consciência só se torna consciência quando se impregna de conteúdo ideológico (semiótico) e, conseqüentemente, somente no processo de interação social. [...] A consciência individual não só nada pode explicar, mas, ao contrário, deve ela própria ser explicada a partir do meio ideológico e social. A consciência individual é um fato socioideológico (BAKHTIN, 2014, p. 34-35).

Segundo Amaral (2004) quando os estudantes reconhecem e investigam as diferentes faces do mesmo conceito, através da problematização, generalização e relação com as diferentes áreas do conhecimento, eles apreendem, começam a distinguir e utilizar em contextos diversificados as várias zonas do seu perfil conceitual. Então, para a autora, pode existir aí, indícios da tomada de consciência. E acrescenta, que o estudante não necessariamente vai abandonar as concepções cotidianas, pois em vários contextos cotidianos, essas são as formas de falar ligada a vida em sociedade e essa linguagem permite a comunicação efetiva entre pessoas não especializadas em dado objeto de estudo. A realidade em si mesma não pode ser entendida inteiramente a partir de uma única perspectiva, porque só uma visão complementar pode produzir um quadro completo (AMARAL, 2004).

Assim então, o sujeito que pensa e que formula teoricamente, está inserido em determinadas relações sociais que exigem dele respostas para as questões que surgem a partir delas. Portanto, o sujeito que formula uma resposta sempre a formulará de maneira interessada, buscando esclarecer as conexões dos fenômenos relacionados com o contexto em questão.

Segundo Luria (2016) existe uma diferença entre consciência e atividade consciente. Para o autor a consciência é a habilidade em avaliar as informações sensoriais. O indivíduo passa a responder essas informações com pensamentos e ações críticas e em reter traços de memória de forma que os traços ou as ações passadas possam ser usadas no futuro.

Por outro lado, a atividade consciente é definida como:

A base cerebral da atividade consciente do homem, atividade esta que é complexa, semântica e baseada em sistemas funcionais, deve ser buscada na atividade combinada dos sistemas cerebrais discretos, cada qual dando sua contribuição especial para o trabalho do sistema como um todo. É só por meio desses sistemas funcionais

¹⁷ Outro autor que também define consciência individual é Leontiev. Segundo Leontiev (1972) “na consciência individual, os significados assimilados de fora se separam, por assim dizer, e ao mesmo tempo unem os dois tipos de sensibilidade: as impressões sensoriais da realidade externa na qual a atividade do sujeito procede, e as formas de experiência sensorial de seus motivos, a satisfação ou não satisfação das demandas que residem por trás deles” (LEONTIEV, 1972, p. s. p).

complexos e altamente diferenciados que o homem pode executar os processos bastante complexos de recodificação das informações, de formação dos programas de ação, com seleção das conexões essenciais e inibição dos fatores intervenientes, e, finalmente, uma comparação do efeito de sua ação com a intenção original; estes são os traços característicos da atividade consciente. A íntima participação dos processos verbais na atividade humana consciente torna esse sistema ainda mais complexo (LURIA, 2016, p. 223).

O **terceiro aspecto** da noção do perfil conceitual tem como característica importante a análise dos **níveis “pré-científicos”**, que não são determinados por escolas filosóficas de pensamentos, mas pelos compromissos epistemológicos e ontológicos do indivíduo. Os níveis pré-científicos possuem características adquiridas na relação do indivíduo com o mundo e “estão fortemente influenciados pela cultura e por experiências distintas de cada indivíduo” (MORTIMER, 2003, p. 12).

Amaral (2004) em sua pesquisa sobre perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada às transformações químicas toma por base a importância da inter-relação dos contextos e dos aspectos epistemológicos e ontológicos. Esta considera que zonas pré-científicas também podem ser classificadas na dimensão epistemológica:

Qualquer indivíduo pode possuir mais de uma forma de compreensão da realidade, que podem ser usadas em contextos apropriados. Para cada conceito, são constituídas zonas, caracterizadas por diferentes aspectos epistemológicos e relacionadas a contextos específicos. Cada zona do perfil conceitual pode representar uma forma de pensar e um domínio ou contexto a que essa forma se aplica (AMARAL, 2004, p.11)

Amaral (2004) afirma que as diferentes formas de pensar devem ser consideradas sem uma hierarquia de valores, algumas ideias aparecem primeiras do que outras e podem ter maior ou menor poder de explicação para os objetos ou fenômenos. Mas, não são melhores do que outras, pois as concepções que compõem em geral possuem um valor pragmático, ou seja, encontram sentido e significado em contextos específicos. Os sentidos e significados das palavras eram analisados, até então, nos compromissos epistemológicos e ontológicos do perfil conceitual.

Toda via, segundo Bakhtin (2014) a palavra está sempre carregada de um conteúdo ou de um sentido ideológico ou vivencial, e, que este sentido deve estar diretamente ligado a consideração dos aspectos valorativos em relação aos problemas fundamentais suscitados pela experiência humana. Os pesquisadores Rodrigues e Mattos (2006) propõem que haja integração à teoria do perfil conceitual do **terceiro compromisso, a Axiologia**, que será denominado pelos autores como à terceira dimensão, intitulada de dimensão axiológica.

A axiologia é denominada como Teoria dos Valores, pois etimologicamente estuda os aspectos valorativos que suscitam o juízo de valor que o indivíduo atribui aos objetos ou

conceitos e que se relaciona diretamente com suas vivências que envolvem emoções, sentimentos e afetos. Em outras palavras, a valoração é parte constitutiva do ser humano nas representações simbólicas que esse possui das coisas do mundo e que foram internalizadas na vivência nos contextos social, cultural e histórico.

O compromisso axiológico¹⁸, tem como objetivo considerar os valores que os indivíduos atribuem aos objetos ou conceitos e fenômenos. Dessa maneira haverá também a possibilidade de analisar as razões afetivas e emocionais nas escolhas das representações simbólicas dos objetos ou conceitos em determinado contexto (RODRIGUES; MATTOS, 2006).

Este compromisso também vai modular as diferentes representações com características ontológicas e epistemológicas que um conceito pode possuir em contextos vivenciados. Essas experiências influenciam a escolha da linguagem de acordo com a valorização que o indivíduo atribuía ao um dado conceito. Esses conceitos em contextos diferenciados podem formar o perfil conceitual do sujeito. Dependendo do envolvimento emocional e afetivo, o pensamento do sujeito pode mudar ao explicar um dado conceito, formando assim seu perfil conceitual diante de vivências diferenciadas.

Para esclarecer sobre o compromisso axiológico no modelo do perfil conceitual, citaremos algumas pesquisas cujos objetivos diretos ou indiretos abordam a inclusão desse compromisso ao perfil conceitual. São elas: Sodré (2008), Sodré e Mattos (2007, 2010), Rodrigues (2009), Rodrigues e Mattos (2014), Bastos (2007, 2011), Bastos e Mattos (2008), Dalri (2010) e Dalri e Mattos (2007).

Para Rodrigues e Mattos (2014) os conceitos devem ser analisados nos três compromissos EOA simultaneamente, tornando a análise mais ampla. Então, os autores propõem e cognomina dimensão axiológica “para representar as estruturas conceituais dos indivíduos, pois as dimensões são necessárias para lidar com o seu aprendizado onde quer que esteja, em qualquer situação social, cultural ou afetiva” (RODRIGUES; MATTOS, 2014, p. 2). Para os autores este é um “pressuposto que pretende respeitar o fato de que os conceitos usados pelos homens devem se referir a muito mais do que o conhecimento da escola” (RODRIGUES; MATTOS, 2014, p. 1).

¹⁸ Os autores Sodré (2008), Sodré e Mattos (2007, 2010), Rodrigues (2009), Rodrigues e Mattos (2014), Bastos (2007, 2011), Bastos e Mattos (2008), Dalri (2010) e Dalri e Mattos (2007) cognominaram o que estamos chamando de **compromisso axiológico** de **dimensão axiológica**. Tendo em vista, o respeito por essas pesquisas e por sua denominação, sempre que fizermos citação direta das pesquisas, desses autores, escreveremos dimensão axiológica. Nas demais citações, nomearemos compromisso axiológico para que não cause noção de ambiguidade no texto.

Sendo assim, os autores afirmam que em pesquisas sobre perfil conceitual o compromisso axiológico não foi considerado. E afirma que a dimensão axiológica:

Está relacionado aos valores (e termina) atribuídos aos objetos. Esta dimensão trata do "porquê" das escolhas e finais são feitas. Ele revela as motivações e intenções quando um conceito é usado pelo indivíduo. Esta dimensão foi usada pela antropologia e sociologia principalmente como um componente cultural. (RODRIGUES; MATTOS, 2014, p. 2).

Dalri (2010) também ampliou a base filosófica do perfil conceitual com os estudos sobre axiologia, diante o processo de ensino e aprendizagem. Considerou que os afetos e emoções são inerentes ao ser humano e subjetivamente caracteriza o processo de representação simbólica de cada sujeito. Esta analisou “como as pessoas aprendem e representam o mundo em que vivem considerando não só os aspectos cognitivos, mas também afetivos da aprendizagem e que possibilite ampliar o entendimento da complexidade desse processo”. (DALRI, 2010, p. 17).

Para a autora, o que possibilitou a inclusão da dimensão axiológica no perfil conceitual, foi levar em consideração:

A interconstituição razão-emoção no modelo de perfil conceitual complexificado e a ideia de que a unidade dessa interconstituição está na palavra (Vigotski, 2001; Bakhtin, 2006) significada, valorada e enunciada nos contextos vividos pelos sujeitos em interação social. E é por meio do discurso, única coisa a qual temos acesso para análise, que conseguimos inferir/identificar/compreender algo sobre a relação que o sujeito estabelece com o objeto/situação sobre o qual fala/escreve/se expressa. (DALRI, 2010, p. 93).

Essa compreensão da axiologia no perfil conceitual só se tornou possível dentro de “uma abordagem sócio-histórico-cultural do processo de ensino-aprendizagem, que privilegia a interação dialógica e constituição dialética do sujeito com o mundo e atribui à linguagem uma função especial no processo de desenvolvimento psicológico” (DALRI, 2010, p. 118).

Segundo Bakhtin (2010) os momentos emotivo-volitivos ou axiológicos revelam que:

Estes momentos fundamentais são: eu-para-mim, o outro-para-mim e eu- para-o-outro; todos os valores da vida real e da cultura se dispõem ao redor destes pontos arquitetônicos fundamentais do mundo real do ato; valores científicos, estéticos, políticos (incluídos também os éticos e sociais) e, finalmente, religiosos. Todos os valores e as relações espaço-temporais e de conteúdo-sentido tendem a estes momentos emotivo-volitivos centrais: eu, o outro e eu-para-o-outro (BAKHTIN, 2010, p. 114-115).

Estes momentos emotivos-volitivos são identificados na pesquisa de Sodré (2008) e Sodré e Mattos (2013) que analisaram as abordagens e concepções dos estudantes sobre alimentação do ponto de vista da Física, considerando os critérios para escolha de uma dieta saudável para promover saúde e prevenir doenças. A escola foi considerada como contexto

social de negociações de significados e atribuições de sentidos. Por ser a escola um importante espaço social para aprendizagem dos atributos de uma alimentação saudável, capaz de promover a saúde e prevenir doenças (SODRÉ, 2008). Foram considerados os valores atribuídos aos alimentos nos compromissos epistemológicos, ontológicos e com a análise do compromisso axiológico tornou-se possível identificar a valorização e a finalidade que os alimentos apresentavam para eu, o outro e eu-para-o outro.

Bastos (2011) e Bastos e Mattos (2009) apresentaram outra pesquisa que evidenciou a importância do compromisso axiológico ao perfil conceitual. A pesquisa teve como objetivo “construir uma ferramenta que possibilite ao professor ter meios para direcionar suas aulas de acordo com a aprendizagem dos estudantes” (BASTOS, 2009, p. 5).

O conjunto de atividades desenvolvido por Bastos e Mattos (2009) foi a respeito de poluição sonora e envolvia temas relacionados com ruídos, barulhos desagradáveis, gêneros de músicas. A preferência e a intensidade do volume da música também foram analisadas no compromisso axiológico, pois o conceito de poluição sonora estava intrinsecamente relacionado com valoração que os estudantes davam as suas músicas preferenciais.

Observou-se que a poluição sonora causada pela música e ouvida em volume alto, não é considerada poluição sonora pelos estudantes, evidenciando assim que a afetividade e emoções vivenciadas através da música influenciam no perfil conceitual do sujeito sobre poluição sonora.

Bastos (2011), por sua vez amplia sua pesquisa sobre a teoria do perfil conceitual e propõe a complexificação do conhecimento cotidiano aplicado ao conceito de mecânica da física, utilizando a área de biomecânica, esporte, saúde, educação física para “compreender o movimento humano em determinadas habilidades praticadas em algumas modalidades esportivas, que serão explicitadas em conjunto de nove atividades desenvolvidas em sala de aula” (BASTOS, 2011, p. 1). O objetivo da pesquisa era que os estudantes adquirissem uma “visão crítica e consciente da prática esportiva”, por isso, a abordagem interdisciplinar utilizada neste trabalho se deu por meio de níveis de interdisciplinaridade, pois realizou pequenos recortes em níveis diferentes (BASTOS, 2011).

Esta autora analisou a intervenção em sala de aula e propões atividades para verificar a complexificação do cotidiano do estudante por meio de um conhecimento escolar concebido por um recorte, que foi realizado pelo professor, e esse acoplou os graus de complexidade e a evolução na aprendizagem de conceitos científicos (BASTOS, 2011). A autora propôs que nos estudos dos perfis conceituais houvesse o processo de complexificação do conhecimento

cotidiano aplicado ao estudo de um conceito. Seu objetivo era “avaliar a complexificação dos enunciados de estudantes do ensino médio submetidos a um conjunto de atividades interdisciplinares” (BASTOS, 2011, p.11). Para ela, com a complexificação das atividades, os estudantes adquirem uma visão mais crítica e consciente do conceito estudado, principalmente se é feita uma abordagem interdisciplinar.

Para Bastos (2011) é possível verificar a evolução da complexificação do conhecimento através de cada atividade proposta em sala de aula. Para isso faz-se necessário averiguar durante a aplicação das atividades o grau de complexificação na aprendizagem interligados aos níveis de interdisciplinaridade e atrelados a objetivos pré-determinados em cada aula ou blocos de aulas. Dessa maneira, ampliou-se a visão do conceito científico e passou-se a “entender a dinâmica da complexificação do conhecimento cotidiano durante o processo de ensino-aprendizagem através da inserção de novas zonas no perfil conceitual de um conceito e sua aplicação para utilização adequada de cada contexto em que os estudantes estiverem” (BASTOS, 2011, p.6).

O contexto deve ser percebido pelos estudantes, e segundo Bastos (2011) este ápice se dá quando o indivíduo consegue reconhecer o contexto e em seguida realizar um texto adequado ao contexto, ou seja, quando ocorre a inter-relação de contextos.

Daí a importância de um tema motivador e contextos diversificados nas propostas de desenvolvimento do sistema de atividades, que buscam identificar os modos de pensar e formas de falar do estudante. Esse quando motivado no processo de ensino-aprendizagem incorpora novos significados e amplia seu perfil conceitual. Desta maneira, é necessário então, considerar a valoração das emoções e vivências que o estudante atribui ao conteúdo e ao contexto em questão, pois tanto as relações externas quanto as internas ao sujeito influenciam na complexificação do perfil conceitual.

O processo de complexificação na dinâmica do perfil conceitual segundo Bastos (2011) envolve o surgimento de “novas zonas do perfil conceitual que são agregadas e o estudante reconhecendo novos contextos de uso e evolui nas ordens de aprendizado” (BASTOS, 2011, p. 228).

Para compor a complexificação nas formas de falar dos estudantes, nesta pesquisa, os três compromissos EOA foram considerados no planejamento e execução do sistema de atividades. Considerar as vivências e as emoções dos estudantes foi parte fundante para a realização do desenvolvimento, do sistema de atividades, em sala de aula.

O entendimento das estruturas de vivências, emoções e afetividade podem orientar na análise da tomada de consciência do estudante. Ou seja, na consciência da situação vivenciada durante as atividades que foram desenvolvidas em sala de aula, nesta pesquisa. Segundo Vygotsky (1998), as vivências e as emoções influenciam as estruturas de internalização do pensamento e linguagem do sujeito.

Em relação a consciências das vivências, Vygotsky denomina de *ozoznanie*. Segundo Prestes (2012) o conceito de *ozoznanie* significa dizer que a criança tem consciência das suas vivências, emoções e afetividade. Haverá por parte da criança a compreensão do significado e do sentido. Este conceito vem acompanhado de outro, que é denominado de *soznanie*, que significa consciência. Para a autora “*ozoznanie* é o despertar da consciência reflexiva, ou, como se referiu a esse termo em seu artigo a professora Elizabeth Tunes, é o discernimento e controle consciente do ato de pensar” (PRESTES, 2012, p.126-127. Grifo nosso.).

Além disso, esta autora analisa que Vygotsky:

Levanta a questão sobre a importância de aprofundar a relação entre a consciência da criança e sua atividade no ambiente circundante e em sua realidade objetiva (...) A situação influencia a criança de maneiras diferentes, dependendo do quanto ela compreende o sentido e significado. Essa compreensão de significado Vigotski denomina *ozoznanie* (PRESTES, 2012, p. 127-128. Grifo nosso).

Diante do exposto, nesta pesquisa o processo de significação e atribuição de sentidos ao conceito de combustão, tornou-se um desafio no estudo dos compromissos EOA do perfil conceitual do estudante e da sua tomada de consciência. A conscientização e a vivência (inconsciente) foram estudadas no perfil conceitual de forma mutualmente dependentes dos três compromissos EOA.

Diante do exposto, além dos compromissos EOA que fundamentam o perfil conceitual, três aspectos devem ser considerados: 1. Diferença entre características ontológicas e epistemológicas do conceito; 2. Necessidade de o indivíduo tomar consciência do seu perfil conceitual; 3. Análise dos níveis “pré-científicos” e o compromisso do indivíduo com as bases epistemológicas e ontológicas do perfil conceitual que envolve o pensamento e linguagem histórico-cultural (MORTIMER, 1996). Existe no perfil conceitual uma integração de várias perspectivas teóricas com intuito de situar a abordagem histórico-cultural dos perfis conceituais (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009).

Consciência e vivência na obra de Vygotsky estão fundamentalmente inter-relacionadas. Segundo Prestes (2012) o conceito *perejivanie* é traduzido para o português como “vivência, pois é o modo como o ambiente e as especificidades da criança a influenciam (PRESTES, 2012, p. 128).

Segundo Preste (2012) os três livros da obra de Vygotsky que se dedicam ao estudo das emoções e vivências humanas como partes da formação da personalidade e da consciência são: Psicologia da arte (1925); Fundamentos pedagógicos (1924); A crise dos sete anos (1933-1934).

Outra autora que estuda as vivências e emoções na obra de Vygotsky é Toassa (2011). A autora afirma que o primeiro livro “Psicologia da arte” reúne trabalhos escritos entre 1915 e 1922 e foi finalizado em 1925, em Moscou e apenas publicado em 1965. Esses textos foram os únicos finalizados por Vygotsky que pretendia ampliar sua teoria sobre emoções desencadeadas pelas artes e analisa os mecanismos de criação artística e das funções específicas da arte na razão inconsciente (vivência) e consciência humana; segundo o capítulo sobre arte contido em “Psicologia pedagógica” a terceira forma é a “Imaginação e a realidade”.

Diante disto, consideraremos os aspectos valorativos de acordo com as vivências e emoções que possuem caráter sistêmico e são constitutivos nas funções psíquicas superiores propostas nos estudos vygotkiano e pelo Círculo de Bakhtin. Segundo Toassa (2011) as emoções e vivências em Vygotsky estabelece as interações vivenciadas individualmente com o meio e considera que quanto mais experiências vivenciadas individualmente na nossa vida inconsciente (vivência), desde a mais tenra infância, maior será a complexificação que constitui as funções que envolvem percepção, pensamento, linguagem, memória e sentimentos que podem ser ou não resgatável pela consciência.

A ênfase valorativa da palavra também é analisada por Volóchinov (2017):

Qualquer palavra realmente dita não possui apenas um tema e uma significação no sentido objetivo, contedístico dessas palavras, mas também uma avaliação, pois todos os conteúdos objetivos existem na fala viva, são ditos ou escritos em relação a certa ênfase valorativa. Sem uma ênfase valorativa não há palavra (VOLÓCHINOV, 2017, p. 233).

Logo, o perfil conceitual tem na sua base teórica a valorização dos diferentes pensamentos e falas do sujeito em relação a um determinado conceito ou fenômeno ou palavra em todos os contextos da atividade humana. Com isso, ancora sua fundamentação teórica nos estudos da teoria histórico-cultural, baseada nos pensamentos de Vygotsky e no estudo da filosofia da linguagem do círculo de Bakhtin. Abordaremos essas teorias no capítulo seguinte como base para a análise do processo de conceituação nos enunciados dos estudantes, que foram desenvolvidos no sistema de atividades em sala de aula.

3 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL, TEORIA DA ATIVIDADE E DA FILOSOFIA DA LINGUAGEM DO CÍRCULO DE BAKHTIN

Neste capítulo, procuramos alinhar alguns dos pressupostos da teoria do Vygotsky, teoria da atividade de Leontiev e Engeström e a da filosofia da linguagem do Círculo de Bakhtin, uma vez que suas concepções acerca da linguagem, interação, mediação apontam para uma mesma direção. Para tanto, entendemos ser necessário discorrer primeiramente acerca da teoria vigotskiana com os conceitos de interação, mediação, internalização, significados e sentido para, então, correlacioná-la com a teoria da atividade destacando a mediação entre sujeito, objeto, instrumentos mediadores e outros elementos e os conceitos bakhtinianos de gênero do discurso, enunciado, dialogismo. A justificativa deste estudo nesta pesquisa dar-se por possuir nessas teorias conceitos fundantes da teoria do perfil conceitual e que serão a base teórica para as análises dos resultados da pesquisa empírica.

Vygotsky, Leontiev e Bakhtin nasceram e viveram na Rússia e fizeram parte do mesmo período pós-revolucionário, desenvolvendo suas ideias no mesmo espaço histórico-cultural e utilizaram a mesma base metodológica do materialismo histórico e dialético. Contudo, não há indicação segura de que Vygotsky e Leontiev conheceram Bakhtin. O que há segundo Freitas (2001) é a evidência de que Bakhtin tinha conhecimento acerca de Vygotsky, pois, Bakhtin em seu livro *Freudismo* (1925) faz duas referências a um artigo de Vygotsky: *A consciência como problema de comportamento* publicado em 1924 (FREITAS, 2001, p. 170). Suas teorias convergem ao considerar o sujeito como um ser que se constitui e se desenvolve no social, através de sua história e cultura, destacando a interação com o outro, intermediada pela linguagem.

3.1. A CONTRIBUIÇÃO DE VYGOTSKY: INTERAÇÃO E MEDIAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES

Ao escrever sobre o desenvolvimento da teoria histórico-cultural, Vygotsky contava com a participação de talentosos pesquisadores e colaboradores, dentre eles Alexandre Romanovich Luria e Alexei Nikolaievich Leontiev. Na atualidade, essa teoria tem sido utilizada por psicólogos e educadores para compreender e organizar o ensino e aprendizagem na sala de aula. Dentre vários autores que se tem dedicado a essa teoria citamos: Moll (1996), Coll, Palácios e Marchesi (1996), Lemke (1997), Oliveira (1997), Freitas (1998), Baquero (2001), Rego (2001), Daniel (2002), Smolka (2009), Toassa (2011), Prestes (2012), Rey (2012). Esses autores compõem o referencial teórico deste estudo onde passaremos a descrever os conceitos privilegiados na análise dos dados. Enfatizaremos os conceitos mediação, interação, função psicológica superior, heterogeneidade e zona de desenvolvimento proximal.

A teoria científica que estuda a mente humana está interligada diretamente com o processo de mediação, que é um dos principais conceitos de Vygotsky. O autor considera que a mediação ocorre por intermédio de instrumentos mediadores¹⁹ na atividade humana. Essa teoria resulta de uma origem teórica vinda dos princípios marxistas em que o modo de produção da vida material condiciona a vida social, política e espiritual do homem. Sendo assim, a interpretação das características do ser humano deve ser buscada no estudo do surgimento do trabalho como processo que transforma a natureza através da atividade.

Leontiev (1978) destaca a influência de Marx, na perspectiva vygotskyana, ao definir o trabalho. Segundo o autor para Vygotsky o trabalho é a atividade por meio da qual o indivíduo desenvolve todas as suas potencialidades humanas e se realiza como ser humano. Neste sentido o trabalho também passa a ser, para o indivíduo, a atividade que vai além de simplesmente criar produtos, pois constrói conhecimentos com sentidos e significados que possuem aspectos indissociáveis. E, “as atividades dos seres humanos, em todos os estágios de desenvolvimento e organização, são produtos sociais e devem ser vistos como desenvolvimentos históricos” (DANIELS, 2002, p. 11).

Segundo Moll (1996) Vygotsky “adotou não apenas a instância metodológica de Marx, mas também as teses essenciais do materialismo histórico. [...] A confiança de Vygotsky no Capital de Marx, na Dialética da natureza de Engels e nos cadernos filosóficos de Lenin demonstram sua orientação clássica em relação ao marxismo” (MOLL, 1996, p.39). Dessa forma, ao analisar a dinâmica dialética que envolve a teoria histórico-cultural contata-se que seus fundamentos teórico metodológicos abrangem o método materialista histórico e dialético, ao considerar que o sujeito só analisará as ações individuais, se houver a concepção desta dialética entre sujeito, objeto, instrumentos e signos, assim como com os mediadores sociais, históricos e culturais que fazem parte das comunidades que possuem múltiplas vozes e que estão sendo constantemente construídas e renovadas em consequência do desenvolvimento de novas contradições. Essas contradições são tensões estruturais que envolvem historicidade, conflitos e contexto social e cultural.

De acordo com a teoria de Vygotsky (1998), a **mediação** se caracteriza pela relação do indivíduo com o mundo e com os outros indivíduos, dois elementos básicos que caracteriza a mediação são os instrumentos e signos que se constituem em um meio de contato social com outros indivíduos. Esse contato social caracteriza a atividade mediada, e está presente em toda

¹⁹ Instrumentos mediadores são constituídos de instrumentos materiais e instrumentos psicológicos. Escreveremos aqui a palavra instrumento que terá como significado instrumento material ou ferramenta material. E, a palavra signo terá como significado instrumento psicológico/mental ou linguagem/fala.

atividade humana. Não podemos entender a mediação como algo isolado, pois todos os instrumentos mediadores estão interagindo dialeticamente com tudo que aprendemos e ensinamos.

Desse modo, o processo de desenvolvimento psíquico do ser humano é uma parte do processo geral do desenvolvimento histórico da humanidade e as conexões condicionadas ao comportamento humano não são determinadas simplesmente pela natureza e sim pela determinação social em relação aos estímulos internos e externos.

Considerando este pensamento e estendendo para o contexto escolar, podemos afirmar que, o meio determina a comunicação e a interação em sala de aula. Segundo Vygotsky (1998):

O uso de meios artificiais - a transição para a atividade mediada - muda, fundamentalmente, todas as operações psicológicas, assim como o uso de instrumentos amplia de forma ilimitada a gama de atividades em cujo interior as novas funções psicológicas podem operar. Nesse contexto, podemos usar o termo função psicológica superior, ou comportamento superior com referência à combinação entre o instrumento e o signo na atividade psicológica (VYGOTSKY, 1998, p.73).

O uso desses instrumentos mediadores interfere diretamente no processo de transformação do ser humano e as suas ações ao desenvolver atividades psicológicas serão mais sofisticadas e complexas. Fundamentalmente, na relação mediada as funções psicológicas superiores apresentam uma estrutura tal que os instrumentos mediadores interferem no processo de internalização ou processos mentais superiores. Por isso, para entender a internalização é importante compreender o conceito de mediação como *“um processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento”* (OLIVEIRA, 1997, p. 26).

Reafirmamos que os instrumentos mediadores são construídos historicamente, culturalmente e socialmente. Não temos então, uma relação direta com o meio físico e social em que vivemos, pois é justamente através da mediação dos instrumentos e signos que a atividade humana se constitui. Rego (1995) destaca que existe mediação em toda atividade humana e que *“os instrumentos técnicos e os sistemas de signos, construídos historicamente, fazem a mediação dos seres humanos entre eles e deles com o mundo. A linguagem é um signo mediador por excelência”*, já que ela carrega em si os conceitos generalizados e elaborados pela cultura humana (REGO, 1995, p. 42).

Baquero (2001) acrescenta que na mediação a linguagem é o signo mediador da função psicológica superior e seu uso auxilia no desempenho de atividades psicológicas:

Os signos nos permitem desempenhar tão importante papel na história do desenvolvimento cultural do homem (como mostra a história de sua evolução) são originalmente meios de comunicação, meios de influência nos demais. Todo signo, se

tomamos sua origem real, é um meio de comunicação e poderíamos dizê-lo, mais amplamente, um meio de conexão de certas funções psíquicas de caráter social. Transferido para nós mesmos, é o próprio meio de união das funções em nós mesmos, e lograremos demonstrar que sem este signo o cérebro e suas conexões iniciais não poderiam se converter nas complexas relações em o fazem graças a linguagem. (VYGOTSKY, 1930, p. 78 *apud* BAQUERO, 2001, p. 39).

Esse sistema de signos usado na comunicação humana recai sobre o estudo da interação e comunicação, e, de maneira mais específica, sobre o discurso que está inter-relacionado com outros aspectos da atividade social e individual. Em relação a esta abordagem interacional, diferenciaremos ideias de comunicação e interação. Segundo Morato (1996) a interação é bem-sucedida quando a comunicação se efetiva, ou seja:

A interação é definida como intercâmbio ou alternância de interlocutores ou comportamentos sem que se considere como constitutivo o papel da linguagem e do discurso nas ações simbólicas humanas. Resulta que, dessa maneira a comunicabilidade é tida como uma característica inata dos homens, podendo até, por ser um fato em si mesmo, prescindir de qualquer teorização mais específica (MORATO, 1996, p. 4).

Para Vygotsky e Bakhtin na interação com estrutura de comunicação haverá intervenções verbais, negociações nos atos de fala e à variedade de significados e sentidos ocorrerá nas interações dialógicas entre indivíduos. A interação pode ser definida como a influência recíproca dos indivíduos sobre as ações uns dos outros, quando em presença física imediata ou sem presença física, como é o caso da interação com os textos verbais dos livros e extraverbais das pinturas. Nesse sentido a interação é uma influência recíproca entre os indivíduos. Na mesma linha de pensamento, Preti (2003) escreve que o conceito de interação pode ser entendido em sociedade sob o ponto de vista da reciprocidade do comportamento das pessoas, quando em presença uma das outras, numa escala que vai da cooperação ao conflito. Essa presença pode se dar no espaço físico, virtual, por textos, pinturas, desenhos. Enfim, vários instrumentos mediadores que pode ser instrumentos materiais e instrumentos psicológicos.

Na **interação**, a linguagem é o instrumento psicológico que certamente contribui para o aprofundamento da compreensão das funções psicológicas superior, na perspectiva histórico-cultural. A **interação** e o processo de **mediação** são fundamentais para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, pois distingue o ser humano dos outros animais.

Essas funções foram analisadas por Vygotsky (2001) em seus estudos sobre os processos de desenvolvimento humano dos planos genéticos (filogênese, ontogênese, sociogênese e microgênese) para destacar a relação entre pensamento e linguagem. Esses estudos fazem parte da psicologia e realizou diversos experimentos para entender o desenvolvimento intelectual e linguístico da criança relacionado à interiorização do diálogo em

fala interior e pensamento, com a finalidade de entender o papel dos instrumentos e signos na função psicológica superior quando envolve as atividades humanas.

Vygotsky (2001) analisa nos estudos de Koehler, Yerkes e outros autores, o primeiro plano genético, a filogênese. Esse plano analisa o comportamento animal dos antropóides que utilizavam instrumentos como objetivos específicos. O destaque deste estudo é que os antropóides utilizam os instrumentos, mas apresentavam intelecto embrionário e seu pensamento apresenta relação com a fala de maneira limitada.

Na filogênese o procedimento conhecido por acerto e erro, limita-se a recompensa e condicionamento do reflexo de uma série de estímulos, que no caso do animal, ocorre mediante recompensa por alimento. Quanto a linguagem trata-se “de um vocabulário de significados emocionais. São reações vocais emocionais” (VYGOTSKY, 2001, p. 101). Essa linguagem emocional se liga ao pensamento rudimentar identificado pelo autor como fase pré-linguística da evolução do pensamento, ou fase pré-verbal do desenvolvimento do pensamento.

Vygotsky (2001) apresenta a relação entre pensamento e linguagem no desenvolvimento da filogênese e conclui:

1. O pensamento e a linguagem têm diferentes raízes genéticas. 2. O desenvolvimento do pensamento e da linguagem seguem linhas distintas e são independentes um do outro. 3. A relação entre pensamento e a linguagem não é de magnitude constante em curso do desenvolvimento filogênico. 4. Os antropóides manifestam um intelecto semelhante ao do homem em uns aspectos (rudimentos no uso de instrumentos) e uma linguagem semelhante ao de outros homens (fonética da fala, função emocional, e rudimentos da função social da linguagem). 5. Os antropóides não manifestam a relação característica do homem: a estreita correspondência entre pensamento e linguagem. O chimpanzé um ou outro não guardam nenhum tipo de conexão. 6. Na filogenia o pensamento e a linguagem, podemos reconhecer indiscutivelmente uma fase pré-linguística no desenvolvimento da inteligência e uma fase pré-intelectual no desenvolvimento da linguagem (VYGOTSKY, 2001, p. 102. Tradução nossa.).

Os antropóides apresentam pensamento pré-verbal e utilizam uma linguagem própria. Essa linguagem é a fase pré-linguística do pensamento, mas não no sentido de signo que compartilha sistemas de signos, pois o pensamento desvincula-se da linguagem e ocorrerá linguagem independente do pensamento.

Segundo Oliveira (1997) num determinado momento haverá a associação do desenvolvimento filogenético com o ontogênico “nas bases investigativas experimentais, que no desenvolvimento da criança essas raízes evolutivas, os caminhos da inteligência e a linguagem são distintas. Até certo ponto, podemos observar a maturação pré-intelectual da linguagem e independentemente da maturação pré-verbal do intelecto da criança” (VYGOTSKY, 2001, p.113).

Na ontogênese a atividade mental de cada espécie foi analisada. Para Vygotsky (2001) existe uma relação complexa entre o desenvolvimento do pensamento e linguagem do indivíduo de cada espécie nesse plano. Nele a biologia de cada espécie determina seu desenvolvimento e estabelece distintas raízes genéticas e diferentes linhas na evolução do pensamento e linguagem como atividade mental. Em seu estudo deu destaque ao desenvolvimento das crianças. Em uma breve formulação o autor conclui que:

Também no desenvolvimento da ontogênese o pensamento e linguagem encontra raízes distintas de ambos processos. 2. No desenvolvimento da linguagem das crianças podemos constatar uma “etapa pré-intelectual”, assim como uma etapa “pré-linguística” no desenvolvimento seguem linhas distintas, independentes uma da outra. 3. Em certo ponto, as duas linhas se encontram, desde então o pensamento e a linguagem, intelectual (VYGOTSKY, 2001, p. 105. Tradução nossa).

Em se tratando da espécie humana haverá uma inter-relação dos planos genéticos, não existe uma demarcação precisa de onde começa e onde termina um plano genético. Num determinado momento do desenvolvimento filogenético o pensamento se torna verbal e a linguagem racional, inicia-se aí o plano ontogenético e a influência do plano sociogenético, todos esses se refletirão no plano microgenético.

Na sociogênese, a associação do pensamento e linguagem é atribuída a necessidade de interação entre os indivíduos de uma mesma cultura. É através da utilização da linguagem e dos sistemas de signos que a espécie humana se desenvolveu desde os primórdios de sua evolução. Neste plano a função social e cultural transforma o biológico exibindo assim uma “espécie de inteligência prática, que permite a ação no ambiente sem mediação da linguagem” (OLIVEIRA, 1997, p. 46). Ao observarmos o desenvolvimento de uma criança que ainda não fala, podemos observar seus avanços biológicos que são reflexos da interação com outros de uma mesma cultura.

Assim, segundo Oliveira (1997) por volta dos dois anos de idade inicia-se uma nova forma de funcionamento psicológico:

A fala torna-se intelectual, com função simbólica, generalizante, e o pensamento torna-se verbal, mediado por significados dados pela linguagem. Enquanto no desenvolvimento filogenético foi a necessidade de intercâmbio dos indivíduos durante o trabalho que impulsionou a vinculação dos processos de pensamento e linguagem, na Ontogênese esse impulso é dado pela própria inserção da criança num grupo cultural (OLIVEIRA, 1997, p. 47).

Este movimento da inserção da criança num grupo cultural, ocorre de fora para dentro e é denominado internalização. Esta é a base do plano sociogenético que se estende a todas as dimensões da experiência humana, sendo a base do importante salto da psicologia animal para a psicologia humana (VIGOTSKI, 2001). “Temos de esperar antecipadamente que, em traços

gerais, o princípio do desenvolvimento histórico do comportamento depende diretamente das leis gerais do desenvolvimento histórico da sociedade humana” (VYGOTSKY, 2001, p. 117. Tradução nossa). E, a linguagem é o instrumento do pensamento da sociedade humana e faz parte do estudo da microgênese, que é caracterizada pela emergência do psiquismo individual na associação dos fatores biológico, histórico e cultural, sendo crucial nas questões da percepção, atenção, generalização, cooperação, comunicação, memória, afetividade.

Segundo Vygotsky (2001) nas relações entre linguagem e pensamento o significado da palavra ocupa lugar central na investigação do ato de pensamento verbal. O significado da palavra é um fenômeno verbal e intelectual. Para o autor:

Uma palavra sem significado não é uma palavra, é só um vazio. Por conseguinte, o significado é uma característica necessária, constitutiva da própria palavra. O significado é a própria palavra vista desde seu aspecto interno. [...] o significado da palavra não é mais que uma generalização ou um conceito, [...]. Generalização e significado da palavra são sinônimos. Toda generalização, toda formação de um conceito constitui o mais específico, mas autêntico e sem dúvida ato de pensamento. Por conseguinte, teremos de considerar o significado da palavra como um fenômeno do pensamento (VYGOTSKY, 2001, p. 289. Tradução nossa).

A palavra é uma conexão associativa e seu significado continua a ser transformado durante todo desenvolvimento do indivíduo em sociedade. A transformação desse significado relaciona-se diretamente com seu sentido. “O sentido da palavra liga seu significado objetivo ao contexto de uso da língua e aos motivos afetivos e pessoais de seus usuários. Relaciona-se com o fato de que a experiência individual é sempre mais complexa do que a generalização contida nos signos” (OLIVEIRA, 1997, p. 51). O significado refere-se ao sistema de relações compartilhada socialmente, historicamente e culturalmente pelos indivíduos. Por sua vez, o sentido “refere-se ao significado da palavra para cada indivíduo, composto por relações que dizem respeito ao contexto de uso da palavra e as vivências afetivas do indivíduo²⁰”. Para Vygotsky (1987),

O sentido de uma palavra é o agregado de todos os fatos psicológicos que aparecem em nossa consciência como resultado da palavra. O sentido é uma formação dinâmica, fluida e complexa, que tem várias zonas que variam na sua estabilidade. O significado é apenas uma dessas zonas do sentido que a palavra adquire no contexto da fala. Ele é o mais estável, unificado e preciso dessas zonas. Em contextos diferentes, o sentido da palavra muda. Em contraste, o significado é comparativamente um ponto fixo e estável, ele se mantém estável com todas as mudanças do sentido da palavra que estão associados ao seu uso em diferentes contextos. (VYGOTSKY, 1987, pp. 275-276).

Vygotsky (1993) reconhecendo as diferenças e semelhanças entre a aprendizagem sistematizada na escola e assistemática na vida cotidiana, redimensiona as interações entre

²⁰ Idem. p. 50.

desenvolvimento e aprendizagem, atribuindo à aprendizagem uma função propulsora do desenvolvimento. Para entender a relação geral entre aprendizado e desenvolvimento Vygotsky (1998) caracteriza o nível de desenvolvimento real da criança (nível de funções mentais já estabelecidas, completadas) e o nível de desenvolvimento proximal ou imediata (nível de funções mentais possíveis de ocorrerem com a ajuda dos outros).

Estes níveis de desenvolvimento mental podem ser compreendidos com o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP²¹):

A distância entre o nível real de desenvolvimento, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1998, p. 112).

Para Baqueiro (2001) esse conceito ZDP é amplamente analisado nas pesquisas e nas práticas pedagógicas, pois procura explicar a aprendizagem de conceitos científicos que as escolas se propõem a ensinar, contrariando o princípio de que a capacidade intelectual de um indivíduo é determinada somente por aquilo que este é capaz de realizar sozinho.

Segundo Vygotsky (1993), o nível de desenvolvimento mental de um aluno não pode ser determinado apenas pelo que consegue produzir de forma independente, é necessário conhecer o que consegue realizar com o outro, ou seja, o que poderá produzir com o auxílio de outras pessoas. Em outras palavras, existe uma zona de “capacidade” que corresponde à diferença entre o que um indivíduo é capaz de realizar sem assistência e aquilo que é capaz de realizar em parceria. O conceito de ZDP orientou a análise dos sistemas de interação nos quais se produzem os progressos do desenvolvimento subjetivo.

Os estudantes são sujeitos ativos e se apropriam ativamente da produção cultural e cognitiva na sala de aula. Essa possibilidade caracteriza o que Vygotsky entende por aprendizagem. Para ocorrer o processo de aprendizagem são necessárias condições adequadas, representadas por um espaço de relações sociais. A escola é esse espaço social privilegiado para educação.

Partindo de Vygotsky (1991) a educação em termo de espaço formal surge como um espaço histórico cultural, cuja função primordial, segundo Isair (1998) é promover o desenvolvimento dos estudantes por meio da mediação sistemática de determinados instrumentos psicológicos. Para tanto, faz-se necessário “compreender em sua dinâmica, não só os alunos em suas atividades de aprendizagem, mas também os professores em seus esforços

²¹ No decorrer do texto o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal será descrito pelas iniciais ZDP.

de ensinar. Deste modo, a prática pedagógica baseia-se nas funções interpessoais e nas interações recíprocas de um sujeito ativo com outros sujeitos ativos. (VYGOTSKY, 1991 *apud* ISAIR, 1998, p. 29).

Ao investigar sobre o papel da escola na atualidade, Laplane (2000), afirma que este “não pode ser pensado fora da conjuntura política e econômica que é também o espaço-tempo de vida das crianças e adultos que participam dela. Esta conjuntura contribui para delimitar, a cada momento, em horizonte determinado para cada participante da instituição” (LAPLANE, 2000, p. 7). Ainda segundo a autora, saindo da visão idealizada da escola a partir da observação de uma sala de aula concreta emerge outro quadro, onde a sala de aula pode ser vista como um lugar em que nem todo mundo troca ideias, fala, lê e debate. Embora:

Os motivos do “mau funcionamento” são atribuídos a diferentes fatores: a carência de recursos materiais e humanos, a falta de formação e qualificação dos docentes, a origem social e cultural dos alunos, a falta de adequação dos conteúdos e formas de ensinar ao público que a escola atende (LAPLANE, 2000, p. 7).

Sobre as salas de aula Isair (1998) analisa que neste espaço existe uma dinâmica social, sendo função do professor não só a organização das relações aí estabelecidas, das quais o conhecimento é um produto, mas também orientar e direcionar o processo de apropriação da cultura, colocando-se como agente dialógico entre atividades desenvolvidas por estudantes e os conhecimentos com os quais interagem. Para o autor, o ensino também é um processo eminentemente social, e, em consequência “a aprendizagem que o favorece é aquela capaz de suscitar processos evolutivos que só se ativam em situação inter-pessoal, na qual a ajuda de uma pessoa contribui para que outra aprenda e, portanto, desenvolva-se” (ISAIR, 1998, p. 32). O professor media os sistemas simbólicos e enfatiza a construção do conhecimento como uma interação mediada por várias relações. O conhecimento não é só uma ação do sujeito sobre a realidade é resultado da mediação de outros indivíduos mais experientes.

Desta maneira, o ensino deve ser aquele que carrega o desenvolvimento do estudante, acabando por favorecer tanto aos estudantes como aos professores, “na medida em que estes, tentando intermediar o processo de apropriação dos conhecimentos, ativam seus processos cognitivos, o que repercute em seu próprio desenvolvimento” (ISAIR, 1998, p. 30).

É fundamental reconhecer no desenvolvimento do estudante a sua heterogeneidade, pois essa é fator imprescindível nas interações discursivas na sala de aula. Em relação à heterogeneidade Rego (1995) considera que:

Os diferentes ritmos, comportamentos, experiências, trajetórias pessoais, contextos familiares, valores e níveis de conhecimento de cada criança (e do professor) imprimem ao cotidiano escolar a possibilidade de troca de repertórios, de visão de

mundo, confrontos, ajuda mútua e consequente ampliação das capacidades individuais (REGO, 1995, p. 110).

Esta heterogeneidade se refletirá na fala e na escrita enunciada pelos estudantes, pois expressam as diferentes maneiras de representar o mundo. Essas variações evidenciam que as interações discursivas ocorridas entre os sujeitos em ambiente escolar têm papel fundamental na construção do perfil conceitual. Com isso, analisar a interação discursiva revela a importância do outro sujeito como um dos fatores primordiais no envolvimento ativo, dos estudantes, no processo de ensino e aprendizagem. Essa interatividade deve ser desenvolvida com elementos motivadores para criar necessidades de novos conhecimentos.

Segundo Vygotsky (1998), a discussão sobre a importância da motivação, para ação, na relação aprendizagem e desenvolvimento é apontada assim: “Se ignorarmos as necessidades da criança e os incentivos que são eficazes para colocá-la em ação, nunca seremos capazes de entender seu avanço de um estágio do desenvolvimento para o outro, porque todo avanço está conectado com uma mudança acentuada nas motivações, tendências e incentivos” (VYGOTSKY, 1998, p.121-122)

Desta forma, o ensino e a aprendizagem por meio da interação sugerem que motivos e incentivos são fatores que devem ser levados em consideração quando se discute a eficiência das interações dialógicas na teoria do perfil conceitual. A motivação tem função propulsora no ensino e aprendizagem e é mais eficiente em um contexto de trabalho cooperativo do que em um contexto individual. Os estudos do perfil conceitual apontam que essas estratégias instrucionais são efetivas, pois cria-se nessa colaboração entre os estudantes e professor a habilidade para engajar-se em um processo de interação social.

Essa interação social é a base para o entendimento das relações do pensamento e linguagem no desenvolvimento das funções mentais superiores e processos de internalização mediados por instrumentos simbólicos construídos no âmbito na teoria histórico-cultural. Esses instrumentos simbólicos fazem parte do elemento intermediário numa relação, ou seja, a relação deixa de ser direta e passa a ser mediado por esses instrumentos e o sistema de signos (linguagem, escrita, sistema de números etc.) são construídos historicamente e, esses, são elementos que fazem parte da mediação dos seres humanos entre si e deles com o mundo.

Não temos então, uma relação direta com o meio físico e social em que vivemos, pois é justamente através da mediação dos signos e instrumentos que a atividade humana se constitui, ou seja, a mediação semiótica será constituída pelo sistema simbólico que possui signo concreto (ferramentas materiais) e signo simbólico (linguagem) que auxiliam na interação.

A finalidade essencial de entendermos a interação dialógica e a mediação que ocorre em sala de aula está relacionada com o cumprimento dos objetivos do sistema de atividades. As interações no processo de ensino e aprendizagem que envolve as ações escolares estão inter-relacionados desde o primeiro dia de aula do indivíduo.

3.2 A CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ATIVIDADES: UM CAMINHO PARA IDENTIFICAR HETEROGENIDADE NOS ENUNCIADOS DAS ATIVIDADES

Na teoria histórico-cultural é possível identificar três gerações de teóricos. Vygotsky e seus seguidores pertencem a primeira geração e a mediação entre sujeito objeto e instrumentos/artefatos mediadores é a base de sua teoria. A segunda geração é representada por Leontiev que ancorou seu pensamento na inter-relação entre sujeito individual e a sua comunidade. Engeström é o pesquisador da terceira geração que “pretende desenvolver ferramentas conceituais para compreender os diálogos, as múltiplas perspectivas e redes dos sistemas de atividade interativa” (CEDRO; MOURA *apud* DANIELS, 2002, p.45).

As contribuições de Vygotsky possibilitaram a compreensão do papel fundamental da atividade nas funções psicológicas superiores e a sua relevância sobre o desenvolvimento da linguagem, formação de conceitos e legitimidade do conceito de consciência, resultando na formulação da teoria social da atividade humana.

A discussão da teoria da atividade tem, portanto, como fundamento essa perspectiva teórica que parte do condicionamento orgânico humano e envolve o esquema estímulo-reação mediado pela atividade. Entre todos os sistemas de relação social a linguagem é considerada a mais importante. Nesta direção, Vygotsky (2012) concebe a atividade humana como atividade fundante do pensamento.

Até agora, tanto as ciências naturais como a filosofia, disse Engels, tem desdenhado completamente a influência que a atividade do homem exerce sobre seu pensamento, e conhece tão somente, de uma parte, a natureza e da outra só o pensamento. Porém, o fundamento mais essencial e mais próximo do pensamento humano, é precisamente a transformação da natureza pelo homem e não a natureza por si sozinha, a natureza enquanto tal; a inteligência humana tem sido crescente na mesma proporção em que o homem aprendia a transformar a natureza (ENGELS *apud* VYGOTSKY, 2012, p. 86. Tradução nossa.).

O conceito de atividade na teoria histórico-cultural tem sofrido metamorfose e vem sendo estudado desde 1920. Segundo Kozulin (2002) Vygotsky no artigo “A consciência como um problema da psicologia do comportamento” apresenta a ideia de que “a atividade socialmente significativa pode servir como princípio exploratório em relação à consciência

humana e deve ser considerada como geradora de consciência humana” (KOZULIN, 2002, p. 111). Acrescentou ainda que existe uma série de atividades capazes de servir de geradores de consciência (KOZULIN, 2002).

A atividade passa a ser para Vygotsky o gerador capaz de transformar a realidade e acumular experiências por várias gerações de seres humanos. Isso ocorre porque o ser humano numa atividade coletiva ou individual sob a orientação de indivíduos mais experientes são capazes de fazer e aprender muito mais coisas ao exercerem uma atividade. Assim então, haverá a apropriação dos produtos culturais da atividade humana que transforma, modifica, recria tanto a natureza como o próprio ser humano, gerando assim, atividades totalmente diversas e complexas.

Qualquer atividade recorre a alguns artefatos mediadores historicamente formados, recursos culturais comuns à sociedade em geral. Estes recursos podem ser combinados, usados, transformados em novas formas e atividade conjunta. Atividades são simultaneamente únicas e gerais, momentâneas e duráveis. Assim, de uma só forma, as atividades resolvem problemas usando meios culturais gerais criados pelas gerações anteriores (ENGESTRÖM; MIETTINEN, 1999).

O estudo da atividade histórica concreta é um dos fundamentos da teoria histórico-cultural. Vygotsky tendo como base as leituras dos clássicos da filosofia alemã, a partir da antítese do pensamento de Kant e Hegel e da significativa contribuição de Marx e Engels, formulou um pensamento oposto ao naturalismo e à receptividade passiva da tradição empirista. A psicologia histórico-cultural Soviética Russa de Vygotsky:

Adotou de Hegel, uma visão absolutamente histórica dos estágios de desenvolvimento e das formas de realização da consciência humana. Marx atraiu Vygotsky com seu conceito de *práxis* humana, isto é, a atividade histórica concreta que é gerador por trás dos fenômenos de consciência (KUZOLIN, 2002, p. 116. Grifo do autor.).

Segundo Luria (2016) Vygotsky rompe com o estudo da consciência por meio da consciência, e do comportamento por meio do comportamento. O comportamento social ou comportamento consciente passa a ser estudada como construção da consciência que ocorre de fora para dentro, mas o indivíduo não é apenas um produto do seu ambiente, é também um agente transformador, criador ativo no processo de descobrir as fontes das formas especificamente humanas de atividades. Logo, “influenciado por Marx, Vigotskii conclui que as origens das formas superiores de comportamento consciente deveriam ser achadas nas relações sociais que o indivíduo mantém com o mundo exterior” (LURIA, 2016, p. 25).

Vygotsky não estava sozinho nesta empreitada intelectual que discutia entre vários conceitos, o conceito de atividade. Existia um grupo de discípulos, entre eles, Leontiev e Luria, que costumavam se encontrar em seu apartamento, uma ou duas vezes por semana para discutir uma nova proposta de psicologia soviética. Nessas reuniões existia uma relação intrínseca entre o contexto histórico e a elaboração da teoria histórico-cultural (LURIA, 2016).

A importância da atividade tem destaque no trabalho escrito em 1930 por Vygotsky intitulado “Orudie i znak v razvitii rebionka (O instrumento e o signo no desenvolvimento da criança), no qual o termo atividade já está presente (PRESTES, 2012, p. 17). Há ainda outros trabalhos importantes que usam o termo atividade e que foram publicados em anos diferentes: “Fundamentos da defectologia” (1924-1934), “O defeito e a compreensão” (1924), “O problema do retardo mental” (1935), “Psicologia pedagógica” (PRESTES, 2012).

Em seus artigos Vygotsky evidencia que a atividade realiza a vida e enfatiza que por meio da divisão de uma atividade com outra pessoa, a criança aprende a colaborar e socializar seu pensamento. E, tanto os objetos como as ações são socializados e dirigidos para um determinado objeto. O pensamento e a ação da atividade fazem parte do mesmo campo e ocorre a seguinte dinâmica - a passagem do pensamento para ação e da ação para o pensamento. (PRESTES, 2012).

Sendo assim, a socialização da atividade determina a atividade individual, pois “o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que o cercam” (VYGOTSKY, 1998, p. 115). Em razão desse pensamento Vygotsky foi considerado por Engeström como sendo a primeira geração de pensadores da teoria da atividade. Uma das questões básicas concernentes a essa teoria é a relação entre a atividade, (oposição à passividade), como descrição geral das formas de vida animal e humana, e a ideia mais específica de atividade como uma formação do objeto orientado culturalmente, que possui sua própria estrutura (ENGESTRÖM, 1999, p. 21).

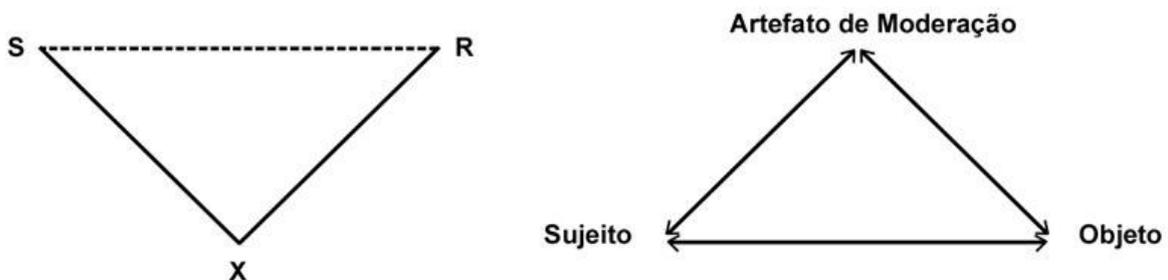
A teoria da atividade tem contribuído, significativamente, para o conhecimento multidisciplinar em práticas culturais e cognitivas. Ela não pode ser padronizada como uma linguagem pouco compreensível, um jargão da teoria psicológica, ou seja, como sendo uma teoria cuja linguagem é pouco compreensível ou apenas utilizada por determinados grupos específicos que utilizam um discurso de difícil compreensão. Consideramos que sua abordagem deve ser ampla e trazer uma nova perspectiva, desenvolvendo assim, padrões conceituais para lidar com muitas das questões teóricas e metodológicas que desafiam as ciências sociais atualmente (ENGESTRÖM; MIETTINEN, 1999, p. 8).

A teoria da atividade inicialmente pensada por Vygotsky (2012) na década de 1920 e início da década seguinte teve como foco a atividade individual, depois foi desenvolvida por Leontiev com o foco na atividade coletiva e ampliada posteriormente por Engeström. Neste contexto, existiram três gerações de pensadores na história da evolução da teoria da atividade.

A primeira geração centrada em Vygotsky fundamentou a ideia de mediação e interação entre sujeito, objeto e instrumentos ou artefatos mediadores (ferramentas e signos), ou seja, a relação entre sujeito e objeto deixa de ser direta e passa a ser indireta com os elementos mediadores. A atividade é um vínculo que media as interconexões, isso quer dizer, que o procedimento padrão é sujeito \leftrightarrow atividade \leftrightarrow objeto. Vygotsky rompe com o esquema Estímulo-Resposta (E-R) ou Sujeito-Objeto (S-O) e passa a considerar que existe uma atividade entre a relação E-R. A atividade, “ocupa o lugar do traço na fórmula E-R, transformando-o numa fórmula E \leftrightarrow R. Ficando assim, objeto \leftrightarrow atividade \leftrightarrow sujeito, em que tanto o objeto quanto o sujeito são historicamente e culturalmente específicos” (KUZOLIN, 2002, p. 116).

Esta perspectiva foi estabelecida através do modelo triangular, o qual estabelece uma conexão direta entre estímulo, resposta mediada por instrumentos e signos como apresentada na Figura 1. Essa triangulação da mediação cultural das ações é comumente expressada como o direcionamento do sujeito, objeto e os instrumentos/artefatos mediadores (ENGESTRÖM, 2001a, p. 134).

Figura 1 - Modelo de Vygotsky da ação mediada e sua reformulação usual



Fonte: Engeström, 2001.

Vygotsky apresentou como unidade de análise a ação do indivíduo por intervenção da fala que se desenvolve no meio cultural e histórico da sociedade. Para ele o conceito deve ser desenvolvido por meio da tripartite: problema – finalidade – meios auxiliares que corresponde ao tripartite: sujeito – objeto – instrumentos/artefatos mediadores. A atividade é uma atividade instrumental que envolve instrumentos/artefatos e signos. O signo realiza a função de

procedimentos psíquicos (instrumentos psicológicos) e o instrumento/artefato (ferramenta física) auxilia no processo do trabalho físico.

O ponto de partida da teoria sociocultural das ações da atividade é mediado pelo comportamento dos signos e outros instrumentos/artefatos culturais aprimorados e enriquecidos com noções de socialização da linguagem, gênero do discurso e ato de fala enfatizando que a unidade apropriada de análise é a ação mediadora. Para tanto, o foco está no indivíduo realizando ações em um ambiente sociocultural estabelecido (ENGESTRÖM; MIETTINEN 1999, p.11).

Leontiev (2004) estudou a estrutura fundamental da atividade de um indivíduo colocando nas condições do trabalho coletivo. “Quando um membro da coletividade realiza a atividade de trabalho realiza-se também com o fim de satisfazer uma necessidade sua” (LEONTIEV, 2004, p. 82). As relações do indivíduo com a sociedade são sempre mediatizadas por outros indivíduos em um processo de comunicação, e, mesmo quando exerce uma tarefa individual, essa é mediatizada pela relação social e pela comunicação.

A comunicação, na sua forma exterior inicial, enquanto aspecto da atividade coletiva dos homens, isto é, sob forma de “coletividade direta” ou sob forma interior, interiorizada, constitui a segunda condição específica indispensável do processo de apropriação pelos indivíduos dos conhecimentos adquiridos no decurso do desenvolvimento da humanidade (LEONTIEV, 2004, p. 182).

Com Leontiev surge a segunda geração da teoria da atividade e houve assim, a expansão do primeiro princípio da atividade individual proposto por Vygotsky para o segundo princípio, a atividade coletiva. Com isso, Leontiev (1978) diferenciou a ação individual da atividade coletiva, e, considerou a teoria da atividade como uma formação sistêmica, coletiva, e que tem total interação entre sujeito ↔ objeto que fazem parte do contexto histórico-cultural. O conceito de atividade deu um passo estrutural a frente na medida em que focalizou complexas interpelações entre o sujeito individual e sua comunidade (ENGESTRÖM, 2001a).

A atividade é um processo de inter-relação entre polos opostos, sujeito e objeto. A característica básica constituinte da atividade é o objeto que já havia sido afirmada por Vygotsky e reafirmado por Leontiev (1972):

Na verdade, o próprio conceito de atividade (fazer, Tätigkeit) implica o conceito de objeto da atividade. A expressão “atividade sem objeto” não tem sentido algum. Atividade pode parecer não ter objeto, mas a investigação científica da atividade necessariamente demanda a descoberta de seu objeto. Além disso, o objeto da atividade aparece em duas formas: primeiro, em sua existência independente, comandando a atividade do sujeito, e segundo, como uma imagem mental do objeto, como o produto da “detecção” do sujeito de suas propriedades, que é efetuada pela atividade do sujeito e não pode ser efetuada de outra forma (LEONTIEV, 1972, s.p.).

Deste modo, uma atividade só se constitui como tal se partir de uma necessidade e o objeto da atividade é o motivo, mas é importante destacar que a necessidade não pode ser entendida como motivo, “uma vez que a necessidade encontra a sua determinação no objeto (se objetiva nele), o dito objeto torna-se motivo da atividade, aquilo que a estimula” (LEONTIEV, 1972, s.p.). Isso será o que distingue uma atividade da outra, pois distinguimos as atividades por seus motivos que conduzem a ações e os componentes básicos das atividades humana são ações que se realizam (LEONTIEV, 1972).

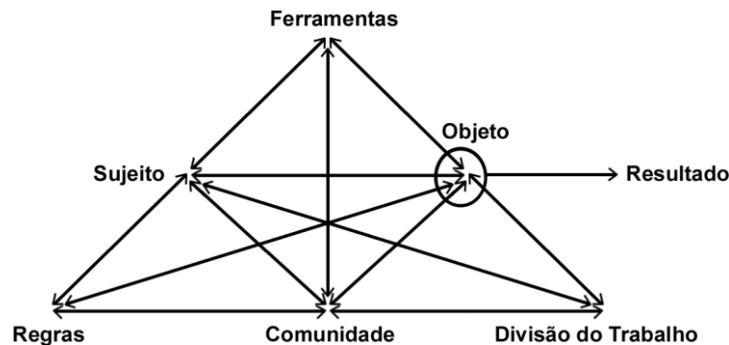
As ações podem adquirir um novo motivo e gerar uma nova atividade. A atividade é um sistema altamente dinâmico, que é caracterizado pela ocorrência das transformações. Haverá no sistema de atividade várias transformações intermediárias. Assim sendo, o sujeito durante a transição da atividade terá a imagem mental do produto (resultado) como objetivo. Onde quero chegar? O que vou obter? Como posso fazer? Como posso construir ou desconstruir? Essas são algumas indagações diante de infinitas que podem ser imaginadas. Daí então, o sujeito pode criar, modificar, expandir o objeto de acordo com as condições e as circunstâncias que lhe são dadas para realização da atividade.

Para Leontiev (1972) esta imagem mental forma o fenômeno da consciência e antecipa o produto (resultado) da atividade que pode aparecer como sendo a base da atividade. **Os fenômenos da consciência são formados por imagens conscientes e conseqüentemente noções conscientes.** “Os fenômenos da consciência constituem um elemento real no movimento da atividade. É isso que os fazem essenciais, isso quer dizer, que imagem consciente desempenha a função da medida real, que é materializada na atividade” (LEONTIEV, 1972, s.p.).

Esta abordagem da consciência faz diferença na forma como as ações atingem o objeto, pois haverá no sistema de relações objetivas a transição do conteúdo objetivo da atividade em seu produto. Na concepção de Daniels (2016), a teoria da atividade de Leontiev envolve a elaboração das noções do objeto, metas e a centralidade do objeto para análises das motivações. Assim, quando ocorre o encontro das necessidades individuais com as metas a serem alcançadas, as possibilidades se concretizam em ações individuais e haverá envolvimento do indivíduo com o objeto. De forma similar as possibilidades motivadoras de um objeto poderão criar um estado de necessidade sobre o nível coletivo que permite o envolvimento individual. No nível coletivo as atividades possuem regras definidas pela comunidade e podem ser explícitas ou implícitas nas ações e operações. As regras devem ser compartilhadas e haverá a divisão de trabalho no desenvolvimento da atividade.

Neste processo é fundamental que o sujeito tenha consciência do resultado que deseja obter, pois essa será a mola propulsora para sua motivação, dentro desta dinâmica dialética que envolvem, os já visto, componentes: instrumentos/artefatos mediadores (ferramentas) ↔ sujeito ↔ objeto ↔ regras ↔ comunidade ↔ divisão de trabalho ↔ resultado (ENGESTRÖM, 2002). Esses componentes estão representados na Figura 2.

Figura 2 - Estrutura de um sistema de atividade humana



Fonte: Engeström, 2002.

Os componentes comunidade, divisão do trabalho e regras são definidos por Engeström (2002) como:

Comunidade se refere àqueles que compartilham o mesmo objeto de atividade. Na aprendizagem escolar tradicional, é tipicamente uma sala de aula. *Divisão do trabalho* se refere à divisão das funções e tarefas entre membros da comunidade. Na aprendizagem tradicional, a principal divisão é entre o professor e os alunos, enquanto há pouca divisão de trabalho entre os alunos. As *regras* se referem às normas e padrões que regulam a atividade. Na aprendizagem escolar tradicional, as regras mais importantes são as que sancionam o comportamento e regulam a avaliação (ENGESTRÖM, 2002, p. 183. Grifo do autor.).

Para Engeström (2002), os elementos sociais / coletivos em um sistema de atividades e os elementos comunidade, regras e divisão do trabalho, são fundantes das interações entre si. O objeto é representado com a ajuda de uma figura oval, indicando que as ações orientadas pelo objeto estão sempre, explícita ou implicitamente, caracterizadas pela ambiguidade, surpresa, interpretação, sentido da ação e potencial de mudanças. O sistema de atividade pode auxiliar na compreensão crítica do professor nos aspectos socioeconômico e políticos de seu trabalho que se refletem nas mediações da sala de aula e na identificação das contradições.

Ao descrever o diagrama do sistema de atividades (ver figura 2) com todos estes componentes, Engeström (2001b) destaca que é possível identificar nas ações individuais e

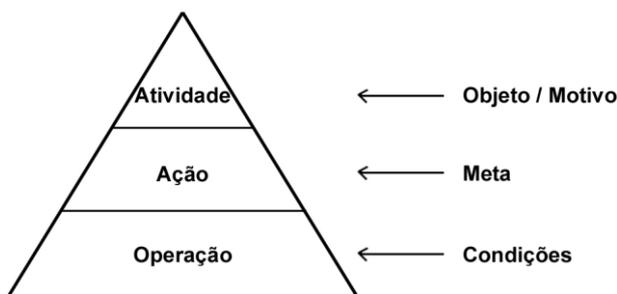
coletivas, conflitos, contradições e também analisar a inter-relação dos vários elementos contextuais que fazem parte da prática pedagógica, em sala de aula.

O triângulo superior da figura pode ser visto como “a ponta do iceberg” representando ações individuais e grupais embutidas em um sistema de atividades coletivas. O objeto é representado com a ajuda de uma forma ovalada, indicando que ações orientadas para o objeto são sempre, explícita ou implicitamente, caracterizadas por ambiguidade, surpresa, interpretação, criação de significados e potencial para mudança (ENGESTROM, 2001b, p.70).

A utilização do sistema de atividade pode ser muito proveitosa, pois passa da análise de ações individuais para a análise de seu contexto de atividade mais amplo e vice-versa. Assim, as ações não são totalmente previsíveis, racionais e semelhantes a máquinas, mas essas apesar de serem bem planejadas e simplificadas, ainda envolvem falhas, interrupções e inovações inesperadas.

As regras representadas na Figura 3 podem ser identificadas por normas, leis, práticas aceitáveis, valores etc. A realização destas atividades possuem o que o autor definiu como estrutura hierárquica proposta de atividade e envolve a relação atividade/motivo ↔ ação/objeto ↔ operação/condição²². Esta atividade coletiva é composta por instrumentos mediadores, sujeito e objeto ligado ao resultado (LEONTIEV, 1978) A atividade é realizada pela comunidade, a ação pelo indivíduo ou grupo e operação pelo indivíduo. A Figura 3 representa esta hierarquia na atividade.

Figura 3 - Estrutura hierárquica da atividade segundo Leontiev



Fonte: Daniels, 2002.

Deste modo, o conceito de atividade, ação e operação se diferenciam por um nível hierárquico. Leontiev (2004) define cada um desses elementos. A atividade é aquela que está

²² “A teoria de Leontiev se desvio substancialmente do programa de Vygotsky. [...] A real oposição entre a teoria de Vygotsky e de Leontiev aparece, portanto, como uma oposição dos dois esquemas seguintes: a teoria de Vygotsky considera as funções mentais superiores como um objeto de estudo, os sistemas semióticos como mediadores, e a atividade como princípio explanatório – na teoria de Leontiev, a atividade, ora como atividade, ora como ação, desempenha todos os papéis, desde objeto até princípio explanatório” (KOZULIN, 2002, p. 136).

especificamente associada a uma classe particular de impressões psíquicas que envolve emoções e sentimentos, a ação “é um processo cujo motivo não coincide com o seu objeto (isto é, com aquilo que visa), pois pertence à atividade em que entra a ação” (LEONTIEV, 2004, p. 316). A **ação consciente** se forma pela primeira vez enquanto ação e em uma esfera de relações já constituídas por particularidades psicológicas. Para o autor existe diferença entre atividade e ação, embora haja uma relação particular desses elementos com o motivo. O motivo pode tornar-se objeto do ato e o resultado disso é que a ação se transforma em atividade. Quando a operação é definida como o “modo de execução de uma ação. Uma só e mesma ação pode realizar-se por meio de operações diferentes, e inversamente, ações diferentes podem ser realizadas pela mesma operação”²³. **Operação consciente** é a forma de práticas automatizadas²⁴.

A ação se constitui em um nível consciente e o sujeito orienta a atividade no sentido do objeto/motivo, enquanto na operação os processos tornam-se rotineiros, automatizados, deixa o nível consciente. O objeto é o motivo e tem como alvo um resultado, neste resultado dar-se a tomada de consciência. Toda ação tem um objetivo, motivo, meta determinado pela atividade coletiva. Uma atividade não existe sem um motivo, uma atividade que não motiva não é uma atividade.

O caráter psicológico da ação é definido como sendo a inter-relação da atividade com o sujeito, o objeto (motivo da atividade) e o sentido da ação. O autor afirma que:

Para que uma ação surja, é necessário (seu propósito direto) seja percebido em relação com o motivo da atividade da qual ele faz parte. Este é um ponto extremamente importante. Segue-se daí que o propósito de um mesmo ato pode ser percebido diferentemente, dependendo de qual é o motivo que surge precisamente em conexão com ele. Assim, o sentido da ação também muda para o sujeito (LEONTIEV, 2016, p. 72).

Com as contribuições de Leontiev destaca-se a segunda geração da teoria da atividade. Assim, a diferença entre atividade coletiva e ação individual, tornando-se a base do modelo da atividade que foi proposta por Vygotsky é reiterada por Leontiev. Na Figura 3 a estrutura hierárquica da atividade, o nível mais elevado da atividade coletiva é impulsionado por um motivo relacionado ao objeto, já o nível médio do indivíduo ou a ação grupal é impulsionada pelas metas, e o nível inferior das operações automáticas é impulsionado pelas condições e ferramentas de ação manual. Assim, a mediação por outros seres humanos e as relações sociais não foi teoricamente integrada ao modelo triangular de ações. Tal integração exigiu uma ruptura

²³ Idem, p. 323

²⁴ Idem

com o conceito de atividade de Vygotsky, ao diferenciar atividade coletiva da ação individual. A teoria da atividade necessita desenvolver ferramentas para analisar e transformar redes de atividades culturalmente heterogêneas através do diálogo e do debate (ENGESTRÖM; MIETTINEN, 1999).

Os autores também relatam que além dos componentes do sistema de atividade, as tensões internas e contradições representam a força motivadora para que ocorram mudanças e desenvolvimento. Assim, elas são acentuadas por contínuas transições e transformações entre estes componentes do sistema de atividade, e entre o nível hierárquico implícito da atividade impulsionada por motivos coletivos, ações direcionadas por objetivos individuais e operações automatizadas que são motivadas pelas ferramentas e condições de ação (ENGESTRÖM; MIETTINEN, 1999).

A compreensão das ações do sujeito só é possível se houver a concepção de que o objeto da atividade esteja em constante relacionamento com o sujeito, objeto e instrumentos mediadores, em contexto social. Os componentes do sistema de atividades estão sendo constantemente construídos e renovados em consequência do desenvolvimento de novas contradições (ENGESTRÖM, 2002).

Além da ação, a teoria da atividade identifica dois processos de operações básicas contínuos que ocorrem em todos os níveis das atividades humanas, a saber: a internalização e a externalização. A internalização relaciona-se com a reprodução da cultura, enquanto a externalização funciona como a criação de novos artefatos que possibilitam sua transformação. Estes dois processos encontram-se interligados e não permitem separação (ENGESTRÖM; MIETTINEN, 1999, p. 10).

Os processos de internalização e a externalização são peculiares ao desenvolvimento psicológico superior que compõem as operações conscientes. Leontiev (2016) associa o **ato consciente com a operação consciente** e entende que operação é o modo de execução de um ato. Uma operação necessita do conteúdo de uma ação, e isso não significa que sejam idênticas.

Uma mesma ação pode ser efetuada por diferentes operações e, inversamente, numa mesma operação podem-se, às vezes, realizar diferentes ações: isto ocorre porque uma operação depende das condições em que o alvo da ação é dado, enquanto uma ação é determinada pelo alvo. [...]. A operação é determinada pela tarefa, isto é, o alvo, dado em condições que requerem certo modo de ação. [...]. Aquilo que era alvo da ação dada deve ser convertido em uma condição da ação requerida pelo novo propósito (LEONTIEV, 2016, p. 74-75).

Logo, para converter uma ação em operação e, por conseguinte em habilidade ou hábito, faz-se necessário que seja apresentado um novo propósito com o qual a ação dada torne-se o

meio de realizar outra ação. Assim, as operações automáticas são movidas pelas condições e ferramentas disponíveis para a ação, que é dependente das circunstâncias (DANIELS, 2016).

Querol, Cassandre e Bulgacov (2014) analisam a distinção entre atividade, ação e operação como a base da teoria da atividade para Vygotsky e afirmam que:

As ações são direcionadas a objetivos e metas. No entanto, somente o objeto da atividade coletiva - e não os objetivos das ações - pode explicar o porquê de uma ação surgir. A separação entre objetivo de uma ação e objeto da atividade cria uma relação dialética; atividades não podem ser entendidas sem ações e ações não podem ser compreendidas sem atividade. (QUEROL; CASSANDRE; BUGACOV, 2014, p. 408).

De maneira geral, a teoria da atividade objetivou desenvolver ferramentas conceituais para entender diálogos, perspectivas múltiplas e a interação dos componentes que formam o sistema de atividades. O indivíduo é um ser social, assim, a produção individual é sempre uma produção social, ou seja, a produção humana é sempre uma produção coletiva e busca meios para atender às suas necessidades. Nessa coletividade existirá uma organização com quatro fundamentos: produção, distribuição, troca e consumo. Esses princípios, formam uma unidade socialmente articulada, que na teoria da atividade configura o triângulo do sistema de atividade que foi graficamente elaborado por Engeström (ver Figura 4). Os quatro fundamentos têm em sua análise o processo de reprodução social pensada por Marx (1983) que afirma:

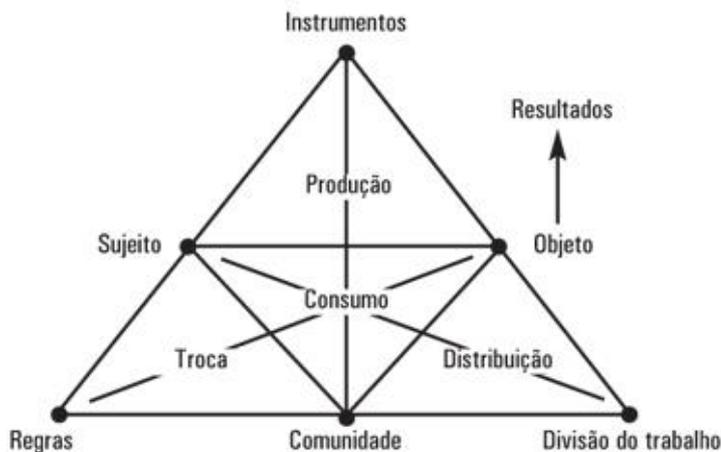
Na **produção**, membros da sociedade adaptam (produzem, dão forma) os produtos da natureza em conformidade com as necessidades humanas; a **distribuição** determina a proporção em que o indivíduo participa na repartição desses produtos; a **troca** obtém-lhe os produtos particulares em que o indivíduo quer converter a quota-parte que lhe é reservada pela distribuição; no **consumo**, finalmente, **os produtos tornam-se objetos de prazer, de apropriação individual. A produção cria os objetos que correspondem às necessidades**; a distribuição reparte-os segundo leis sociais; a troca reparte de novo o que já tinha sido repartido, mas segundo as necessidades individuais; no consumo, enfim, o produto evade-se desse movimento social, torna-se diretamente objeto e servidor da necessidade individual, que satisfaz pela fruição. A produção surge assim como o ponto de partida, o consumo como o ponto de chegada, a distribuição e a troca como o meio termo que, por seu lado, tem um duplo caráter, sendo a distribuição o momento que tem por origem a sociedade e a troca o momento que tem por origem o indivíduo (MARX, 1983, p. 207. Grifo nosso.).

Com base em Marx, Leontiev (2004) estendeu estes conceitos ligados diretamente ao valor de troca e valor de uso que envolvem a produção de mercadorias e buscou relacionar ao seu objeto de estudo, a atividade, a produção de conhecimento. Assim, exemplificou como seria a aplicação do método marxista em ciência da educação no que cerne a inter-relação da divisão social do trabalho com os componentes produção, consumo, troca e distribuição que interferem na atividade humana, e, de maneira mais específica na produção do conhecimento prático científico e produção do conhecimento escolar. “A divisão social do trabalho transforma o

produto do trabalho num objeto destinado à troca, o que modifica radicalmente o produto” (LEONTIEV, 2004, p. 294). A produção do conhecimento após a troca toma um caráter totalmente impessoal e independente de quem a produziu. A divisão social do trabalho leva a consequência da atividade material e intelectual que envolve “o prazer e o trabalho, a produção e o consumo se separam e pertencem a homens diferentes”²⁵.

A Figura 4 apresenta os componentes produção, consumo, troca e distribuição que formam os subtriângulos do sistema social da atividade humana. Esta forma diagramática foi proposta por Engeström.

Figura 4 - Diagrama do sistema de atividades proposto por Engeström



Fonte: Diagrama do sistema de atividades proposto por Engeström (ENGESTROM, 2002, p. 183).

Os subtriângulos pensados por Engeström (2002) descreverem as interações entre os polos e são representados pelos componentes: produção (sujeito ↔ instrumento ↔ objeto), troca (sujeito ↔ regras ↔ comunidade), distribuição (comunidade ↔ objeto ↔ divisão do trabalho) e consumo (sujeito ↔ comunidade ↔ objeto).

Para Marx (1983) a produção cria o objeto que correspondem a necessidade do sujeito social que atua no coletivo e esse por sua vez utiliza os instrumentos e a produção é sempre apropriação do objeto pelo sujeito e não pode haver produção sem instrumentos de produção, não pode haver produção sem haver trabalho acumulado no passado. A distribuição ocorre no acordo das leis sociais que envolve a divisão de trabalho e resulta da contingência social e, por isso, pode exercer uma ação mais ou menos estimulante sobre a produção. A troca regula as necessidades individuais de acordo com regras acordadas socialmente e possui inter-relação direta entre produção e consumo, ambas, como um movimento formalmente social. O consumo torna-

²⁵ Idem, p. 294

se objeto direto e impregnado da necessidade individual é concebido não apenas como resultado, mas também como objetivo final e, por sua vez, reage sobre o ponto de partida para iniciar um novo processo de produção.

Toda produção tem um determinado nível de conhecimento, trata-se da produção de indivíduos que vivem em sociedade. Entretanto, as condições sociais favoráveis é fator determinante na forma de produção. Existe uma concordância entre produção e consumo, o próprio ato da produção é também um ato de consumo e o indivíduo desenvolve sua capacidade de conhecimento. A produção também é determinada pela distribuição, ou seja, precede a produção e constitui a sua condição prévia. A troca não é mais do que um momento mediador entre, “por um lado, a produção e a distribuição que aquela determina e, por outro lado, o consumo - e dado que o próprio consumo aparece também como um momento da produção - é evidente que a troca se inclui na produção, e é também um seu momento” (MARX, 1983).

Todavia, entre todas as inter-relações que ocorrem na produção, consumo, distribuição e troca, **o objeto** continua sendo o foco de toda produção do conhecimento, isso é, o que conecta as ações individuais à atividade coletiva. Engeström (2001a) afirma que a teoria da atividade pode ser sumarizada com cinco princípios que determinam o conceito de objeto da atividade e destaca os cinco primeiros princípios (Quadro 1) fundamentados na teoria desenvolvida por Vygotsky, interada por Leontiev e que tem no quinto princípio o marcador principal da terceira geração, o sistema de atividade expansiva.

Quadro 1 - Princípios do conceito de objeto da atividade

Princípios	Pensamento de Base	Concepção de objeto da atividade
1°	Vygotsky/Leontiev – hierarquia da atividade – atividade, ação, operação.	A coletividade, mediada pelos artefatos e pelo sistema de atividade orientado, relacionam-se com outros sistemas de atividade, e é conduzido como a unidade principal da análise. Os indivíduos direcionados por metas e ações de grupos, bem como as operações automáticas são relativamente independentes, mas subordinadas as unidades de análises, eventualmente compreensível somente quando interpretados no contexto das entradas do sistema de atividade. Sistemas de atividade realizados e reproduzidos por si só através da geração de ação e operações (ENGESTRÖM, 2001a, p.136).
2°	Vygotsky/Leontiev – ênfase na divisão de trabalho e determinação das regras para que a atividade seja desenvolvida.	A atividade do sistema é sempre representada por uma comunidade de múltiplos pontos de vista, tradições e interesses. A divisão do trabalho na atividade produz diferentes posições para os participantes, assim os participantes carregam suas diversas histórias, e o sistema de atividade por si só transporta múltiplas camadas e vertentes da história agravadas em seus artefatos, papéis e convenções. As múltiplas vezes são multiplicadas na interação dos sistemas de atividade. Isto é uma fonte de problemas e de inovação, ações exigentes da tradução e negociação (ENGESTRÖM, 2001a, p.136-137).
3°	Vygotsky/Leontiev – historicidade que	Os sistemas de atividade criam forma e ganham acima de tudo transformação por longos períodos de tempo. Seus problemas potenciais

	envolve a mudança e evolução cultural da atividade.	podem ser apenas entendidos a partir de sua própria história. Historicamente , por si só necessitam ser estudados como história local da atividade e seus objetos, e como história das ideias teóricas e as ferramentas que tem modulado a atividade (ENGESTRÖM, 2001a, p.136-137).
4°	Leontiev - tensões ou desequilíbrios manifestados por meio de problemas e rupturas que geram outras objetos de atividade.	Contradições não são os mesmos problemas ou conflitos. As contradições são historicamente acumuladoras de tensões estruturais dentro e entre os sistemas de atividade. A contradição primária das atividades no capitalismo é o valor de uso e valor de troca de mercadoria. A contradição primária permeia todos os elementos dos nossos sistemas de atividade. As atividades são sistemas abertos. Quando o sistema de atividade adota um novo elemento a partir de fora (por exemplo, uma nova tecnologia ou um novo objeto), isto frequentemente leva a uma contradição secundária agravada pelas contradições de alguns elementos antigos (por exemplo, o papel ou a divisão do trabalho) colidem com o novo. Tais contradições geram distúrbios e conflitos, mas também tentativas inovadoras de mudar a atividade (ENGESTRÖM, 2001a, p.136-137).
5°	Engeström – sistema de atividades expansiva geradas pelas contradições.	O sistema de atividade move-se através de ciclos relativamente longos de transformações qualitativas. Como as contradições do sistema de atividade são agravados, alguns participantes individuais começam a questionar e derivar-se a partir de suas normas estabelecidas. Em alguns casos, estes escarlates dentro da visão colaborativa fazem um esforço deliberado de mudança coletiva. A transformação expansiva é realizada quando o objeto e o motivo da atividade são recontextualizados para abraçar um horizonte radicalmente cheio de possibilidades quando comparado ao modelo inicial da atividade. O ciclo completo da transformação expansiva pode ser entendido como uma jornada coletiva através da zona de desenvolvimento proximal da atividade (ENGESTRÖM, 2001a, p.137).

Fonte: Adaptação do ENGESTRÖM (2001a).

Para Engeström (1999) o quinto princípio identificará que os resultados projetados não são mais momentâneos e situacionais; ao contrário, consiste em significados novos, objetivados socialmente importantes e em novos padrões de interação relativamente duradouros. É a projeção do objeto para o resultado que, por mais vagamente imaginado que seja, funciona como o motivo dessa atividade e dá um significado mais amplo às ações. Um sujeito ou grupo em atividade se deparam com uma contradição, isto pode levá-los a questionar o sentido e significado daquele contexto no qual a atividade se desenvolve. Desse modo, o sujeito ou grupo passará a se envolver em um contexto de crítica (ENGESTRÖM, 1999).

Ao analisar a relação crítica em que se encontra o sujeito com suas contradições, Engeström (2002) amplia a teoria da atividade e afirma que o sujeito só terá compreensão das ações individuais se houver a concepção desta dinâmica de interações entre sujeito, objeto e ferramentas com os mediadores sociais organizacionais. E, afirma que, é na contradição da atividade que surge a necessidade de desenvolvimento de uma nova atividade com outro objeto. A necessidade causada pela contradição move-se em direção ao novo motivo e assim surgirá outro sistema de atividade com novos objetos.

Engeström e Miettinen (1999) classificam as contradições em quatro níveis. A primeira contradição existente entre as diversas questões desafiadoras que a teoria da atividade enfrenta é que os instrumentos de aplicação são bastante escassos de informações que possam subsidiar suas discussões. Esse nível representa as contradições que existem dentro de cada componente da atividade, em relação interna com ele mesmo. A segunda compreende àquelas que emergem da relação entre dois componentes da atividade, um novo objeto e um instrumento antigo. Quando fatores externos novos influenciam a atividade, contradições nesse nível emergem. Vai de encontro as questões desafiadoras do momento e a divisão fragmentada do trabalho que continua afastando diferentes disciplinas, grupos nacionais e escolas de pensamentos divergentes, impedindo sua discussão conjunta como um todo.

A terceira contradição é revelada na interação entre dois ou mais componentes de uma atividade e dois ou mais componentes de outra atividade do sistema. Haverá a interseção do objeto de uma atividade dominante e o objeto de uma atividade culturalmente mais avançada. A quarta emerge da relação entre a atividade central de um sistema de atividades e as atividades vizinhas. Engeström (1999) defende que a identificação das contradições quanto ao nível é crucial para compreensão da intervenção necessária em direção à superação (ENGESTRÖM, 1999 *apud* CARRIJO, 2017).

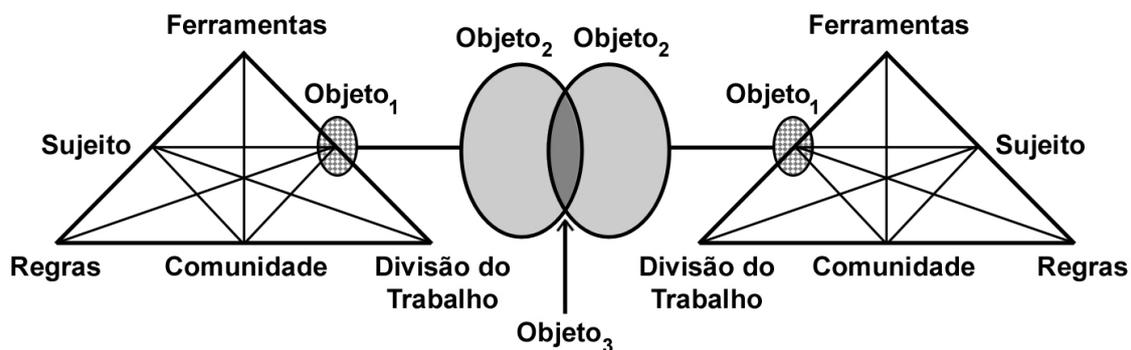
Reafirmamos que a análise das contradições foi proposta pela terceira geração e teve como principal pensador Engeström, que abordou a aprendizagem por expansão e denominou de sistema de atividades expansivas. Suas pesquisas têm sido desenvolvidas no seu grupo de pesquisa na Finlândia e nos Estados Unidos. Engeström argumenta que a primeira e segunda geração de teóricos da atividade se concentravam principalmente na internalização dos meios culturais, mas seu grupo de pesquisa se preocupa com externalização dos níveis transformadores e individuais, esse processo converteu-se em um tema igualmente central de pesquisa da atividade (ENGESTRÖM; MIETTINEN, 1999, p. 11).

Nas palavras de Querol, Cassandre e Bulgacov (2014) este sistema de atividade expansiva de Engeström envolve as ações da comunidade que possuem múltiplas vozes e que estão sendo constantemente construídas e renovadas em consequência do desenvolvimento de novas contradições. A contradição entre valor de uso e valor de troca, característica das mercadorias, está presente em todos os elementos de um sistema de atividade. Essa contradição é tensão estrutural que envolve historicidade e contexto sociocultural nos sistemas de atividades desenvolvidos em sala de aula. Os conflitos em sala de aula geralmente são identificados na divisão do trabalho, por ser este um espaço que possui interações dos participantes. Assim, estes

componentes apresentados no sistema de atividade estão sendo constantemente construídos e renovados em consequência do desenvolvimento de novas contradições. As superações dessas contradições podem ser caracterizadas como uma transformação expansiva das atividades.

Segundo Engeström (1987) as atividades produtivas geram contradições internas fruto das ações individuais que fazem parte da atividade geral do sistema. E, este sistema faz parte da interação com outros sistemas, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Dois sistemas de atividade em interação como modelo mínimo para a terceira geração da teoria da atividade



Fonte: Engeström, 2001.

Quevedo (2005) em sua pesquisa descreve as contradições propostas por Engeström:

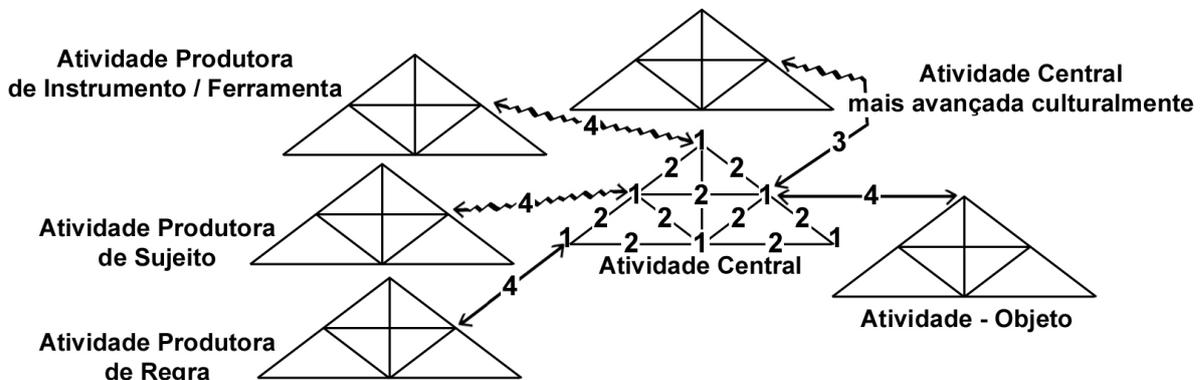
- 1 - primeira ordem refletem a característica da formação socioeconômica, e revelam o conflito interno entre o valor de troca e o valor de uso em cada canto ou vértice do triângulo da atividade;
- 2 - segunda ordem está entre os cantos do triângulo, ocorrem entre os elementos do sistema: sujeito, objeto, instrumentos mediadores, as regras a comunidade e a divisão do trabalho. Os componentes do sistema de atividade aparecem quando um fator novo surge em um dos componentes do sistema;
- 3 - terceira ordem emerge quando um motivo ou um objeto culturalmente mais avançado é introduzido na atividade, por sua vez, ocorrem quando representantes de uma cultura (por exemplo, professores) introduzem o objeto e motivo de um outro sistema de atividade culturalmente mais avançado no sistema de atividade vigente;
- 4 - quarta ordem aparece na interação entre atividade central e as atividades vizinhas. Ocorrem entre o sistema de atividade central e os sistemas de atividades circunvizinhos na rede de sistemas e emergem da interação da atividade central com as atividades periféricas.

As atividades circunvizinhas incluem, em primeiro lugar, as atividades nas quais os objetos e produtos (ou resultados) da atividade central estão fixados (atividades-objeto). Em segundo lugar, incluem as atividades que produzem as ferramentas-chave para a atividade

central (atividades de produção de ferramentas). Em terceiro lugar, surge quando um motivo ou um objeto culturalmente mais avançado é introduzido na atividade, incluem as atividades como aprendizagem e escolarização do sujeito (atividades de produção do sujeito). Em quarto lugar, incluem as atividades de administração e legislação (atividades de produção de regras) QUEVEDO, 2005).

A Figura 6 esquematizada por Engeström (1987) mostra os quatro níveis de contradições que podem ocorrer em um sistema de atividade. As atividades produtivas geram contradições internas fruto das ações individuais que fazem parte da atividade geral do sistema. E, este sistema faz parte da interação com outros sistemas.

Figura 6 - Quatro níveis de contradições dentro do sistema de atividade humana



Fonte: Engeström, 1987.

Podemos observar na Figura 6 que as contradições dão origem ao ciclo de aprendizagem expansiva e mudam o objeto da atividade e sua relação com os fatores mediadores, e tal mudança pode criar outras contradições. E, conseqüentemente outros sistemas de atividade acontecerão e haverá interações entre si, podendo fornecer outras contradições, outras modificações do objeto e novos ciclos de aprendizagem expansiva (QUEVEDO, 2005).

Engeström (2002) abordou a aprendizagem expansiva rompendo com a encapsulação da aprendizagem escolar e ampliando gradualmente o objeto e o contexto de aprendizagem expandido. O objeto “consiste do contexto crítico, do contexto da descoberta e do contexto da aplicação dos conteúdos curriculares específicos sob exame” (ENGESTRÖM, 2002, p. 197). A criação de redes de aprendizagem vai além dos muros da escola e transforma a escola em um instrumento coletivo.

Para Daniels (2016), a teoria do sistema de atividades expansiva, se inicia a partir da uma visão de mediação originária do contexto e, que se movimenta para a modelagem de uma

única atividade em um cenário que é articulado. Haverá redes de sistema de atividades e isso está sendo desenvolvido para levar em consideração algumas das complexidades dos limites que são criados e transgredidos entre as múltiplas atividades na prática.

A aprendizagem expansiva foi concebida como forma de aplicação prática nas escolas. “A historicidade das contradições internas das formas socialmente organizadas de aprendizagem possibilita a construção do conceito de atividade de aprendizagem” (CEDRO; MOURA, 2012). Na formulação original da aprendizagem expansiva, Engeström (2001a) reconhece a importância desta teoria e baseia-se na formulação dos níveis de aprendizagem propostos por Bateson (1972), os quais define a teoria da aprendizagem como uma das poucas aproximações úteis para enfrentar os desafios no ensino e aprendizagem de novos conceitos.

Engeström (2001a) cita a classificação e distinção de algumas diferenças entre três níveis de aprendizagem analisadas por Bateson (1972). A aprendizagem I refere-se ao condicionamento, aquisição das respostas consideradas corretas em um determinado contexto – por exemplo, o aprendizado das respostas corretas em uma sala de aula. Bateson aponta que onde quer que observarmos a aprendizagem I, também o aprendizado II encontra-se acontecendo: pessoas adquirem profundos padrões de regras e características comportamentais no contexto de seu cotidiano. Assim, em sala de aula, estudantes aprendem o “currículo oculto” do significado de ser estudante: como pedir licença aos professores, como passar nas provas, como participar dos grupos, etc. Algumas vezes o contexto bombardeia os participantes com demandas contraditórias: a aprendizagem II cria ligações duplas. Tais pressões podem conduzir a aprendizagem III, onde uma pessoa ou um grupo começa a questionar radicalmente o sentido e o significado do contexto para construir um contexto alternativo mais amplo. Assim, a aprendizagem III é essencialmente um esforço coletivo.

A conceptualização da aprendizagem III, concebida por Bateson foi uma proposta provocativa, e vista como a atividade da aprendizagem que tem por si só suas próprias ações e ferramentas típicas. Partindo desta proposta a teoria da aprendizagem expansiva desenvolveu um quadro sistêmico e seu objeto é sua entrada no sistema de atividade os quais os estudantes são acionados. A atividade da aprendizagem expansiva produz culturalmente novos padrões da atividade, enquanto a aprendizagem expansiva do trabalho produz novas formas da atividade do trabalho (ENGESTRÖM, 2001a).

Para Daniels (2016), todos os três tipos de aprendizado podem ocorrer dentro de aprendizagem expansiva, mas esses ganham diferentes significados, motivo e perspectiva como partes do processo expansivo. Em muitas teorias do aprendizado o estudante ou os estudantes

adquirem algum tipo de conhecimento ou habilidades identificáveis de tal maneira que se observa uma mudança correspondente, relativamente duradoura em seu comportamento. Esse autor ainda argumenta que esta forma de aprendizagem III envolve reformulação de problemas e criação de novas ferramentas para lidar com esses problemas. Esta produção contínua de novas ferramentas de solução de problemas permite que os sujeitos transformem todo o sistema de atividades, e potencialmente criem, ou transformem e expandem, os objetos da atividade.

Essa transformação pode ser desencadeada pela introdução de uma nova tecnologia ou conjunto de regulamentos, mas não é redutível a ele. Esse tipo de aprendizagem pode ser visto de maneira diferenciada daquela tradicional quando o conhecimento e as habilidades existentes da atividade estão estabelecidos e, são gradualmente adquiridas e internalizadas como em configurações de aprendizagem ou quando o conhecimento existente implantado em novas configurações de atividade, ou mesmo quando o novo conhecimento é construído através da experimentação dentro de uma atividade estabelecida. Todos os três tipos de aprendizado podem ocupar lugar dentro da aprendizagem expansiva, mas estes ganham um significado, motivo e perspectiva como partes do processo (DANIELS, 2016).

Segundo Engeström (1987), a teoria da aprendizagem expansiva baseia-se na dialética de que o aprendizado surge e desenvolve-se da concepção abstrata para o concreto. Por este contexto, a aprendizagem expansiva busca entender a essência do conteúdo reproduzindo teoricamente a lógica de seu desenvolvimento e de sua formação histórica através do surgimento e da resolução das pequenas contradições internas.

Por este viés, uma nova ideia teórica ou conceito está sendo produzido que pode ser sob a forma de um resumo, simples e ao mesmo tempo explicativo, a exemplo da compreensão de uma simples célula germinativa que inicialmente se apresenta como um conhecimento abstrato e que passo a passo vai sendo ampliado e transformado em um sistema concreto de múltiplas manifestações em constante desenvolvimento. Assim, o ciclo da aprendizagem expansiva transforma uma simples ideia incipiente em um objeto complexo dando origem a uma nova prática, e concomitantemente, o ciclo produz novos conceitos práticos - **a prática teoricamente aprendida** – concreta em riquezas sistêmicas e multiplicidade de manifestações (ENGESTRÖM, 1987).

A aprendizagem expansiva e o aprimoramento da prática profissional ocorrem em configurações de atividade que permitem a expansão do objeto da atividade. A aprendizagem expansiva envolve a criação de novos conhecimentos e novas práticas para uma atividade emergente; isto é, o aprendizado é incorporado e constitutivo da transformação qualitativa de

todo o sistema de atividades. Engeström (1987) conclui que **a passagem do objeto abstrato para o concreto, no ciclo da aprendizagem expansiva, é obtida através das ações de aprendizagem.** Para tanto, o processo de aprendizagem expansiva deve ser entendido como a construção e resolução de sucessivas contradições surgidas no sistema de atividade (ENGESTRÖM, 1987 *apud* DANIELS, 2016).

Em síntese, Engeström (2001a) avaliou as contribuições dos pensadores da teoria da atividade e apresentou as demarcações dessas três gerações. A inserção dos artefatos culturais dentro das ações humanas foi revolucionária sobre a unidade básica da análise superando a divisão entre o cartesiano individual e a intocável estrutura social. Assim, o aspecto individual não podia mais ser entendido sem seus significados culturais, e a sociedade não poderia ser entendida sem as questões individuais e a identificação de quem usa e produz os artefatos. Isto significa dizer que, os objetos estagnaram por não serem trabalhados como material para a formação das operações lógicas do sujeito. Assim, os objetos tornam-se entidades culturais e a orientação do objeto para a ação torna-se a chave do entendimento psíquico humano. No entanto, a primeira geração representada por Vygotsky apresenta como limitação a concepção restrita a ação individual.

Para o autor, esta limitação foi superada pela segunda geração que ampliou a teoria da atividade com a introdução de um novo elemento, a coletividade. Apesar deste avanço, Leontiev não expandiu graficamente o modelo original de Vygotsky. Engeström apresentou este modelo representado por um sistema de atividade coletiva (ENGESTRÖM, 2001a).

Os teóricos da atividade, Vygotsky, Leontiev e Luria, analisaram o desenvolvimento da consciência dentro da atividade social prática, refletindo sobre os impactos psicológicos da atividade, as condições sociais e sistemas que são produzidos através da atividade (DANIELS, 2016). Por conseguinte, quando a teoria da atividade se tornou internacionalmente conhecida, questões de diversidade e diálogo entre diferentes tradições ou perspectivas tornaram-se desafios, os quais foram incorporados por Engeström, na terceira geração.

Estas três gerações têm contribuído significativamente para o conhecimento multidisciplinar em práticas culturais e cognitivas. A teoria da atividade não pode ser padronizada como uma linguagem pouco compreensível, um jargão da teoria psicológica, ou seja, como sendo uma teoria cuja linguagem é pouco compreensível ou apenas utilizada por determinados grupos específicos que utilizam um discurso de difícil compreensão. Consideramos que sua abordagem deve ser ampla e trazer uma nova perspectiva, desenvolvendo assim, padrões conceituais para lidar com muitas das questões teóricas e

metodológicas que desafiam as ciências sociais atualmente (ENGSTRÖM; MIETTINEN, 1999, p. 8).

Diante do exposto, podemos afirmar que as atividades são literalmente realizadas no cotidiano concreto dos seres humanos e ocorrem em transformações importantes de nossas vidas pessoais e práticas organizacionais. Devemos assim, aprender novas formas da atividade, as quais ainda não estão concretizadas em nosso cotidiano (ENGSTRÖM, 2001a).

A teoria da atividade ilustrada foi definida como um sistema complexo de ações baseados por elementos mediadores e sua análise exige a complementaridade entre a visão sistêmica e a visão dos assuntos discutidos que envolvem o objeto. Assim, o analista constrói o sistema de atividades como se estivesse olhando de cima para baixo, e ao mesmo tempo, ele deve selecionar um sujeito, um membro (ou melhor ainda, vários membros diferentes) da atividade local, cujas observações e interpretações formarão a atividade. Por este campo de visão, a dialética entre as visões sistêmica e subjetivista traz ao pesquisador uma relação dialógica com a atividade local investigada.

Assim, considera-se que, a atividade pode fundamentar o cotidiano do trabalho do professor na organização do ensino e da aprendizagem. Logo, o papel condutor da educação se concretiza no desenvolvimento da atividade e subsequentemente não se repara a atividade teórica interna e a atividade prática externa que são construídas nas condições da realidade do ambiente escolar. A escolha de conteúdos, das ações educativas, dos sujeitos que devem fazer parte individualmente ou coletivamente das ações são processos que podem ser determinados na escolha da atividade de ensino e de aprendizagem. A atividade exerce o principal papel no desenvolvimento da psique e da consciência do estudante. A atividade não pode ser pensada como gomos de uma laranja, a partir de atividades separadas, e, nem hierarquizadas em uma pirâmide.

A atividade principal em determinado momento pode se tornar secundária, em outro, a maior ou menor necessidade que essa gerará no estudante fará a diferencia entre ação e operação da atividade, por isso, os sistemas de atividades devem ser planejados na sua totalidade. Cada atividade, seja ela momentaneamente principal ou secundária, desempenha desenvolvimento da psique e da consciência. Todas as ações e operações que fazem parte da rede de sistemas de atividades se refletem nas relações internas e externas dos estudantes, podendo ser identificadas nos resultados produzidos que tomam forma concreta em seus enunciados.

Conclui-se que as ligações entre as ações e operações conscientes das atividades podem ser identificadas nos atos de fala dos estudantes. Na sala de aula é necessário que o professor

faça as articulações que se constituem nas variadas formas de falar que compõem o perfil conceitual dos estudantes. Essas formas de falar estão especialmente ligadas aos compromissos Ontológico, Epistemológico e Axiológico no momento do desenvolvimento das atividades. A teoria que fundamenta a análise dos atos de fala será abordada no item seguinte e tratará da contribuição da teoria da enunciação de Bakhtin e seu círculo.

3.3 CONTRIBUIÇÕES DO CÍRCULO DE BAKHTIN: ALTERIDADE E DIALOGIA NA PRODUÇÃO DE ENUNCIADOS

A partir de 1919, Bakhtin e seu Círculo passaram a discutir a necessidade de compreender a relação dialógica da palavra, as questões de natureza social da linguagem, a produção da significação dos discursos da vida cotidiana e as formas sintáticas do discurso constituído pelo fenômeno social, na interação verbal. O círculo de Bakhtin era formado por filósofos, cientistas, críticos de arte e literatura, poetas e músicos e escritores.

Bakhtin apresenta-se como filósofo de origem russa, cujas características mais intensas eram as atividades de reflexões e escrita que estudavam compreensão de que existe para cada ato ou ação de fala, a responsividade, que seria a forma de captura da informação e sua tradução na compreensão ou formulação de um caminho ou produto. Ele é considerado crítico literário de destaque, que dedicou parte de sua vida intelectual à construção de uma teoria da enunciação, ou de uma teoria da linguagem, que nos permite analisar as interações discursivas nos diversos campos da atividade humana e da comunicação. Ele desenvolveu um pensamento cujo fundamento é a natureza social da linguagem, entendendo que a comunicação de cada época e de cada grupo social reflete as condições específicas e as finalidades dos respectivos campos da sociedade. Na teoria bakhtiniana, o sujeito se constitui discursivamente ao apreender vozes alheias e é integralmente social e singular (CORRÊA; RIBEIRO, 2012).

Suas obras foram publicadas ao longo das décadas de 20 e 30, sem qualquer tipo de ligação com a cronologia da escrita. No período compreendido entre 1924 a 1929, foram publicados quatro trabalhos importantes: *O método formal nos estudos literários*, *Discurso na vida e discurso na arte*, *Freudismo: uma crítica marxista e Marxismo e filosofia da linguagem*. Em 1929 publicou, *Problemas da obra de Dostoeévsky*, em 1963 esta obra foi completamente revisada e publicada novamente. Outro ensaio a ser publicado em 1938 foi *Arte e Responsividade*. Esta obra apresenta a abordagem das relações entre as formas artísticas e a vida social.

Outras obras relevantes escritas entre as décadas de 20 e 30 só foram publicadas na década de 60 em diante. São elas: *A Cultura Popular na Idade Média e no Renascimento: o contexto de François Rabelais* (1964). *Questões de Literatura e de Estética* (1976), após sua morte. *Estética da Criação Verbal* (1979). *Para uma Filosofia do Ato Responsável* (1986) (BAKHTIN, 2013).

Observa-se nos estudos de Bakhtin que existe sempre mais de uma voz expressando seu pensamento e esses atos de fala impressos, nos livros, estão o tempo todo dialogando consigo mesmo. Além disso, trata-se de um filósofo marxista, e ao mesmo tempo um homem religioso. Por esta afirmação observa-se que o filósofo encontra-se em contradição visto que o marxismo é totalmente contra a religião. Para tanto, Bakhtin apresenta-se como adepto da filosofia marxista e é religioso ao mesmo tempo, expressando seu caráter de heterogeneidade, mutação e instabilidade.

Diante deste contexto é possível inferir que entre muitos conceitos bakhtinianos daremos destaque a alguns conceitos (enunciado, dialogismo, alteridade, responsividade, conclusibilidade, tema, conteúdo, estilo, construção composicional, gêneros do discurso, heterogeneidade e consciência) que fundamentaram a análise do sistema de atividades desenvolvido na nossa pesquisa empírica.

De acordo com Fiorin (2016), as obras de Bakhtin apresentam alto nível de compreensão, embora sejam fascinantes, detalhadas e inovadoras, visto que apresentava uma ampla diferenciação na forma de ver e perceber as coisas. Por um lado, o filósofo analisa a realidade como unidade, homogênea, estável, acabada, monológica e por outro lado destaca a diversidade, heterogeneidade, o inacabável e as relações dialógicas.

A sala de aula nesta pesquisa foi analisada, nas relações dialógicas, pela condição de constituição do eu, assim como o diálogo será o modo dessa relação. Por isso, estamos considerando o pensamento bakhtiniano, que entre vários conceitos estuda a alteridade²⁶ como condição de constituição do “eu”, mas essa gênese não surge de sua própria consciência, estabelece-se e se transforma sempre por meio do “outro”. Para Bakhtin não existe o “eu”

²⁶ “Para Bakhtin, é na relação com a alteridade que os indivíduos se constituem. O ser se reflete no outro, refrata-se. A partir do momento em que o indivíduo se constitui, ele também se altera, constantemente. E esse processo não surge de sua própria consciência, é algo que se consolida socialmente, através das interações, das palavras, dos signos. Constituímo-nos e nos transformamos sempre através do outro. É isso também que move a língua. “Toda refração ideológica do ser em processo de formação, seja qual for a natureza de seu material significante, é acompanhada de uma refração ideológica verbal, como fenômeno obrigatoriamente concomitante.” Nos atos de interpretação e compreensão, a palavra alheia se faz sempre presente”. Disponível em: <http://linguagemseminteracao.blogspot.com/2012/11/glossario-bakhtin.html>. Acesso em: 02 de set. 2017.

fechado, pronto, acabado, o “eu” é sempre constitutivo na relação e, só existe em razão do “outro”, a partir da atividade social e interacional por meio da palavra. A relação dialógica entre o “eu” e o “outro” designa o sentido e a intencionalidade da palavra, esse princípio é essencial para Bakhtin, pois apresenta a palavra como fenômeno social, ou seja, ela é dialógica e consequência direta da relação social, histórica e cultural (BAKHTIN, 2011).

A construção dialógica é estabelecida pela palavra. Segundo Bakhtin (2016) a palavra está em todas as relações sociais entre indivíduos, e, é um elemento de transformações sociais por se encontrar em um contexto de dinâmicas renovações e aperfeiçoamento. A palavra apresenta-se como uma ferramenta de transformações de pensamentos e ações, a chave capaz de modificar a sociedade. Para tanto, a palavra representa a chave para compreender as interações discursivas na sala de aula.

Ainda para o autor, existem duas linhas de pensamento que envolvem a palavra, a primeira seria a linguagem oficial, caracterizada pelo domínio, estrutura e conteúdo mais estáveis, alavancada pelos sistemas ideológicos de sociedades organizadas. E o identificamos no pensamento dos que fazem parte da ciência, da arte, da literatura, da religião, do sistema jurídico. Por outro lado, predomina a linha de pensamento do cotidiano de uma dada sociedade geral, cuja característica é a instabilidade, com domínio da palavra interior e exterior desordenadas, não apresenta traços de fixação associado a sistemas ideológicos constituídos. Para tanto, apesar de suas diferenças, as duas vertentes de pensamento se cruzam e se completam, uma dando vida a outra, pois estas duas instâncias se relacionam dialeticamente, não funcionam de formas isoladas entre si, mas ambas se cristalizam com base na ideologia do cotidiano, e é aí que encontram sua forma viva e crítica.

Diante do exposto, Bakhtin e seu Círculo fazem a síntese destes dois tipos de pensamentos e elaboram uma nova tendência, na sua época, lançando a ideia de que toda palavra é ideológica e “a ideologia do cotidiano repercute as mudanças da infraestrutura socioeconômica e é capaz de acumular as energias criadoras que auxiliam na efetuação das revisões parciais ou totais dos sistemas ideológicos” (CORRÊA; RIBEIRO, 2012, p. 334).

Diante desta discussão, Bakhtin (2016) acrescenta a importância de se observar que no decorrer do processo de infiltração progressiva nas tendências ideológicas, sejam aquelas associadas a ciência, literatura, religião, artes, ou aquelas ligadas ao cotidiano, todas estas encontram-se submetidas à influência dos sistemas ideológicos estabelecidos. No tocante a ideologia do cotidiano, a teoria bakhtiniana divide esta tendência em dois níveis, um denominado de inferior e outro definido como superior. O nível inferior é aquele que representa

a atividade mental fortuita, isolada, muito mais instável e sem marcação ideológica bem definida, a exemplo disso temos a vida comum/diária em sociedade; entretanto, o nível superior representa um lugar de maior organização, de acúmulo das transformações e de contato direto com a ideologia oficial de algumas sociedades organizadas em torno do pensamento que defendem. A escola pode ser considerada como sendo o lugar, onde existe um sistema ideológico de nível superior.

Pautados na contextualização bakhtiniana de Corrêa e Ribeiro (2012), a respeito da relação da ideologia oficial e do cotidiano é possível inferir que as relações ideológicas acontecem em determinado tempo e em um determinado campo social, observando-se que este processo é decorrente das influências das atividades e da comunicação humana. A palavra alheia fundamenta a compreensão da palavra própria. Giovani e Souza (2017) também baseados em Bakhtin afirmam que “para existir precisamos nos constituir de linguagem, o que nos faz “eu” em um discurso é a linguagem e é também o outro, constituinte desta relação” (GIOVANI, SOUZA, 2017, p. 61). O discurso alheio demarcado deve ser utilizado no discurso direto que deve ser introduzido por um verbo introdutor e pelo travessão; já no discurso indireto, pelo verbo introdutório e pela conjunção integrante (FIORIN, 2016).

Para Bakhtin (2016) a compreensão da palavra alheia se processa da seguinte forma:

A compreensão não repete nem dubla o falante, ela cria sua própria concepção, seu próprio conteúdo; cada falante e cada compreendedor permanece em seu próprio mundo. Por conseguinte, o falante e compreendedor jamais permanecem cada um em seu próprio mundo; ao contrário, encontram-se num novo, num terceiro mundo, no mundo dos contatos; dirigem-se um ao outro, entram em ativas relações dialógicas (BAKHTIN, 2016, p.113).

Nas relações dialógicas a palavra é polifônica, pois a presença de múltiplos pontos de vista, de vozes autônomas não é submetida a um centro de poder. Essas vozes são equipolentes, coexistem e interagem em igualdade de posição. É importante não confundir esse conceito com dialogismo, que trata do funcionamento real da linguagem, o enunciado constituindo-se sempre em relação ao outro. Nesse caso, estamos falando da presença de vozes em determinado contexto sem que uma tenha a palavra última e definitiva. Mas, podemos presenciar uma plurivocidade (diferentes vozes) monológica, pois há vozes de poder que desejam se impor como centro de sentido, buscando reduzir o diálogo. O conceito de polifonia tratado por Bakhtin diz respeito a constituição de equipolência de vozes na relação autor e herói na construção do romance de Dostoievsky (CORREIA; RIBEIRO, 2012). O dialogismo é o cerne da constituição de muitas vozes que dialogam e geram respostas em qualquer enunciado.

Brait (2015) apresenta a importância do aspecto polifônico da palavra e observa que Bakhtin é um filósofo essencialmente contraditório, visto que para ele nada tem início nem fim, o novo se confunde com o velho, observando-se ao longo das discussões a respeito deste pensador fortes traços de instabilidade e renovações. Em suma, os textos polifônicos se caracterizam pela falta de acabamento e de solução, característica peculiar que confere a marca registrada de Bakhtin em todas as suas obras.

Reforçando a pontuação dos autores acima citados, Soerensen (2009), infere que a polifonia é o elemento que harmoniza a diversidade de vozes independentes produzindo diferentes efeitos de sentidos repercutindo múltiplas ideologias. A polifonia encontra-se em toda relação dialógica e todo dialogismo possui na sua essência relações ideológicas.

Assim sendo, todo diálogo tem uma relação dialógica e possui elementos que são constituintes, inseparáveis e envolvem motivos, explícitos ou não, conscientes ou não. A natureza social e dialógica da linguagem, ganha importância central na análise dos gêneros do discurso²⁷, uma vez que a comunicação se dá pela linguagem, que é o principal instrumento de mediação entre estudantes e professor, e, dos estudantes entre si nesta pesquisa.

Segundo Bakhtin (2016), as relações dialógicas são definidas como diálogo e envolvem todo tipo de comunicação verbal e extraverbal. A palavra chave da linguística bakhtiniana é diálogo:

As relações dialógicas são de índole específica: não podem ser reduzidas a relações meramente lógicas (ainda que dialéticas) nem meramente linguísticas (sintático-composicionais). Elas só são possíveis entre enunciados integrais de diferentes sujeitos do discurso. [...]. As relações dialógicas são relações de (sentido) entre toda espécie de enunciados na comunicação discursiva. [...] A relação com o sentido é sempre dialógica. A própria compreensão já é dialógica (BAKHTIN, 2016, p. 91-92).

No dialogismo o sentido é personalista, mas, não como um fato psicológico, e sim como reflexo de cada novo contexto que se renova. **O sentido muda e irá renovar-se ao longo do desenvolvimento do indivíduo em relação as novas experiências dialógicas.** A sala de aula é um ambiente fértil para esse crescimento. Bakhtin (2011) afirma que no dialogismo:

Não existe nem a última palavra, e nem há limites para o texto dialógico (este se estende ao passado sem limites e ao futuro sem limites). Nem os sentidos do passado, isto é, nascidos do diálogo dos séculos passados, podem jamais ser estáveis (concluídos, acabados de uma vez por todas): eles sempre irão mudar (renovando-se) no processo de desenvolvimento subsequente, futuro, do diálogo. Em qualquer momento do desenvolvimento do diálogo, existem massas imensas e ilimitadas de

²⁷“A vontade discursiva do falante se realiza antes de tudo na escolha de certo gênero do discurso”. [...]. “O enunciado é pleno de tonalidades dialógicas, e sem levá-las em conta é impossível entender até o fim o estilo de um enunciado. Porque a nossa própria ideia - seja filosófica, científica, artística – nasce e se forma no processo de interação e luta com os pensamentos dos outros, e isso não pode deixar de encontrar o seu reflexo também ns formas de expressão verbalizada do nosso pensamento” (BAKHTIN, 2016, p. 37-59).

sentidos, mas em determinados momentos do sucessivo desenvolvimento do diálogo, em seu curso, tais sentidos serão lembrados e reviverão em forma renovada (em novo contexto). Não existe nada absolutamente morto: cada sentido terá sua festa de renovação (BAKHTIN, 2011, p. 410).

Para Corrêa e Ribeiro (2012), o dialogismo constitui-se nas relações de sentido estabelecidas entre dois enunciados, visto que quando escolhemos as palavras no momento de construção de um enunciado, não o fazemos com base na língua em sua forma neutra, lexicográfica, dicionarizada. Na verdade, o que ocorre é que costumamos construir os enunciados a partir de outros enunciados; mais que isso, de enunciados similares aos nossos, quanto ao tema, composição e estilo. De maneira geral, nosso discurso está recheado de palavras dos outros, não somos os primeiros nem os últimos na cadeia de comunicação verbal a realizar este processo. Atribuímos sentidos aos enunciados, mas esses não são estáveis e únicos ao longo das múltiplas relações em sociedade.

Na análise dos autores, o dialogismo, na teoria bakhtiniana, se apresenta de três formas. A primeira forma corresponde ao modo de funcionamento real da linguagem, da comunicação, utilizando-se como base a condição de que um enunciado se constitui em relação aos enunciados que o precedem e aos que o sucedem na cadeia de comunicação. Assim, todo falante da língua é um respondente, na verdade para a construção de um enunciado utiliza-se enunciados antecedentes e constrói-se um novo enunciado, isso corresponde a capacidade responsiva que cada indivíduo apresenta em relação ao seu interlocutor (CORRÊA; RIBEIRO 2012).

A segunda forma de apresentação do dialogismo é a incorporação do enunciado de outra pessoa ao seu. Neste momento, trabalhamos o discurso alheio demarcado no nosso, o dialogismo visível. É comum quando formulamos um enunciado, podemos utilizar o discurso do outro abertamente, como por exemplo, com uso de aspas (ou gestos, entonação), o que caracteriza mais objetivamente um discurso direto, criando um efeito de sentido de verdade, mas enfraquecendo, ao mesmo tempo, o fator individual (estilo próprio) do enunciado (CORRÊA; RIBEIRO, 2012).

A terceira forma apresenta-se focada na consciência como fato socioideológico em que sua lógica é a da comunicação ideológica, da interação semiótica de um grupo social. O dialogismo é o princípio de constituição do indivíduo e seu princípio de ação. Assim, nesse processo de construção da consciência, as vozes são assimiladas de diferentes maneiras. Sendo a consciência socioideológica, ou seja, formada de discursos sociais, significa que seu conteúdo é sígnico (signo significante), cada indivíduo tem uma história particular de constituição de seu

mundo interior, pois ele é resultante do embate e das inter-relações desses dois tipos de vozes. Assim, quanto mais a consciência for formada de vozes de autoridade, mais ela será **monológica**²⁸, **ptolomaica**²⁹. De forma similar, quanto mais for constituída de vozes internamente persuasivas, mais será dialógica (CORRÊA; RIBEIRO, 2012).

Segundo Brait (2015), o dialogismo de Bakhtin se baseia na intersubjetividade e apresenta elevada complexidade e refere-se a um processo dinâmico. “Em toda parte há certa interseção, consonância ou intermitência das réplicas do diálogo aberto com réplicas do diálogo interior das personagens” (BRAIT, 2015, p. 156).

Assim, uma vez entendido que para Bakhtin e seu círculo, o dialogismo se insere em um espectro amplo, em que a ideologia e o contexto social não estão desvinculados da intersubjetividade, constata-se que o dialogismo se apresenta contextualizado em duas importantes pilares: a ideologia e o contexto social. A relação dialógica não acontece somente entre discursos interpessoais (seja escrito ou verbal), embora tenha se originado dentro dessa concepção; ela abarca a diversidade das práticas discursivas de maneira mais ampla e aberta, como é o caso dos desenhos, pinturas, esculturas e até o silêncio. Pode ser aplicado à relação entre as línguas, as literaturas, os gêneros, os estilos e até mesmo entre as culturas, pois todos esses itens trazem em comum a linguagem (KARNAL, 2014).

Portanto, o dialogismo pode se constituir pela variação da linguagem, nos textos verbais, embora existam textos nos quais a diversidade de diálogos se mostra, enquanto que em outros, os monofônicos, ela se disfarça. Ambos, apresentam bastante similaridades, mas, também diferenças sensíveis, pequenos traços que exigem conhecimento apurado para diferenciá-los. Entretanto, o que há de mais comum entre eles é a concepção sociointeracionista da linguagem (BRAIT, 2015).

Outro aspecto importante relatado na formação do discurso investigada por Bakhtin é a heterogeneidade de vozes e a constituição de sentidos instáveis, mutáveis e que são renováveis. Segundo Brait (2015) o dialogismo para Bakhtin, pode ser contextualizado da seguinte maneira:

Não há limites para o contexto dialógico (este se entende ao passado sem limites e ao futuro sem limites). Nem os sentidos do passado, isto é, nascidos do diálogo dos séculos passados, podem jamais ser estáveis (concluídos, acabados de uma vez por todas): eles sempre irão mudar (renovando-se) no

²⁸ Consciências monológica “é completada com palavras anônimas. Esse processo de monologização é muito importante. Depois, a consciência monologizada entra como um todo único e singular em um novo diálogo (já como novas vozes externas do outro). A consciência criadora monologizada une e personifica frequentemente as palavras do outro, tornando vozes alheias anônimas, em símbolos especiais: ‘voz da própria vida’, ‘voz da natureza’, ‘voz do povo’ de Deus”, etc. Papel desempenhado nesse processo pela palavra dotada de autoridade, que habitualmente não perde seu portador, não se torna anônima” (BAKHTIN, 2016, p. 403).

²⁹ “Consciência ptolomaica é a consciência mais rígida, mais organizada em torno de um centro fixo, como era o sistema planetário de Ptolomeu, em que a Terra era fixa” (BASTOS, 2016, s.p).

processo de desenvolvimento subsequente, futuro, do diálogo. Em qualquer momento do desenvolvimento do diálogo existem massas imensas e ilimitadas de sentidos esquecidos, mas em determinados momentos do sucessivo desenvolvimento do diálogo, em seu curso, tais sentidos serão lembrados e reviverão em forma renovada (em novo contexto). Não existe nada absolutamente morto: cada sentido terá sua festa de renovação (BRAIT, 2015, p. 185).

Assim sendo, todo diálogo possui elementos que são constituintes, inseparáveis e envolve motivos, explícitos ou não, conscientes ou não. A natureza social e dialógica da linguagem, ganha importância central na análise dos gêneros do discurso, uma vez que a comunicação se dá pela linguagem, que é o principal instrumento de mediação entre estudantes e professor, e, dos estudantes entre si nesta pesquisa.

No gênero do enunciado, “a vontade discursiva do falante se realiza antes de tudo na escolha de certo gênero do discurso. [...]. O enunciado é pleno de tonalidades dialógicas, e sem levá-las em conta é impossível entender até o fim o estilo de um enunciado” (BAKHTIN, 2016, p. 37-59). Ainda para o autor, é de enorme importância para quase todos os campos da linguística e da filosofia o estudo da atividade humana, da natureza dos enunciados e da diversidade de forma de gêneros dos enunciados, nos diversos campos da atividade humana. “Só o enunciado pode ser verdadeiro (ou não verdadeiro), correto (ou falso), belo, justo, etc. A compreensão da língua e a compreensão do enunciado (que envolve responsividade e, por conseguinte, juízo de valor)” (BAKHTIN, 2016, p. 99).

Assim, para que as atividades humanas se estabeleçam é necessário que haja interligações entre elas. Para tanto, estas ligações se estabelecem pelo uso de linguagens efetuada na forma de enunciados que podem ser orais e escritos, concretos e únicos, proferidos por integrantes que participam de toda e qualquer atividade humana (BAKHTIN, 2014).

Segundo Bakhtin (2016) a unidade real da comunicação discursiva – o enunciado, só pode existir na forma de enunciado concreto de determinados falantes, sujeitos do discurso. Por mais diferentes que sejam os enunciados, por seu estilo, conteúdo e construção composicional, “eles têm como unidades da comunicação discursiva peculiaridades estruturais comuns, e antes de tudo limites absolutamente precisos” (BAKHTIN, 2016, p. 29). A “língua passa a integrar a vida através de enunciados concretos (que realizam), é igualmente através de enunciados concretos que a vida entra na língua” (BAKHTIN, 2011, p. 265).

De maneira geral, a linguagem é o viés de ligação entre os campos de atividade e comunicação da sociedade, enquanto que o emprego da língua se faz por meio de enunciados concretos e únicos proferidos pelos integrantes de determinado campo. Assim, o que se tem

observado é que cada época e grupo social têm seu repertório de formas de discurso na comunicação sócio ideológica, que reflete as condições específicas e as finalidades dos respectivos campos da sociedade.

O enunciado é a existência do discurso que se apresenta na diversidade social.

A compreensão dos enunciados – oral, escrito ou organizado por meio de múltiplas semioses (linguagens) – pressupõe sempre a situação de enunciação diferente na comunicação. É dela que vêm as orientações para o sentido do enunciado: (i) quem enuncia (seu papel social e conhecimentos partilhados com o enunciatário); (ii) a quem se dirige (seu papel social e conhecimentos partilhados com o enunciador), (iii) onde ocorre (lugar físico: sala de aula, cantina, p. ex.; espaço institucional: escola, tribunal, igreja, p. ex.); (iv) quando ocorre, entre inúmeras outras condições. Isso significa, ainda, que o enunciado, embora se revele em uma materialidade linguística, pois dela depende, não é uma realidade da língua; é uma realidade do discurso (ASSIS, 2018, p.1).

De maneira geral, os gêneros pensados por Bakhtin (2011) funcionam como ferramenta que traduzem as condições específicas e as finalidades de cada referida esfera, não só por seu conteúdo, temática e pelo estilo verbal singular da linguagem que operada nos recursos da língua (recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais), mas, principalmente, por sua construção composicional. Então, podemos dizer que os gêneros possuem três dimensões constitutivas: **conteúdo temático** ou **aspecto temático** que se caracterizam por seus objetos, sentidos, conteúdos, gerados numa esfera discursiva com suas realidades socioculturais; **estilo** ou aspecto expressivo que possui formas de dizer que têm sua compreensão determinada pelo gênero, pela seleção lexical, frasal e gramatical; **construção composicional** ou aspecto formal do texto com seus procedimentos, relações, organização, participações que se referem à estruturação e acabamento do texto, levando em conta os participantes (BAKHTIN, 2011, p. 261-262).

Bakhtin (2016) determina que existem milhares de estilos, pois o estilo é a variedade infinita que pode existir na unidade do enunciado como seu elemento. “O estilo integra a unidade de gênero do enunciado. [...]. Não existe uma classificação dos estilos de linguagem que goze de reconhecimento geral” (BAKHTIN, 2016, p. 18-19). Brait (2003) afirma que para Bakhtin o estilo implica interação e o que é mais significativo:

Está necessariamente implicado em qualquer interação, em qualquer atividade de linguagem e não apenas na atividade literária. Essa me parece ser a consequência mais importante para os estudos linguísticos. Fica evidente, portanto, que questão do estilo vai deixar de ser pensada a partir de uma produção tomada na sua individualidade, na sua autonomia, enquanto idiosincrasia de um enunciador, para ser tratada partir de aspectos que um pouco mais tarde o pensamento bakhtiniano vai trabalhar em detalhes que é a **linguagem pensada como atividade, dentro de atividades específicas**, o que vai motivar a inclusão do conceito de esfera de produção, e consequentemente a de circulação e recepção e, ainda, **a relação entre enunciação e interação, gênero e uso, temas, forma composicional e estilo** (BRAIT, 2003, p. 4. Grifo nosso).

Segundo Bakhtin (2016), os estilos de linguagem são estilos de gêneros de determinadas esferas da atividade humana e da comunicação. Em cada campo existem e são empregados gêneros que correspondem às condições específicas de dado campo e esses gêneros se revelam no enunciado concreto.

O enunciado concreto é definido pela alternância dos sujeitos do discurso que criam diálogos, assim sendo, ocorre a comunicação discursiva que “por mais breve e fragmentária que seja, tem uma conclusibilidade específica ao exprimir certa posição do falante que suscita resposta, em relação à qual se pode assumir uma posição responsiva” (BAKHTIN, 2016, p. 30).

Bakhtin (2011) destaca a peculiaridade da alternância, da conclusibilidade e afirma que:

A alternância dos sujeitos do discurso, que emoldura o enunciado e cria para ele a massa firme, rigorosamente delimitada dos outros enunciados a ele vinculados, é a primeira peculiaridade constitutiva do enunciado como unidade da comunicação discursiva, que o distingue da unidade da língua. Passemos à segunda peculiaridade do enunciado, intimamente vinculada à primeira. Essa segunda peculiaridade é a *conclusibilidade* específica do enunciado. A *conclusibilidade* do enunciado é uma espécie de aspecto interno da alternância dos sujeitos do discurso; essa alternância pode ocorrer precisamente porque o *falante disse* (ou escreve) *tudo* o que quis dizer em dado momento ou sob dadas condições (BAKHTIN, 2011, p. 278-280. Grifo do autor).

A possibilidade de responder é o primeiro e o mais importante critério da **conclusibilidade**. Responder uma pergunta ou cumprir uma ordem, dado por outro, sucinta o diálogo nas diferentes esferas que pode ser no nosso cotidiano, ou no discurso científico com o qual podemos concordar ou discordar. A capacidade e possibilidade de responder ou de compreender, é determinada por três elementos (ou fatores) ligados aos enunciados “1) **exauribilidade do objeto e do sentido**; 2) **projeto de discurso ou vontade de discurso do falante**; 3) **formas típicas composicionais e de gêneros do acabamento**” (BAKHTIN, 2011, p. 281). Esses três elementos são descritos por Bakhtin (2016) da seguinte maneira:

O **primeiro elemento** – pode chegar a uma plenitude quase absoluta em alguns campos da vida (as questões de natureza puramente factual, bem como as respostas factuais a elas, os pedidos, as ordens, etc.), em alguns campos oficiais, no campo das ordens militares e produtivas, isto é, naqueles campos em que os gêneros do discurso têm natureza sumamente padronizada e é quase total a ausência do elemento criativo. [...]. O **segundo elemento** – em cada enunciado – da réplica monovocal do cotidiano às grandes e complexas obras de ciência ou de literatura – abrangemos, interpretamos, sentimos por parte do falante, que determina a totalidade do enunciado, o volume e as suas fronteiras. Imaginemos o que o falante que dizer, e com essa intenção verbalizada, essa vontade verbalizada (como a entendemos) é que medimos a conclusibilidade do enunciado. [...]. O **terceiro elemento** - aprender a falar significa aprender a construir enunciados (porque falamos por enunciados e não por orações isoladas e, evidentemente, não por palavras isoladas). Os gêneros do discurso organizam as formas gramaticais (sintáticas). Nós aprendemos a moldar o nosso discurso em formas de gênero e, quando ouvimos o discurso alheio, já adivinhamos o seu gênero pelas primeiras palavras, advindas certo volume (isto é, uma extensão aproximada do conjunto do discurso) uma determinada construção composicional, prevemos o fim, isto é, desde o início temos a sensação do conjunto do discurso que,

em seguida, apenas se diferencia no processo da fala (BAKHTIN, 2016, p.36-39. Grifo nosso).

O primeiro elemento – a exauribilidade semântico-objetiva do tema do enunciado – pode ser plena em alguns campos da comunicação, ou relativa em outra, como é o caso nos campos da ciência, pois determinado objetivo do enunciado só permite uma posição responsiva já determinada e definida e o caso de alguns conceitos da ciência. Embora que, na conclusibilidade este primeiro elemento pode se ligar ao segundo elemento – vontade discursiva – aqui o falante que dizer algo, daí então, o enunciado pode ser por ele interpretado, atribuído sentido e conseqüentemente haverá a escolha de gênero, no qual essa compreensão responsiva pode resultar no terceiro elemento - gênero do discurso –que a inter-relação do primeiro, segundo e terceiro elemento. (BAKHTIN, 2011).

Em referência ao terceiro elemento, Fiorin (2016), afirma que os gêneros do discurso são tipos de enunciados com relativa estabilidade de enunciados, mas, é preciso considerar a historicidade dos gêneros, que não possuem nenhuma normalidade. Os gêneros do discurso estabelecem uma conexão entre a linguagem e a vida social. Assim, une estabilidade e instabilidade, permanência e mudanças. Isso ocorre porque as atividades humanas, segundo Bakhtin, não são nem totalmente determinadas nem aleatórias.

Ainda, segundo o autor, os gêneros podem ser conceituados e entendidos como meios de aprender a realidade, podendo ocorrer mudanças quanto ao olhar e concepções geradas a partir de um novo entendimento, visto que os novos modos de ver e contextualizar a realidade resultam no surgimento de novos gêneros e modificações naqueles existentes. Por conseguinte, o surgimento de novos gêneros culmina com novas maneiras de ver e interpretar a realidade vivida. A partir da estabilidade dos enunciados ocorre a elaboração dos gêneros do discurso (FIORIN, 2016).

Os gêneros do discurso têm-se apresentado como uma forma de expressão que se inicia nas atividades cotidianas e se estendem até o mais elevado nível de conhecimento, tendo como um dos exemplos o científico. Existe abundância e diversidade de gêneros do discurso, segundo Bakhtin (2016):

A riqueza e a variedade dos gêneros do discurso são infinitas porque são inesgotáveis as possibilidades da multiforme atividade humana e porque em cada campo dessa atividade é integral o repertório de gêneros do discurso, que cresce esse desenvolve e se complexifica em um determinado campo (BAKHTIN, 2011, p. 262).

O gênero é uma simbiose de ser e não ser ao mesmo tempo, apresenta-se como novo e velho ao mesmo tempo e pode ser entendido como algo extremamente mutável. Existirá sempre

como referencial um passado que se reflete no presente e isso assegura a unidade e a continuidade do desenvolvimento individual e coletivo (BAKHTIN, 2016).

Pautados na contextualização bakhtiniana constata-se que o gênero a todo tempo apresenta mudanças, expressando sua instabilidade, ou seja, ele se projeta o tempo todo no passado e no futuro, renovando-se em cada nova obra. As principais características do gênero, em que se destacam as formas estáveis de gêneros do enunciado, consiste em sua permanência na dinâmica das mudanças ou sua mutabilidade no âmbito da estabilidade. O gênero pode ser entendido como algo extremamente mutável, o novo e o velho possuem uma relação dialética, renasce e se renova a cada nova etapa do desenvolvimento. Vive o presente e tem referência no seu passado, é a unidade que se faz na totalidade (BAKHTIN, 2016).

Além destas peculiaridades, é importante destacar, conforme os escritos de Bakhtin (2016), que nos gêneros do discurso, as breves réplicas do diálogo do cotidiano, o relato cotidiano, a carta, o comando militar lacônico padronizado, a ordem desdobrada e detalhada, apresentam grande amplitude em função de sua diversidade, tema, situação e composição dos participantes. Para o autor os gêneros dos discursos apresentam uma riqueza e diversidade imensurável, com infinitas e inesgotáveis possibilidades da multifacetada atividade humana. Além disso, em cada campo dessa atividade vem sendo elaborado todo um repertório de gêneros do discurso, que cresce e se diferencia a medida que tal campo se desenvolve e ganha complexidade.

Outra característica destacada por Bakhtin (2016) é que os gêneros do discurso apresentam elevada heterogeneidade, tanto os orais como os escritos, apresentando caráter diversificado e renovador, embora ao mesmo tempo apresente traços antigos que remetem ao velho e no mesmo instante ao modernismo. A heterogeneidade consiste no uso de elementos do discurso alheio, ou seja, o autor formula seu discurso a partir de fragmentos capturados de falas de outros indivíduos.

Assim, destacamos que a linguagem se constitui da combinação de um conjunto múltiplo e heterogêneo de vozes ou línguas sociais, isto é, um conjunto de formações que envolve compromissos axiológicos, epistemológicos e ontológicos. Diante da imensidão das diferenças não pode haver um plano único que concentrem sua diversidade. As dificuldades de definir a natureza dos enunciados é extremamente complexo nos gêneros do discurso, e a partir deste contexto é importante atentar para as diferenças existentes entre os gêneros discursivos primários e secundários.

Os gêneros primários se atem aos enunciados que remetem ao cotidiano, as formas de linguagem simplificadas que podem ser codificadas por uma simples carta, bilhete, conversa telefônica, e-mail e/ou um simples escrito. Por outro lado, o gênero do discurso secundário trata a linguagem e os elementos mais complexos a exemplos dos romances, dramas e as pesquisas científicas de toda e qualquer espécie etc. Os gêneros secundários emergem nas condições de um cultivo cultural mais complexo e relativamente desenvolvido e organizado (BAKHTIN, 2016).

Fazendo-se um comparativo entre os gêneros do discurso primário e secundário, observa-se uma complexa diferenciação de como eles emergem. O primário apresenta e aborda os elementos mais simples que remetem ao cotidiano, representando uma linguagem simples, direta e descomplexificada. Por outro lado, o gênero secundário, requer formas elaboradas e se constrói a partir da utilização de elementos de natureza complexa e constitutiva. O gênero secundário se forma a partir dos elementos que constituem o gênero primário e perdem a relação direta com o contexto imediato.

Conforme os recortes da obra de Bakhtin (2016), a formação dos gêneros primários e secundários podem ser descritas da seguinte maneira:

No processo de sua formação, eles incorporam e reelaboram diversos gêneros primários (simples) que se formaram nas condições da comunicação discursiva imediata. Esses gêneros ao integrarem aos complexos, nestes se transformam e adquirem um caráter especial: perdem o vínculo imediato com a realidade concreta e os enunciados reais alheios: por exemplo a réplica do diálogo cotidiano ou da carta no romance, ao manterem a sua forma e o significado cotidiano apenas no plano do conteúdo romanesco, integram a realidade concreta apenas através do conjunto do romance (BAKHTIN, 2016, p. 15).

A noção de gêneros primários e secundários (Quadro 2) com característica relativamente estáveis em seus enunciados é diferenciado e sintetizado por Pereira (2013), partindo de Bakhtin, ao explicar a relação dos gêneros do discurso com as interações, os enunciados e as esferas da atividade humana.

Quadro 2 - Diferenças dos gêneros primários e secundários

Gêneros Primários	Gêneros Secundários
Característica relativamente estáveis (BAKHTIN, 2011, p. 263).	Característica relativamente estáveis (BAKHTIN, 2011, p. 263).
<ul style="list-style-type: none"> ● Esferas sociais não-formalizadas e não-especializadas; ● São gêneros simples: carta pessoal, bilhete, conversa ao telefone com amigos ou familiares, etc.; ● Gêneros orais ou escritos; ● Os gêneros primários que integram os complexos, aí se transformam e adquirem um caráter especial: perdem o vínculo imediato com a realidade concreta 	<ul style="list-style-type: none"> ● Esferas sociais formalizadas ou especializadas; ● São complexos: romance, drama, os gêneros da pesquisa científica, gêneros jornalísticos; ● Surgem nas condições de um convívio cultural mais complexo e relativamente mais desenvolvido e organizado; ● Gêneros orais e escritos; ● No processo de sua formação eles incorporam e reelaboram diversos gêneros primários;

<p>e os enunciados reais alheios para se tornarem parte de um enunciado de gênero secundário;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surgem das condições sociais de comunicação do dia-a-dia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saturados por ideologias sistematizadas; • Surgem de condições sociais de comunicação especializada.
---	---

Fonte: Pereira (2013).

A diferença entre os gêneros primários e secundários é imensa e essencial, e por este contexto a natureza do enunciado deve ser descoberta e definida por meio das análises de ambas as modalidades; somente sob essa condição a definição pode vir a ser adequada à natureza complexa e profunda do enunciado.

Podemos afirmar que os gêneros primários provenientes das esferas cotidianas são resultantes das interações verbais cotidianas, todas aquelas que foram elaboradas no convívio social entre indivíduos. A partir dos elementos incluídos no gênero primário surge o discurso secundário, que se compõe das estruturas mais simples utilizadas na construção do discurso primário, bem como os processos históricos de composição dos gêneros. Assim, o gênero secundário está calcado nas modalidades mais complexas, trabalhadas, elaboradas, principalmente os enunciados que têm em sua construção composicional a escrita. Os gêneros secundários absorvem os gêneros primários como matéria prima e os complexificam dando a eles uma configuração elaborada. Os gêneros secundários compartilham os gêneros primários não só a estabilidade, mas o dinamismo (BAKHTIN, 2016). Fazendo uma inter-relação dos gêneros do discurso com os compromissos EOA do perfil conceitual, podemos dizer que os gêneros primários têm semelhança com o compromisso axiológico, os gêneros secundários com os compromissos epistemológico e ontológico.

Conforme Fiorin (2016), o gênero do discurso apenas ganha sentido quando é percebido a correlação entre formas e atividades. Por isso, o gênero não se constitui um conjunto de propriedades formais isoladas de uma esfera de ação, que se realiza em determinadas coordenadas espaço-temporais, na qual os parceiros da comunicação mantem certo tipo de relação. Observa-se bastante similaridades entre os contextos apresentados.

Assim, é possível inferir que os gêneros do discurso podem ser interpretados de diferentes maneiras, entendendo-se que sua utilização na linguagem é essencial partindo da sua construção composicional. Esses, vão da forma mais simples na oralidade até as mais complexas da ciência. Essa diversidade surgiu a partir das necessidades humanas de comunicação, e se baseia principalmente na oralidade e escrita. Embora a oralidade e a arte rupestre já tenha sido na antiguidade a principal comunicação.

Neste contexto, Bakhtin acrescenta que o estudo da natureza do enunciado e da diversidade de formas de gênero dos enunciados nos diversos campos da atividade humana é

de extrema importância para quase todos os campos da linguística e da filosofia. Portanto, é necessária uma noção precisa da natureza do enunciado, em geral e das particularidades dos diversos tipos de enunciado que são desenvolvidos nas atividades humanas, ou seja, para cada atividade específica pode desencadear diversos gêneros do discurso.

Ainda, no tocante ao enunciado e a variedade de gêneros do discurso Bakhtin (2016), relata que:

O desconhecimento da natureza do enunciado e a relação indiferente com as peculiaridades das diversidades de gêneros do discurso em qualquer campo da investigação linguística redundam em formalismo e em uma abstração exagerada, deformam a historicidade da investigação, debilitam as relações da língua com a vida (BAKHTIN, 2016, p. 16).

Assim, o enunciado é um núcleo problemático de importância excepcional. Para tanto todo enunciado, oral ou escrito, de gênero primário e secundário e também em qualquer campo da comunicação discursiva é individual e por isso pode refletir a individualidade do falante e esse pode ter seu **estilo individual**. Entretanto, nem todos os gêneros são igualmente propícios a tal reflexo da individualidade do falante na linguagem do enunciado, ou seja, ao estilo individual.

Para tanto, as condições menos propícias para o reflexo da individualidade na linguagem estão presentes naqueles gêneros do discurso que requerem uma forma padronizada, como em muitas modalidades de avaliação escolar, cujo sinais verbalizados de produção se aproxima da linguagem da ciência escolar, ou seja, existe uma forma padronizada, única e aceita na linguagem da ciência escolar.

As considerações feitas até o momento permitiram destacar que sempre que houver interação discursiva nas atividades humanas haverá enunciados. A enunciação envolve tanto a unidade temática³⁰ como a significação. A significação é o conjunto de elementos da língua e de recurso necessários a realização do tema. Segundo Sobral (2009) a ideia de tema:

É melhor entendida como “unidade temática”, expressão que esclarece o que distingue tema de assunto, e que o define como o conjunto integrado de elementos únicos que se manifestam na enunciação. [...] O **tema só é entendido quando se levam em conta elementos extraverbais da enunciação ao lado dos elementos verbais**; o tema não é fixado, mas dinâmico; é uma mobilização de formas da língua segundo as condições da enunciação, é o lugar em que significação + enunciação produzem sentido (SOBRAL, 2009, p. 75. Grifo nosso.).

³⁰No conjunto da obra de Bakhtin e do Círculo tanto aparece “unidade temática” quando “tema”. Na obra “A estética da criação verbal” ao discutir o conceito de gêneros do discurso o filósofo russo professa a unidade temática como um elemento constituinte do mesmo. Em “Marxismo e Filosofia da Linguagem”, ao tratar das relações de sentido nas ações de enunciação apresenta o “tema” ligado a significação. Nesse sentido, nas duas obras unidade temática e tema aparecem como sinônimos, como sendo o elemento reiterável, novo, indispensável na constituição de sentidos de qualquer enunciado. Nessa pesquisa, optamos por utilizar a palavra unidade temática.

Nesse sentido, observa-se a existência de dois pontos relevantes para serem analisados, correlatos na sala de aula. Os vários conteúdos que formam o tema ou unidade temática e os tipos e formas de discursos por meio dos quais estes temas tomam forma, são comentados, discutidos, analisados, sintetizados, e, conseqüentemente devem se realizar nas atividades de sala de aula que utilizam a linguagem verbal e extraverbal.

O tema ou unidade temática que desenvolvemos na pesquisa empírica será enunciada no capítulo 4. A unidade temática abaixo está ligada aos recortes da realidade e das situações concretas advindas da utilização do fogo diante a soma das relações sociais dos indivíduos ao longo da história da evolução humana. Diante deste contexto é possível inferir que os estudos sobre palavra, enunciado, alteridade, conclusibilidade, dialogismo, enunciado, exauribilidade, estilo, construção composicional, gêneros do discurso, heterogeneidade e consciência que envolvem a linguagem serão fundamentais na análise do resultado do sistema de atividades que teve como unidade temática a combustão.

4 UNIDADE TEMÁTICA: COMBUSTÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

O estudo da combustão integra o currículo do ensino médio. O tema é reconhecido como cognitivamente estimulante, haja vista a natureza interdisciplinar do complexo mistério que envolveu os seres humanos desde o momento em que à espécie humana se deparou com o fogo. Por isso, faz-se necessário, na sala de aula, apreender a história, a concepção e a constituição da combustão.

A combustão envolve conceitos da formação das substâncias, dos escoamentos, das transferências de calor e massa, da análise matemática, da simulação computacional, dos materiais, do meio ambiente, incluindo as mudanças climáticas, e o uso dos novos combustíveis (TURNS, 2013). A combustão também pode ser estudada na compreensão do ciclo da vida biológica dos seres humanos, na física, na saúde humana e principalmente na história social, cultural, religiosa que envolve a evolução humana.

Praticamente, toda história das religiões tem o fogo como representação simbólica. Também encontramos nos mitos, lendas e folclore as histórias da presença do fogo como entidade física que guarda para si seus segredos, que muitas vezes era relacionado com sentimentos humanos, tais como raiva, ira, egoísmo, tirania e também alegria por representar purificação, honestidade, ingenuidade, correção, renascimento, ressurreição, mortos (para os indígenas encantados). A humanidade nunca desistiu de tentar entender o segredo do fogo, que ora era relacionado com o bem e ora com mal. As fagulhas do fogo eram associadas ao sol, aos raios, aos vulcões, as *entidades* sobrenaturais. O ser humano na procura de explicação para grandeza desse fenômeno natural atribuiu ao fogo à existência de diferentes deuses. Esse resgate da história do fogo citada aqui é uma fagulha do passado que precisa ser considerada na aprendizagem da combustão.

Em Trindade e Trindade (2003) encontramos que:

A ciência precisaria ser estudada segundo sua história, visto que uma ciência do passado não pode ser considerada o passado da ciência atual. O que queremos dizer é que cada Ciência precisa ser pesquisada em seu passado, compreendendo-se as condições em que foi produzida e, sobretudo, que métodos considerados hoje ultrapassados constituíram-se, em sua época, um grande avanço (TRINDADE; TRINDADE, 2003, p.4).

Nesta direção, enfocaremos a história da combustão, registrando que segundo McEvedy (1987) “os primeiros acontecimentos importantes na história do homem são a aquisição de dois traços que o separam dos macacos: a construção de ferramentas e a fala” (MCEVEDY, 1987, p. 11). Segundo o autor, Darwin visualizou a ideia de evolução e traçou uma linha do tempo ao

analisar caveiras primitivas dos *Australopithecus* (2,5 milhões de anos atrás) e os seus cérebros pequenos, pouco maiores do que os de um macaco e identificou que seus corpos são semelhantes aos nossos e sugeriu que a questão de andar verticalmente foi desenvolvida primeiro, e que só depois disso é que começou o desenvolvimento do cérebro, o que está de acordo com a ideia de que foi o uso da mão em tarefas complicadas que pode ser a responsável pelo aumento da capacidade craniana, e, com isso, o aparecimento do gênero *Homo*, com *Homo habilis* e *Homo rudolfensis* (2,2 – 1,6 milhões de anos atrás) (MCEVERY, 1987).

Destacamos que provavelmente o *Homo erectus* (1 a 1,5 milhões de anos atrás) foi a primeira espécie humana a usar e controlar fogo. O controle de fogo pode ter permitido a migração da África para Europa e Ásia, locais com temperaturas mais baixas. (MCEVERY, 1987). O uso do fogo transformou as características anatômicas e comportamentais que acompanharam a transformação evolutiva de *Homo erectus* para *Homo sapiens* pois:

Envolveu, anatomicamente, uma diminuição da robustez do tanto do esqueleto quanto dos dentes, modificações funcionais particularmente relacionada a locomoção e o aumento do volume craniano (1330 cm³) e estrutura das mãos para uma melhor destreza manual. Quanto ao aspecto comportamental, a transição trouxe o desenvolvimento de uma indústria lítica mais apurada e com tecnologia de ferramentas diversas, estratégias de coleta e procura de alimentos mais eficientes, organização social mais complexa, o desenvolvimento completo de idioma falado, e expressão artística. Porém, como foi mencionado acima não há um consenso quanto a origem, destes anatomicamente humanos modernos (MESQUITA JR., [20--?], n, p).

Diante do exposto, constatamos a importância da presença do fogo na evolução humana, pois os estudos da paleontologia e arqueologia afirmam que os seres humanos conseguiram sobreviver e evoluir do período Paleolítico que é conhecido como Idade da Pedra Lascada, identificada como sendo a primeira fase da Idade da Pedra, há aproximadamente 2 milhões a.C. até o período Neolítico há aproximadamente 10.000 a.C. graças aos avanços das diferentes formas de utilizar ferramentas e o fogo.

Há aproximadamente 500.000 anos atrás, o fogo foi dominado pelo *Homo erectus*. Segundo McEvery (1987) o fogo foi utilizado como fonte de energia para aquecimento, as tochas eram utilizadas para afugentar animais, na agricultura o fogo servia para “limpar” o terreno para o plantio, houve o início da produção de ferramentas de metal, cerâmica e vidros, e o cozimento de alimentos foi um marco nas mudanças físicas.

Portanto, o domínio do fogo foi um acontecimento importante na história da humanidade comprovado nos desenhos rupestres nas rochas das cavernas, pintados com pigmentos de argilas, sangue de animais e destacamos o carvão. Existem desenhos nas cavernas

de representações do *Homo erectus* com tochas na mão afugentando animais, datados do período Paleolítico (70.000 – 30.000 a.C.).

Estas evidências foram comprovadas nos desenhos rupestres encontrados na caverna de Chauvet-Pont-d'Arc, no sul da França (Figura 7). Essa caverna com cerca mil pinturas e gravuras intactas foi encontrada por acaso, em 1994, por três espeleólogos amadores. Os peritos confirmaram que uma parte das pinturas data de aproximadamente 36 mil anos, ou seja, são as obras de arte rupestre mais antigas do mundo. A datação foi possível para as obras em carvão, mas não para as pinturas a ocre (óxidos metálicos terrosos portadores de ferro). Sua cor marrom-ocre é obtida principalmente a partir do minério de ferro limonita (limonite) e sua cor vermelho ocre vem da hematita, um óxido de ferro. Os geólogos afirmam que, há 30 mil anos, o local foi visitado por um ser humano, como atestam as pegadas e as marcas de carvão deixadas por uma tocha (HARARI, 2016, p. 20-21). As obras de arte e as marcas de carvão das tochas são evidências do domínio do fogo.

Figura 7 - Gruta Chauvet-Pont-d'Arc



Fonte: <<http://pt.euroneews.com/2016/07/08/as-obras-de-arte-mais-antigas-do-mundo-na-gruta-chauvet-em-franca>>

Antes do domínio do fogo há 800 mil anos, algumas espécies humanas faziam uso esporádico do fogo. Por volta de 300 mil anos atrás, os *Homo erectus*, os neandertais e os antepassados do *Homo sapiens* usavam o fogo diariamente. Tinham uma fonte de luz para as noites e cavernas escuras, calor para se aquecer e uma arma letal para espantar e queimar animais. O fogo manipulado transformou bosques cerrados em campos cheios de animais com seus restos fumegantes, nozes e tubérculos carbonizados. O grande avanço da história da humanidade foi à possibilidade de cozinhar seus alimentos. Principalmente aqueles que o ser humano não conseguia digerir em sua forma natural. O fogo não só mudava a química dos

alimentos, mas também transformou a constituição biológica com dentes menores, intestino mais curto, crescimento do cérebro (HARARI, 2016).

O salto evolutivo através do domínio do fogo promovendo uma revolução do Paleolítico para Neolítico no Médio Oriente, na Ásia Oriental, na Europa, na África subsaariana (em 8.000 a.C.) e provavelmente em outros lugares. Os povos que habitavam estes territórios passaram de uma sociedade não agrícola para uma sociedade agrícola. Como a última idade glacial terminou por volta de 10.000 a.C., os grandes animais de caça que estavam, especialmente, adaptados a uma vida de clima frio começaram a escassear e o homem – agora *Homo sapiens* – teve que procurar fontes de alimentação alternativa (MCEVEDY, 1997, p. 11).

Outras evidências da utilização do domínio do fogo podem ser observadas no consumo dos alimentos como milho, cevada, trigo que eram plantados utilizando a técnica da queimada para deixar o terreno disponível para agricultura. Nessa mesma época, utilizou-se a transformação da argila em cerâmica e vidro opaco em altas temperaturas para com domínio da técnica para fabricação de recipientes. Segundo arqueólogos, a peça mais antiga de cerâmica foi encontrada na Tchecoslováquia em 24.500 a.C. e em 550 a.C. os templos gigantes na Grécia tinham em suas faixadas cerâmicas de cor ocre que chegavam a ter 108,6m de comprimento (MCEVEDY, 1997).

Destacam-se como fatos relevantes na utilização do fogo a fabricação dos utensílios de bronze, na intitulada Idade do Bronze na velha Grécia e depois em toda Europa, no período de 3.000 a.C. e na China em 1.100 a.C. Os chineses entraram na Idade do Ferro em 1.000 a.C. com a produção do ferro fundido, devido seus minérios de ferro terem elevado teor de fósforo e, conseqüentemente, um baixo ponto de fusão, séculos antes dos ocidentais que o produziu no século XIV d.C. (MCEVEDY, 1997).

Esses esforços investigativos surgiram com o desenvolvimento da “teoria das quatro qualidades” (frio, quente, seco e úmido) e dos quatro elementos (ar, água, terra e fogo) pelo filósofo Empêdocles (cerca de 500 a 450 a.C.), ainda na velha Grécia. Essa teoria qualitativa dos quatro elementos foi aperfeiçoada por Aristóteles (384-322 a.C.) (FARIAS, 2005).

Atesta-se, assim, que povos antigos começaram a teorizar esses domínios nos séculos seguintes. O mundo natural era um mistério para o ser humano e no século XVI os elementos terra, água, ar e fogo faziam parte do sistema aceito de crenças e lendas do homem ocidental. Sobre as explicações dessas lendas Silver (2008) destaque que a “Terra e melancolia eram, ambas, secas e frias; água e flegma, úmidas e frias; ar e sangue, úmidos e quentes; e o fogo e a cólera, secos e quentes” (SILVER, 2008, p. 177). Toda natureza era explicada pela propriedade

dos quatro elementos. Os elementos eram, convenientemente, tão vagos em suas propriedades que permitiam uma explicação para quase tudo (SILVER, 2008).

Comentaremos esses domínios e elementos focando principalmente no elemento fogo e dando um salto na história para o século XVII, com o surgimento da teoria do flogisto, que no grego significa inflamado, em um contexto no qual a Europa encontrava-se como um verdadeiro campo de guerra, com o uso de fogo da pólvora.

A teoria do flogisto segundo Farias (2005) foi “um erro que deu certo”, pois trouxe contribuições para evolução da ciência química, do ponto de vista experimental e teórico, especialmente, na mineração dos metais fundidos e estudos dos gases. Esta teoria foi elaborada por Joaquim Becher (1635-1682) e seguida por seu discípulo Georg Ernest Stahl (1660 e 1734), tendo influência da teoria dos elementos água, ar, terra e fogo. Para Joaquim Becher, o flogisto seria a matéria do fogo, ou seja, uma entidade seca e adaptada para se combinar com os sólidos (FARIAS, 2005). Essa teoria considerava que todos os corpos, incluindo os metais, possuíam em sua composição uma substância combustível, o flogisto, que era perdido durante o processo de calcinação. Ou seja, quando algo queimava, liberava uma substância invisível, chamada flogisto e conseqüentemente haveria uma redução de peso. Era como um fluido, responsável pelos fenômenos calóricos (calor e fogo). Os materiais podiam ser ricos em flogísticos (carvão, óleo, madeira) ou pobres (ar) e por isso se combinavam.

Esta teoria foi aceita até final da Idade Média, mas não explicava o aumento de peso de algumas substâncias após a queima. Para resolver esse paradoxo da teoria foi atribuído “ao flogisto peso negativo, de tal forma que, quando ele escapasse de um corpo, ele de fato aumentaria de peso” (SILVER, 2008, p. 184). Pode-se atribuir a essa explicação uma demonstração de pensamento criativo ou de criação de mito do século XVII e XVIII. As contradições nas explicações qualitativas dos alquimistas coincidiam com o momento histórico da pré-revolução francesa.

Em 1780, Paris estava carregada de contradições, anseios e problemas de uma nação que não dava mais crédito a suas autoridades. Essa foi a época dos preparativos da chamada Revolução Francesa. Neste mesmo momento histórico o revolucionário antinewtoniano Jean-Paul Marat, publicou “uma carta dizendo que havia tido êxito em tornar visível o “componente secreto do fogo” (SILVER, 2008, p. 183).

Contudo, Lavoisier põe um ponto final na teoria do flogisto ao analisar e afirmar que existia inconsistências nessa teoria e apresentou um conjunto de experimentos que se tornaram as bases para explicação das reações químicas de combustão e parte da química moderna. Ele

era um experimentalista quantitativo e tinha como motivação a busca pela natureza dos produtos. Com isso, não acreditava nos resultados qualitativos utilizados pelos alquimistas. Dizia que usavam materiais mal definidos e não atribuía qualquer influência fundamental aos pesos dos materiais que usavam em seus experimentos (SILVER, 2008).

Nos seus experimentos de queima, Lavoisier investigou e listou substâncias usando sua balança e sua lógica. Entre elementos e substâncias compostas foram descobertas trinta e dois. Ele também classificou calor e luz como não materiais.

Silver (2008) detalha o experimento sobre a queima do estanho feita por Lavoisier:

Ele pesou uma peça de estanho, colocou-a em uma grande vasilha contendo ar, selou a vasilha, pesou-a e aqueceu-a. Houve uma óbvia modificação na aparência do estanho, que ficou reduzido a pó. [...] Depois de o vaso selado ter sido resfriado, ele pesou outra vez. Não havia alteração de peso. A matéria havia sido conservada numa reação química. A conservação de matéria (em reações químicas) tornou-se um princípio fundamental em ciência. Quando Lavoisier abriu o recipiente, houve uma entrada de ar. Ele raciocinou que, contrariamente à suposição de que o estanho havia liberado algo quando queimava, ele havia tomado algo do ar. Consistentemente, o estanho queimado era mais pesado que o metal estanho (SILVER, 2008, p. 184).

Porém, é importante destacar que a descoberta do oxigênio se deu a partir da contribuição de vários cientistas, como Scheele, Priestley e Cavendish. Lavoisier em seus experimentos nomeou e determinou algumas de suas propriedades. Mas, dada a importância dos seus experimentos foi atribuído a Lavoisier a descoberto do gás oxigênio, pois a queima passa a ser considerada meramente a combinação de uma substância com o oxigênio. Então, a teoria de uma substância hipotética com peso negativo proposto pelo flogisto foi desconsiderada. No século XVIII os cientistas já denominavam esta combinação como combustão. Hoje a definição científica de combustão envolve vários outros conceitos que não entraremos em questão neste momento. Conforme Turns (2013) combustão é “a oxidação rápida gerando calor, ou ambos, calor e luz; também, a oxidação lenta acompanhada por liberação de calor e sem emissão de luz. [...] a combustão converte a energia armazenada em ligações químicas em energia térmica que pode ser utilizada em várias formas” (TURNS, 2013, p. 9).

A combustão pode ocorrer com chamas ou sem chamas e “são classificadas como chamas pré-misturadas ou não pré-misturadas (ou de difusão)” (TURNS, 2013, p. 11). Os principais processos que formam a base da ciência da combustão são os conceitos de termoquímica, transporte de massa molecular, cinética química e esses conhecimentos podem ser aplicados ao conhecimento de mecânica dos fluidos.

Segundo Castellan (1977) combustão é uma reação de oxidação que sofre mudança de estado em relação ao seu estado original (depois do ciclo) e os produtos do estado final não podem ser restaurados ao seu estado original. Essa transformação é um processo irreversível e o sistema depois da reação se encontra mais quente do que antes da reação, ou seja, “a temperatura do sistema depois da reação é em geral diferente da temperatura imediatamente antes. Para restaurar o sistema à sua temperatura inicial, é preciso haver escoamento de calor, para as vizinhanças” (CASTELLAN, 1977, p.109). Sendo assim, a combustão é uma reação exotérmico, ($Q < 0$) sendo negativo o valor de seu calor (Q) da reação. O calor é geralmente simbolizado em Física pela letra Q , e, se um corpo cede energia sob a forma de calor, o que leva, a uma ausência de trabalho e a uma redução de sua energia interna, o valor de Q é negativo (CASTELLAN, 1977).

Apresentando o livro “Introdução à Combustão: conceitos e aplicações”, Oliveira Jr. (2013) destacou que:

Em um processo de combustão, as ligações nas moléculas de um combustível e de um oxidante são rompidas, os átomos presentes são reorganizados na forma de produtos de combustão, novas ligações são feitas e como resultado, além dos produtos de combustão, existe a liberação de energia térmica. Portanto, é a conversão de um combustível em energia, na forma de calor e luz, e energia para crescimento, promoção de desenvolvimento social e seguridade econômica (OLIVEIRA JR, 2013, n.p.).

Esta explicação só fará sentido na sala de aula se forem estabelecidas relações dos níveis fenomenológico e atômico-molecular com a história do uso, domínio e explicação do fogo e da combustão. Para isso, é fundamental o entendimento da complexidade do fenômeno que impulsionou os avanços da humanização até chegar à explicação da ciência.

Segundo Mortimer (1995), para chegar à compreensão do nível atômico-molecular de uma reação química de combustão, devemos primeiro considerar as transformações observáveis no nível fenomenológico. Depois, apresentar as representações por meio de equações químicas, e evitar que a representação química seja confundida com a complexidade que envolve o fenômeno. Torna-se ainda fundamental para o processo de ensino e aprendizagem identificar as concepções iniciais dos estudantes sobre o fenômeno combustão, desenvolver atividades diversas, trabalhar com temas geradores e desconstruir a linearidade da ciência através da história.

Para apreender as formas de abordagem relacionadas ao estudo da combustão optamos pela análise das publicações de artigos na Revista Química Nova na Escola (QNEsc). A escolha decorreu pela sua importância ao divulgar trabalhos voltados para a Educação Química com

destaque na Educação Básica e pela forma de divulgação, por ser de acesso livre e rápido, podendo ser consultada amplamente e a qualquer momento na plataforma *online*. Consideramos relevante que os artigos publicados terem sido submetidos à avaliação pela comunidade científica, certificando a relevância e credibilidade dos dados das pesquisas e por ser a revista da área de Química mais lida por professores de Química da Educação Básica.

A partir da revisão da literatura, realizamos a síntese dos artigos que abordam combustão de maneira direta e indireta nos artigos de vários autores (temas como aquecimento global, chuva ácida, efeito estufa, e outros). Os artigos foram subsídios para direcionar a abordagem na elaboração das atividades didáticas na pesquisa empírica, descrita no quinto capítulo.

A primeira atividade que elaboramos foi o texto com a história do uso e controle do fogo e da reação de combustão. Este texto foi entregue aos estudantes e fez parte de uma das atividades didáticas do sistema de atividades. A análise destes artigos contribui para elucidar o significado do estudo da combustão na Educação Básica e, em especial, no Ensino Médio.

Inicialmente, foram identificados artigos pelos serviços de indexação disponíveis no site da revista QNEsc, acessada na versão *online*, que adota o mesmo formato da revista impressa.³¹ Foram selecionados setenta e oito artigos, tendo como critério de busca o termo combustão. Mapeamos as formas de abordagens direta e indireta que envolve o termo combustão nos artigos publicados desde a sua criação, compreendendo o período de 1995 a 2016. Foram também identificados os perfis da atuação dos pesquisadores que abordam o entendimento da combustão em seus artigos. Temas e conteúdos da química que se relacionam com combustão também foram apontados, dentre esses analisamos se a concepção de combustão se encontrava explícita ou implicitamente nos artigos.

Verificamos a presença do termo combustão no título, palavras chaves e resumo; em seguida, a quantidade de artigos publicados por ano, a atuação profissional dos autores; e logo após, realizamos a leitura dos trabalhos completos para analisar se a abordagem da combustão era feita direta ou indiretamente no corpo do trabalho. Esses itens constituem quatro categorias de análise: número de artigos publicados por ano com o tema combustão; número de artigos com o termo combustão no título, palavras chaves e resumo; abordagem direta ou indireta da combustão no corpo do trabalho, formação e atuação profissional dos autores. Após analisar as categorias elegemos seis artigos dos quarenta que abordam a combustão diretamente e

³¹ A Revista apresenta atualmente uma periodicidade trimestral, com uma proposta editorial que visa subsidiar o trabalho, a formação e atualização da comunidade de pesquisa em Ensino de Química e integra a linha editorial da Sociedade Brasileira de Química. Publicada há vinte e um anos, com trinta e oito volumes, totalizando seiscentos e dezoito artigos.

apresentaram esse termo no título, palavras chaves e resumo.

O termo combustão estava presente em setenta e oito artigos, representando 12,62% do total de seiscentos e dezoito artigos publicados em vinte e um anos. Observamos a padronização de normas na apresentação dos artigos e isso foi um facilitador na identificação do foco temático desta pesquisa.

Organizamos em quatro gráficos e uma tabela a apresentação das quatro categorias de análise. No Gráfico 1 apresentamos à primeira categoria, número de artigos publicados por ano com o termo combustão no artigo. Constatou-se uma variação ano a ano, em 1996 não houve registro; em 1999, 2011, apenas um artigo, enquanto em 2009 e 2015 houve o maior número, com dez e oito divulgações, respectivamente. Entre 1995 e 2016 evidenciou-se uma média de 3,72% produções por ano. Identificou-se um artigo sem informação do ano.

Gráfico 1 - Número de Artigos Publicados por ano com o termo combustão no artigo



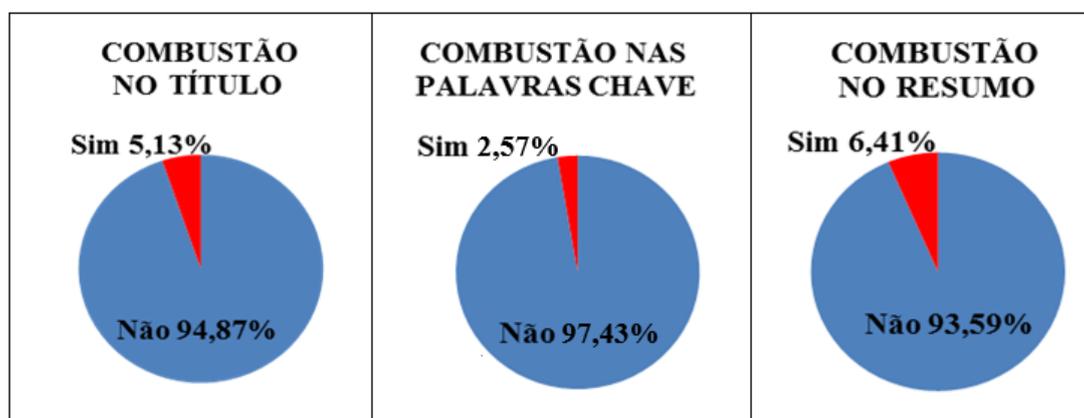
Fonte: A autora.

De acordo com a Gráfico 1, ao longo destes vinte e um anos, os pesquisadores têm mantido interesse nos estudos que envolvem combustão. Provavelmente por ser a combustão a reação química que explica o fogo, envolvendo o imaginário da humanidade desde os seus primórdios nos momentos de sobrevivência, celebração, religiosidade, guerra, criação de lendas, estando também relacionado com os entendimentos dos temas que envolvem os impactos ambientais na Terra e, conseqüentemente, os diretos sociais. Fundamentalmente está diretamente relacionada com os modos de produção de energia que é imprescindível para a sobrevivência humana, e para o desenvolvimento científico e tecnológico das sociedades organizadas.

Entre a diversidade dos temas abordados nos artigos, destacamos os relativos à questão ambiental, tais como chuva ácida, efeito estufa, acidificação na terra e nos mares, aquecimento global, respiração, biocombustíveis, combustíveis fósseis, biodegradação e lixo.

Os dados da segunda categoria, número de artigos com o termo combustão no título, palavras chaves e resumo, apresentados no Gráfico 2 indicaram que a combustão não assume destaque na indexação da maioria das publicações encontradas. Dos setenta e oito artigos, quatro (5,13%) apresentaram combustão no título, dois (2,57%) nas palavras chave e cinco (6,41%) no resumo, havendo sobreposição. A maioria das identificações do termo foram secundárias e só puderam ser averiguadas na leitura do artigo completo.

Gráfico 2 - Termo Combustão no título, palavras chave e resumo



Fonte: A autora.

A análise demonstra que seis artigos (7,69%), dos setenta e oito analisados, apresentam o termo combustão no título, palavras chaves e/ou resumo. Dos quais, podemos ver no Quadro 3 que apenas dois citam o termo no título, palavras chave e resumo; um apresenta no título e resumo; um somente no título; dois se restringem ao uso do termo no resumo, ou seja, a maioria dos artigos não apresentaram diretamente o termo combustão nesses três itens. Nos artigos, a reação química de combustão ultrapassa a disciplinaridade da química e as abordagens assumem um caráter multidisciplinar e transdisciplinar. Por isso, o termo combustão foi encontrado no corpo do trabalho em setenta e dois artigos (92,31%), sendo relacionado assim em vários temas.

Quadro 3 - Classificação por título, palavras chave e resumo

Como os alunos entendem queima e combustão: contribuição a partir das representações sociais.	Título, palavras chave e resumo
---	---------------------------------

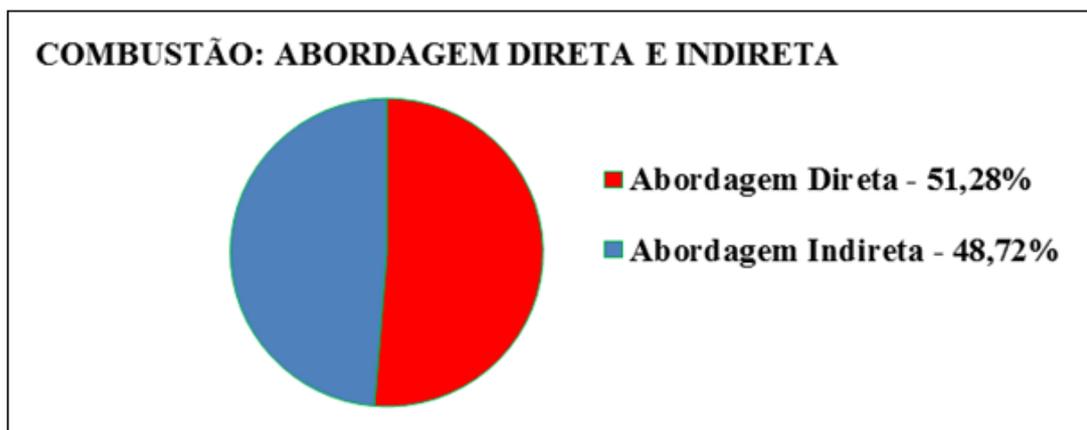
Combustão, chamas e testes de chama para cátions: proposta de experimento.	Título, palavras chave e resumo
Desfazendo o mito da combustão da vela para medir o teor de oxigênio do ar.	Título, resumo
Reações de combustão e impacto ambiental por meio da resolução de problemas e atividades experimentais.	Título
Uma sugestão de atividade experimental: a velha vela em questão.	Resumo
Repensando a química: a formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química.	Resumo

Fonte: A autora.

Estes seis artigos abordam combustão e suscitam debates e reflexões sobre a importância do ensino e a aprendizagem de reações químicas de combustão, na sala de aula, contribuindo assim, para um dos objetivos da QNEsc que é formar a comunidade envolvida no ensino de química e os cidadãos.

O Gráfico 3 representa a análise da terceira categoria, a abordagem direta ou indireta da combustão no corpo do trabalho, dos setenta e oito, quarenta artigos (51,28%) fazem abordagem direta do termo, enquanto que em trinta e oito artigos (48,72%) observou-se a abordagem indireta. Para análise dessa categoria fizemos a leitura do artigo completo, pois só assim localizamos o termo combustão no corpo do trabalho e identificamos em que contexto o termo estava inserido.

Gráfico 3 - Combustão abordagem direta e indireta



Fonte: A autora.

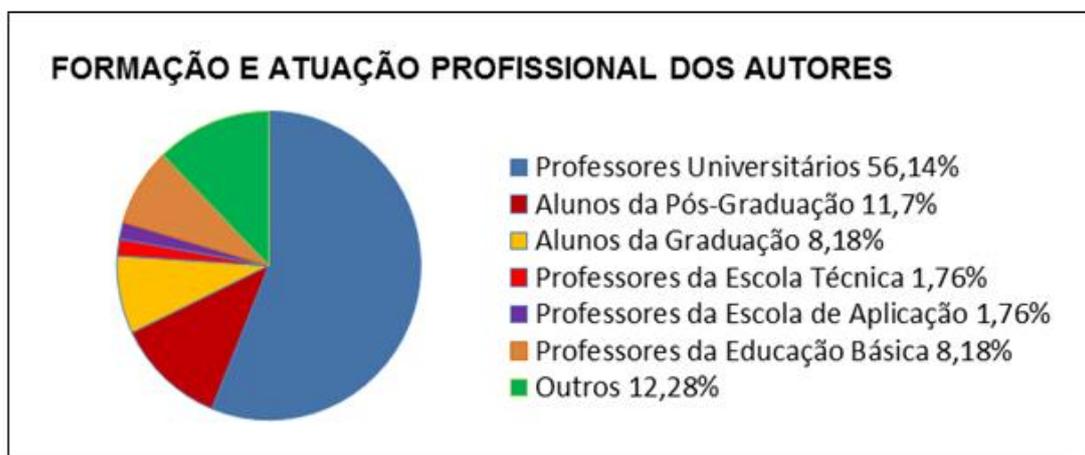
Verificou-se que na abordagem direta o processo de reação química de combustão subsidiou as discussões sobre combustíveis, reações químicas, processos endotérmicos e exotérmicos, teoria do flogístico, petróleo, química atmosférica, bafômetro, ciclos do carbono, do enxofre e do nitrogênio, fotossíntese, biocombustíveis, proposta de mudanças do ensino e aprendizagem de química com temas transversais e sugestões de atividades experimental na

sala de aula. Na abordagem indireta a combustão foi citada algumas vezes como exemplo, em outras como associação com outros conteúdos, sem que houvesse intenção do aprofundamento teórico do conceito de combustão. Os outros artigos abordavam conteúdos tais como: nutrição, música, vidros, calor, energia, internet como ferramenta, estudos de alguns elementos químicos como fluor, potássio, protactínio, metais, química forense.

O Gráfico 4 caracteriza a quarta categoria, atuação profissional dos autores, indicando que os professores e alunos foram os principais sujeitos na elaboração dos artigos analisados, totalizando cento e setenta e um. Em 67,84 % dos trabalhos a autoria envolve os professores, destacando que 56,14% são professores universitários e 8,18% são professores da educação básica, correspondendo a noventa e seis e quatorze, respectivamente. Na percentagem de 1,76%, os trabalhos são produzidos por professores da Escola Técnica e da Escola de Aplicação, correspondendo ao total de seis. Vinte alunos são da pós-graduação (11,7%) e quatorze alunos são da graduação (8,18%). Identificamos como outros, o total de vinte e um autores que são licenciados, graduados, alunos de ensino médio, doutores e mestres, correspondendo a 12,28%.

Ressaltamos que cada autor foi incluído em apenas uma categoria e quando houve sobreposição de professor e aluno de pós-graduação (mestrado ou doutorado), consideramos a atuação principal de professor.

Gráfico 4 - Atuação profissional dos autores



Fonte: A autora.

Constatou-se que a maioria dos artigos foi publicada por professores universitários. Essas publicações ocorreram de forma individual ou em parceria com alunos de graduação ou pós-graduação (mestrado e doutorado). Verificou-se também a descontinuidade das

publicações entre os alunos de graduação, pós-graduação e professores da Educação Básica, da Escola Técnica e da Escola de Aplicação.

A partir daqui faremos uma síntese dos seis artigos citados na segunda categoria que identificamos como tendo o termo combustão no título, palavras chave e resumo. Esta escolha ocorreu por considerarmos os mais representativos dentre os quarenta artigos que abordavam diretamente a combustão e por trazerem a discussão sobre a necessidade de problematizar os conteúdos através de atividades, experimentos, estudo da história da combustão e impactos ambientais.

Nestas seis sínteses a finalidade é mostrar como a combustão foi abordada e se relacionou com o cumprimento dos objetivos no processo de ensino e aprendizagem da química. Observamos a preocupação dos pesquisadores no envolvimento dos alunos nesse processo na sala de aula. Os alunos foram vistos como indivíduos capazes de se apropriarem ativamente da aprendizagem através da produção de resoluções de problemas. Para que isso ocorresse, os artigos apresentam as condições que foram desenvolvidas e as análises das interações sociais.

O primeiro artigo que apresentamos é de Maldaner e Piedade (1995). Os pesquisadores evidenciam a necessidade de formar professores/pesquisadores para transformar a aula de química em espaço interativo para o desenvolvimento do pensamento químico, com a perspectiva de uma formação cidadã para vida em sociedade. Para isso, os pesquisadores mediarão atividades em uma escola pública de nível médio, que envolvia o tema: Combustão como transformação química. A escolha do tema deu-se por ser bastante presente na vivência da sociedade. “Constataram que os alunos começaram a usar perfeitamente o pensamento químico mediado pela linguagem química e por alguns conceitos em fase ainda muito inicial” (p. 19). As atividades iniciaram com a reação de combustão e a equação de síntese de óxidos, daí então, emergiram as discussões sobre conservação das massas (Lei de Lavoisier) nas reações químicas e a proporção em massa (Lei de Proust). As atividades finalizaram com a introdução da primeira teoria atômica de Dalton (MALDANER, PIEDADE, 1995).

O cuidado com a fundamentação teórica e a prática experimental é discutido no segundo artigo por Braathen (2000) ao analisar que, entre os professores de ciências e química, o experimento da vela num cilindro fechado, é considerado como sendo capaz de medir o teor aproximado do oxigênio no ar por meio da combustão de uma vela dentro de um cilindro invertido, num recipiente com água. O autor analisa as falácias do método e propõe um método fácil, rápido e econômico para medir o oxigênio do ar em experimentos na sala de aula. O autor não tinha como objetivo discutir a combustão, mas conclui que os alunos têm dificuldade de

compreender a combustão por vários motivos, entre eles: a dificuldade de entendimento do que é um gás; de como se dá a interação entre reagentes; como ocorre a formação de novas substâncias; qual o papel do oxigênio na queima; qual a massa dos gases.

No terceiro artigo, Galiuzzi *et al.* (2005) também apresenta atividade experimental como ferramenta da aprendizagem nas aulas de química. O experimento da combustão da vela em um cilindro fechado é montado para discussão do fenômeno em relação à quantidade de oxigênio, produção de energia e deslocamento de água. A discussão dos alunos foi baseada no mesmo argumento do artigo acima, ao apagar a vela, o oxigênio não é consumido totalmente. Os autores concluíram que é importante problematizar e buscar desenvolver atividades experimentais em uma abordagem sociocultural como aporte significativo a ser incorporado na sala de aula.

As concepções dos alunos sobre queima e combustão foram identificadas no quarto artigo. Silva e Pitombo (2006) apontam a reação de combustão como um dos conceitos mais trabalhados em ambiente escolar e que pode ser importante tema estruturador no ensino de química, pois tem relevância científica, tecnológica e social. As representações sociais dos alunos foram levantadas, considerando a associação que os alunos fazem entre o fenômeno do fogo que envolve a queima e a química da combustão. Após o levantamento das representações sociais, constatou-se que os alunos associavam queima a destruição da matéria, e em seguida aplicaram esquemas explicativos. Concluíram que as representações sociais de queima se apresentavam organizadas e coerentes internamente e que depois de submetidos aos esquemas explicativos, eles adquiriram ideias mais elaboradas e passaram a associar a combustão com a transformação da matéria.

O quinto artigo é do Gracetto, Hioka e Santin Filho (2006) e aborda experimentos com chamas de difusão, pré-misturas e testes de chama de cátions. Mostra como obter chamas dos dois tipos e como avaliar os produtos obtidos em função do combustível e oxigênio na chama. Evidencia-se neste artigo uma proposta fácil, barata e muito útil para realizar testes de chamas de cátions que podem levar os alunos à aprendizagem de conceitos mais elaborados da ciência.

As estratégias de desenvolvimento de atividades também são colocadas no sexto artigo. Goi e Santos (2009) ao expor o engajamento dos alunos e a capacidade de resolverem problemas relacionados aos impactos ambientais, evidenciaram a potencialidade de articulações dos conceitos teóricos de combustão com a prática experimental. Os alunos passaram a compreender as estratégias de investigação e a buscar resolução dos problemas. Os pesquisadores concluíram que, mesmo os alunos que nunca participavam das aulas, começaram a expor suas concepções, e todos criaram argumentos para elaboração de relatório dissertativo

com vários aspectos referentes às soluções dos problemas dos impactos ambientais. Foram mais além, conversando sobre a adequação ou não da estratégia testada, utilizando diferentes maneiras de resolver a mesma situação.

As propostas de ensino e aprendizagem que analisamos nestes seis artigos destaca o desenvolvimento do aluno, acabando por favorecer tanto aos estudantes como aos professores. A sala de aula é evidenciada como espaço de dinâmica social, sendo função do professor não só a organização das relações estabelecidas, mas também orientar e direcionar o processo de apropriação do conhecimento como um produto das interações sociais, culturais e históricas. Para isso, os artigos trazem propostas de atividades, experimentos, estudo da história da combustão e impactos ambientais.

A partir da análise dos artigos publicados na QNEsc podemos considerar que o estudo da combustão ao longo dos últimos vinte e um anos permaneceu presente no âmbito de interesse dos pesquisadores, contudo havendo uma variação ano a ano. A abordagem da combustão como conteúdo central restringe-se a uma reduzida produção nesta Revista, mas averiguou-se que aproximadamente em pouco mais da metade dos artigos engloba uma abordagem direta de explicação do processo de reação química da combustão, destacando-se os temas transversais de impactos ambientais, história da química e experimentos. Nos artigos que ocorre a abordagem indireta não há referência conceitual a combustão.

Por fim, observou-se que a produção de artigos se concentram no âmbito acadêmico, com predomínio da produção dos professores universitários, havendo uma insuficiência ou lacuna em outros âmbitos educacionais. Analisamos os seis artigos entre os setenta e oito por serem estes uma referência que possuía o termo combustão no título, palavras chaves e resumo e terem como objetivos o processo de ensino e aprendizagem dos alunos através de desenvolvimentos de atividades e experimentos em sala de aula.

5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Os fundamentos teórico-metodológicos desta pesquisa pressupõem o materialismo histórico e dialético na construção investigativa. Frigotto (2004) afirma que essa metodologia de investigação “está vinculada a uma concepção de realidade, de mundo e de vida no seu conjunto. A questão da postura, nesse sentido, antecede ao método. Este constitui-se numa espécie de mediação no processo de aprender, revelar e expor a estruturação, o desenvolvimento e transformação dos fenômenos sociais” (FRIGOTTO, 2007, p. 77).

Nesta perspectiva, se considera o caráter histórico-cultural da realidade social e envolve na pesquisa o movimento espiral cíclico crescente das ações, que “percebe as mediações entre particular e totalidade, para distinguir a **dinâmica das contradições** inerentes ao movimento histórico e para respeitar as **sínteses provisórias de conhecimento** que se vão constituindo (GHEDIN; FRANCO, 2011, p. 120. Grifo nosso).

Assim, torna-se possível apreender as determinações constitutivas do objeto, tendo como ponto de partida a sua expressão fenomênica, empírica. Portanto, o primeiro passo de conhecimento toma a factualidade como indicador de processos e, através de aproximações sucessivas à realidade estudada, busca encontrar determinações, ou seja, os traços constitutivos do movimento do real, para ultrapassar a sua imediatez e elevá-la a síntese de múltiplas determinações, ao concreto pensado. Na obra *Para a Crítica da Economia Política*, Marx (1986) discute o “método cientificamente exato” e apresenta que:

O concreto é concreto porque é a síntese de muitas determinações, isto é, unidade do diverso. Por isso o concreto aparece no pensamento como o processo de síntese, como resultado, não como ponto de partida, ainda que seja o ponto de partida efetivo e, portanto, o ponto de partida também da intuição e da representação. [...] o método que consiste em elevar-se do abstrato ao concreto não é senão a maneira de proceder para se apropriar do concreto, para reproduzi-lo como concreto pensado (MARX, 1986, p. 14. Grifo nosso).

Na perspectiva materialista histórica dialética a concepção de trabalho é chave para pensar a condição humana, ao apresentar o trabalho como condição constitutiva do ser social, como atividade que medeia o gênero humano com a natureza. Em *O Capital*, Marx (1985) afirma que o trabalho é nada mais que a “necessidade natural e eterna de efetivar o intercâmbio material entre o homem e a natureza, e, portanto, de manter a vida humana” (MARX, 1985, p.50). Segundo Marx e Engels (2007) o “primeiro ato histórico, portanto, o ato fundador da especificidade do homem é a criação de meios para satisfação de necessidades” (MARX; ENGELS, 2007, p. 39).

Dessa forma, o método em Marx destaca, centralmente, o caráter material em que os homens se organizam na sociedade para a produção, a reprodução da vida determinando o caráter histórico da organização da produção. Ao distinguir formalmente no método o momento da investigação e da exposição, afirma que,

A investigação tem de apoderar-se do material, em seus pormenores, de analisar suas diferentes formas de desenvolvimento, e de perquirir a conexão íntima que há entre elas. Só depois de concluído esse trabalho, é que se pode descrever, adequadamente, o movimento real. Se isto se consegue, ficará espelhada, no plano ideal, a vida da realidade pesquisada, o que pode dar a impressão de uma construção a priori (MARX, 1985, p. 16).

Assim, Marx e Engels (2007) contrapõem-se à concepção idealista de Hegel e formulam uma teoria da história concebida como decorrente do desenvolvimento das forças produtivas e da estrutura das relações sociais. Como também enfatiza a concepção de ideologia como resultante das condições históricas determinadas: “Os homens, ao desenvolverem sua produção material e seu intercâmbio material, transformam também, com esta realidade, seu pensar e os produtos de seu pensar” (MARX; ENGELS, 2007, p. 37). E concluem que a consciência é um produto social: “Não é a consciência que determina a vida, mas a vida que determina a consciência³²”.

Nesta perspectiva teórico-metodológica construímos a pesquisa em quatro momentos: o primeiro, foi exploratório; no segundo, houve o planejamento e elaboração do material que seria utilizado na parte empírica; no terceiro, realizou-se a pesquisa de campo. No quarto momento ocorreu a análise do material coletado com organização e classificação dos dados, escolha e análise das categorias.

A pesquisa teve uma dinâmica entre o mundo real da escola e os sujeitos (professores e estudantes) inseridos na sala de aula. Caracterizou-se pela mediação entre sujeito, objeto e instrumento/signo. A pesquisadora fez parte integrante desse processo de intervenção. Houve troca constante de conhecimento que favoreceu a interação entre pesquisador, sujeitos e objeto.

Segundo Ghedin e Franco (2011) para responder os propósitos das questões de pesquisa devemos executar algumas ações. Essas ações devem ter movimento em forma de espiral cíclico ascendente: “planejamento → ação → reflexão → pesquisa → ressignificação → replanejamento → ações mais ajustadas às necessidades coletivas → reflexão → aprofundamento da pesquisa → ressignificação → replanejamento novas ações → etc. etc.” (GHEDIN; FRANCO, 2011, p. 243).

³² Idem.

Nessa espiral cíclico ascendente devemos retomar aspectos das ações anteriores que se juntam ao conhecimento das ações posteriores. Desta forma, as ações constroem-se por meio de aproximações sucessivas. A cada nova abordagem, são aprendidas novas ações da pesquisa. Consideramos que a busca pelo conhecimento assume o movimento espiral cíclico ascendente e infinito, mas como toda pesquisa ou estudo de algum conceito ou fenômeno é necessário delimitar início, meio e fim. Mesmo que este fim seja o recomeço de uma nova etapa.

As ações são analisadas por Ghedin e Franco (2001) como a práxis que é conhecida como mediação básica na construção do conhecimento e vincula teoria e prática, pensar e agir. Esse movimento que o autor classifica de espiral cíclico ascendente possui complexidade do caráter construtivo, interpretativo, pois analisa a singularidade dentro da totalidade, por conseguinte, a totalidade é analisada profundamente na singularidade.

Partindo deste método elaboramos o sistema de atividades da pesquisa de campo. Nosso ponto de partida na pesquisa de campo, ou seja, nossas práxis foi o desenvolvimento do sistema de atividades em sala de aula sobre o conceito de combustão, que é o nosso concreto idealizado e que se manifesta na sua forma aparenial através do fenômeno fogo.

Na passagem da progressão do concreto idealizado (fogo/combustão), ao abstrato houve a complexificação do sistema de atividades envolvendo o conceito de combustão. Procuramos ver muito além da aparência do fogo e da definição que a ciência concede a combustão. Executamos sistema de atividades para analisar e sintetizar a história social, cultural, científica, econômica, política, ambiental, pois são necessários para a compreensão da complexidade que está por traz da aparência deste conceito. Para isso, a busca da totalidade do conceito de combustão teve início com o estudo da história da evolução humana causada pela utilização e domínio do fogo.

Também destacamos o grande aumento da combustão nos acontecimentos cotidianos da sociedade, vindos do desenvolvimento capitalista desde 1790 com o surgimento da revolução industrial, que utilizava a máquina a vapor. E também, outros dois importantes acontecimentos foram o surgimento da indústria siderurgia em 1840, com seus fornos em altas temperaturas e a expansão da indústria petrolífera e petroquímica no final do século XIX. Nessa época, os impactos ambientais começam a aumentar por motivo desse processo desenfreado do uso das inovações tecnológicas e do discurso da importância de ser um país industrializado. Todas essas considerações fizeram parte do abstrato que envolveu o conceito de combustão em sistema de atividades que foram se complexificando nas disciplinas de química, biologia e português.

Em seguida, fizemos uma nova progressão do abstrato ao concreto, porém temos não mais o concreto idealizado, mas agora os estudantes chegam ao concreto pensado. Este concreto pensado foi identificado principalmente nos enunciados dos estudantes nas atividades dos seminários e na produção do filme. No seminário a combustão deveria ser pensada dentro dos 5 temas: Seres Extintos; Consequências da Poluição; Impactos e Problemas Ambientais; Aquecimento Global; Crimes e infrações ambientais. No filme o tema deveria abranger “A problemática dos impactos ambientais causados pela combustão da palha da cana-de-açúcar em alguns municípios de Alagoas”.

Todas as atividades foram construídas tendo como fundamento teórico o perfil conceitual e suas dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas. Considerando a história do conceito, o pensamento da ciência escolar e o valor efetivo/volitivo.

5.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa realizada no Instituto Federal de Alagoas (IFAL) – Campus Maceió envolveu 29 estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, do Curso Integrado de Edificações e desenvolveu-se com três professores cujas formações incluem licenciaturas em química, português e biologia. As atividades foram realizadas no total de 28 aulas, sendo 16 aulas de química, 04 aulas de português e 08 aulas de biologia. As aulas eram geminadas nas três disciplinas e tinham duração de 50 minutos cada.

Apresentaremos a infraestrutura escolar do IFAL, por considerar extremamente importante a infraestrutura do ambiente escolar, pois a elaboração de espaços organizados e bem definidos facilita a execução de diferentes tipos de atividades humanas. Esses espaços quando não são estruturados adequadamente podem causar problemas socioambientais que se refletem nas condições de trabalho do professor e na aprendizagem dos estudantes.

Segundo Soares Neto et al. (2013) existe no Brasil grande desigualdades de infraestrutura existentes entre as escolas públicas municipais, estaduais e federais. Os institutos federais são os que possuem maior e melhor infraestrutura física e estrutural. O estudo demonstra o quanto o Brasil ainda está distante, não somente da equidade entre as escolas, mas também da garantia de um padrão mínimo de qualidade.

Há um percentual alto de escolas que não possuem requisitos básicos de infraestrutura.

Apenas 4,5% das escolas públicas do país têm todos os itens de infraestrutura previstos em lei, no Plano Nacional de Educação (PNE), de acordo com

levantamento feito pelo movimento Todos pela Educação. As condições de infraestrutura são mais críticas no ensino fundamental, etapa que vai do 1º ao 9º ano: 4,8% das escolas possuem todos os itens. No ensino médio, a porcentagem sobe para 22,6%. (TORKANIA, M., 2016, p.1)

Fica transparente a necessidade de políticas públicas que visem a diminuir as discrepâncias e promover condições escolares mínimas para que a aprendizagem possa ocorrer em um ambiente escolar mais favorável (SOARES NETO et al, 2013).

O reflexo de uma boa infraestrutura é evidenciado no resultado dos estudantes do IFAL – campus Arapiraca que obtiveram uma das quatorze melhores notas entre as escolas públicas no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM em 2016. Esses estudantes fazem parte de um dos quatorzes Institutos Federais com melhor desempenho (GAMBA, 2018). Como mostra a Figura 8 abaixo:

Figura 8 - IFAL fica entre as maiores notas do Institutos Federais



Fonte: <<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/01/1950323-apesar-de-cortes-institutos-federais-lideram-nota-do-enem-em-14-estados.shtml>>

Segundo Gamba (2018) os Institutos Federais representam uma elite da escola pública de Ensino Médio e são referências em educação técnica. O autor mostra em seu artigo que a média obtida pelos 188 Institutos Federais no ENEM de 2016 foi de 564,93, apenas 3% abaixo da rede privada com 580,93. E, provavelmente esse resultado é reflexo da diversidade socioeconômica, cultural, religiosa entre os estudantes, pois esses convivem no mesmo espaço do conhecimento coletivo. Os Institutos Federais fazem seleção dos estudantes através de um chamado Vestibulinho ou análise dos currículos. Essa seleção prévia explica a qualidade de

estudantes mais preparados para ingressar no ensino médio e explica parte do resultado (GAMBA, 2018).

No desenvolvimento da sua ação acadêmica, o Instituto Federal, em cada exercício, deverá garantir o mínimo de 50% de suas vagas para a educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados (IFAL, 2014).

Gamba (2018) cita a fala de Wilson Conciano do Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica – CONIF, “Há diversidade no perfil dos alunos. É isso que colabora, diz, ele para o sucesso pedagógico” (GAMBA, 2018, p,1). Outros fatores que corroboram com os bons resultados são as condições de trabalho dos professores e a qualificação do corpo docente com a maioria de mestres e doutores (GAMBA, 2018, p,1).

Outro destaque são os objetivos dos Institutos Federais que além do ensino e aprendizagem realizam pesquisas e desenvolvem atividades de extensão:

Artigo 7.º. Observadas as finalidades e características definidas no artigo 6.º da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, são objetivos dos Institutos Federais:

I - Ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos;

II - Ministrar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, objetivando a capacitação, o aperfeiçoamento, a especialização e a atualização de profissionais, em todos os níveis de escolaridade, nas áreas da educação profissional e tecnológica;

III - realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade;

IV - Desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos;

V - Estimular e apoiar processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do cidadão na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico local e regional;

VI - Ministrar em nível de educação superior: a) cursos superiores de tecnologia visando à formação de profissionais para os diferentes setores da economia; b) cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vista à formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática, e para a educação profissional; c) cursos de bacharelado e engenharia, visando à formação de profissionais para os diferentes setores da economia e áreas do conhecimento; d) cursos de pós-graduação lato sensu de aperfeiçoamento e especialização, visando à formação de especialistas nas diferentes áreas do conhecimento; e) cursos de pós-graduação stricto sensu de mestrado e doutorado, que contribuam para promover o estabelecimento de bases sólidas em educação, ciência e tecnologia, com vistas no processo de geração e inovação tecnológica. (BRASIL, 2008).

Para atingir os objetivos acima é necessária infraestrutura adequada. Descreveremos a infraestrutura que compreende a estrutura física, atendimento social e de saúde do IFAL. Em se tratando de área comum a todos os cursos existentes possuem: Biblioteca Central, com

acervo bibliográfico pertinente e acesso à internet; Acesso ao Hi-fi disponível no campus; Laboratórios de Instalações Elétricas, do Curso de Eletrotécnica; Laboratórios de Química, Física, Biologia; Professores específicos de diversas outras Coordenadorias; Setor de Transportes com ônibus leito, micro-ônibus, vans e carros de passeio para Visitas Técnicas e aulas práticas extraclasse; Auditório Central com 400 (quatrocentos) lugares; Setor Gráfico; Setor Pedagógico; Setor Psicológico; Setor Médico e Odontológico; Ginásio Esportivo coberto; Cantina/Restaurante /Pátio escolar (IFAL, 2014).

Existe também a infraestrutura particularizada para os cursos integrados. O curso integrado que fez parte desta pesquisa foi o Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Edificações. O acesso dos estudantes a esse curso é realizado por meio de processo seletivo aberto ao público para o 1º ano do curso, que tem duração de quatro anos. A exigência é que o candidato tenha concluído a última etapa do Ensino Fundamental.

O Curso de Edificações tem como infraestrutura: Sala da Coordenadoria do Curso, dotada de 01 (um) computador e 01 (uma) impressora; Sala de Professores, dotado de 01 (um) computador; Sala de reuniões pedagógicas; Salas de Aula dotadas de 09 (nove) projetores multimídia; Biblioteca; Laboratórios de Desenho e Projetos composto de 03 (três) salas de aula com 20 (vinte) pranchetas com régua paralela cada uma; Laboratórios de Instalações Hidráulicas e Sanitárias; Laboratórios de Equipamentos Topográficos; Laboratórios de Mecânica dos Solos; Laboratório de Materiais de Construção Civil; Laboratórios de Informática composto de 02 (dois) laboratórios com 20 (vinte) computadores cada, dotados de softwares específicos; Mini auditório (climatizado) com 70 (setenta) lugares (IFAL, 2014).

A estrutura curricular do Curso de Nível Médio Integrado em Edificações (em anexo) contempla 2333,2 horas para o Núcleo Comum, 266,8 horas para o Núcleo Integrador, 1233,6 horas para o Núcleo Profissional e 400 horas para a Prática Profissional, ficando assim configurado (IFAL, 2014).

E, ao final de sua formação, o estudante e profissional técnico de nível médio integrado em Edificações deverá ser capaz de:

Atuar no planejamento, projeto, execução e manutenção de obras; Realizar levantamento de informações cadastrais, técnicas e de custos; Usar corretamente instrumentos, máquinas e materiais, tanto em escritórios quanto em canteiros de obras; Selecionar documentos específicos para processos construtivos; Formar equipes de trabalho; Aplicar as normas técnicas, métodos, técnicas e procedimentos estabelecidos, visando à qualidade e produtividade dos processos construtivos e de segurança dos trabalhadores; Elaborar projetos arquitetônicos para edificações, nos termos e limites regulamentares; Desenhar projetos de instalações hidráulicas e elétricas; Elaborar cronogramas, orçamentos, processos licitatórios e de licenciamento de obras; Orientar, acompanhar e controlar as etapas da construção; Controlar a qualidade dos materiais, de acordo com as normas

técnicas; Elaborar relatórios técnicos; Acompanhar a implantação do canteiro de obras; Executar levantamentos topográficos, locações de obras e demarcações de terrenos; Acompanhar ensaios tecnológicos de laboratórios e de campo; Ter iniciativa; Aplicar medidas de controle e proteção ambiental para os impactos gerados pelas atividades construtivas; Utilizar adequadamente as diferentes formas de linguagens como instrumento de comunicação e integração social necessário ao desempenho profissional; Conhecer as formas contemporâneas de linguagem, com vistas ao exercício da cidadania e à preparação para o trabalho, incluindo a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; Compreender a sociedade, sua gênese e transformação e os múltiplos fatores que nela intervêm como produtos da ação humana; Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações, estabelecendo estratégias de solução e articulando os conhecimentos das várias ciências e outros campos do saber e; Compreender os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática nas diversas áreas do saber (IFAL, 2014, p.14).

Segundo IFAL (2014) a escola tem como “missão a formação histórico-crítica do indivíduo, instrumentalizando-o para compreender as relações sociais em que vive e para participar delas enquanto sujeito, nas dimensões política e produtiva, tendo consciência da sua importância para transformar a sociedade, e o conhecimento científico para dominar a natureza” (IFAL, 2014, p.13). Esse breve panorama do contexto da pesquisa situa a realidade da infraestrutura e objetivos do Instituto Federal de Alagoas. Caracterizaremos abaixo os sujeitos da pesquisa.

5.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos desta pesquisa foram os 29 estudantes da turma do Curso Integrado de Edificações que cursavam o 3º ano do Curso de Nível Médio Integrado, encontrando-se no 4º bimestre do ano 2017.

Os professores efetivos são licenciados em química, biologia, português e com mestrado em ecologia, biologia e educação, respectivamente. Eles têm como regime de trabalho dedicação exclusiva e possuem carga horária de 40 horas. Embora, não tenhamos a intenção de analisar formas de pensar e modos de falar dos professores como sujeitos da pesquisa, situaremos sua importância no contexto da sala de aula, pois sem eles não haveria esta pesquisa. As aulas estavam de acordo com a grade curricular que indica o número de aulas por semana que devem existir, ficando assim: duas aulas de química, duas de biologia e três de português.

Para o planejamento da sequência de atividades estabelecemos inter-relações entre os professores. Discutimos como seriam as atividades envolvendo o conceito de combustão e seus temas transversais nas aulas de química, biologia e português. Todavia, a disciplina referencial

dessa pesquisa empírica foi à química, devido à correspondência desse conceito com o conteúdo do currículo que possuía na proposta o estudo dos hidrocarbonetos, petróleo e a função orgânica - álcool. Os temas transversais foram abordados nas três disciplinas, mas sem perder de vista os modos de pensar e as formas de falar sobre a temática combustão dos sujeitos pesquisados – os estudantes.

Destacaremos o caráter social destes estudantes. Para Caú (2017) conhecer os determinantes sociais que têm interferido na materialidade dos estudantes dos cursos integrados federais, de nível médio, demanda compreender a realidade posta pela experiência vivida e significada. Segundo Frigotto e Ciavatta (2004) é necessário caracterizar os jovens do ensino médio da classe popular que chegam à última etapa da educação básica, afinal:

Os alunos do Ensino Médio não se tratam, pois, de sujeitos sem rosto, sem história, sem origem de classe ou fração de classe. Os sujeitos a que nos referimos são predominantemente jovens e, em menor número, adulto, de classe popular, filhos de trabalhadores assalariados ou que produzem a vida de forma precária por conta própria, do campo e da cidade, de regiões diversas e com particularidades socioculturais e étnicas. É sob essa realidade de tempos e espaços diversos de sujeitos coletivos (jovens e adultos) reais que podemos construir [...] uma política de ensino médio que resgate o direito a continuação do processo de escolarização para aqueles a quem isso foi negado até o presente [...]. Trata-se de sentidos e significados que afetam a forma, o método e o conteúdo do ensino médio. (FRIGOTTO; CIAVATTA, 2004b, p. 57).

O Quadro 4 disponibiliza o resultado do questionário aplicado aos estudantes para coleta de alguns dados. Distinguiremos os estudantes relativo à faixa etária, a que sexo pertencem, recebimento da bolsa família, com quem moram, grau de escolaridade dos pais ou responsáveis, como se deslocam para escola:

Quadro 4 - Dados dos estudantes

Faixa Etária – Quantidade		Sexo Masculino	Sexo Feminino	Recebem bolsa família	
16 anos – 5 ou 17,24%		15	14	Sim – 3 ou 10,35%	
17 anos – 12 ou 41,37%				Não – 26 ou 89,65%	
18 anos – 10 ou 10,34%					
19 anos – 3 ou 10,34%					
Estudantes moram com:		Mãe e Pai	Mãe	Pai	Avôs
Número de estudantes		16 ou 55,17%	7 ou 24,13%	2 ou 6,89%	4 ou 13,79%
Grau de escolaridade:	Ensino Fundamental Incompleto	Ensino Fundamental	Ensino Médio Incompleto	Ensino Médio	Ensino Superior

Mãe	7 ou 24,13%	3 ou 10,34%	1 ou 3,44%	15 ou 51,72%	3 ou 10,34%
Pai Obs: dois estudantes não informaram.	9 ou 31,03%	1 ou 3,44%	2 ou 6,89%	9 ou 31,03%	6 ou 20,68%
Avôs	----	----	----	3 ou 10,34%	1 ou 3,44%
Deslocamento casa/IFAL:		Bicicleta	Moto	Ônibus	
Número de estudantes ou %		1 ou 3,44%	4 ou 13,79%	23 ou 79,31%	

Fonte: a autora.

Como podemos observar no quadro 4 que os estudantes em sua maioria estão na faixa etária escolar correspondente ao Ensino Médio. A maioria (86,19%) moram com a mãe e o pai, ou só com a mãe ou pai, e, 13,79% vivem com os avôs. O deslocamento de 79,31% dos estudantes entre casa/escolar, escola/casa é feito por transporte coletivo. São filhos de trabalhadores assalariados com renda média de dois salários mínimos. Analisando o nível de escolaridade das mães e pais verificou-se que 37,91% das mães e 41,36% dos pais possuem apenas o ensino fundamental incompleto ou completo. Quanto a ter iniciado o ensino médio e não ter concluído temos 3,44% das mães e 6,89% dos pais. Os que concluíram a educação básica são 51,72% das mães e 31,03% dos pais. Entretanto, apenas 10,34% das mães e 20,68% dos pais possuem ensino superior. Este resultado pode refletir a falta de acesso à educação de qualidade que foi negada a uma grande parcela da população brasileira.

Apesar de o Brasil ter vigentes no art. 208 da Constituição Federal de 1988, no inciso I, a universalização da educação básica obrigatória e gratuita, dos quatro aos dezessete anos de idade, igualmente assegurada à mesma oferta para aqueles que não tiveram acesso à educação na idade apropriada, muitas crianças, jovens e adultos continuam sem acesso à educação básica. Como demonstra a baixa escolaridade na educação básica das mães e pais dos estudantes desta sala de aula pesquisada.

5.3 INTERVENÇÃO NA SALA DE AULA

À intervenção foi planejada seguindo uma sequência de complexificação dos conteúdos e do Sistema de Atividades. Consideramos não apenas o Sistema de Atividade singular, mas

sim à transformação que poderia ocorrer ao ampliar redes de atividades, nas quais todas as atividades conjuntas formaram nossa unidade de análise.

Para isto, apresentamos nossa proposta aos professores para que pudéssemos discutir a melhor maneira de executá-la. Houve a necessidade de convergir o planejamento anual a ser cumprido pelos professores e nossa proposta. Isso só foi possível no 4º bimestre que corresponde ao último período do 3º ano. Desta maneira, foram realizadas quatro reuniões com a professora de português, quatro com o professor de biologia e várias com o professor de química, tanto presencial como virtual.

O Quadro 5 apresenta os conteúdos programáticos que fazem parte deste planejamento referente ao 4º período. Esperamos pelo cronograma do 4º período, tendo em vista, a necessidade que nosso objeto de estudo (conceito de combustão) estivesse inter-relacionado com os conteúdos programáticos discriminados abaixo.

Quadro 5 - Conteúdos e objetivos programáticos do 4º período

	Conteúdos Programáticos	Objetivos
Química	Histórico da Química Orgânica.	Compreender a dinâmica das transformações, energia e equilíbrio químico. Reconhecer as características gerais dos compostos orgânicos e sua importância para o desenvolvimento socioeconômico. Compreender a importância das diferentes fontes de energia, suas implicações e impactos na realidade social.
	Hibridização do carbono.	
	Classificação do carbono.	
	Séries orgânicas.	
	Classificação das Cadeias Carbônicas	
	Radicais.	
	Hidrocarbonetos.	
Biologia	Funções Orgânicas: Álcool.	Compreender a importância da Ecologia.
	Ecologia:	
	Biosfera e ecossistema;	
	Cadeias e teias alimentares;	
	Fluxo de energia e pirâmides ecológicas;	
	Ciclos biogeoquímicos;	
	Populações naturais;	
	Relações ecológicas;	
Sucessão ecológica.		
Português	Conteúdos Programáticos	Objetivos
	As tipologias: descrição, narração, dissertação.	

Fonte: Dados fornecidos pelos professores referentes aos objetivos e conteúdos programáticos das disciplinas de química, português e biologia.

Após as discussões sobre o planejamento dos conteúdos e as atividades que deveriam ser desenvolvidos chegamos ao Sistema de Atividades, dispostas abaixo. Estão organizadas por disciplinas e de maneira linear para melhor compreensão da leitura. Identificaremos as

atividades com as letras Q (química), P (português), B (biologia), seguida pela ordem numérica de acordo com a atividades que selecionamos como as mais representativas na produção de enunciados.

Desse modo ficaram assim: as aulas de química – atividade, questionário sobre o fogo e a combustão (Q1); atividade, aula dialogada, leitura de texto e interpretação de texto expressa em desenho (Q2), atividade, resoluções de exercícios propostos pelo professor e o livro didático (Q3), primeira atividade, etapa da atividade: resolução dos exercícios (Q4.1) e segunda etapa da atividade: desenhar um cartaz de acordo com a interpretação dos exercícios (Q4.2); atividade, exibição e discussão do documentário (Q5). As aulas de português - atividade, narração (P1) e atividade, dissertação (P2). As aulas de biologia – atividade, paródia (B1) e atividade, seminário (B2). Cada aula geminada por disciplina (Quadro 6) possui uma sequência de atividades, mas analisaremos apenas algumas dessas atividades.

Quadro 6 - Sequência de atividades nas disciplinas química, português e biologia que serão analisadas

Aulas química	Turnos marcadores / Atividades de Química)	Aulas português	Turnos marcadores / Atividade de Português.	Aulas biologia	Turnos marcadores / Atividade de Biologia.
1ª e 2ª	Q.1 Questionário sobre o Fogo e a Combustão.	1ª e 2ª	P.1. Redação – Narrativa.	3ª e 4ª	B.1 Paródia.
3ª e 4ª	Q.2 Aula dialogada, leitura de texto e interpretação de texto expressa em desenho.	3ª e 4ª	P.2. Redação – Dissertativa.	5ª a 8ª	B.2 Seminários
5ª e 6ª	Q.3 Resoluções de exercícios propostos pelo professor e o livro didático.				
9ª e 10ª	Q.4.1 Primeira etapa da atividade: resolução dos exercícios. Q.4.2 Segunda etapa da atividade: desenhar um cartaz de acordo com a interpretação dos exercícios.				
11ª a 16ª	Q.5 Exibição e discussão do documentário.				

Fonte: a autora.

Sem as contribuições das três disciplinas distintas não teríamos ampliado sua compreensão nas perspectivas econômicas, sociológicas, históricas, ecológicas que se entrelaçaram na complexificação do objeto estudado (combustão), tendo em vista que o tempo da coleta de dados era limitado. Sendo assim, nossa metodologia foi baseada em mais de uma

estrutura disciplinar do conhecimento. Segundo Bastos (2011) devemos complexificar as atividades humanas, pois o mundo apresenta diversos níveis hierárquicos que se inter-relacionam, e para que isso ocorra a representação e resolução de problemas que exigem diferentes recortes epistemológicos, ontológico e axiológicos para sua resolução.

Por isto, além de desenvolvermos atividades em diferentes disciplinas, também consideramos os compromissos EOA que fundamentam o perfil conceitual. Sendo assim, nosso corpus de análise, isto é, os dados coletados na pesquisa foram analisados pelas categorias: **compromisso epistemológico, compromisso axiológico e compromisso ontológico**, essas unidades fazem parte do Perfil Conceitual. Esses compromissos foram os vetores na escolha complexificada dos nossos sistemas de atividades. Segundo Bastos (2011) “a complexificação do conhecimento implica na necessidade de uma complexificação nas suas representações mentais” (BASTOS, 2011, p.53).

Consideraremos nos enunciados dos estudantes o conteúdo, gênero (estilo, construção composicional) e a forma de transmissão do discurso (pictórico e linear). Analisaremos o gênero por meio de enunciados. A conclusibilidade (exauribilidade e vontade de dizer) diz respeito ao enunciado que compõe o gênero. A alternância do discurso emerge nos enunciados, dos estudantes, durante as interações discursivas.

Houve na alternância destes enunciados uma relação dialógica entre o falante e o compreendedor no ambiente de sala de aula, assim como ocorre em toda sociedade. Segundo Bakhtin (2016) “o falante e o compreendedor jamais permanecem cada um em seu próprio mundo; ao contrário, encontra-se num novo, num terceiro mundo, no mundo dos contatos; dirigem-se um ao outro, entram em ativas relações dialógicas” (BAKHTIN, 2016, p. 113).

Neste discurso dialógico que envolve enunciados haverá no mínimo a palavra do falante e do ouvinte. E, sempre terá um apelo do falante ao ouvinte e conseqüentemente na resposta do ouvinte encontraremos a compreensibilidade do que foi enunciado pelo falante. Nessa relação de cumplicidade o ouvinte buscará respostas que satisfaça o falante, embora nem sempre corresponda ao que o falante quer como resposta. Segundo Bakhtin (2016) “todo discurso termina, mas não no vazio, e dá lugar ao discurso do outro (ainda que seja o discurso interior), à expectativa de resposta, de emoção. A unidade do discurso é o enunciado” (BAKHTIN, 2016, p. 116). Enunciados funcionam como ferramentas que traduzem as condições específicas e as finalidades de cada referido campo da atividade.

Partindo deste pressuposto teórico-metodológico elaboramos os Quadros 7, 8, 9 e 10, que seguem no texto, com os elementos da teoria bakhtiniana e que compõem as atividades

didáticas das aulas, são elas: **conteúdo, temática, estilo, construção composicional** e outra com intenção que a atividade pode alcançar, são elas: **conclusibilidade: exauribilidade, vontade de responder e gêneros do discurso (primário e secundário)**.

A escolha de fazermos os Quadros 7, 8, 9 e 10 deu-se por considerarmos que os elementos que fazem parte da teoria da enunciação podem ser considerados no planejamento da intervenção das aulas. Esses elementos podem contribuir para um planejado adequado e que também considere os compromissos OEA nas atividades didáticas, pois certamente assim, os estudantes participarão de um sistema de atividade que envolverá produção, consumo, troca e distribuição coletiva de conhecimento de maneira integrada.

Sendo assim, o estudante terá possibilidade nas aulas bem planejadas de responder um questionamento, uma ordem, um problema e para isso não basta compreender o enunciado no sentido da língua é preciso ter compreensão responsiva e consciência do contexto em que ele se encontra.

A essa compreensão responsiva Bakhtin (2011) denomina de conclusibilidade e para que isso ocorra, é necessário que haja alternância dos sujeitos no discurso para que o critério de conclusibilidade seja assegurado. “A **conclusibilidade** do enunciado é a possibilidade de *responder a ele*, em termos mais precisos e amplos, de ocupar em relação *a ele* uma posição responsiva” (BAKHTIN, 2011, p. 280. Grifo do autor). A comunicação discursiva pode ser analisada pelos três elementos que compõem a conclusibilidade: a exauribilidade, a vontade de responder e os gêneros do discurso.

Inicialmente apresentaremos nos Quadros 7, 8 e 9 as aulas de química, português e biologia que foram separadas por disciplina e sequenciadas como sendo predominantemente de estilo (linear, axiológico e pictórico), de composição composicional (multimodal, oral ou escrita) e gênero (falado–dialogado, escrito, audiovisual, desenho).

Porém, deixamos claro que existem milhares de formas de expressão individual que compõem os enunciados em uma aula, mas diante dessa variedade quando nos referirmos a um determinado conteúdo devemos considerar que pode existir um estilo, uma construção composicional e um gênero que seja predominante para cada caso, assim os Quadros 7, 8 e 9 identificam a predominância desses elementos, pois cada aula a que nos referimos, tem sua unidade marcada por muitos enunciados individuais e coletivos que serão analisados.

Destacamos também que, apesar de termos separado por colunas os elementos que compõem a alternância dos sujeitos falantes durante de uma aula, o estilo está diretamente

ligado ao gênero e sua construção composicional, ou seja, é o elemento expressivo de cada atividade que determinará o estilo e a composicionalidade do enunciado.

Desde o momento do planejamento das atividades, nos preocupamos com a inter-relação entre a temática geral (combustão) e os elementos que compõem cada aula: conteúdo, estilo, construção composicional e gênero predominante. O Quadro 7, 8 e 9 apresentam os elementos que envolvem as atividades desenvolvidas na intervenção de cada aula nas disciplinas química, português e biologia, respectivamente.

Quadro 7 - Elementos das atividades de química: conteúdo, estilo, construção composicional, gênero predominante

Aulas de Química	Conteúdo	Estilo	Construção Composicional	Gênero predominante.
1ª	Fogo e Combustão.	Linear. Tem uma linha sequência que segue uma lógica direta. Como exemplo disso temos uma sequência de perguntas. Pictórico. Tem uma sequência que não segue uma sequência da lógica da ciência. A exemplo disso temos a entonação dos diálogos cotidiano. Axiológico (atribuição de valor).	Multimodal (escrita, oral), (enunciado verbal).	Falado –dialogado e escrito
2ª	A origem do Fogo – Evolução Humana.	Linear (segue uma sequência histórica).	Multimodal (oral - ato de fala do narrador no documentário e audiovisual), (enunciados verbais e extraverbal).	Falado – dialogado e audiovisual.
3ª	História do Fogo e Combustão.	Linear (segue leitura histórica).	Escrita (enunciado verbal - ato de fala impresso no formato de texto), (enunciado verbal).	Escrito.
4ª	História do Fogo e Combustão.	Pictórico e Linear (segue interpretação do texto que envolve criação, arte, conhecimento cotidiano e científico).	Multimodal (escrita e desenhos, (enunciados verbal e extraverbal).	Escrito e desenho.
5ª	Hidrocarbonetos, Petróleo, Álcool.	Linear (segue sequência de conhecimentos científicos apresentados em slides e no livro didático).	Multimodal (oral – escrito), (o ato de fala impresso no livro e explicado, comentado e dialogado).	Falado– dialogado e escrito

6 ^a	Hidrocarbonetos, Petróleo e Álcool.	Linear (segue sequência de exercícios do livro didático).	Escrita (ato de fala impresso no formato de questionário).	Escrito.
7 ^a	Reação de combustão.	Linear (segue sequência de exercícios).	Multimodal (oral e escrita - ato de fala impresso no formato de questionário).	Falado -dialogado e escrito.
8 ^a	Reação de combustão e combustíveis renováveis e não-renováveis.	Pictórico e Linear (produção de desenhos).	Multimodal (escrita, oral e desenhos), (enunciado extraverbal).	Desenho.
9 ^a	Combustíveis renováveis e não-renováveis.	Pictórico e Linear (apresentação de desenhos).	Multimodal (escrita, oral e desenhos), (enunciados verbal e extraverbal).	Falado–dialogado e desenho.
10 ^a	Combustíveis renováveis e não-renováveis.	Linear (segue sequência de conhecimentos científicos apresentados em álbum seriado ³³).	Multimodal (escrita, oral), (enunciado verbal).	Falado– dialogado e escrito.
11 ^a	Combustão e Impactos ambientais no corte da cana-de-açúcar.	Pictórico e Linear.	Multimodal (escrita, oral), (enunciado verbal).	Falado – dialogado e escrito.
12 ^a	Combustão e Impactos ambientais no corte da cana-de-açúcar.	Pictórico e Linear (segue explicação de como produzir um documentário), (organização dos documentários).	Multimodal (escrita, oral), (enunciado verbal).	Falado- dialogado e escrito.
13 ^a	Combustão e Impactos ambientais no corte da cana-de-açúcar.	Pictórico, Linear (apresentação dos documentários).	Multimodal (escrita, oral e audiovisual), (enunciados verbal e extraverbal).	Falado- dialogado, escrito e audiovisual.
14 ^a	Combustão e Impactos ambientais no corte da cana-de-açúcar.	Pictórico, Linear (apresentação dos documentários).	Multimodal (escrita, oral e audiovisual), (enunciados verbal e extraverbal).	Falado - dialogado, escrito e audiovisual.
15 ^a	Combustão e Impactos ambientais no corte da cana-de-açúcar.	Pictórico, Linear (apresentação dos documentários).	Multimodal (escrita, oral e audiovisual), (enunciados verbal e extraverbal).	Falado - dialogado, escrito e audiovisual.
16 ^a	Combustão e Impactos ambientais	Pictórico, Linear (apresentação dos documentários).	Multimodal (escrita, oral e audiovisual),	Falado- dialogado, escrito e audiovisual.

³³ O Álbum Seriado é um recurso didático que auxilia o estudante. Apresenta dados elaborados e organizados em sequência e sistematiza o assunto. Possui uma coleção de folhas organizadas que contém gravuras, textos, gráficos e etc. Nos enunciados do professor Leon e dos estudantes esse algum é referenciado como apostila.

	no corte da cana-de-açúcar.		(enunciados verbal e extraverbal).	
--	-----------------------------	--	------------------------------------	--

Fonte: A autora.

Quadro 8 - Elementos das atividades de português: conteúdo, temática, estilo, construção composicional, gênero predominante

Aulas de Português	Conteúdo	Estilo	Construção Composicional	Gênero predominante
1ª	Características de redação narrativa. Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais.	Linear (o discurso oral da professora segue o estilo de produção literária que reflete o ato de fala impresso, no livro).	Oral (o ato de fala impresso é comentado e apresentado visualmente por meio de slides), (enunciado verbal).	Falado - dialogado.
2ª	Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais.	Pictórico (o narrador toma o lugar do autor no sentido usual da palavra e pode usar sua entonação com humor, ironia, amor, entusiasmo, desprezo. O discurso é mais individualizado, e o narrador fala a língua dos personagens representados).	Escrita (o ato de fala dos estudantes é impresso no papel), (enunciado verbal).	Escrito.
3ª	Característica de redação dissertativa-argumentativa. Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais.	Linear (o discurso oral da professora segue o estilo de produção literária que reflete o ato de fala impresso, no livro).	Oral (o ato de fala impresso é comentado e apresentado visualmente por meio de slides), enunciado verbal).	Falado-dialogado.
4ª	Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais.	Linear (o discurso oral do estudante segue o estilo de produção que reflete o ato de fala impresso em redações dissertativas).	Escrita (o ato de fala dos estudantes é impresso no papel), (enunciado verbal).	Escrito.

Fonte: A autora.

Quadro 9 - Elementos das atividades de biologia: conteúdo, estilo, construção composicional, gênero predominante

Aulas de Biologia	Conteúdo	Estilo	Construção Composicional	Gênero predominante
1ª	Combustão, Fotossíntese e Respiração.	Linear (segue sequência de conhecimentos científicos apresentados em slides e no livro didático).	Multimodal (oral, escrita, audiovisual).	Falado-dialogado, escrito, audiovisual
2ª	Combustão e Fotossíntese	Pictórico (organização e produção das paródias).	Multimodal (oral, escrita).	Falado-dialogado, escrito.

3 ^a	Combustão e Fotossíntese	Pictórico (apresentação da paródia).	Multimodal (oral, escrita).	Falado-cantado, gesticulado, escrito.
4 ^a	Aquecimento Global.	Linear (apresentação de seminário).	Multimodal (oral, escrita, audiovisual).	Falado-dialogado, escrito, audiovisual
5 ^a	Consequências da Poluição.	Linear (apresentação de seminário).	Multimodal (oral, escrita, audiovisual).	Falado-dialogado, escrito, audiovisual.
6 ^a	Estratégias dos Predadores.	Linear (apresentação de seminário).	Multimodal (oral, escrita, audiovisual).	Falado-dialogado, escrita, audiovisual.
7 ^a	Extinção dos seres vivos.	Linear (apresentação de seminário).	Multimodal (oral, escrita, audiovisual).	Falado-dialogado, escrita, audiovisual.
8 ^a	Crimes e Infrações ambientais.	Linear (apresentação de seminário).	Multimodal (oral, escrita, audiovisual).	Falado-dialogado, escrita, audiovisual.

Fonte: A autora.

Os estudos da natureza dos enunciados e dos gêneros do discurso são importantes para superar as concepções simplificadas da vida do discurso na sala de aula. De forma similar, o estudo do enunciado como unidade real da comunicação discursiva permitirá compreender a natureza das unidades da língua, ou seja, as palavras, as orações que compõem a **compreensão responsiva**.

A essa compreensão responsiva Bakhtin (2011) denomina de **conclusibilidade**. Sendo assim, para que ela ocorra é necessário que haja alternância dos sujeitos, no discurso, para que o critério de conclusibilidade seja assegurado. “A conclusibilidade do enunciado é a possibilidade de responder *a ele*, em termos mais precisos e amplos, de ocupar em relação *a ele* uma posição responsiva” (BAKHTIN, 2011, p. 280. Grifo do autor).

Ainda a respeito da conclusibilidade podemos afirmar que no ambiente escolar todo estudante tem a possibilidade de solucionar problemas, criar hipóteses, responder questionamentos e exercícios, seguir ou não uma ordem e para isso não basta compreender o enunciado no sentido da língua e preciso ter compreensão responsiva ou capacidade de responder um enunciado a cada atividade proposta.

Diante deste conceito segue no Quadro 10 abaixo, os elementos que compõem o enunciado que podemos esperar que ocorra em uma aula planejada como um sistema de atividades, são eles: **conclusibilidade** subdividida em seus três elementos de análise: **exauribilidade, vontade de responder e gêneros do discurso (primário e secundário)**. Na

última coluna acrescentamos os tipos de justificativas que podem ser representados no pensamento predominante da compreensão responsiva (conclusibilidade) que o estudante (individual ou coletivo) pode ter ao desenvolver uma dada atividade. Os tipos de justificativas possuem uma inter-relação com os gêneros primários e secundários.

Para tanto, esses elementos podem ser comparados as correias de transmissão entre a história da sociedade, a história da linguagem refletida nos enunciados dos estudantes que serão desenvolvidos durante a intervenção e que posteriormente analisaremos cada um desses elementos.

Nossa intervenção tem uma relação direta com os elementos da conclusibilidade. A exauribilidade, na aula, tem uma intenção direta com o processo de aprendizagem de conteúdos escolares e se relaciona com a compreensão e a produção de resposta que o estudante terá diante do anunciador (fala do professor ou ato de fala impresso no livro ou nas atividades propostas), enfim, na organização das múltiplas linguagens que podem ocorrer em aulas no ambiente escolar. Este é o momento que também determina as peculiaridades estilística e composicional vista nos Quadros 7, 8 e 9 acima. A aula é um momento de interação discursiva que se caracteriza pela relação do enunciador com a espera da resposta.

Na exauribilidade semântica-objetal os movimentos dialógicos se concretizam nos enunciados concretos. Em uma aula o professor sempre espera que haja interação nas palavras ditas por ele ou pela atividade proposta e cria a perspectiva que suas palavras se reflitam no contra palavras dos estudantes por meio de suas respostas (tipo de justificativa predominante). O conteúdo semântico-objetal das perguntas e respostas devem ter relações estabelecidas entre os participantes da interação discursiva na aula.

A aula pode ser analisada como sendo dentro da perspectiva do gênero primário e/ou secundário, esses gêneros discursivos refletem diretamente o tipo de enunciado que predomina na exigência da atividade e conseqüentemente na produção de enunciados nas aulas. O Quadro 10 apresenta a conclusibilidade que caracteriza as aulas de química, português e biologia.

Quadro 10 - Conclusibilidade: exauribilidade, vontade de responder/ produzir sentido, gênero primário e secundário

CONCLUSIBILIDADE				
Aulas	Exauribilidade	Vontade de responder/ Produzir sentido	Gênero Primário	Gênero Secundário
Química, Português e Biologia.	Deve haver movimentos dialógicos para que se concretizem no	Interpretação como descoberta da presença por meio da percepção visual. Antecipação do contexto em expansão	Tipo de enunciado que predomina na vida cotidiana.	Tipo de enunciado que se deseja alcançar no ambiente escolar. Um dos papéis da escola é a

	sistema de atividades a produção, consumo, troca e distribuição do conhecimento nos enunciados concretos dos estudantes.	subsequente, sua relação com o todo acabado e o contexto inacabado.		aprendizagem da linguagem científica.
--	--	---	--	---------------------------------------

Fonte: A autora.

A criação dos enunciados nas aulas pesquisadas será analisada nas três bases teóricas definidas no quadro 11. Na teoria do perfil conceitual analisaremos as categorias referentes aos **compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos**. A teoria da atividade será fundamental para desenvolver sistemas de atividades que produzem nos seus enunciados as evidências da ocorrência das operações conscientes, atos conscientes e atividades consciente que culminam com a tomada de consciência da temática. Destacaremos na nossa análise a teoria da enunciação de Bakhtin e seu Círculo, e evidenciaremos nos enunciados os aspectos da linguagem, do gênero e do estilo.

Quadro 11 – Base teórica das nossas análises

BASES TEÓRICAS			
	Teoria do Perfil Conceptual	Teoria da Atividade - Sistema de Atividades	Teoria da Enunciação de Bakhtin e seu Círculo
Nossas análises	Compromisso Epistemológico	Operação consciente	Gênero do Discurso (linguagem primária secundária).
	Compromisso Axialógico	Ato consciente	Gênero (composição, estilo, unidade temática).
	Compromisso Ontológico	Atividade consciente	Forma de transmissão (pictórica e linear).
			Conclusibilidade (exauribilidade, e vontade de responder).
TOMADA DE CONSCIÊNCIA DA TEMÁTICA			

Fonte: A autora.

Exploraremos na seção seguinte a ferramenta de organização dos movimentos discursivos que ocorrem durante uma aula. Na sala de aula existe uma infinidade de relações, com perspectivas múltiplas e padrões variados, entre os signos e instrumentos, sujeitos, objetos. Diante dessa diversidade de padrões Lemke (1997) sugere que as ações, dos sujeitos, nas aulas sejam organizadas de acordo com seus movimentos discursivos.

5.4 FERRAMENTA DE ORGANIZAÇÃO DOS DIÁLOGOS

As atividades didáticas que foram desenvolvidas pelos estudantes fazem parte das aulas que cumpriam uma sequência de início, meio (aula principal) e fim. Essas atividades fizeram parte da aula principal. Sobre isso, apontaremos brevemente a estrutura de uma aula, como sendo pouco precisa e complicada (LEMKE, 1997). Para o autor a aula tem como divisão três etapas as quais intitula início, aula principal e encerramento. Cada seção possui uma estrutura composta de vários episódios. No início ocorre uma seção preparatória determinada pelo professor que convida os estudantes a participar da aula e pelos estudantes que aceitam tomar parte. Os episódios que ocorrem neste instante podem ser relativos à lista de presença, revisar debates, dar informações relativas à sala de aula. Na seção aula principal haverá o início do conteúdo temático do sistema de atividades. Essa seção também é composta de vários episódios. E como última seção teremos em uma aula o encerramento. Para o autor “cada uma destas seções constitui por si uma atividade com estrutura de atividade própria em menor escala, do que a aula em seu conjunto” (LEMKE, 1997, p. 20).

Os **movimentos discursivos** desenvolvidos ao longo destas atividades fazem parte da estrutura do sistema de atividades. Os vários enunciados registrados na videogravação e na produção das atividades nos possibilitaram identificar os episódios que serão analisados. Foram várias atividades com objetos (conteúdos) diferentes. Nos movimentos de salas de aula, quando um novo conteúdo que está sendo apresentado. Este movimento foi intitulado pelo autor como “novas estratégias de diálogo em sala de aula” (LEMKE, 1997, p. 229).

Nos sistemas de atividade vários movimentos discursivos foram identificados, os quais formam os diálogos que foram classificados por Lemke (1997) como:

- “Diálogo triádico” – estrutura de atividade mais comum em sala de aula. Os professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas, conhecida pela sigla (IRF); (Idem., p. 229);

- “Debate professor-aluno” – corresponde a uma série prolongada de intercâmbio em que os estudantes desafiam o professor e não estão de acordo com algum ponto do tema e o professor defende sua posição; (Idem., p. 229);

- “Diálogo do texto externo” – é definido como instante em que o professor, ou em algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto; (Idem., 229);

- “Diálogo verdadeiro” – o professor e estudantes se perguntam e se contestam mutuamente e respondem os comentários do outro como se fosse uma conversa informal; (Idem., p. 229);

- “Diálogo duplo professor-aluno” – uma série prolongada de intercâmbios entre professor e estudante em forma de diálogo triádico, o diálogo inicia com perguntas de aluno; (Idem., p. 229);

- “Diálogo de perguntas dos alunos” – uma estrutura na qual os estudantes iniciam as perguntas acerca do tema e o professor responde. O momento inclui uma série de perguntas feitas pelos diferentes estudantes. (Idem., p. 229).

Destacaremos o “diálogo do texto externo” como desencadeador dos outros tipos de diálogos aqui analisados. O diálogo do texto externo também pode ser analisado como sendo um discurso de autoridade. O livro didático, o álbum seriado e as pesquisas nos sites da internet são exemplos de discurso autoritário que foi utilizado em várias atividades.

Costa (2004) afirma que a dialógica do texto pode ser relacionada com o discurso autoritário na imposição de enunciados e hierarquia de autoridade entre os interlocutores. E afirma que “O discurso autoritário impõe uma distância entre os interlocutores e não disponibiliza espaço para concordância parcial com o seu conteúdo ou forma. Ao contrário, temos que aceitá-lo na sua totalidade ou rejeitá-lo completamente” (COSTA, 2004, p.36).

De acordo com Lemke (1997) “existem muitos critérios capazes de definir o início e o final de um episódio, mas nem sempre esses coincidem” (LEMKE, 1997, p. 64). Neste sentido os sistemas de atividades mostram a complexidade, diversidade e abundância dos enunciados contida nas interações discursivas durante uma aula e para organizar os enunciados dos estudantes utilizaremos os movimentos discursivos da aula principal como ferramenta equalizadora.

Deixamos claro que as análises que seguem no próximo capítulo desconsideram o início e o encerramentos das aulas, pois nosso foco de análise são as atividades desenvolvidas pelos estudantes na aula principal.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do exposto, podemos voltar ao objetivo da pesquisa para que possamos explorá-lo nesses sistemas de atividades, frente as categorias de análise à luz das teorias que nos fundamentam. Delimitamos nosso objetivo como sendo investigar processos de tomada de consciência desenvolvidos por sujeitos em sistemas de atividades que tem como objeto o conceito de combustão, levando em conta compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos implicados nas diferentes formas de enunciação do conceito. Destacamos que as atividades selecionadas para análise fazem parte da complexificação das formas de falar sobre conteúdos e sua construção considerou o conhecimento cotidiano, científico e escolar. O sistema de atividades formou um sistema complexo que foi elaborado inter-relacionando três disciplinas com múltiplos conceitos que foram compartilhados.

Primeiro iremos apresentar o contexto no qual a investigação ocorreu – descrevendo as aulas e atividades realizadas pelos estudantes. Em seguida, as sequências didáticas de química, português e biologia. As atividades de química foram: levantamento das concepções dos estudantes através de questionário, o vídeo como instrumento mediador na aula dialogada, enunciado verbal e extraverbal na discussão da unidade temática, enunciado concreto e atribuição de sentidos. As atividades de português seguiram com: o valor das vivências e emoções nas narrativas, organização de argumentos e o pensamento lógico nas dissertações. E, finalizando as atividades de biologia com: organização dos seminários e paródias, apresentação das paródias e seminários.

6.1 CONSTRUINDO UM CONTEXTO PARA A TOMADA DE CONSCIÊNCIA

Neste item, apresentamos a descrição e comentários das atividades que foram desenvolvidas nas aulas ao longo de toda a investigação. Essas atividades podem ser analisadas na perspectiva de um sistema de atividades como sendo um complexo de relações sociais com múltiplas mediações que foram compartilhadas pelos estudantes nas disciplinas de química, português e biologia. E com isso, buscamos inicialmente caracterizar um contexto no qual foram produzidos movimentos discursivos que podem levar a processos de tomada de consciência. Neste item, iremos nos deter na descrição desse contexto e posteriormente serão analisados dados que emergem do corpus.

O desenvolvimento metodológico permitiu construir dados referentes à 16 aulas de química, 4 aulas de português e 8 aulas de biologia. Todas as atividades desenvolvidas pelos

estudantes foram avaliadas pelos professores com atribuição de nota para o 4º período. Os estudantes que não estavam presentes faziam reposição avaliativa no final do período. Evidenciamos que durante cada aula os estudantes vivenciaram várias atividades, porém só consideramos para fins de análise aquelas nas quais os estudantes produziram enunciados verbais e extraverbais significativos para os processos de tomada de consciência. O Quadro 12 identifica a sequência cronológica das 28 aulas.

Quadro 12 - Sequência cronológica das aulas observadas

Ordem de aulas observadas	Disciplina	Disciplina	Disciplina
1ª e 2ª aulas	Química		
1ª e 2ª aulas		Português	
3ª e 4ª aulas	Química		
3ª e 4ª aulas		Português	
5ª e 6ª aulas	Química		
1ª e 2ª aulas			Biologia
7ª e 8ª aulas	Química		
3ª e 4ª aulas			Biologia
5ª e 6ª aulas			Biologia
7ª e 8ª aulas			Biologia
9ª e 10ª aulas	Química		
11ª e 12ª aula	Química		
13ª e 14ª aula	Química		
15ª e 16ª aulas	Química		

Fonte: A autora.

O primeiro contato com os estudantes foi na disciplina de química e o momento de maior tensão, pois não sabíamos se os estudantes autorizariam a nossa intervenção. Para nossa alegria fomos muito bem recebidas e dos 29 estudantes, apenas 1 não autorizou que sua imagem fosse vinculada, mas autorizou sua participação na pesquisa. Explicamos o objeto/motivo que seria estudado nas 3 disciplinas envolvidas e apresentamos o sistema de atividades que seriam desenvolvidas durante o 4º bimestre.

Esclarecemos aos estudantes que nossa finalidade seria desenvolver um sistema de atividades envolvendo contextos diferentes nas disciplinas de química, português e biologia e que todo planejamento havia sido construído com os professores das disciplinas e que fazia parte dos conteúdos programados de cada disciplina e da avaliação do 4º período.

6.1.1 Sequência didática de química

Apresentamos a sequência da intervenção nas aulas de química que possui uma sequência didática com 16 aulas que aconteceram em 8 semanas, com 2 aulas semanais e duração de uma hora e quarenta minutos, sem intervalo. Todas as atividades têm como tema a Combustão, pois esse é o objeto que desencadeia os outros objetos dos sistemas de atividades. Observa-se no Quadro 13 que algumas aulas estão identificadas com a letra (Q) química, (P) português e (B) biologia, seguida da ordem numérica (1, 2, 3...). Essas atividades foram identificadas porque serão analisadas nos subitens 6.2 e 6.3.

Em seguida, na tabela teremos várias atividades, mas identificaremos com Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 as atividades que foram selecionadas para análise por serem as mais representativas para tomada de consciência, em seguida colocamos os objetivos e os movimentos discursivos.

Quadro 13 - Sequência das atividades nas 16 aulas de química

Aulas de Química	Atividades	Objetivos	Movimentos discursivos
1ª e 2ª	Q1 – Questionário. Logo após, os estudantes assistiram e discutiram o documentário “A Origem do Fogo - Evolução Humana”.	<ul style="list-style-type: none"> - Levantar as concepções dos estudantes sobre Fogo e Combustão. - Atribuir valor histórico, social, cultural, científico e resolvesse as questões que fazem parte da ciência escolar sobre o fenômeno fogo e o conceito de combustão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas. - Após o documentário, os estudantes tiveram um tempo curto para a discussão.
3ª e 4ª	Q2 - Aula expositiva dialogada, leitura de um texto e construir representações sobre o que foi lido no texto	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar a história do fogo e da combustão - Ler o roteiro, discutir e desenhar o roteiro com o objeto/motivo do estudo de combustão. 	<p>Ler texto em equipe (5 equipes); algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto).</p> <p>Logo após, os estudantes receberam um texto para leitura. O texto apresentava o objeto/motivo que seria estudado nas aulas de química, português e biologia. Em seguida, foi distribuído um bloco com 5 páginas para cada equipe. Nesse bloco existiam frases retiradas do texto e essas frases eram intercaladas com espaços para que as equipes desenhassem de acordo com a imaginação, criação que as frases proporcionaram.</p>
5ª e 6ª	Q3 - Aula expositiva dialogada a partir da leitura de textos no livro e apostila.	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar e discutir os conteúdos “Reação de combustão dos hidrocarbonetos e funções orgânicas, álcool”, “Petróleo”, “Impactos dos combustíveis” foram discutidos. 	<p>Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas e volta a questionar.</p> <p>Os estudantes perguntam ao professor e professor responde seguindo uma sequência de perguntas e resposta., .</p>
7ª e 8ª	Q4. Dois exercícios foram propostos	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir e solucionar os exercícios propostos. 	<p>Diálogo do texto externo - algumas ocasiões as respostas dos</p>

	considerando reações de combustão e os impactos ao ambiente. Discussão, resolução dos exercícios e elaboração de desenho envolvendo o tema dos exercícios.		estudantes, são retiradas de um texto.
9ª e 10ª	Os estudantes explicaram cartazes com desenhos sobre a temática relacionada ao exercício. No segundo momento da aula o professor explicou que as equipes deveriam produzir um documentário sobre a problemática dos impactos ambientais causados pela combustão da palha da cana-de-açúcar em alguns municípios de Alagoas. Como exemplo foi exibido matérias jornalísticas sobre a problemática e distribuído duas matérias de jornal para serem lidas em casa.	- Apresentar a discussão das cinco equipes através da representação de um cartaz. - Explicar a produção do documentário e solicitar que o material pesquisado fosse trazido para próxima aula.	Algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto.
11ª e 12ª	As equipes planejaram os roteiros dos documentários e avaliaram e selecionaram o material trazido pelos colegas.	- Elaborar a ficha técnica e o roteiro do documentário.	Algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto. Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas
13ª, 14ª, 15ª e 16ª	Q5. Os documentários sobre os impactos ambientais da queimada da palha da cana-de-açúcar e a necessidade de cumprimento da lei sobre implantação da mecanização no processo de corte foram exibidos e discutidos.	- Exibir e discutir os documentários produzidos pelos estudantes.	Algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto. Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas

Fonte: A autora.

Observamos no Quadro 13 que a maioria das interações discursivas em sala de aula tiveram movimento discursivo entre os sujeitos e os autores dos textos externos, pois os estudantes respondem os exercícios, criam desenhos, planejam documentário tendo como base informações encontradas em textos impressos em papel (livros e apostila) e na versão virtual. Nas aulas dialogadas, o movimento dialógico envolveu professores e estudantes em uma dinâmica de perguntas, respostas, avaliações, novos questionamentos. Descreveremos e teceremos algumas análises sobre as aulas abaixo:

- 1ª e 2ª aulas - estavam presentes 28 estudantes. No primeiro momento da aula o professor Leon explicou para os estudantes a importância de conhecer seus pensamentos sobre o fenômeno fogo e combustão. Em seguida foi distribuído um questionário impresso que foi respondido pelos estudantes individualmente.

Este questionário teve como objetivo levantar as concepções dos estudantes sobre fogo e combustão (ver Apêndice B). A motivação ao aplicar essa atividade foi fundamentada na necessidade de identificar as concepções dos estudantes ao explicar um fenômeno e/ou conceito que os rodeiam na vida, dentro e fora do ambiente escolar. O questionário teve como função sinalizar os diferentes modos de pensar e formas de falar sobre fogo e combustão, pois consideramos que as práticas escolares e as dificuldades dos estudantes devem ser avaliadas desde o início, quando um tema novo é proposto na aula, para que haja um diagnóstico que auxilie nas metas a serem atingidas. Sendo assim, essa foi a primeira atividade analisada – Q1 – cujas respostas serão mostradas e discutidas posteriormente.

No segundo momento da aula objetivamos que os estudantes assistissem as impressões, expressões, interações, vivências e evolução da humanidade relatadas no documentário envolvendo o fenômeno fogo e o domínio da combustão e diante deste instrumento mediador se sentissem mobilizados cognitivamente e criassem necessidades de ampliação do conhecimento nas próximas atividades.

A motivação na aprendizagem deve ser referência no cenário específico da escola e os estudantes devem estar motivados para executar atividades de aprendizagem. A motivação cria necessidades e move o estudante a exercer, dirigir, iniciar, terminar as ações durante as interações em sala de aula.

As interações discursivas ocorridas antes, durante e depois do documentário foram mediadas pela ferramenta (recurso) do vídeo e pelo professor Leon. Ao iniciar essa aula o professor Leon comunicou que iriam assistir o documentário “A Origem do Fogo - Evolução

Humana”, produzido pela National Geographic – South African Production Company – Film Afrika – 2007.

Em seguida perguntou aos estudantes: “Gente! Qual a relação da reação da combustão com as ligações de celular que vocês recebem”? E brinca: “Às vezes nosso celular é igual mãe de santo, só recebe! ”. Os estudantes responderam: “Já vi celular pegando fogo quando estava carregando! ”; “Recebi um vídeo, no zap, dizendo que é perigoso falar no celular quando está carregando, apareceu uma mulher toda queimada”; “Professor, a bateria pode pegar fogo, assim... do nada? Meu celular as vezes fica quente, morro de medo de explodir no meu ouvido”. O professor responde: “Às vezes é problema no dispositivo de segurança. Troque sua bactéria! A bateria, nós já estudamos o ano passado, tem um polo negativo e outro positivo, quando o dispositivo de segurança não funciona pode pegar fogo sim. Gera aquecimento e com a entrada de ar ocorre uma combustão. Mas, perguntei a vocês sobre a relação combustão e receber e fazer ligação do celular. Vamos ver o vídeo”. As discussões ficaram em torno dos argumentos voltados para bateria de celular. O professor interrompe as discussões e comenta: “Vamos ver se depois do documentário vocês respondem a relação existente entre reação de combustão e o funcionamento do celular para ligar e receber ligações. Vamos lá! ”.

Durante a exibição do documentário o professor interrompeu o documentário segundos antes de ser exibido as informações sobre o invento do foguete. Falou para turma: “Prestem atenção nessa parte, a resposta da pergunta vem agora. O cientista físico Robert Goddard, foi considerado o “pai” dos modernos foguetes. Lançou o primeiro foguete com queima do combustível líquido, em 1926. Era uma mistura de petróleo e oxigênio líquido. Seus foguetes atingiram anos depois 885 quilômetros por hora e subiu uma altura de 2 quilômetros. Um avanço para a época! Vamos ver”. Não houve tempo para discussões após a exibição do vídeo, pois o tempo da aula já havia acabado.

Escolhemos iniciar o estudo de combustão com um documentário por considerar essa linguagem um instrumento motivador na comunicação e interação na sala de aula. O vídeo deve ser utilizado como mais um instrumento didático de ensino, pois através dele os estudantes tem acesso a locais distantes, acontecimentos do passado, visitas a museus, execução de experimentos em laboratórios etc. O vídeo tem a função motivadora de captar a atenção para que as informações e instruções possam ser organizadas, sistematizadas, relacionadas, analisadas, sintetizadas, ou seja, sirva de instrumento mediador no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Vygotsky (2002), os incentivos são eficazes para propiciar a ação e nunca seremos capazes de entender os avanços do nível de desenvolvimento intelectual inferior ou superior se não considerarmos a motivação, “porque todo avanço está conectado com uma mudança acentuada nas motivações, tendências e incentivos” (VYGOTSKY, 2002, p. 122). Se não entendermos o caráter especial da motivação, como necessidade da ação, não podemos entender a singularidade que envolve a atividade.

A atividade de assistir um documentário é importante para o processo de ensino e aprendizagem. O documentário é um dos meios de comunicação muito utilizado, na sala de aula, desde segunda metade do século XX e continua sendo no século XXI, mesmo que hoje tenhamos novos formatos de linguagem audiovisual com a tecnologia digital e a internet. As características de um documentário motivam a aprendizagem através de sons (voz, música, efeitos, especiais e ruídos) e imagens levando as pessoas a interagir individualmente ou coletivamente. Ao assistir um documentário podemos nos emocionar, criticar, aprender.

Segundo Xavier (2009) “um documentário tem um poder revelador, não mostrando só o problema, mas revelando algumas possíveis soluções. Pode ter a intenção de transformar a sociedade, ou seja, não quer só informar, mas fazer agir” (XAVIER, 2009, n.p.). Pode abordar problemas sociais, históricos, culturais e propor soluções para o problema. Diante disso, podemos afirmar que um documentário possui um caráter educativo quando bem utilizado na sala de aula. Por isso, este foi nossa segunda atividade ao apresentar o conteúdo.

Como o tempo havia sido limitado, o professor Leon informou que na próxima aula iniciariam com a discussão do documentário. Mas, afinal qual o conteúdo e roteiro desse documentário? Ele aborda a historicidade do conceito de combustão, o caminho histórico da relação do ser humano com o fogo. Mostra à vida na Terra há milhões de anos atrás, indicando os estudos da paleontologia e arqueologia que apontam que os seres humanos conseguiram sobreviver e evoluir do período Paleolítico³⁴ até o período Neolítico³⁵, graças aos avanços das diferentes formas de utilizar o fogo como fonte de energia para aquecimento, como tochas para afugentar animais, na agricultura, na produção de ferramentas, na produção de cerâmica e vidros, no preparo de alimentos etc. Destaca que o domínio do fogo pelos povos antigos é um acontecimento importante na história da humanidade e envolveu várias explicações filosóficas ao longo destes séculos e com o avanço da tecnologia veio as explicações da ciência. Os benefícios da combustão proporcionaram vantagens e desvantagens para humanidade. As

³⁴Conhecido como Idade da Pedra Lascada, a primeira fase da Idade da Pedra, há aproximadamente dois milhões a.C.

³⁵ Há aproximadamente 10.000 a.C.

desvantagens estão principalmente associadas a poluição ambiental, mas as vantagens são infinitas na geração de energia em forma de calor e luz.

Esta foi a história contada virtualmente como um recurso teórico-metodológico que objetivou apresentar uma situação desencadeadora de aprendizagem do conceito de combustão. Para Rosa et al. (2016) “a dimensão histórica é considerada na atividade orientadora de ensino como uma das formas de perceber o processo histórico-cultural do conceito; nesse sentido, significa conceber o conceito inserido em uma história na qual homens e mulheres, diante de necessidades objetivas, buscam e elaboram soluções para seus problemas” (ROSA, MORAES, CEDRO, 2016, p. 171).

O processo de combustão visto no documentário envolveu períodos da história da humanidade e da química que devem ser considerados em sala de aula, para que haja entendimento da totalidade que envolve o fenômeno da combustão. Assim poderemos estudar nas aulas seguintes a composição do combustível, a fração relativa deste e do oxigênio, a temperatura, a pressão e os diversos produtos que podem ser gerados em função dos combustíveis e do oxigênio. Os produtos gerados pela combustão podem ser relacionados com temas que abordam impactos ambientais, tais como: efeito estufa, chuva ácida, acidificação dos mares e da terra etc. Essas discussões suscitam argumentos para entender a sobrevivência dos seres humanos no planeta Terra.

No entanto, a aula terminou e não houve tempo disponível para discussão após a apresentação do documentário. Há, contudo, um aspecto significativo a ser considerado. Enquanto o professor Leon recolhia os equipamentos eletrônicos alguns estudantes conversavam com ele e diziam “Já sei a resposta professor! Só temos conexão do celular porque o foguete levou o satélite para o espaço. Foi a queima do combustível. Como é esse negócio de oxigênio líquido?” E outro colega falou contestando “Oxi, nunca que eu iria fazer a relação do foguete e do celular, (risos) nunca pensei no satélite”. O professor Leon ouviu e comenta “Pense na força que tem esses combustíveis! E tem como controlar a velocidade. Olha lá na internet. Na próxima aula vamos discutir isso. Tchau jovens”.

Acompanhamos e analisamos um movimento discursivo que se aproxima do que Lemke (1997, p. 229) chama de “discurso verdadeiro”, em que estudantes e professor perguntam, contestam e respondem sem rigor da ciência, “como se fosse uma conversa normal” (LEMKE, 1997, p.229). Não existiu por parte do professor a preocupação de uma explicação imediata em relação ao conhecimento de domínio da ciência, pois o diálogo foi interrompido pelo fator tempo.

Para Aguiar Jr, Mortimer e Scott, (2006) quando o estudante formula alguma pergunta, parece procurar “ligar novos conceitos e ideias de ciência com seus próprios interesses, experiências e conhecimentos. Focalizar o questionamento em detrimento das respostas é uma forma de desenvolver uma compreensão da natureza da ciência e do pensar científico” (AGUIAR JUNIOR, MORTIMER, SCOTT, 2006, p.12).

O documentário despertou a curiosidade dos estudantes sobre novos conteúdos, esse interesse científico facilita a aquisição de novos conhecimentos e cria o que Engeström (2016) afirma ser o ponto de contradição, do objeto, que deve ser identificado no sistema de atividade expansiva. Com isso, consideramos que o documentário é um instrumento mediador que pode motivar a atividade mental e criar a necessidade e motivação pelo estudo de um novo objeto, e com isso haverá desenvolvimento do processo cognitivo e da produção de conhecimento.

Sobre a tecnologia do vídeo como mediadora dos conhecimentos cotidiano e do científico, Moll (1997) considera que:

Assistir a um vídeo é estímulo a atividade mental, porque os alunos já têm uma prática considerável com ela fora da escola. Por outro lado, o vídeo pode ser uma lição poderosa entre o cotidiano e o extraordinário porque oferece aos professores exemplos relevantes de questões a serem incluídas na aula. [...]. Se os professores têm dificuldade em criar um contexto para seus programas de ciências ou em detectar configurações de problemas em seu ambiente imediato, as sequências de vídeos podem vigorosamente sugerir, modelar e motivar (MOLL, 1997, p. 367).

- 3ª e 4ª aulas - estavam presentes 17 estudantes. Os outros 12 estudantes estavam participando de uma reunião com a coordenação do curso e a pauta da reunião era o estágio no 4º ano. Nessas aulas o professor Leon não retomou as discussões sobre oxigênio líquido e o documentário, mas o professor Leon explicou que o texto que iriam ler continha informações que já haviam sido ditas e vistas no documentário.

Dividimos essas 2 aulas em 4 momentos: no primeiro os estudantes assistiram aula expositiva dialogada, cujo objetivo foi discutir o objeto/motivo que seria estudado nas disciplinas de química, português e biologia. No primeiro momento o professor Leon utilizou apresentação no Datashow. Logo após, foi pedido para que os estudantes se reunissem em equipes. Embora as equipes fossem determinadas desde o início do ano, nessa aula a divisão foi feita com os que estavam presentes. Então, ficaram duas equipes de 6 e um de 5 estudantes.

No segundo momento foi entregue o texto: *Motivação para o estudo da Combustão* (ver apêndice 1). A leitura foi feita individualmente e após houve discussão em equipe. A dinâmica era a seguinte: individualmente cada estudante destaca dois parágrafos e depois comenta com a equipe. No terceiro momento foi distribuído um bloco com 5 páginas e lápis de cera para cada equipe (ver apêndice 1). Nesse bloco existiam frases retiradas do texto e essas frases eram

intercaladas com espaços para que as equipes desenhassem de acordo com a interpretação que fizeram de cada frase (ver apêndice 1). No quarto momento os estudantes começaram a desenhar.

• 5ª e 6ª aulas – estavam presentes 27 estudantes. Esta aula teve início como uma aula expositiva dialogada. O professor distribuiu para cada estudante um álbum seriado (elaborado pelo professor e pesquisadora) com os conteúdos: combustão, fontes de energia, impactos ambientais, relação ambiental entre combustão e fotossíntese, e, uma xerox do capítulo do livro Química Cidadã 2, 3 – Ensino Médio, Wildson Santos e Gerson Mol (coords). O conteúdo abordado trazia as seguintes discussões: funções orgânicas, classificação, aplicação, obtenção dos álcoois, efeitos e consequências do combustível brasileiro, hidrocarbonetos, petróleo, combustão completa, combustão incompleta, octanagem e seu um índice para medir a eficiência da gasolina, os gases poluentes emitidos pelos combustíveis renováveis e não renováveis na combustão. Além de uma lista de exercícios do livro. Esses conteúdos estavam relacionados com o objeto do sistema de atividades, entretanto o foco da temática central de todas as discussões era a combustão.

O professor nesta aula foi explicando o conteúdo e em alguns momentos solicitava que os estudantes respondessem a suas perguntas, mas o silêncio entre os estudantes era rompido com a própria resposta do professor. Os estudantes nos pareciam apáticos, tal constatação pode nos levar a questionar acerca do cuidado que se deve ter no processo de mediação da linguagem científica.

Nos 38 minutos que transcorreram inicialmente só ouvimos a voz do professor Leon falando dos conteúdos. Então, levantamos dois questionamentos: Qual o papel do professor quando apresenta um conteúdo novo com a linguagem da ciência? O que significou aquele silêncio dos estudantes e o monólogo do professor?

A explicação do conteúdo científico é vista por Lemke (1997), como sendo uma atividade que faz parte da aula principal³⁶, e através da exposição o professor pode, inicialmente, apresentar material novo em forma de monólogo, e, também estender mais suas explicações em respostas a perguntas dos estudantes. Para que o professor possa ensinar ciência é necessário ensinar aos estudantes que existe uma linguagem própria da ciência. E, é necessário que o professor faça parte dessa comunidade que fala ciência e que no seu significado mais amplo, ele saberá “observar, descrever, comparar, generalizar, informar, ler, escrever,

³⁶ Aula principal de acordo com Lemke (1997) tem início, aula principal e encerramento. Não consideraremos nas descrições e análises o início e o encerramento das aulas.

classificar, analisar, discutir, julgar, avaliar, decidir, seguir procedimentos, hipotetizar, teorizar, questionar, desafiar, argumentar, fazer experimentos e concluir” (LEMKE, 1997, p.11).

Porém, nada impede, que ele apresente seu ponto de vista da vida cotidiana, uma vez que os objetos devem ser encarados a partir das diversas concepções que envolvem o conteúdo em estudo, ou seja, é importante que o professor aproxime a linguagem da ciência, através do desenvolvimento das práxis cotidianas que envolve o objeto. É um processo de construir e reconstruir as ligações entre as várias linguagens e também distinguir quando necessário o contexto apropriado a cada uma delas para que os estudantes construam conhecimentos significativos e possam atribuir novos sentidos.

O papel do professor no cotidiano das salas de aula é analisado por Rego (1995), como sendo o responsável por permitir e promover o redimensionamento das interações sociais no contexto escolar. Sendo assim, as condições necessárias para haver produção de conhecimento por parte dos estudantes são: “diálogo, cooperação, informações mútuas, confronto de pontos de vista divergentes que implicam a divisão de tarefas, onde cada um tem uma responsabilidade que, somadas, resultarão no alcance de um objetivo comum” (REGO, 1995, p. 110). Mas, nesses 38 minutos não houve interação discursiva entre professor e estudantes e sim um monólogo.

Para entender esse silêncio nos fundamentaremos no pensamento de Laplane (2000) que analisa esse tipo de momento como sendo característico das aulas tradicionais. A educação brasileira, historicamente a princípio, trouxe consigo um alto grau de influência da tendência tradicional. Essa é fruto de uma educação jesuítica, onde os conteúdos eram aprendidos e passados de forma autoritária e repetitiva pelo professor que era o centro de ensino e cabia ao estudante o silêncio, mas devemos analisar que tipo de silêncio pode existir ainda hoje em uma aula.

Ao estabelecer os vários tipos de silêncio na sala de aula, devemos destacar o silêncio cooperativo, onde os estudantes assumem o papel de ouvintes, característico da dinâmica das salas de aulas tradicionais.

Laplane (2000) utiliza a teoria histórico e cultural para entender o conceito de interação e o amplia analisando o silêncio como parte do processo de interação em salas de aula. Em sua pesquisa a autora analisa a possibilidade de ser o silêncio parte do processo de interação, e, aponta os limites do tratamento da interação, enquanto intercâmbio comunicativo, observando que essa noção restringe a própria ideia de interação, indicando a necessidade de ampliar esse

conceito para que pudesse conter não apenas a situação empírica de interlocução, mas também a produção das relações sociais.

O silêncio na sala de aula está inserido dentro de uma complexa dinâmica de relações sociais e como um problema de interação. Contudo, o conceito de interação do silêncio tem que ser ampliado para que esse possa ir além da interpretação de fracasso ou sucesso na sala de aula, e que com isso, não seja atribuído ao silêncio apenas a introdução da fala. Bakhtin caracterizou o silêncio como traço humano diferente (ninguém fala) diferente da quietude (nada faz barulho) (BAKHTIN *apud* LAPLANE, 2000, p. 65).

Para Orlandi (1993), o modo de estar em silêncio, corresponde a um modo de estar no sentido, vinculando o silêncio a história e à ideologia. Segundo a autora, sem o silêncio não há sentido: “todavia, o silêncio pode ser considerado como parte da retórica de dominação (opressão) ou como sua contraparte, a retórica do oprimido (resistência)” (ORLANDI, 1993, p. 7).

Esta análise da significação do silêncio como forma de poder pode ser percebida em sala de aula na relação professor e estudante. Sobre esse caráter Laplane 2000, analisa que a interação que se estabelece entre professor e estudante tem “um caráter complementar: o professor ocupa a posição superior e o aluno a posição inferior correlativa. Essas resultam da relação saber-não-saber e poder-não-poder” (LAPLANE, 2000, p. 87). Todavia, a interação entre professor e estudante não pode ser vista apenas como dominador e dominado. De acordo com Isair (1998), os estudantes não podem ser vistos apenas como usuários passivos da produção cultural, mas como indivíduos capazes de apropriarem-se ativamente. Essa possibilidade caracteriza a aprendizagem, pois para ocorrer o processo de aprendizagem são necessárias condições adequadas, representadas por um espaço de relações sociais.

Diante desta reflexão teórica sobre o silêncio citaremos o que aconteceu para que este silêncio fosse rompido. O professor Leon pergunta aos estudantes “Diante do que estou falando aqui, como vocês responderiam hoje aquele questionário sobre fogo e combustão? Sei que boa parte da turma respondeu não sei. E daí. Quero ouvir vocês jovens”. Deste momento em diante a dinâmica da aula mudou, era visível o esforço do professor Leon para romper o silêncio e criar interações recíprocas entre ele e os estudantes. Deste momento em diante, o silêncio dos estudantes foi rompido.

Os estudantes começaram a comparar o que tinham respondido no questionário e como responderiam após aquela aula. O que aparentemente parecia um silêncio de apatia foi se revelando em compreensão do que estava sendo exposto pelo professor Leon em relação a

linguagem da ciência. A maior discussão foi em torno das questões ambientais envolvendo álcool, gasolina, octanagem da gasolina e como deveriam balancear as equações dos exercícios resolvidos como exemplo. Analisaremos, no capítulo 7 as interações discursivas que ocorreram depois desta pergunta e retomaremos a discussão sobre a importância da interatividade coletiva como um dos fatores primordiais no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes.

Analisamos que houve preocupação e cuidado do professor com o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e o professor cumpriu seu papel de intermediar o processo de apropriação dos conhecimentos, isso ocorreu quando tentou resgatar as respostas dos estudantes, fazendo com que eles retomassem suas respostas e comparassem com o que acabaram de ouvir e ver no material didático.

A discussão sobre a importância educacional da motivação na relação aprendizagem e desenvolvimento é apontada por Vygotsky nos estudos sobre aprendizagem de conceito científico. Quando ignorarmos as necessidades dos estudantes, aquilo que efetivamente os incentivam a agir, nunca seremos capazes de entender seus avanços de um estágio evolutivo para o próximo, porque cada avanço está conectado com uma mudança notável nos motivos, inclinações e incentivos (VYGOTSKY *apud* MOLL, 1996).

Para Moll (1996), a comunicação no processo de aprendizagem (professor-estudante ou estudante entre os pares) dão provas de serem estratégias instrucionais tremendamente efetivas. E acrescenta que, o desenvolvimento de padrões motivadores é bem mais aprendido em um contexto de trabalho cooperativo do que em um contexto individual. O aspecto mais importante dessa colaboração é a habilidade dos parceiros para engajar-se em um processo de coordenação social. Com isso, a aprendizagem de grupo sugere que fatores motivadores devem ser levados em consideração quando se discute a eficiência do processo de colaboração.

- 7ª e 8ª aulas – estavam presentes 26 estudantes. Logo no início destas aulas o professor Leon pediu para que alguns estudantes viessem ao quadro responder os exercícios solicitados nas aulas 5ª e 6ª. Em seguida foi entregue mais dois exercícios sobre as reações de combustão e os impactos ambientais. As atividades nessas aulas foram organizadas reflexivamente como um sistema de atividades em três momentos distintos que formaram uma unidade, com isso, houve ampliação gradual do objeto e do contexto associado aos impactos ambientais. No primeiro momento da aula houve resolução dos exercícios da aula passada, no segundo os estudantes responderam dois exercícios individualmente e em seguida discutiram suas respostas com a equipe que foi formada para o terceiro momento, momento de expressar com desenhos o entendimento do exercício solucionado.

De maneira voluntária o professor chama ao quadro um estudante para resolver o exercício no quadro, logo após outro estudante foi e explicou a resolução. Em seguida a equipe se reúne para fazer um desenho que represente o exercício. A equipe utiliza um papel do tipo papel 40 Kg, lápis de cera e começa a fazer os primeiros traços do desenho.

Ao término do tempo da aula as equipes ainda não haviam concluído sua atividade. Então, a entrega do cartaz ficou para próxima aula e sem que o professor pedisse, cada equipe fixou seu cartaz nas paredes da sala, apesar de não estarem concluídos. Esta prática de expor as atividades é uma prática dentro da escola. Qualquer visitante que ande pela escola verá nos corredores varal de poesia, trabalhos de pacotes em andamento ou concluídos, folder que já foram apresentados em eventos científicos.

- 9ª e 10ª aulas – estavam presentes 27 estudantes. Nestas aulas os cartazes já estavam concluídos e as cinco equipes apresentaram seus cartazes e explicaram o que significava os desenhos, em seguida os cartazes foram entregues a pesquisadora. No segundo momento foi exibido os vídeos “Queimadas de cana tiram o sossego de moradores da parte alta de Maceió”, “Fogo na avenida Maceió provoca cortina de fumaça e causa acidente”, exibido no jornal local AL TV 2ª Edição e “Proibição da queima da palha da cana de açúcar – STF”. Logo após foi distribuído duas matérias de jornal para serem lidas em casa. No terceiro momento o professor Leon explicou que as equipes deveriam produzir um documentário sobre a problemática dos impactos ambientais causados pela combustão da palha da cana-de-açúcar em alguns municípios de Alagoas e que na próxima aula todos deveriam trazer matérias de jornal para fundamentar as informações do documentário.

- 11ª e 12ª aulas – estavam presentes 28 estudantes. As equipes planejaram os roteiros dos documentários e selecionaram o material trazido pelos colegas. Os celulares e o acesso à internet livre dentro da escola possibilitaram a multiplicidade de conexões sociais, históricas, afetivas, psicossociais que envolve as questões relacionadas aos impactos ambientais, o princípio desse instrumento de pesquisa é a heterogeneidade de informação que alcança questões ética, estética, política, filosófica, epistemológica, etc., mas, mesmo com toda essa dimensão as equipes tinham autonomia para decidir onde procurar os dados de acordo com suas escolhas de seu roteiro.

O uso dos celulares como instrumento mediador acelerou a capacidade de pesquisa e produção do roteiro. Consideramos que a aprendizagem cooperativa no espaço virtual também deve ocorrer na sala de aula, pois é nesse ambiente que vem à tona a troca de saberes e

experiências entre professores e estudante, estudantes e seus pares, estudantes e interlocutores virtuais. Na rede virtual novos sentidos podem ser despertados.

A utilização dos celulares em sala de aula é uma prática entre professores e estudantes nessa turma do Instituto. Observamos que existe uma consciência que naquele momento o uso do celular deve se restringir a pesquisa indicada pelo professor e o processo de criação do documentário foi construído com os dados obtidos em sites de revistas, jornais, entrevistas, documentários acessados dentro e fora do ambiente escolar.

- 13^a, 14^a, 15^a e 16^a aulas – estavam presentes 29 estudantes. Os documentários foram exibidos e discutidos. Todos os estudantes estavam presentes nestes dois últimos dias de aula. Nas duas primeiras aulas foram apresentados 3 documentários e nas duas aulas seguintes os outros dois documentários. Cada equipe exibia seu documentário e no final da exibição relatava as dificuldades e facilidades que teve durante a produção, e por fim, cada componente expressava o que tinha sido mais importante para sua aprendizagem. Nas duas aulas primeiras foram apresentados 3 documentários e nas duas aulas seguintes mais dois documentários. O destaque destas aulas foi a motivação na vontade de compartilhar a produção do conhecimento. As equipes que iam apresentar ficaram responsáveis pela organização das carteiras da sala em dois semicírculos e a distribuição do lanche, pois trouxeram pipoca, salgadinhos e refrigerante para serem consumidos durante a exibição dos documentários.

Esta foi mais uma aula nesta coleta de dados que nos fez refletir sobre a teoria vygotskyana, que afirma que as necessidades em seu sentido mais amplo, inclui tudo aquilo que é motivo para a ação. Se não entendermos o caráter especial dessas necessidades, não podemos entender a singularidade das atividades pedagógicas com caráter lúdico, essa forma de atividade reflete nos processos cognitivos. As atividades pedagógicas lúdicas se transformam numa situação imaginária e assim passam a fazer sentido, possibilitando a ação. Deste modo, o significado passa a predominar, resultando na razão significado/objeto, e a ação se transforma em atividade (VYGOTSKY, 1998).

6.1.2 Sequência didática de português

As 4 aulas de português eram formadas por duas aulas geminadas, e os estudantes desenvolveram 2 atividades. Cada bloco teve duração de uma hora e quarenta minutos. Ao término de cada bloco houve a entrega das redações para a professora Laura, que as levava para casa e só depois de corrigida entregava para pesquisadora. Segue abaixo o Quadro 14 com a

sequência de atividades executadas. Todas as atividades têm como tema a Combustão, pois esse é o objeto que desencadeia todos os outros objetos do sistema de atividade.

Quadro 14 - Sequência das atividades nas 4 aulas de português

Aulas de Português.	Atividades	Objetivos	Movimentos discursivos
1ª e 2ª	P1. Assistir aula expositiva dialogada com o objeto/motivo. Logo após os estudantes receberam um texto para leitura. O texto apresentava o objeto/motivo que deveria ser a base da narrativa. Em seguida os estudantes escrevem a redação.	- Explicar as características de uma narração. - Perceber que no foco da narrativa deve haver como ponto de partida os elementos básicos: narrador, personagens, ações, tempo e espaço. A imaginação e criação é a base para as histórias e estórias. - Escrever uma narrativa.	Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas. Algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto.
3ª e 4ª	P2 - Assistir aula expositiva dialogada com o objeto/motivo. Logo após os estudantes receberam um texto para leitura. O texto apresentava o objeto/motivo que deveria ser a base da redação dissertativa. Em seguida os estudantes escrevem a redação.	- Explicar as características de uma dissertação. - Escrever uma redação dissertativa desenvolvendo argumentos e estabelecendo relações de causa e consequência.	Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas. Algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto.

Fonte: A autora.

● 1ª e 2ª aulas - estavam presentes 18 estudantes. Estas aulas ocorreram após a 4ª aula de química. Tal fato, não resultou em prejuízo nas atividades posteriores. Ao justificar a ausência dos estudantes à professora Laura ressalta que muitos já haviam atingido a média anual para passar para o 4º ano e por isso começaram a faltar algumas aulas dela. Quando questionamos o controle de faltas, obtivemos a informação que ao longo do ano o estudante pode ter 25% de faltas no somatório de todas as disciplinas. Por isso, quando chegam no 4º período deixam de assistir algumas aulas e passam a ficar estudando para as disciplinas que estão com mais dificuldades.

No primeiro momento da aula a professora Laura explicou as características de uma narrativa. Explicou que o gênero narrativo apresenta várias modalidades como, por exemplo: romance, conto, novela, fábula, história, crônica, memórias. E, que na narrativa deve existir um tema com a ideia central, os personagens, o narrador, o enredo, o ambiente, o tempo, o discurso que pode ser direto ou indireto. O discurso direto tem como característica os personagens que

falam e o narrador que interrompe a narrativa do personagem e coloca-se em cena, mas depois devolve a palavra para os personagens. O discurso indireto é quando o narrador transmite o pensamento do personagem, ou seja, o personagem fala indiretamente por meio do narrador.

Para dar exemplo de uma narrativa a professor Laura assumiu o papel da narradora ao ler para turma o conto “O roubo do fogo” de autoria do Povo Guarani - mito Guarani. Este conto possui uma narrativa que cria acontecimentos de ficção, de fantasia ou imaginação e que deve ter no seu enredo um narrador e personagens, ou seja, seu discurso é direto e narra acontecimento inventados. Depois de identificar as falas do narrador e dos personagens no conto, a professora destaca que a imaginação, criação, responsabilidade ao tema, adequação ao papel dos personagens, presteza na informação, objetividade, atenção na ortografia, coerência e coesão textual não podem deixar de existir em uma narração. E conclui sua aula expositiva dialogada destacando que os estudantes devem relacionar as ideias de maneira que o leitor perceba continuação dentro de uma sequência com início, meio e fim.

No segundo momento da aula, após a professora fazer a leitura do conto, os estudantes fizeram uma redação cujo objetivo era criar uma narrativa explicitando o conjunto de ações do narrador, personagem, enredo, cenário e tempo, a partir de uma temática Diesel, Gasolina, Gás Natural são exemplos de combustíveis fósseis e o etanol é exemplo de combustível renovável. Ambos causam impactos ambientais, esses mesmos combustíveis estão presentes no nosso cotidiano e muitas de nossas atividades dependem deles. Consciente dessas informações faça uma narrativa em que os personagens sofrem com o aquecimento global ou são responsáveis pelo seu desenvolvimento” (ver apêndice 2).

- 3ª e 4ª aulas - estavam presentes 24 estudantes. Esta aula ocorreu após a 6ª aula de química. Os estudantes já haviam participado da aula expositiva dialogada de química sobre petróleo (exemplo de combustíveis fósseis), hidrocarbonetos e álcool (exemplo de combustíveis renováveis).

No primeiro momento da aula, a professora Laura explicou que em uma dissertação deve haver organização do pensamento lógico, fidelidade ao tema, adequação, objetividade, presteza na informação. Pediu atenção também para as causas e consequências seguida de organização de argumentos, coesão, coerência e clareza textual. Lembrou que na dissertação o estudante deve pensar em três perguntas: “Como organizar a estrutura lógica de nosso texto – introdução, desenvolvimento e conclusão? Como expor com clareza seu ponto de vista? Como argumentar de maneira coerente e validamente? ”. E acrescentou: “Lembrem-se tudo tem uma causa e terá também uma consequência! Elaborem de três a quatro parágrafos para não se

perderem na organização. Escolher o álcool ou a gasolina tem sua causa e cada um deles tem suas consequências. Então, pensem no raciocínio de causalidade – causa, efeito e consequência. Não esqueçam de organizar seu ponto de vista sobre esta polêmica”. “Leiam atentamente o texto motivador e usem o rascunho. É bom porque podemos refazer as ideias”. Esta explicação durou a metade da 3ª aula e a professora utilizou como ferramenta o computador e Datashow.

No segundo momento da aula, os estudantes leram um texto motivador (ver apêndice B) e, com base nos conhecimentos construídos nas aulas, redigiram um texto dissertativo-argumentativo na modalidade escrita formal da língua portuguesa sobre o tema “Qual seria a melhor opção para o meio ambiente e para sociedade: o etanol ou a gasolina? ”. Tendo em vista que o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) elabora redação no gênero dissertativo e os estudantes estão habituados desde o ingresso no 1º ano a escrever texto nesse gênero, não houve exemplos explicativos sobre dissertações. Segundo Andrade (2003) o texto escrito é uma seleção de significados feita por quem escreve, ou seja, é a realização efetiva que resulta em escolhas semânticas e apresenta coesão, coerência.

6.1.3 Sequência didática de biologia

Nas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª e 8ª aulas biologia formaram quatro aulas geminadas. Houve 2 aulas por semana com duração de uma hora e quarenta minutos. Estavam presentes 29 estudantes e essas aulas ocorreram após a 8ª aula de química. Um dos critérios de avaliação do professor Levi era a presença do estudante. Então, dificilmente os estudantes faltavam suas aulas. Além disso, o carinho e respeito entre estudantes e o professor era fator evidente nas interações discursivas, existia ali um ambiente de afetividade.

Segue no Quadro 15 a sequência de atividades executadas nas aulas. As atividades de biologia que serão analisadas terão como marcadores a letra (B), seguido da ordem numérica 1 e 2 referente a atividade paródia (B1) e seminário (B2). As equipes serão identificadas pela ordem (1, 2, 3, 4, 5). Todas as atividades têm como tema a Combustão, pois esse é o objeto que desencadeia todos os outros objetos do sistema de atividade.

Quadro 15 - Sequência das atividades na 8 aulas de biologia

Aulas/Biologia	Atividades	Objetivos	Movimentos discursivos
1ª e 2ª	Apresentação e discussão da proposta da atividade seminário sobre impactos ambientais. Em seguida houve discussão em	- Organizar conteúdos para os seminários sobre impactos ambientais; - Desenvolver a capacidade de articulação do conhecimento	Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas;

	equipe sobre a atividade paródia musical.	científico com música do conhecimento cotidiano. - Desenvolver senso crítico; - Contribuir para socialização; - Estimular a criatividade.	Algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto.
3ª e 4ª	B1. Apresentação cantada das paródias e discussão. B2. Apresentação e discussão dos seminários sobre impactos ambientais	- Estabelecer relações significativas entre conhecimento científico e cultura popular; - Envolver os estudantes valorizando a capacidade criativa, emocional e cultural.	Algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto. Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas.
5ª, 6ª, 7ª e 8ª	B2. Apresentação e discussão dos seminários sobre impactos ambientais.	- Apresentar e discutir os seminários; - Desenvolver a capacidade de articulação do conhecimento científico; - Aprender a fazer síntese do conteúdo para apresentação nos slides.	Algumas ocasiões as respostas dos estudantes, são retiradas de um texto; Professores fazem perguntas, pedem para que os estudantes respondam e avaliam as respostas.

Fonte: a autora.

● No primeiro momento da 1ª e 2ª aulas, o professor Levi discutiu com os estudantes as atividades didáticas (seminário e paródia) que fariam parte da conclusão do 4º período. Explicou como o seminário deveria ser planejado e apresentado. Logo após, distribuiu um tema para cada equipe com o devido calendário de apresentação. O motivo e o objetivo de cada tema foram devidamente explicados para cada equipe.

No segundo momento da aula, o professor Levi pediu para que as equipes se reunissem para discutir o material que serviria de base para a paródia (ver apêndice 6). A escolha da música era livre, mas deveria ter na letra a relação existente entre combustão, fotossíntese, e sequestro de carbono. Esta foi uma aula animada, as equipes começaram a escolher a música e duas equipes já ensaiavam a coreografia. Cantavam “Ooolhaaaa aaaa commmmmbustão... quando ela bate o fogo no chão, quando ela bate o fogo no chão, chão, chão... (risadas)”. Outra equipe cantava em ritmo de natal Jingle Bell Rock “Combustão, combustão, é uma reação (...) Combustão, combustão, presta atenção. Você vai aprender com essa canção...”. Todas as equipes estavam utilizando o celular para escolher, ouvir ou ler a letra da música.

● 3ª e 4ª – no primeiro momento todos os estudantes estavam presentes e os grupos criaram as letras “em cima” do ritmo de músicas já existentes e também algumas coreografias. Este foi um momento de diversão, pois contribuiu para socialização, estimulação, criação e produção de conhecimento, pois as equipes estabeleceram relações significativas do aprendizado científico com a música de sua preferência, possibilitando a ampliação e capacidade de problematizar situações e articular conteúdos e cultura. No segundo momento

houve a apresentação do primeiro seminário, cujo tema da equipe 1 foi “Aquecimento global”. As equipes tinham 40 minutos para apresentação e 10 minutos de discussão com a turma.

- 5ª e 6ª, 7ª e 8ª aulas – essas aulas seguiram com a apresentação e discussões dos seminários. Os temas das equipes foram: 2 – “Consequências da poluição”, 3 – “Estratégias dos predadores”, 4 – “Extinção dos seres vivos”, 5 – “Crimes e infrações ambientais”. Todos os estudantes estavam presentes.

Os estudantes estão acostumados a apresentar seminário em várias disciplinas, isso pode ser observado na desenvoltura durante a apresentação, pois as exposições estavam bem articuladas e quando necessário houve a mediação do professor Levi. Os temas foram aprofundados e despertaram interesse dos colegas. A seleção de imagens fundamentou junto com os textos e garantiu a organização e sincronia da quantidade de slides proporcional ao tempo disponibilizado para apresentação. As falas foram divididas, mas durante a exposição havia a participação dos componentes da equipe. Todas as equipes citaram na sua referência os sites que haviam feito a pesquisa.

Esta foi a atividade que teve maior nível de complexificação, junto com a produção do documentário, tendo em vista que, nos enunciados dos estudantes identificamos muitas formas de falar sobre combustão e impactos ambientais, além de identificarmos os compromissos OEA em todas as equipes.

O sistema de atividades que planejamos e desenvolvemos tiveram um total de 28 aulas com várias atividades, analisaremos 5 sistemas de atividades. Não nos limitamos ao conhecimento fragmentado, linear e disciplinar, pois tentamos pensar de modo complexo e sistêmico as atividades. Assim sendo, criamos um intercâmbio disciplinar com a cooperação dos professores das disciplinas de química, português e biologia. Levamos em conta o conhecimento distinto de cada uma delas, mas agregamos ao estudo de combustão, os impactos ambientais estudados na biologia e os gêneros narrativos estudados em português formando assim, partes de um todo complexo.

Consideramos que no desenvolvimento dessas 28 aulas o princípio da contradição ficou evidenciado na relação mediadora entre sujeitos ↔ objeto ↔ instrumentos mediadores, sendo assim, a aprendizagem expansiva no sistema de atividade se constitui contraditória e possuiu uma dialogia dialética que se moveu para além das contradições identificadas. Essas contradições surgiram na triangulação em vários sistemas de atividades, porém selecionamos alguns sistemas de atividades para análise no próximo item 6.2.

A contribuição dos sistemas de atividades que analisaremos abaixo foi fundamental para produção, consumo, troca e distribuição de conhecimento entre os estudantes. Os enunciados produzidos propiciaram analisar os compromissos OEA que se refletiram nas operações conscientes, nos atos conscientes e nas atividades conscientes sob orientação dos professores e química, português e biologia. Nessas atividades identificamos a passagem do nível real de desenvolvimento que os estudantes conseguiam solucionar problemas com independência para o nível de desenvolvimento potencial, quando solucionavam os problemas, em nível de coletividade, com cooperação de professores e colegas.

Sequenciamos as atividades do próximo item à medida que se tornaram mais complexas e suas formas de interação se expandiram para estágios sucessivos de desenvolvimento. Nessa expansão a atividade consciente foi tornada consciente, ou seja, deu-se a tomada de consciência do objeto. O estudante quando tomou consciência do objeto teve a habilidade em avaliar as informações sensoriais, em responder a elas com pensamentos e ações críticas e em reter traços de memória de forma que traços ou ações passadas pudessem ser usadas nas atividades futuras. Durante o processo de expansão analisaremos os diferentes estágios de desenvolvimento e a tomada de consciência em sua estrutura semântica e, em diferentes sistemas de processos psicológicos que estão envolvidos nas ações e atividades desenvolvidas pelos estudantes.

6.2 A CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS DE ATIVIDADES PARA PRODUÇÃO DE ENUNCIADOS E IDENTIFICAÇÃO DE COMPROMISSOS EPISTEMOLÓGICOS, ONTOLÓGICOS E AXIOLÓGICOS: ANALISANDO PROCESSOS DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA

Os sistemas de atividades foram selecionados por considerarmos as mais representativas e que caracterizam contextos no qual foram produzidos enunciados que emergem contradições, e essas, podem levar a processos de operações conscientes, atos conscientes e atividades consciente e conseqüentemente a tomada de consciência. As atividades que serão analisadas no nosso corpus compreendem os níveis ou camadas de contradições. Esses níveis segundo Engeström (2016) são classificados como: primário, secundário, terciário e quaternário. A contradição primária gera expressões e manifestações nos outros níveis contraditórios. De acordo com Engeström, a contradição entre valor de uso e valor de troca do conhecimento, está presente em todos os elementos do sistema de atividades.

O sistema de atividades é um instrumento teórico e metodológico que nos permitiu planejar, desenvolver e analisar as práticas epistêmicas durante e após a pesquisa empírica. A

intervenção na sala de aula, tendo como base a teoria da atividade, nos conduz a obter a produção do conhecimento dos estudantes por meio de seus enunciados. Os sentidos e significados dos enunciados, dos estudantes, tiveram nesta pesquisa uma relação direta com a intenção da atividade em relação aos compromissos OEA dos estudantes.

A análise do sistema de atividades teve como base os cinco princípios de Engeström (2016), são eles: 1° o sistema de atividades coletivo (estudantes) orientado para o objeto e mediado por instrumentos e signos. O objetivo material (ação) esteve sempre relacionado com a operação consciente, ato consciente e atividade consciente no contexto de sistemas de atividades complexos; 2° a multivocalidade ou heteroglossia dos sistemas de atividades; 3° a historicidade com sequências multidimensionais e flexíveis considerando a coletividade; 4° os quatro níveis de contradições foram as molas propulsoras direcionadas para novos objetos e consequentemente novo sistema de atividades.

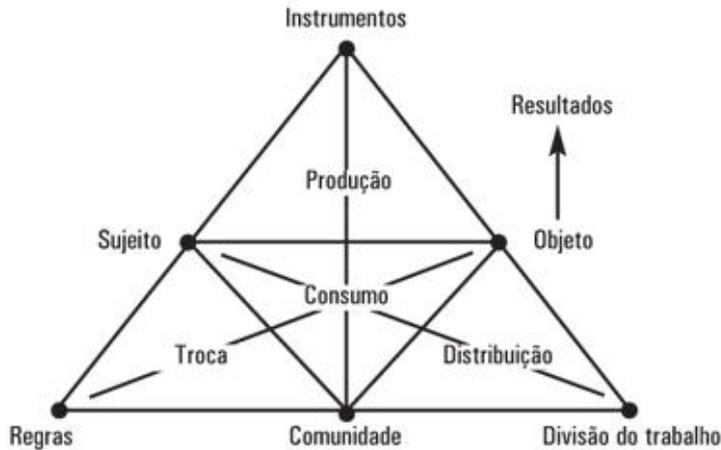
Para detalhar a estrutura e o desenvolvimentos da pesquisa empírica apresentaremos a forma diagramática (ver figura 9), proposta por Engeström (2016), do sistema de atividade, que foi idealizada para intervenção das 28 aulas. Como vimos no capítulo 6 foram desenvolvidas várias atividades que formam sistemas de atividades complexos, sistêmicos, nas quais podemos analisar o processo de produção e ampliação do conhecimento dos estudantes, e também, a multivocalidade ou heteroglossia, dessa turma que pertence a uma dada comunidade escolar, com seus variados pensamentos e formas de falar diferentes que são reflexos dos compromissos OEA que cada estudante trás de sua tradição social, cultura e histórica.

Tendo em vista a grande quantidade de material empírico, selecionaremos alguns sistemas de atividades para serem analisados neste capítulo. São eles: 1ª aula de química: atividade (responder um questionário), 1ª da aula de português: atividade (escrever uma narrativa), 5ª e 6ª aulas de química: atividade (aula dialogada - interação discursiva), 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª aulas de biologia: atividade (apresentação do seminário) da 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª aulas 13ª, 14ª, 15ª, 16ª aulas de química: atividade (apresentação do documentário produzido).

Para tanto, nossa análise utilizará o diagrama do sistema de atividades proposto por Engeström (ver Figura 9) com seus polos: instrumentos/artefatos mediadores (ferramentas) ↔ sujeito ↔ objeto ↔ regras ↔ comunidade ↔ divisão de trabalho ↔ troca ↔ distribuição ↔ produção ↔ consumo ↔ resultado. Cada polo forma nós, que serão identificados pelas aglomerações de setas. Seus subtriângulos fazem parte da teoria do valor da mercadoria, no processo de ensino e aprendizagem a mercadoria é o conhecimento e os processos são: produção (sujeito ↔ instrumento ↔ objeto), troca (sujeito ↔ regras ↔ comunidade), distribuição

(comunidade ↔ objeto ↔ divisão do trabalho) e consumo (sujeito ↔ comunidade ↔ objeto) do conhecimento.

Figura 9 - Diagrama do sistema de atividades proposto por Engeström



Fonte: Diagrama do sistema de atividades proposto por Engeström (ENGESTROM, 2002, p. 183).

No nosso sistema de atividades a triangulação dos polos teve a seguinte caracterização: polo Sujeito – estudante (individual ou coletivo); compartilham o mesmo polo Objeto/Motivo – conceito de combustão e impactos ambientais; polo Instrumento – ferramentas (livro, apostila, Datashow, cartolina, lápis de cera, pincel, computador, celular, materiais diversos para experimento) e signo (linguagem escrita, oral, desenhada, multimodal); polo Comunidade – estudantes do IFAL; polo Regras – códigos implícitos e explícitos na execução da atividade; polo Divisão de Trabalho – estabelecida segundo o objeto específico e o contexto de cada atividade, que por sua vez tem tarefas que podem ser individual ou coletiva; polo Resultado – compreensão do conhecimento sobre combustão e impactos ambientais nas atividades de aprendizagem.

Os enunciados produzidos no sistema de atividades serão classificados pelos compromissos EOA que são de natureza ideológicas distintas, pois para cada compromisso existe uma função no conjunto da vida social, embora todos eles influenciam ao mesmo tempo o estudante quando se encontra socialmente organizado em uma atividade determinada por um dado contexto. Estes compromissos podem ser analisados na teoria bakhtiniana pelo pressuposto ético no princípio alteridade, pois os compromissos dos indivíduos se constituem, em um processo que não surge de suas próprias consciências, mas de relações cultural, social e historicamente situadas. Cada compromisso remete a uma natureza social.

As respostas classificadas no compromisso ontológico referem à natureza dos objetos. “Esta dimensão trata “do que” é o objeto e está intimamente ligada com a polissemia das palavras que representam conceitos, dando várias possibilidades de significados”. O *compromisso epistemológico* também é exemplo do pensamento e da linguagem produzida historicamente pela sociedade dos que buscam o “*porquê das coisas*”. Tem origem, portanto, nos filósofos da ciência que ao longo da história foram complexificando as experiências e o conhecimento foi se ampliando para áreas das ciências cada vez mais diversificadas e com aprofundamento de conhecimentos cada vez mais específicos. Nos primórdios da Ciência as explicações dos filósofos para alguns fenômenos eram muito próximas do que a ciência considera hoje de senso comum. Os enunciados que classificamos como **compromisso axiológico** “se refere aos valores (e fins) atribuídos aos objetos. Esta dimensão trata do “**porquê**” das escolhas. Esta dimensão revela as motivações e intenções, dentro das quais o conceito é usado pelo indivíduo”. (RODRIGUES & MATTOS, 2007, p.2. Grifo nosso.).

Para facilitar a análise utilizaremos as letras sublinhadas para representar o compromisso ontológico, **as letras em negrito** para representar o **compromisso axiológico**, e *as letras em itálico* para o *compromisso epistemológico*. Explicaremos mais abaixo o que estamos considerando em cada compromisso OEA. Algumas respostas podem ser identificadas por mais de um compromisso ao mesmo tempo ficando assim: ***negrito e/ou itálico e/ou sublinhada***.

Na análise dos enunciados não identificamos um ou outro estudante específico. Estamos considerando a coletividade dos enunciados (ver quadro 16) que possuem semelhanças semânticas em seu significado e sentido e os estudantes serão identificados por números.

6.2.1 Primeira e segunda aulas de Química - aplicação do questionário: concepções dos estudantes sobre fogo e combustão

A atividade da 1ª e 2ª aulas de química fazem parte do início de um espiral crescente que forma na sua totalidade um o sistema de aprendizagem expansiva, desenvolvido em 28 aulas. A primeira atividade está situada ao nível de ação de curto tempo e nas ações não houve conflitos que pudessem ser explorados para as contradições no nível da atividade. Identificamos experiências conflitantes que só se tornarão significativas, na produção do conhecimento quando os enunciados forem colocados em discussão de outras atividades, isso ocorreu na 5ª e 6ª aulas. Cada estudante traz em seus enunciados resquícios de outros discursos pré-existentes que o influenciam de certa forma na resposta do questionário.

Esses resquícios ou vozes alheias vêm de outros enunciados que tem origem na família, na escola, dos colegas, dos amigos, da igreja, do meio social ao qual cada um pertence, ou seja, os enunciados dos estudantes são reflexos da sua formação multifocal, e, devem ser analisadas no prolongamento do sistema de atividades. Nesse sentido, o questionário será nosso princípio ativo para criar um terreno favorável à compreensão da combustão e seus impactos ambientais.

Assim, a compreensão dos enunciados dos estudantes nessa atividade, está fundida dialeticamente nas ações conscientes, operações conscientes do sistema de atividade que possui várias tarefas. Podemos assegurar que os critérios que compõem a categoria conclusibilidade foram atingidos, pois os estudantes responderam ao questionário e ocuparam uma posição responsiva, caracterizando assim, um ato responsivo. Essa compreensão do contexto e consciência do contexto que os estudantes tiveram ao responderem o questionário, nos leva a confirmar o que Bakhtin definiu como característica principal do enunciado - a conclusibilidade – essa envolve a exauribilidade com seus movimentos dialógicos, a vontade de responder com sua interpretação do questionário, e os gêneros do discurso que teve na maioria das respostas o gênero primário com concepções cotidianas e justificativas fenomenológicas e macroscópicas sobre o objeto fogo e combustão.

Esta foi nossa primeira atividade. Mas, afinal como se diferencia uma tarefa de uma atividade? Antes de analisar nossa primeira atividade deixaremos claro qual a diferença entre exercer uma tarefa e uma atividade, de acordo com a teoria da atividade.

Atividade é aquela em que o estudante se sente motivado em relação ao objeto (conteúdo que vai estudar). Sente a necessidade de solucionar o exercício ou o problema, ou seja, ele procura soluções, cria estratégias, não tem certeza onde irá chegar, mas, cria hipóteses, analisa o conteúdo, por fim, sintetiza e faz a crítica, e, essa crítica é o ponto de contradição. A partir da contradição o estudante cria novos objetos, ou seja, avança na busca de novos conteúdos e para isso novas atividades surgem. Esse é o processo que pode ser representado como um sistema de atividade (ENGSTRÖM, 2016).

Já a tarefa faz parte do sistema de atividades, mas diz respeito à capacidade que o estudante tem de cumprir procedimentos que podem ser repetitivos e que se utiliza de técnica e estratégia padrão para chegar ao resultado. “A tarefa pode se constituir num instrumento que faz parte de uma atividade (ou sistemas de atividades). E, objetiva promover o desenvolvimento cognitivo e não um meio para se promover a comunicação mais autêntica na sala de aula. [...] é o instrumento e o resultado” (FERREIRA, 2012, p. 71). É importante destacar que no processo de ensino e aprendizagem tanto as atividades, como as tarefas possuem sua valoração.

Entretanto, deve-se ter cautela para que a tarefa não se aproxime da relação direta sujeito e objeto ou simplesmente estímulo e resposta. O instrumento mediador é a base para a tarefa e a atividade. No quadro 16 destacaremos algumas respostas que foram dadas nessa atividade.

Para organizar as atividades separamos as respostas mais representativas dos estudantes com barra (/) os diferentes pensamentos que se refletem na escrita. Para melhor entendimento citaremos a primeira pergunta: “O que é fogo? ”. Alguns estudantes responderam “É algo que queima”, outros relacionaram “É o produto da reação da combustão”, “Um dos quatro elementos da natureza” e assim por diante, como podemos observar no Quadro 16.

Classificamos os enunciados dos estudantes em três eixos de compromissos: ontológico, epistemológico e axiológico (OEA). No Quadro 16 descrevemos as 11 questões e a categoria compromissos predominantes.

Conseguimos por intermédio dos enunciados dos estudantes analisar os compromissos ideológicos do perfil conceitual, são eles: 1. **Compromisso ontológico**, enquanto no ser social, possibilita que um indivíduo ou vários, respondam de maneira sempre nova às novas situações postas pela vida, ao longo do tempo e de maneira específica em cada tipo de sociedade (jurídica, política, religiosa, científica, artística etc.) O processo acumulativo de novos conhecimentos faz com que o ser humano torne-se outro, a medida que ocorre contradições nos seus questionamentos. E, as contradições, por si mesma, resultariam na aprendizagem de novos conhecimentos. As necessidades de tais conhecimentos fundamentam a ontologia da gênese e desenvolvimento de complexos que envolvem um conceito, tais como: a tradição, a moral, os costumes, o direito, a ética (LESSA, 2016). Cada um desses itens tem uma função social que se reflete ideologicamente nos conceitos estudados pelos estudantes. 2. **Compromisso epistemológico**, sua inter-relação é com os conceitos científicos e como esses são enunciados pelos indivíduos, ou seja, é a linguagem oficial da ciência dita pelos indivíduos com formas de pensar e modos de falar diferentes. O perfil epistemológico foi proposto por Bachelard (2009), cuja classificação corresponde ao pensamento do: “1. Realismo ingênuo (senso comum); 2. Empirismo claro e positivista (pensamento empírico); 3. Racionalismo clássico (mecânica racional); 4. Racionalismo completo (relatividade) e 5. Racionalismo discursivo (racionalismo contemporâneo)” (BACHELARD, 2009, p. 41). Nessa pesquisa não classificaremos e analisaremos as zonas epistemológicas do perfil conceitual dos estudantes, tendo em vista que, nosso objetivo é identificar e analisar a presença dos compromissos OEA nos enunciados dos estudantes. 3. **Compromisso axiológico**, sua inter-relação envolve o cotidiano da vida, com seu sentimento-emotivo-volitivo, ora como emoção, ora como atribuição de valor, ora como

sentimento na vivência de forma concreta da revelação da personalidade completa do estudante (PRESTES, 2012). O ato de experimentar da vida cotidiana influencia o estudante de maneira diferente, dependendo do quanto ele compreende seu sentido e significado. A vivência de situações leva o estudante a despertar a consciência desse vivenciamento e conseqüentemente seus enunciados refletem o controle consciente do ato de pensar e por extensão do ato de falar e de se expressar. Esse compromisso significa as vivências e emoções de conteúdos que envolvem sentimentos, emoções, sensações e percepção do estudante em relação ao mundo.

Para organizar estes enunciados separamos com barra (/) os diferentes pensamentos que se refletiram na escrita. Para melhor entendimento citaremos a primeira pergunta: “O que é fogo?”. Alguns estudantes responderam “É algo que queima”, outros relacionaram “É o produto da reação da combustão”, “Um dos quatro elementos da natureza” e assim por diante, como podemos observar no Quadro 16.

Quadro 16 - Atividade 1 de química: questionário e as respostas mais representativas dos estudantes

Química, atividade 1(Q1)	Turnos. Respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão	Compromissos predominantes
Q1 - 1 O que é o fogo?	<u>1. É algo que queima. / É um elemento natural. Um dos quatro elementos da natureza. / Um recurso natural da humanidade. / É o produto da reação da combustão. / Desprendimento de calor e luz produzido pela combustão. / Algo que podemos obter com a oxidação de algum material. / É uma reação química irreversível.</u>	<u>Ontológico, Epistemológico.</u>
Q1 – 2 Complete a frase. O fogo é importante para mim porque ...	2. Nos auxilia em várias ocasiões no nosso dia a dia. / Cozinha alimentos. / Transmite calor. / Está presente em praticamente todas as atividades e reações químicas. / Sem ele fica impossível de fazer algumas coisas. / Teve um papel significativo no processo de evolução da humanidade.	Axiológico, Epistemológico.
Q1 - 3 Quais foram as grandes mudanças para o ser humano depois que dominou o fogo?	<u>3. Se aquecer nas noites de frio, se proteger de animais à noite e cozinhar. / Passou a cozinhar a caça, fundir o ferro para fazer armas. / Revoluções tecnológicas. / Inúmeras, como máquinas movidas por calor, como os primeiros trens. / O desenvolvimento de equipamentos mecânicos que utilizam o processo de combustão para obter energia térmica.</u>	<u>Ontológico, Epistemológico.</u>
Q1 - 4 Você conhece alguma lenda que faz relação com o fogo?	4. Mula sem cabeça. / Avatar – a lenda de Aang. / Fogo corredor. / A lenda de Prometeu e o fogo dos deuses. / O homem da caverna e dos lobos de fogo na mata.	Axiológico
Q1 - 5 Você conhece algum desenho ou	5. Sítio do pica-pau amarelo. / O quarteto. / Bem 10 – personagem chama. / Avatar. / Super Onze -	Axiológico

animação que faz relação com o fogo?	goleador do fogo. / Tocha humana. / Dragon Ball – os irmãos do fogo e a montanha de fogo. / Croods – a descoberta do fogo.	
Q1 - 6 Você conhece alguma religião que utiliza o fogo como símbolo de alguma representação? Caso sua resposta seja sim. Onde a religião que você citou utiliza o fogo?	6. Como símbolo de renascimento, começo. / Representa a presença de Deus. / Católicos fazem uma fogueira no altar. / Velas quando estão em oração. / Na caça às bruxas. Elas eram queimadas vivas. / Forma de purificação.	Axiológico
Q1 - 7 Como ocorre a reação de combustão?	<u>7. Oxigênio com algum material combustível. / Com a queima de combustível. / Ocorre através de processos físico-químicos. / A queima de oxigênio libera moléculas de gás. / Por meio de uma reação química.</u>	<i>Epistemológico</i> <i>Ontológico</i>
Q1 - 8 O que é uma reação de combustão?	<u>8. Reação que produz energia. / Transformação de materiais e produção de energia. / Ato de queimar. / Transformação das moléculas de carbono por meio da queima do oxigênio. / Reação que envolve gás carbônico e oxigênio.</u>	<i>Epistemológico</i> Axiológico <i>Ontológico</i>
Q1 - 9 Qual a importância da reação de combustão para humanidade?	9. Avanço tecnológico, geração de energia, térmica, no preparo de alimentos. / Muitas inclusive a respiração. / Produção de energia. / Impulsionou o início da tecnologia automotiva.	Axiológico
Q1- 10 Quais os impactos ambientais que as reações de combustão podem causar para o planeta?	<u>10. Efeito estufa. / Aquecimento global, por causa das queimadas. / Poluição do ar. / Diminuição da camada de ozônio. / Chuva ácida.</u>	<i>Epistemológico</i>
Q1 - 11 Complete a frase. A combustão é importante para mim porque ...	11. É viável o uso de combustíveis. / Produz energia. / É essencial para a humanidade. / É uma das principais responsáveis pela evolução industrial da humanidade, pois proporciona a liberação de energia térmica através do processo de queima. / Auxilia no desenvolvimento da tecnologia. / Por meio dela o ônibus se movimenta e consigo chegar a escola rapidamente ou não.	<i>Epistemológico</i> Axiológico <i>Ontológico</i>

Fonte: A autora.

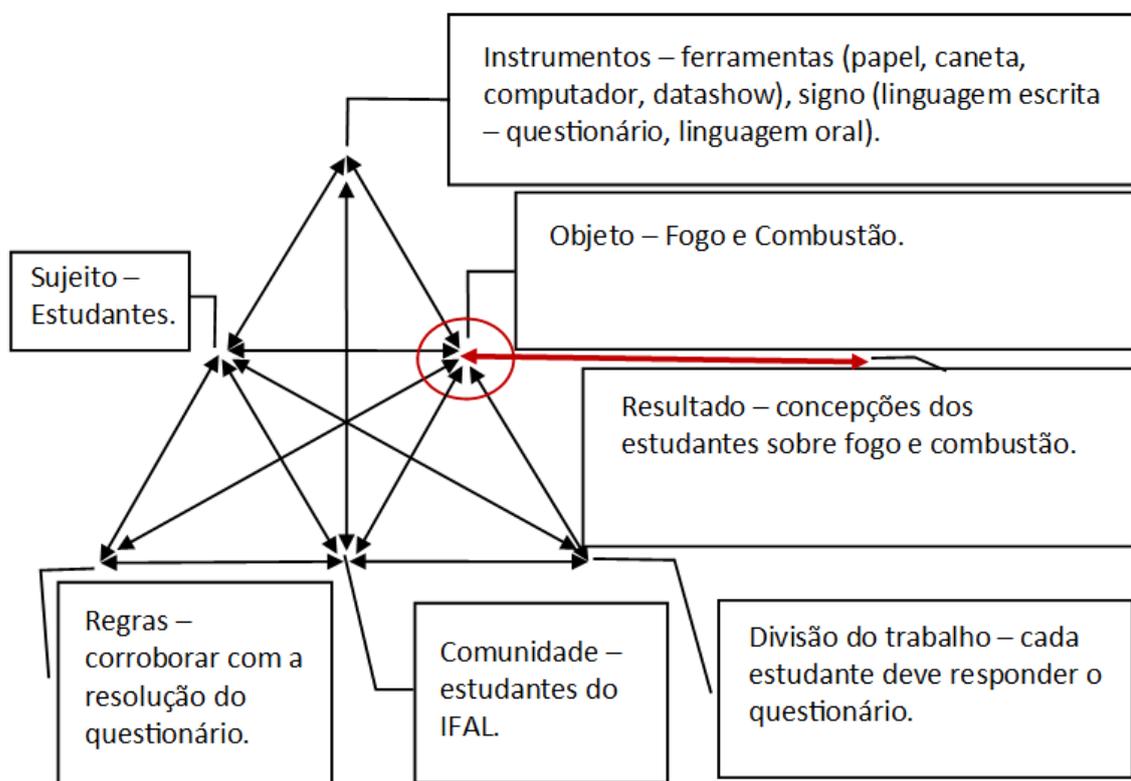
Na primeira atividade identificamos que os estudantes não tinham consciência do objetivo da atividade. No entanto, eles assumiram um ato responsivo, pois atribuíram valor histórico, social, cultural, científico ao resolver as 11 questões sobre o fenômeno fogo e o conceito combustão. É possível dizer que os estudantes se encontravam diante de uma atividade, afinal toda atividade é movida por um motivo e segundo a teoria da atividade, o motivo tem como caracterização a relação social entre sujeitos e nesse caso os sujeitos eram: estudantes, professor, pesquisadora. O fato dos estudantes terem autorizado e aceitado

participar dessa pesquisa criou uma motivação social que para Leontiev (1978) essa é a força propulsora da atividade e se origina de uma necessidade biológica e/ou social. O conceito de motivo considera que o estudante em sala de aula participa de várias atividades, por isso, existe um sistema de motivos na relação entre estudante, prática social e objeto.

O motivo desta atividade era o estudo do fogo e a combustão. Esse motivo se liga estritamente ao objeto³⁷ material representado pela ação de responder o questionário. Isso é identificado como objeto/motivo e o sujeito interage com o objeto/motivo pela atividade formando a triangulação da atividade (ver Figura 10). O objeto modifica a atividade humana e a atividade humana modifica o objeto. Esse é o movimento de aproximação e distanciamento que reflete o significado e o sentido que os estudantes podem atribuir ao fogo e a combustão. De acordo com Leontiev (2004) o detalhamento da ação pode proporcionar uma consciência mais ampla da ação para o estudante: “a decomposição de uma ação supõe que o sujeito que age tem a possibilidade de refletir a relação que existe entre o motivo, o objetivo e seu objeto” (LEONTIEV, 2004, p.85). A reflexão dos estudantes sobre o fogo e a combustão nos levou a sistematizar a diagramação do sistema de atividade que pode ser visualizado na Figura 10.

³⁷ Daniels (2016) acrescenta que Leontiev fazia distinção entre o objetivo material e a motivação afetiva da teoria da atividade, ilustrando o objetivo material como uma ação física que poderia transformar o plano interno para o mundo externo impulsionando a atividade através da formação das metas.

Figura 10 - Sistema de atividade: questionário sobre fogo e combustão



Fonte: A autora.

Esta diagramação do sistema de atividade corresponde ao objetivo material (ação) de responder o questionário com 11 questões (Quadro 10) que foram elaborados para analisar concepções dos estudantes sobre fogo, combustão e o contexto de algumas questões envolvia vivências que se refletem nas representações cognitivas dos enunciados. Esses enunciados são o resultado do objetivo material, que pode ser definido como a ação de responder envolvendo o objeto.

Nesta atividade o objeto Fogo e Combustão foi se expandido com as atividades subsequentes, que possuíam novos objetos e estavam interconectados com novos objetivos materiais. Essas novas ações possuíam também características interdependentes, que se desenvolveram em rede de sistemas de atividades nas aulas de química, português e biologia. A rede tinha como objeto maior compartilhado a temática combustão. Engeström (2016) identifica esses sistemas como uma rede, ou outro modelo de colaboração de atividade múltipla. Essa rede de atividade múltipla gera um processo inerentemente multivocal de debate,

negociação e orquestração e, por conseguinte essa multivocalidade³⁸ ou heteroglossia precisa ser analisada nas contradições que surgem a cada objeto.

A primeira contradição surgiu nessa atividade quando os estudantes responderam “Q1-1 “O que é o fogo? ”, e, quando lhes foi perguntado “Q1-7 Como ocorre a reação de combustão? ”, 14 estudantes responderam e a outra metade da turma responderam “não sei”. Essa contradição primeira encontra-se segundo Engeström (2016) no estado de necessidade inicial para compreensão do conceito e pode surgir “dentro de cada e qualquer um dos nós do sistema de atividade [...] estão situadas no nível de ação de curto tempo” (ENGESTRÖM, 2016, p. 382).

É importante despertar no estudante uma necessidade de compreensão do conceito. Ainda segundo o autor supracitado, o conceito tem uma natureza sistêmica genuína e, sua compreensão é genuinamente temporal, histórico e desenvolvimentista. Diante disso, é importante identificar as primeiras contradições no estudo de um conceito, pois partindo desse ponto consideraremos a “célula germe” do conceito, ou seja, seu desenvolvimento partindo do concreto ao abstrato. Não existe uma fórmula pronta para iniciar a compreensão de um conceito, e por isso, as contradições se tornam centrais na aprendizagem expansiva. Reconhecer as contradições explícitas ou implícitas que emergem nos enunciados durante o desenvolvimento do sistema de atividades é o passo inicial para compreensão de um conceito. “A aprendizagem expansiva é um processo de formação de conceito” (ENGESTRÖM, 2016, p. 418). Engeström (2016) ao citar Ilienkov (1982) analisa que:

Compreender um fenômeno significa descobrir o modo de sua origem, a regra segundo a qual o fenômeno emerge com a necessidade enraizada na totalidade concreta de condições, significa analisar as condições primárias da origem dos fenômenos. Isto é, a formulação geral para a formação de um *conceito* (ILIENKOW, 1982 *apud* ENGESTRÖM, 2016, p. 264. Grifo do autor.).

Diante desta lógica, identificamos a segunda contradição “no nível da atividade e interatividade com um ciclo de vida bem mais longo”³⁹, na produção da ação objetiva material, ou seja, na ação da resolução das 11 questões (ver Quadro 15) que envolveu além da concepção sobre o fogo, a concepção da combustão. Os enunciados foram divididos em duas situações de respostas, a primeira entre a certeza de respostas do cotidiano envolvendo o fogo e a segunda enfatizando o nível fenomenológico – macroscópico da combustão ou a incertezas quando envolvia pré-julgamento de respostas em nível escolar. O motivo da atividade tornou-se eficaz

³⁸ Segundo Engeström (2016) a ideia de Bakhtin (1982) de multivocalidade e heteroglossia precisa ser incluída dentre as raízes da teoria da aprendizagem expansiva. Aplicado em aprendizagem expansiva e pesquisa, isto significa: todas as vozes conflitantes e complementares de vários grupos e estratos no sistema da atividade em análise serão envolvidas e utilizadas” (ENGESTRÖM, 2016, p. 379).

³⁹ Idem, p. 382

a medida que cada estudante atribuiu sentido pessoal ao objeto e a ação se refletiu nas respostas dos questionários. A fase da contradição secundária é a “construção do objeto/motivo”⁴⁰.

A exemplo da primeira situação temos no Quadro 17 os três questionamentos e as respostas dadas pelos estudantes sobre o fogo.

Quadro 17 - Enunciados 1: respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão

Química, atividade 1 (Q1). Questões.	Turnos. Respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão
Q1- 4 Você conhece alguma lenda que faz relação com o fogo?	4. Mula sem cabeça. / Avatar – a lenda de Aang. / Fogo corredor. / A lenda de Prometeu e o fogo dos deuses. / O homem da caverna. / Lobos de fogo na mata.
Q1- 5 Você conhece algum desenho ou animação que faz relação com o fogo?	5. Sítio do pica-pau amarelo. / O quarteto. / Bem 10 – personagem chama. / Avatar. / Super Onze - goleador do fogo. / Tocha humana. / Dragon Ball – os irmãos do fogo e a montanha de fogo. / Croods – a descoberta do fogo. / Elza Rainha do Fogo.
Q1 – 6 Você conhece alguma religião que utiliza o fogo como símbolo de alguma representação? Caso sua resposta seja sim. Onde a religião que você citou utiliza o fogo?	6. Como símbolo de renascimento, começo. / Representa a presença de Deus. / Católicos fazem uma fogueira no altar. / Acendemos velas quando estamos em oração. / Na caça às bruxas. Elas eram queimadas vivas. / Forma de purificação.

Fonte: A autora.

A pergunta remete a uma resposta que tem como relevância a vivência, a memória, os sentimentos/emoções dos estudantes. Caso os estudantes nunca tivessem vivenciados turno 4, 5 e 6 não teriam como enunciar esses exemplos em suas respostas. Segundo Toassa (2011) as respostas pessoais suscitam emoções e nos transporta a uma realidade vivenciada (temos acesso nas interações sociais). O compromisso axiológico envolve o psiquismo humano na sua construção social, que resulta da apropriação do sujeito dos modos de ser, pensar, sentir e principalmente como vivenciamento ou ato de experimentar sentimentos e sensações.

Vygotsky passou a estudar as emoções na perspectiva da função psicológica superior e desenvolveu como categoria de análise, as vivências (*pereživânie*). “As vivências, na língua russa, não são experiências indiferentes. Envolvem necessariamente qualidade emocionais, sensações e percepções acarretando uma imersão do sujeito no mundo” (TOASSA, 2001, p. 35).

⁴⁰ Idem, p.296

A exemplo da segunda situação temos 14 respostas no nível macroscópico (fenomenológico) e de incerteza, e 14 respostas “Não sei”. O Quadro 18 mostra as respostas mais significativas sobre combustão:

Quadro 18 - Enunciados 2: respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão

Química, atividade 1 (Q1). Questões.	Turnos. Respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão
Q1 - 8 O que é uma reação de combustão?	8. <i>Reação que produz energia. / Reação que produz calor. / Transformação de materiais e produção de energia. / Ato de queimar. / Quando algo é incendiado. / Transformação das moléculas de carbono por meio da queima do oxigênio. / Reação que envolve gás carbônico e oxigênio. / Não Sei.</i>

Fonte: A autora

Os enunciados da metade dos estudantes constatarem as categorias analisadas por Rosa e Schnetzier (1998) no estudo sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. As autoras analisam as ideias dos estudantes que se configuram em cinco categorias: desaparecimento, deslocamento, modificação, transmutação, interação química.

Analisamos que quando o estudante escreve que combustão é o “Ato de queimar. /Quando algo é incendiado”, caracteriza, segundo Rosa e Schnetzier (1998) uma concepção de “desaparecimento” de alguma (s) substância (s). No enunciado “Transformação das moléculas de carbono por meio da queima do oxigênio” o estudante expressa que houve “modificação” na molécula de carbono causado pela queima do oxigênio. Na concepção do estudante a transformação química ocorre na molécula de carbono devido a ação de outro reagente, o oxigênio. Quanto aos enunciados “Reação que produz energia. /Reação que produz calor. /Transformação de materiais e produção de energia”, se encaixam na categoria de “transmutação” e representa uma transformação de matéria em energia, calor ou se transforma em outro tipo de matéria.

Na terceira contradição houve a interação entre o objeto (fogo e combustão) da atividade do questionário e o propriamente dito próximo objeto que foi estabelecido na 3ª e 4ª aulas. O novo objeto foi “Evolução da humanidade graças a origem do fogo e o domínio e controle total da combustão”. O novo objeto é a inter-relação entre a atividade do questionário e a nova atividade. Essa teve início na 2ª aula e continuidade na 3ª e 4ª aulas. A emergência da criação do novo objeto tem como fase a aplicação e a generalização. A análise dessas aulas se encontra

no subitem 6.3. A aplicação e generalização, dessa atividade, foram expressas com enunciados extraverbais, cujo gênero predominante foi o desenho.

A quarta contradição faz parte do processo de expansão da aprendizagem de um conceito. Analisamos que na 5ª e 6ª aulas surgiu discussões dialógicas sobre as respostas do questionário. Os estudantes estabeleceram tensões no momento que novas concepções sobre combustão foram apresentadas pelo professor Leon, na aula dialogada. O novo objeto foi “Reação de combustão dos hidrocarbonetos e funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos dos combustíveis”.

É importante evidenciar que as contradições foram ocorrendo durante todo desenvolvimento das 28 aulas planejadas, ou seja, foram atividades interativas em nível de longo prazo, pois a temática foi desenvolvida durante todo o 4º período de nas aulas química, intercalada com aulas de português e biologia.

Segundo Engeström (2016) as contradições encontram-se em um nível de curto prazo (nível de ação imediata) e longo prazo (contradição no nível da atividade). Seu nível de atividades e interatividades formam “as raízes dos conflitos e podem ser exploradas desviando do conflito no nível da ação para a contradição no nível da atividade (ENGESTRÖM, 2016, p. 383). Essas contradições geraram as forças propulsoras da aprendizagem expansiva em nossa pesquisa, pois os estudantes buscaram compreender, explicar e conflitar cada situação que lhes foi apresentada. A cada processo de ensino e aprendizagem um novo objeto surgia e em consequência nossos enunciados eram produzidos, consumidos, trocados e distribuídos.

Classificamos os enunciados dos estudantes nos compromissos EOA. As respostas fazem parte do início da análise do sistema de atividades complexificado. Os compromissos EOA fazem parte de signos linguísticos diferentes, com variedade de pensamentos para o fenômeno fogo e combustão. A polissemia da palavra fogo é segundo Barbeiro (2009) muito ampla e a palavra combustão possui sua polissemia interligada ao fogo quando se refere a queima, incêndios, destruição, desaparecimento. O autor acrescenta que o conceito de fogo:

Abrange diversas áreas temáticas, que incluem acepções concretas e/ou abstratas, as quais apresentam diferentes graus de saliência, isto é, muitas delas são provavelmente reconhecidas pela generalidade dos falantes, mas outras, mais antigas ou culturalmente marcadas, são possivelmente pouco conhecidas. Embora ‘fogo’ apresente, no sistema da língua, grandes virtualidades semânticas, nas realizações linguísticas quotidianas, essas potencialidades nem sempre são exploradas. Por um lado, os trinta e um sentidos diferentes dos corpora que comprovam a riqueza polissêmica do item, não correspondem à frequência das ocorrências. Por outro lado, a especificidade do discurso jornalístico restringe a expressividade linguística. Para se constatar a multiplicidade de sentidos que o item ‘fogo’ possibilita, seria necessário o recurso também a corpora de discursos orais e de textos literários, onde se poderá reforçar a convicção de que a riqueza semântica de uma língua nunca se esgota; antes

se manifesta constantemente, em novas e surpreendentes criações” (BARBEIRO, 2009, p. 75).

Este estudo demonstra como historicamente a palavra fogo se apresenta na multivocalidade ou heteroglossia⁴¹ da sociedade. A palavra polissêmica é de natureza social, não individual, pois reflete a comunicação verbal da sociedade em diferentes contextos e vários sentidos podem ser atribuídos a uma palavra. Bakhtin (2011) chamava essa diversidade que a língua tem dentro de uma comunidade, de heteroglossia e sua diversidade de vozes ocorre por fatores sociais. Na pergunta Q1 - 1 “O que é o fogo?”, os estudantes responderam no turno 1 **É algo que queima. / É um elemento natural. / Um dos quatro elementos da natureza. / Um recurso natural da humanidade.**

Como acabamos de argumentar o fogo é um fenômeno histórico, social, cultural, repleto de significados e valores presente na vida da humanidade, com isso o estudante ao conceituar o fogo atribui sentido, significado e valor transformando assim sua resposta em um ato responsivo (cumprir uma ordem), com compromissos epistemológicos e axiológicos. Ao dizer “É algo que queima” o estudante repete o diálogo cotidiano, sua forma de pensar tem significado cotidiano, ou seja, o gênero discursivo primário (simples). Na resposta ou enunciado supostamente individual do estudante identificamos o reflexo da comunicação historicamente transmitida entre indivíduos pela oralidade e escrita. Como vimos no capítulo 5 “A motivação do estudo de combustão”, por muitos séculos o fogo foi visto como “algo” vivo, e, faz parte de um dos quatro elementos da natureza (água, ar, terra e fogo). A humanidade concebia o fogo como “algo” que surgia de maneira natural nas queimadas, em tempos secos, ou através dos raios ao tocar a vegetação, ou dependendo da comunidade era visto como algo enviado por deuses, ou eram o próprio deus. Assim, analisamos que o enunciado do estudante ao escrever “Um dos quatro elementos da natureza” é emotivo-volitivo e reflete a língua viva de uma sociedade.

O valor, a emoção e a vivência são as relações construídas entre a tríade eu, o outro e eu para o outro e o que vai determinar o sentido emotivo e volitivo que o estudante utilizará ao

⁴¹ Segundo Horn (2013) “Em “Dialogic Imagination” (1983, p. 293), Bakhtin descreve a heteroglossia ou o próprio conceito de voz como a interação de múltiplas perspectivas individuais e sociais, representando uma estratificação e aleatoriedade da linguagem; mostrando-nos o quanto não somos autores das palavras que proferimos. O filósofo russo diz que até mesmo a forma pela qual nos expressamos vem imbuída de contextos, estilos e intenções distintas, marcada pelo meio e tempo em que vivemos, nossa profissão, nível social, idade e tudo mais que nos cerca. Entretanto, apesar de essa natureza dialógica ser conceito central da obra bakhtiniana, segundo Brait (1994, p. 12) permanece ainda em aberto devido às diferentes tentativas de se compreender o seu funcionamento” (HORN, 2013, p. 1).

Disponível em: <https://www.filologia.org.br/viiicnlf/anais/caderno05-13.html>. Acesso em: 14 Out. 2018.

definir um conceito é o contexto no qual ele estiver inserido. Segundo Amorin (2015) para Bakhtin “Todos os valores e relações de espaço-tempo e dos conteúdos de sentido concentram-se em torno desses componentes centrais emotivo-volitivos: eu, o outro e eu para o outro” (AMORIM, 2015, p. 36). Como mostram os enunciados produzidos no Quadro 19:

Quadro 19 - Enunciados 3: respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão

Química, atividade 1 (Q1). Questões	Turnos. Respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão
Q1 - 2 Complete a frase. O fogo é importante para mim porque ...	2. Nos auxilia em várias ocasiões no nosso dia a dia. / Cozinha alimentos. / Transmite calor. / Está presente em praticamente todas as atividades e reações químicas. / Sem ele fica impossível de fazer algumas coisas. / Teve um papel significativo no processo de evolução da humanidade.
Q1 - 11 Complete a frase. A combustão é importante para mim porque ...	11. É viável o uso de combustíveis. / Produz energia. / É essencial para a humanidade. / É uma das principais responsáveis pela evolução industrial da humanidade, pois proporciona a liberação de energia térmica através do processo de queima. / Auxilia no desenvolvimento da tecnologia. Por meio dela o ônibus se movimenta e consigo chegar a escola rapidamente ou não.

Fonte: A autora.

O enunciado “**Nos auxilia em várias ocasiões no nosso dia a dia**” remete a sentidos que faz referência às pessoas, grupos e à sociedade de modo geral. O valor, a sensação e o sentimento na frase “**Sem ele fica impossível de fazer algumas coisas**” nos remete a imersão do fogo na vida dos indivíduos e essa realidade evidencia o ato de vivenciar do estudante. O vivenciamento de um fenômeno como fogo aproxima o estudo do conceito de combustão como está evidenciado na frase “**Está presente em praticamente todas as atividades e algumas reações químicas**”.

As emoções e vivências na teoria histórico e cultural tem como função psicológica superior os elementos da cultura, história, das relações sociais, arte e a linguagem. Esses instrumentos são estruturantes na constituição da comunicação. O estudante ao justificar que a combustão é importante porque “**Por meio dela o ônibus se movimenta e consigo chegar a escola rapidamente ou não**” deixa evidente a categoria de análise que Vygotsky chamou de “as vivências” (*Pereživânie*). Segundo Toassa (2011) as vivências fazem parte do psiquismo humano e é discutida na teoria vigotskiana como a unidade de análise das relações entre consciência, personalidade e meio. A autora cita o tradutor de várias obras de Vygotsky (Paulo Bezerra) que define *Pereživânie* como “vivência” e informa que para Paulo Bezerra:

Pereživânie é um estado psicológico especial, é a presença de sensações e sentimentos experimentados, e aí **eu traduzo tranquilamente como vivência** (que, aliás, é como está em todos os quatro livros de Vigotski que traduzi), como o **ato de experimentar tais sentimentos e sensações, que traduzo como vivenciamento**. Este último conceito se aplica também em estética (ver minha tradução de Estética da Criação Verbal, de Bakhtin, ed. Martins Fontes), onde ele se aproxima e quase se funde com empatia. Qualquer outra tradução para *pereživânie* me parece fantasiosa (BEZERRA, 2006 *apud* TOASSA, 2011, p. 32, comunicação pessoal, 22/2/2006. Grifo nosso.).

Esta vivência pode ser identificada nos compromissos OEA no seguinte enunciado do estudante: **“É uma das principais responsáveis pela evolução industrial da humanidade, pois proporciona a liberação de energia térmica através do processo de queima.** Esse enunciado traz temáticas do contexto escolar, pois envolve história da evolução industrial, conceito de reação química (liberação de energia térmica). A consciência individual desse estudante reflete a consciência coletiva produzida historicamente pela sociedade, ou seja, a linguagem e raciocínio culturalmente compartilhado e vivenciado em uma sociedade é individualizado no enunciado do estudante.

Segundo Vygotsky (1993) “O aprendizado não se inicia na escola” (VYGOTSKY, 1993, p. 100). No contexto desta ideia, o autor acreditava que as relações externas, interpsicológicas se tornam relações nas funções internas, intrapsicológicas e o nível de desenvolvimento das funções psíquicas superiores são necessárias para aprendizagem das matérias escolares básicas. Para o autor a escrita é um exemplo da função psíquica superior do indivíduo, pois exige um trabalho consciente, porque a sua relação com a fala interior é diferente da relação com a fala oral. A escrita é conscientemente dirigida, sua função linguística e sua estrutura de funcionamento exige maior nível de abstração. “Os motivos para escrever são mais abstratos, mais intelectualizados, mais distantes das necessidades imediatas. Na escrita, somos obrigados a criar a situação, ou a representa-la para nós mesma” (VYGOTSKY, 1993, p. 85). Devido a vivência da cultura escolar o aprendizado deste estudante, evidência que ele realiza a atividade consciente do que está escrevendo, pois, a relação revolução industrial, energia térmica através do processo de queima envolve muitas discussões intelectualizadas produzida historicamente pela sociedade.

O compromisso epistemológico considerado no perfil conceitual possui zonas de pensamentos e linguagens diferentes, que podem se aproximar da linguagem cotidiana da sociedade, da linguagem escolar, da linguagem da ciência “pura” nos mais variados níveis de aprofundamento específico. Não existe no compromisso epistemológico do perfil conceitual uma hierarquização do pensamento ou linguagem como certa ou errada. O que deve ser

considerado é o nível e o contexto em que aquele pensamento ou linguagem está sendo enunciado, ou seja, não haverá o triunfo do pensamento e linguagem da sociedade científica, em relação a sociedade escolar e sociedade como um todo.

A definição de um conceito pelo estudante no nível de ensino fundamental não tem o nível de abstração do estudante que cursa o Ensino Médio e conseqüentemente no nível superior os graus de abstrações também serão diferenciados. Não podemos dizer que um estudante do Ensino Médio respondeu errado ao comparar sua resposta em relação ao estudante de um doutoramento. O que teremos são níveis de pensamento e linguagens adequados a contextos diferenciados e específicos. Classificamos os enunciados do Quadro 20 como compromisso epistemológico.

Quadro 20 - Enunciados 4: respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão

Química, atividade 1 (Q1). Questão	Turnos. Respostas mais representativas dos estudantes ao questionário sobre fogo e combustão
Q1 - 7 Como ocorre a reação de combustão?	<i>7. Oxigênio com algum material combustível. /Com a queima de combustível. /Ocorre através de processos físico-químicos. /A queima de oxigênio libera moléculas de gás. /Por meio de uma reação química. / Não sei.</i>
Q1 - 8 O que é uma reação de combustão?	<i>8. Reação que produz energia. /Transformação de materiais e produção de energia. /Ato de queimar. /Transformação das moléculas de carbono por meio da queima do oxigênio. /Reação de combustível com oxigênio e liberação que envolve gás carbônico. / Não sei.</i>

Fonte: A autora.

Combustão não é uma palavra que tem sentido amplo na sociedade como um todo, na vida cotidiana combustão é sinônimo de queimada, queima, queimação, incêndio, cremação, abrasamento e fogo, essas palavras são mais vinculadas a linguagem cotidiana. Desta maneira, sua polissemia tem principalmente sentido de queima ou incêndio ou fogo “sendo ateado” em substâncias. A ação queimar e/ou pegar fogo e/ou incêndio são formas de falar e escrever mais comuns na comunicação. Em noticiário recente (02/09/2018) de todas as mídias lemos e ouvimos “O Museu Nacional do Rio de Janeiro pegou fogo”; “O Museu Nacional do Rio de Janeiro queimou todo arquivo”; “O fogo começou por volta das 19h30 deste domingo (2)”. A palavra combustão é pouco utilizada na linguagem cotidiana da sociedade, pois essa tem por significação uma conotação que remete a linguagem da sociedade escolar e/ou científica.

Seu significado é definido como ligações químicas nas moléculas de um combustível e de um oxidante que são rompidas, os átomos presentes são reorganizados na forma de produtos de uma combustão, novas ligações são feitas e como resultado, além dos produtos de combustão, existe liberação de energia térmica. Portanto, a combustão é a conversão de um combustível em energia, na forma de calor e luz (TURNS, 2013, s.p.). Nos livros do ensino médio encontramos que a combustão é uma reação de oxidação, em que os reagentes são combustíveis e oxigênio e os produtos são dióxido de carbono, monóxido de carbono, carbono e vapor d'água, liberando energia térmica na forma de calor e luz.

Quando perguntamos aos estudantes “O que é o fogo?” Todos responderam. Obtivemos na maioria dos seus enunciados a resposta: é a produção de calor e luz e/ou energia. O fogo tem a relação axiológica com calor, luz e energia, essa relação caracterizamos como enunciados do gênero primário (simples) que esteve presente em todos enunciados. Para Bakhtin (2016) onde há estilo (axiológico) há gênero, mas “não existe uma classificação dos estilos de linguagem que goze de reconhecimento geral” (BAKHTIN, 2016, p. 19-21). Nesses enunciados da esfera cotidiana o compromisso axiológico fica evidenciado.

Já quando perguntados sobre a questão Q1 – 8 “O que é uma reação de combustão? ”, a metade da turma respondeu “**Não sei**”. Diante disso, não houve por parte dos estudantes nenhuma percepção que havia uma complementariedade nas duas informações (fogo e combustão). Quanto a outra metade da turma que respondeu houve enunciados mais elaborados na segunda pergunta e com linguagem próxima a ciência escolar, ou seja, o gênero secundário e o estilo linear de transmissão do discurso de outrem foram evidenciados nos enunciados sobre combustão.

Destacamos aqui que as questões Q1 – 7 “Como ocorre a reação de combustão? ”, e Q1 - 8 “O que é uma reação de combustão? ”, não foram respondidas com “Não sei” por 14 e 12 estudantes respectivamente. Os outros estudantes variaram nas suas respostas e isso nos remete a heterogeneidade dos gêneros do discurso. A conclusibilidade⁴² verbal do enunciado dos estudantes sobre a combustão nos remete a heterogeneidade dos gêneros do discurso. Analisando alguns enunciados do estudante sobre “O que é uma reação de combustão” temos: “*Oxigênio com algum material combustível*” ou “*A queima de oxigênio libera moléculas de gás*” ou “*Transformação de materiais e produção de energia*”. Classificamos como esses enunciados como sendo do gênero primário (simples), pois se formaram nas condições da

⁴² Conclusibilidade é o aspecto interno da alternância dos sujeitos do discurso. Essa alternância pode ocorrer precisamente porque o falante disse (ou escreve) tudo o que quis dizer em dado momento sob dadas condições. O enunciado assegura a possibilidade de resposta (ou compreensão responsiva) (BAKHTIN, 2011).

comunicação discursiva imediata, ou seja, não existiu uma organização mais complexa do pensamento. Mesmo tendo evidências de atos de falas que remetem a conceitos estudados no contexto escolar.

Os gêneros primários (simples), que se formaram nos enunciados dos estudantes ocorreram nas condições de um questionário com comunicação direta e imediata. Para que esses enunciados se tornem gêneros secundários (complexos) faz-se necessário que as condições históricas, sociais que envolve o conceito de combustão seja discutida através de atividades didáticas complexificadas.

Segundo Bakhtin (2011) os enunciados e seus tipos, isto é, os gêneros discursivos, são correias de transmissão entre história da sociedade e a história da linguagem. Sendo assim, todo fenômeno tem que percorrer um complexo e longo caminho de experimentação de gêneros. Esse caminho poderá ser observado ao longo do sistema de atividades desta pesquisa.

Porém, mesmo ainda não sendo sido complexificada as atividades didáticas, consideramos que nesta primeira atividade houve atos de compreensão e atos de interpretação das perguntas. Desta forma, ocorreu um ato consciente dos estudantes ao transformar seu pensamento em linguagem escrita. Esse ato consciente está impregnado de conteúdo ideológico e isso ocorreu na interação social durante a compreensão da atividade.

Segundo Amorin (2015) quando Bakhtin escreve de ato consciente do sujeito, “ele não está supondo que o sujeito tem plena consciência de tudo o que faz, o que equivaleria a negar toda dimensão psicológica e inconsciente do sujeito e que absolutamente não é o caso. Simplesmente, o que lhe interessa para uma filosofia moral ou ética é a dimensão responsável do ato” (AMORIM, 2015, p. 35).

O ato consciente é ato no confronto com outros atos, de outros sujeitos e envolve interação social. O ato consciente faz parte da consciência, mas não é a consciência. A consciência segundo Bakhtin (2014) pode compreender a aproximação de um signo com outros signos já conhecidos:

Em outros termos, a compreensão é uma resposta a um signo por meio de signos. E essa cadeia de criatividade e de compreensão ideológicas, deslocando-se de signo em signo para um novo signo, é única e contínua. [...] essa cadeia ideológica estende-se de consciência individual em consciência individual, ligando umas às outras. Os signos só emergem, decididamente, do processo de interação entre uma consciência individual e uma outra. E a própria consciência individual está repleta de signos. A consciência só se torna consciência quando se impregna de conteúdo ideológico (semiótico) e, conseqüentemente, somente no processo de interação social (BAKHTIN, 2014, p. 34).

Intencionamos com a complexificação das atividades, criar outros signos culturais para que amplie o confronto entre atos conscientes dos sujeitos. Para isso, foi apresentado um vídeo na 2ª aula, esse contextualiza a evolução da humanidade graças a origem do fogo e o domínio e controle total da combustão.

A 3ª e 4ª aulas têm como objetivo apresentar a temática combustão que será desenvolvida nas 28 aulas. A análise dessas encontra-se no subitem 6.3, onde analisaremos os enunciados extraverbais e verbais. Essas foram desenvolvidos para criar um ambiente de cooperação lúdica na aprendizagem.

A análise que segue abaixo é uma narrativa e faz parte da atividade desenvolvida na 1ª aula de português. As narrativas são o melhor modo de aproximar os compromissos epistemológicos e axiológicos dos estudantes e, também é a maneira de analisar as relações interlocutivas dos gêneros primários e secundários, vinculadas a esferas do sistema de atividades. Porém, estaremos qualificando o gênero primário e secundário como não hierarquizados e sim como anterioridade.

A narrativa é uma atividade que possibilita aproximar o sentido epistemológico criado nos gêneros mais formais, secundários, pois esses, só se tornam próprios quando entendidos na vida, na esfera da ideologia do cotidiano, ou seja, na ideologia axiológica. Através dessa atividade, que segue abaixo, o estudante pode recordar ou criar situações do seu imaginário com uma dada temática.

6.2.2 Primeira e segunda aulas de Português – redação escrita na narrativa: combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais

Nesta aula houve inicialmente uma certa tensão decorrente da ausência dos 11 estudantes. A professora Laura comentou com os estudantes presentes a importância de não faltar aulas na reta final do ano. Após o comentário, não observamos tensão durante a interação dos polos sujeitos, objeto, instrumentos mediadores. As regras que nortearam as ações da comunidade e a divisão de trabalho foram devidamente orientadas pela professora Laura, para que a tarefa seguisse as normas da língua portuguesa. No total foram produzidas 24 redações, das quais, 18 dos presentes em sala e mais 6 dos estudantes que não estavam presentes. Esses, perguntaram a pesquisadora se poderiam participar e ajudar a pesquisa. Uma estudante, que já havia escrito a redação em sala, perguntou se poderia ampliar a redação em casa e escreveu uma nova narração em 3 páginas.

Essas normatizações da língua fazem parte das pequenas operações que devem ser exercidas pelos estudantes durante a ação que compõem a atividade. Segundo Leontiev (1978) ações e operações são estruturas distinguíveis na atividade mental e formam a consciência individual e ideológica. A atividade se decompõe em ações que possuem fins específicos e para cada ação é exigida uma série de operações.

Para escrever a narrativa (execução da ação) os estudantes deveriam ter o domínio de várias operações (saber escrever em português, conhecer a língua, a normatização da língua, etc.), que foi revisada pela professora Laura. Essas operações possibilitam que a ação, de cada estudante, fosse executada e produzisse uma narrativa como produto social da atividade.

Nestas narrativas foram produzidos enunciados que representaram ideologicamente os compromissos epistemológico e axiológico dos estudantes. Compromissos esses, que são formas de pensar compartilhadas culturalmente. A atividade que foi efetuada na forma de ação, ou seja, escrever uma narração com fins específicos, envolvendo o objeto “Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais”.

Os compromissos epistemológicos e axiológicos identificados nos enunciados dos estudantes estão providos de muitos sentidos, ética, estética e cognição. Esses compromissos refletem o pensamento do estudante que ao narrar vive, rememora e cria o que lhe pertence e pertence a outros, formando assim, uma mistura de sentidos próprio e alheio. Narrar é um ato lúdico de dialogicidade entre autor e personagens. Por isso, a importância das narrativas no processo de ensino e aprendizagem. Elas estimulam o envolvimento do estudante e desperta a motivação pelo objeto.

Para Chutz (2015) narrar é um movimento complexo, porque transcende em busca de algo que irá ao encontro do meu compromisso com o outro. É a interpretação do acontecimento, no intuito de nutrir e articular conhecimentos, ou seja, é o momento de produção que faz refletir sobre significados e cria impressões singulares e sentidos vastos. “A narrativa promove reflexão no ato de narrar” (CHUTZ, 2015, p. 159). A autora acrescenta que narrar “é poder” e uma forma de “denúncia do que se é, do que se pretende ser. Esse contar produz uma ação e gera uma diferença no encontro com o outro de mim”⁴³.

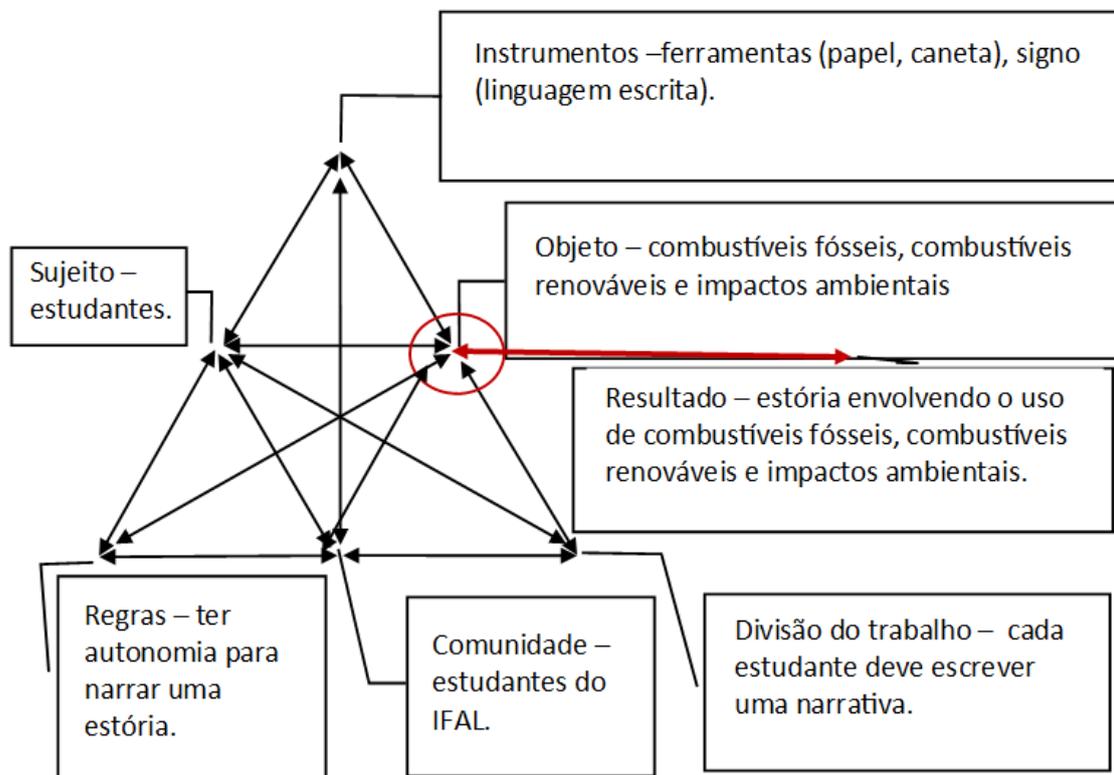
A vivência da narrativa gerou motivação entre os estudantes e os compromissos epistemológicos e axiológicos que foram evidenciados, geraram contradições que ampliaram a busca por novos objetos. Consideramos assim, que a narrativa foi uma possibilidade discursiva para a motivação do processo de ensino e aprendizagem das atividades que se seguiram.

⁴³ Idem, p. 160

Assim, a compreensão das narrativas, está fundida dialeticamente nas ações, operações, atos e atividades conscientes. Analisamos que os critérios que compõem a categoria conclusibilidade foram atingidos, pois os estudantes escreveram a narrativa e tiveram uma posição responsiva, caracterizando assim, um ato responsivo. A categoria da conclusibilidade envolveu a exauribilidade com seus movimentos dialógicos entre autor e personagens, a vontade de responder ocorreu no desenvolvimento criativo da narrativa, e os gêneros do discurso tiveram, na maioria da redação, uma inter-relação entre o gênero primário e secundário. A narrativa é um produto social, dirigida para um interlocutor imaginário. Por isso, o autor vivência e transforma o enredo de acordo com o fluxo de criação do que lhe foi pedido.

A solicitação da narrativa teve como objeto “Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais”. Então, as vivências narradas tiveram o aprofundamento e o desenvolvimento desses conceitos. Segue na Figura 11 a forma diagramada desse sistema de atividade.

Figura 11 - Sistema de atividades: escrever uma narrativa sobre combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais



Fonte: A autora.

Os quatro níveis de contradição foram identificados neste sistema de atividade. A primeira contradição foi identificada na produção de enunciados que refletira na sua produção, o consumo, troca e distribuição de conhecimento construído socialmente. A narrativa foi para o estudante (autor) o produto da sua compreensão dialógica da relação que engloba a temática e a complexidade das suas vivências cognitivas. Segundo Sobral (2009) os enunciados são considerados um produto do intercâmbio do que circula no mundo, da percepção dos outros, da recepção do autor. O enunciado “não é algo estabilizado, acabado, morto, independe da situação de sua produção; ele só passa a produzir sentido se entendido no âmbito desse processo e é nesse processo, portanto, que devemos procurar o sentido” (SOBRAL, 2009, p.90).

A inter-ação de consumo, troca e distribuição de conhecimento envolvido nos enunciados dos estudantes gerou a segunda contradição, ou seja, surgiu a necessidade de buscar novos objetos em novos sistemas de atividade a longo prazo. Passou a existir a necessidade de outro objeto central, tornando então, a narrativa um objeto secundário. Identificamos como etapa mais avançada o desenvolvimento do novo objeto nas aulas 5ª e 6ª. Essas aulas dentro da cultura escolar são mais avançadas teoricamente do que a narrativa e pode ser analisada como a terceira contradição.

Porém, deixamos evidenciado que a quarta contradição é exatamente o nó da motivação para nova atividade, ou seja, os estudantes sabem que nas aulas que seguirão haverá novos objetos para as dúvidas que surgiram na produção da narrativa. A narrativa que nessa aula é atividade central se tornará periférica (secundária) nas aulas de química.

A narrativa nesse processo de ensino e aprendizagem é uma atividade lúdica que envolve criatividade e valoração na enunciação do discurso e os gêneros primários e secundários se misturam na linguagem escrita. Assim, a narrativa se liga ao objeto, produzindo sentido ao tema e se associando as circunstâncias concretas da vida do estudante.

Bakhtin (2014) analisa a narrativa e classifica como tendo dois tipos de transmissões do discurso, o direto e o indireto. Segundo o autor:

Toda narrativa pode ser posta entre aspas como se fosse um “narrador”, embora isso não seja marcador temática o composicionalmente. Mas, no interior da narrativa, praticamente cada epíteto, cada definição ou julgamento de valor poderiam também estar entre aspas, como se estivessem saídos da consciência de uma outra personagem (BAKHTIN, 2014, p. 173).

Ao descrever o âmago da palavra, a interpretação e fazer a apreciação de valor durante a narrativa, o estudante penetrou no compromisso axiológico, pois deixou evidente no

enunciado o pensamento qualificado como elogioso ou injurioso dado aos seus personagens. A exemplo disso iremos analisar a narrativa do Quadro 21, cujo tema é “A Paixão de seu João”.

Quadro 21 - Narrativa produzida por uma estudante: título “A paixão de seu João”

Português, atividade 1 (P1). / Unidade temática	Turno. Narrativa produzida por uma estudante	Compromisso predominante
P1 Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais	<p>1. A Paixão de seu João.</p> <p>Seu João, um homem humilde, mora na parte alta de Maceió e possui uma paixão incondicional pelo seu Chevette 73. É um carinho muito grande e como diria o apaixonado:</p> <p>-É o meu Xodó! Já dizem os jovens “é velho, mas é arrumado”.</p> <p>O carrinho de seu João era lustrado todo dia, e sua manutenção era feita todo mês. Dizia ele:</p> <p>- É uma beleza de carro né? Já que nunca deu defeito.</p> <p>Seu João sente um imenso prazer em cuidar de seu carrinho, mas o que ele fica feliz mesmo é sair por aí dirigindo ele, mostrando seu ronco do motor e suas rodas cromadas.</p> <p><i>Porém, mal sabe seu João que seu Xodô faz um mal enorme a pobre camada de ozônio, que só faz cuidar dele. Pois, ao sair com o carro, o próprio produz grandes quantidades de CO₂ e C que são totalmente prejudiciais a camada de ozônio.</i></p>	<i>Epistemológico</i> Axiológico

Fonte: Extraído do material que compõe a coleta de dados.

Na narrativa acima o estudante emprega uma linguagem mais cotidiana, mas a estrutura composicional dele é secundária, ou seja, ele apresenta o gênero secundário. Há nesta narrativa uma organização textual da língua culta. Como podemos analisar nesse trecho quando o autor adverte “*mal sabe seu João que seu Xodô faz um mal enorme a pobre camada de ozônio, que só faz cuidar dele. Pois, ao sair com o carro, o próprio produz grandes quantidades de CO₂ e C que são totalmente prejudiciais a camada de ozônio*”. Há no texto uma divisão ideológica da linguagem cotidiana e da linguagem culta da ciência. Isso, reafirma o processo de compreensão direta e indireta que o autor atribui ao objeto. Esta é a capacidade de transitar no perfil conceitual, ora a linguagem é cotidiana, ora é complexificada.

Para Bakhtin (2014) “o contexto narrativo une-se por relações dinâmicas, complexas e tensas (BAKHTIN, 2014, p. 154). Inicialmente o narrador constrói a enunciação indiretamente de acordo com o plano temático (combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais), pois faz referência a “o carrinho de seu João”, “Chevette 73”. Essa variante, em particular, faz parte do discurso indireto livre. Para finalizar o autor emite comentários sobre

seu personagem com juízo de valor, ou seja, seu compromisso axiológico fica evidenciado. Como podemos analisar: “**ele fica feliz mesmo é sair por aí dirigindo ele**” e seguidamente expõe conhecimentos que fazem parte de uma linguagem específica da ciência e pode ser identificado como do gênero secundário, são eles: “*camada de ozônio*”, “*CO₂ e C*”. Quando o estudante escreve CO₂, ele faz referência ao dióxido de carbono e o C ao carbono, isso é exemplo de apropriação de uma linguagem simbólica representacional da ciência. O estilo pictórico na transmissão do discurso de outrem fica claro. O estudante apresenta seu perfil conceitual complexificado, pois transita entre conceitos como “*camada de ozônio*” que vão além das discussões sobre propriamente combustíveis e passa a fazer referência aos impactos ambientais.

Diante disso, podemos afirmar que o diálogo se apresenta de várias formas no contexto do discurso narrativo e “manifesta-se assim, nas formas de transmissão do discurso de outrem, uma relação ativa de uma enunciação a outra, e isso não no plano temático, mas através de construção estáveis da própria língua” (Idem. p.151). Exemplo: “**Seu João, um homem humilde, mora na parte alta de Maceió e possui uma paixão incondicional pelo seu Chevette 73. É um carinho muito grande e como diria o apaixonado: [...]**”.

Seguidamente destacamos não mais a fala do narrador e sim do personagem “**Seu João**”. Segundo Bakhtin (2014), esse é um discurso direto, pois as variantes que envolvem o fenômeno são unidades real da língua que é realizada na fala. “Não é a enunciação monológica individual e isolada, mas a interação de pelo menos duas enunciações, isto é, o diálogo”⁴⁴. Exemplos: “- **É o meu Xodô! Já dizem os jovens “é velho, mas é arrumado”;** “- **É uma beleza de carro né? Já que nunca deu defeito**”.

O diálogo escrito pelo estudante pressupõe o discurso consciente, pois orienta as palavras do narrador e do personagem. Assim sendo, as palavras possuem significados que refletem a enunciação de outrem na sua consciência e as tendências sociais se manifestam nessas palavras que se fundamentam na existência de uma comunidade linguística que fala e entende significados epistemológicos da ciência.

Afirmamos que há diferenças nos discursos de acordo com cada comunidade linguística que enuncia uma palavra, pois as palavras estão carregadas de significados e sentidos diferentes. A exemplo disso temos: “*quantidades de CO₂ e C*”. O autor faz parte da comunidade de estudantes do IFAL, e não utiliza a nomenclatura dióxido de carbono e carbono no discurso narrativo. Essa é uma manifestação que caracteriza a estudante como sendo à terceira pessoa

⁴⁴ Idem, p. 152

na enunciação. Segundo Bakhtin (2014) a terceira pessoa reforça a influência das forças sociais organizadas que compreendem as palavras, embora essa terceira pessoa seja um interlocutor que não necessariamente repete, na íntegra, as palavras de outrem e não tem compromisso em se fazer entender.

Neste exemplo a estudante 1 simplificou e consolidou a forma simbólica estudada nas aulas de química. Não houve preocupação com “o que significa”. Assim correu o risco de não ser compreendida por quem não faz parte da comunidade linguística. A escrita tem fronteiras de compreensão e segue uma dinâmica que faz parte das regras estabelecidas explicitamente ou implicitamente no discurso. Bakhtin (2014) orienta que “A apreensão social do discurso de outrem é diferenciada numa determinada comunidade linguística, até que ponto as expressões, as particularidades estilísticas do discurso, [...] são distintamente percebidas e têm uma significação social” (BAKHTIN, 2014, p. 155).

As fórmulas científicas CO₂ e C possuem significação na esfera ideológica, e, portanto, encontram-se no domínio dos signos, pois possui sua própria função simbólica dentro de uma comunidade linguística. Segundo afirma Bakhtin (2014) “Tudo que é ideológico possui significado e remete a algo situado fora de si mesmo. Em outras palavras, tudo que é ideológico é um signo. Sem signos não existe ideologia” (BAKHTIN, 2014, p. 31).

Faz-se necessário analisar as fórmulas científicas dentro da narrativa, pois são signos sociais e funcionam como comunicação ideológica da consciência da estudante Ana. “A consciência adquire forma e existência nos signos criados por um grupo organizado no curso das relações sociais” (BAKHTIN, 2014, p. 36).

Diante do exposto, os compromissos axiológicos e epistemológicos foram evidenciados na narrativa da estudante. Tendo em vista que, o compromisso axiológico dado ao discurso por ela consolidou o sentido atribuído as inter-relações dinâmicas que envolvem um tema. O juízo de valor que a estudante Ana faz de Seu João fica evidente ao enunciar, “Porém, mal sabe seu João que seu Xodô faz um mal enorme a pobre camada de ozônio, que só faz cuidar dele”. Existe toda uma compreensão implícita sobre a importância da camada de ozônio para a humanidade em seu discurso: “a pobre camada de ozônio, que só faz cuidar dele”.

Teceremos a análise da narrativa de dois estudantes, cujos temas são: “Nós contribuimos para o desenvolvimento do aquecimento global”. E, “A grande queimada”. Narrar é contar as nossas histórias que podem ser vividas, imaginadas, ouvidas e que podem ter acontecido ou não.

Quadro 22 - Narrativa produzida por uma estudante: título “A grande queimada”

Português, atividade (P1)/Unidade temática	Turno. Narrativa produzida por uma estudante	Compromissos predominante
P1 Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais	<p>2. A grande queimada.</p> <p>Em um final de tarde, começou a sair um som que ecoava fortemente, vinda de um canal, então percebi que próxima a mim conversavam com duas senhoras.</p> <p>- Eita “mulé”, deixa eu apanhar os “panos” aqui, se não vai ficar tudo fedendo.</p> <p>- Ave Maria! Já começou isso de novo!</p> <p>- Num é, me dar uma raiva, a casa fica cheia de pó.</p> <p>- E meu menino que não consegue dormir à noite com falta de ar, por isso!</p> <p>E nesse instante, vi sair um menino que estava ao lado dela.</p> <p>– Oh mãe! Corre com os “panos”! Vai chover!</p> <p>- Eitha menino (risadas)! Isso é fumaça! Vá para dentro!</p> <p><i>E nesse mesmo dia, pela manhã, fui privilegiada com uma aula em que falava exatamente sobre isso, as consequências das queimadas da cana-de açúcar, onde há inúmeros fatores agravantes, tanto ao meio ambiente como para o ser humano, e pensando nisso, foram criadas leis e tecnologias que ajudam a reduzir impactos ambientais.</i></p> <p><i>Então, percebi que isto é tão comum em nossas vidas, que não buscamos melhorias para que exista uma conscientização em relação com o ambiente e tudo que tem ou pode vir como consequência.</i></p>	<i>Epistemológico</i> Axiológico

Fonte: Extraído do material que compõe a coleta de dados.

A narração da estudante é uma história vivenciada por ela, pois a mesma relatou para pesquisadora e professora Laura que o município onde mora é cercado por canal e as queimadas fazem parte do cotidiano dos moradores. Ao entregar a narração era nítida, em seu rosto, a felicidade de estar estudando situações tão próximas da sua realidade. Em sua narração observamos a linguagem do cotidiano, na qual a autora assume o papel da narradora e as personagens criadas fazem parte de seu convívio social, ou seja, a autora também é sujeito na sua obra, ou seja, sujeito autor/sujeito da criação.

A relação autora (estudante) e sujeito (personagem) resgata para comunidade escolar os conceitos de mundo que envolve sua vida social e cultural. Particularmente, percebemos isso no diálogo: “- Eita “mulé”, deixa eu apanhar “os panos” aqui, se não vai ficar tudo fedendo”. A estudante Bia coloca entre aspas a palavra “mulé” e “pano”, utilizou a linguagem cotidiana que substitui a palavra mulher e a concordância verbal que deveria existir em “os panos” também foi desconsiderada. Na narrativa esta fidelidade de linguagem cotidiana, na fala das

personagens, é destacada e diferenciada entre aspas. Isso deixa evidente a consciência da estudante ao utilizar a linguagem cotidiana e a linguagem escolarizada.

Essa vivência refletida na narrativa nos leva as reflexões bakhtinianas nas inter-relações entre a linguagem do cotidiano e a linguagem literária. O procedimento dialógico, na relação sujeito/objeto e relação sujeito/sujeito. A noção do papel do autor na obra de Bakhtin e a partir dela é analisada Marchezam (2015) ao refletir o espaço do sujeito na forma artística como sendo aquele que atua diferentemente nas diversas esferas do mundo cultural.

A forma artística, assim entendida, caracteriza a autonomia, a relativa autonomia da obra literária, conforme a considera Bakhtin: a arte não se opõe à realidade, ao mundo da vida, que se encontra plenamente nela como seu elemento indispensável. No entanto, a arte não se confunde com a vida: ao dar nova forma ao conteúdo, o autorcriador penetra com empatia no objeto, sempre já saturado axiologicamente, para, sem se fundir com ele, de fora – trata-se, aqui, da “exterioridade”, noção sempre presente na obra bakhtiniana –, (re) conformá-lo axiologicamente no mundo da cultura. Nesse sentido, não só não se opõem linguagem artística e linguagem cotidiana – o que seria considerar apenas o material –, mas também não se opõem os enunciados concretos do cotidiano e as obras literárias (MARCHEZAM, 2015, p. 190).

No caso da narrativa da estudante vimos a relação entre vida cotidiana e a criação no contexto escolar. Os sujeitos encarnados na criação podem ser concretamente situados na sua vivência. Segundo Zóia Prestes (2012) o termo **vivência**, em russo, é escrito como **perejivanie** e “tem enorme significado na obra de Vygotsky” (PRESTES, 2012, p. 125), e a sua tradução para língua portuguesa deve ser compreendida como a relação entre a situação social de desenvolvimento e as especificidades da criança, formando uma unidade. *Perejivanie* é definido por Vygotsky da seguinte forma (PRESTES, 2012):

Perejivanie para criança é exatamente a unidade simples, relativa à qual não se pode dizer que representa uma influência do ambiente sobre a criança ou uma especificidade da criança; *perijivanie* é exatamente a unidade da personalidade e do ambiente, assim está representada no desenvolvimento. Por isso, no desenvolvimento, a unidade dos aspectos da personalidade realiza-se numa série de *perijivanie* da criança. *Perijivanie* deve ser entendida como uma relação interna da criança como pessoa com um ou outro aspecto da realidade (PRESTES, 2012, p. 129).

“Viver uma situação deixando-se afetar profundamente por ela” é a tradução que também pode ser atribuída a palavra *perijivanie*⁴⁵. O exemplo da vivência também será analisado na narração abaixo do estudante Caio, que traz em sua criação o reflexo da situação

⁴⁵ Idem, p.130

histórica, social e cultural do Estado de Alagoas, que tem desde o início da colonização a atividade canvieira como principal fator de formação e desenvolvimento regional. Suas plantações se estendem por toda Zona da Mata (ver Figura 12) e as queimadas atingem até hoje todos esses municípios apresentados no mapa abaixo, incluindo Maceió.

Figura 12 - Área Canvieira do Estado de Alagoas



Fonte: <http://www.sindacucar-al.com.br/area-canavieira/>

Na narrativa do Quadro 23, também iremos identificar o reflexo da vivência na criação de sua história. É comum no Estado de Alagoas ouvirmos notícias de acidentes de carro ou caminhão causados pelo fogo das queimadas da cana-de-açúcar e a grande quantidade de fumaça que dificulta a visibilidade ao invadir à estada. Os municípios próximos são atingidos diretamente pela poluição do ar.

Quadro 23 - Narrativa produzida por um estudante: título “Nós contribuimos para o desenvolvimento do aquecimento global”

Português, atividade 1 (P1)/ Unidade temática	Turno. Enunciado – narrativa produzida por um estudante	Compromissos predominante
P1 Combustíveis fósseis, combustíveis renováveis e impactos ambientais	<p>3. <i>Nós contribuimos para o desenvolvimento do aquecimento global.</i></p> <p>Lúcia estava dirigindo seu carro acompanhada de João, seu filho de 16 anos. Lúcia observou algo que lhe fez pensar sobre como as pessoas poluem o meio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Essas pessoas não têm a mínima noção. Como pode poluir dessa maneira? Disse ela. - Mãe, todos nós fazemos mal ao meio ambiente. - Eu não! Tenho plena consciência das consequências e além disso, eles poderiam até causar um acidente com essa queima da cana-de-açúcar. 	Epistemológico Axiológico

	<p>João observa sua mãe furiosa ao seu lado e tenta pensar em algo que faça ela entender o quão comum são essas situações, até que finalmente ele consegue concluir seu raciocínio.</p> <p>- Mãe este carro foi abastecido com o quê?</p> <p>- Gasolina.</p> <p>Ela responde sem entender o sentido da pergunta.</p> <p><i>- Pois bem, gasolina é um combustível fóssil e neste exato momento nós também estamos causando um impacto ambiental.</i></p>	
--	---	--

Fonte: Extraído do material que compõe a coleta de dados.

A intertextualidade acima instaura sentido, e, é um exemplo de uma situação comum na vida de alagoanos, o conhecimento dessa situação pelo estudante revela seu nível de compreensão, que de certo modo cria argumentos com significados em relação aos impactos ambientais que podem ser causados pelos combustíveis fósseis. Segundo Sobral (2009) todo texto para se tornar um enunciado concreto, precisa de um autor e todo autor ao executar a interação da língua procura realizar seu projeto de sentido, no plano concreto do tema.

Vemos no posicionamento do estudante a presença da singularidade dos gêneros do discurso, que utiliza a linguagem cotidiana e o texto se apresenta no gênero secundário. Os gêneros secundários surgem no âmbito de outros gêneros, portanto são “um recorte ideológico-discursivo do mundo, manifesto em discursividade sociohistoricamente inseridas, que mobiliza certos recursos linguísticos-discursivos” (SOBRAL, 2009, p. 128).

Outro ponto de análise que podemos destacar no enunciado acima é a interação locutor e interlocutor criado pelo autor, essas interações segundo Sobral (2009) são formas de auto atribuição de competência enunciativa do autor.

Estas narrações citadas acima são exemplos do que ocorreu em várias produções textuais dos estudantes. As aulas terminam com a entrega das redações para a professora Laura. A professora levou para casa e só depois de corrigida entregou para pesquisadora.

Como havíamos comentado acima a narrativa gerou a terceira e quarta contradição e partindo dessas contradições ampliamos a discussão em direção de um novo objeto (hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais) que foi no desenvolvimento do novo sistema de atividades das 5^a e 6^a aulas de química.

6.2.3 Quinta e sexta aulas de Química – aula expositiva dialogada: hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool, funções orgânicas, etanol, petróleo, impactos ambientais

Dividiremos esta aula em dois momentos. No primeiro houve interação discursiva monológica, com ausência de palavra dos estudantes, pois a única expressão verbal era a aula expositiva do professor Leon. No segundo os estudantes tiveram um ato responsivo diante a pergunta do professor Leon. Essa ação dos estudantes pode ser caracterizada como ato de cognição ou ação de resposta ou ato responsivo, ou seja, é o início do movimento discursivo, da vontade de responder e conseqüentemente na escolha dos gêneros do discurso nos atos de fala. Para Bakhtin (2011) este é um ato ético, uma vez que o ato de cognição é como um ato responsável que incorpora cada significado e atribui sentido. O indivíduo fala a respeito daquilo que os outros dizem ou respondem diretamente a uma dada pergunta. No caso dessas aulas a voz do professor e do texto externo se refletiram nos enunciados dos estudantes.

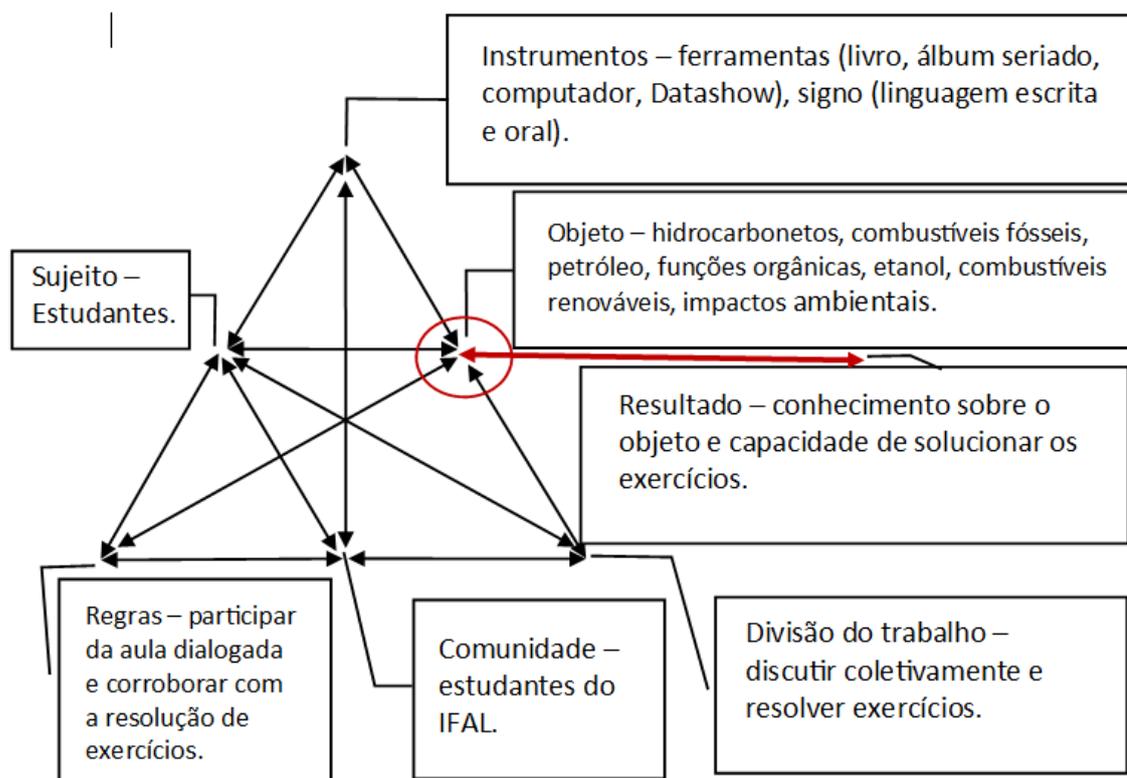
À vista disso, os estudantes participaram do movimento discursivo que caracterizou a axauribilidade, a vontade de responder as perguntas do professor Leon e em seguida responderam os exercícios do livro. Os gêneros discursivos primário e secundário foram inter-relacionados.

Todavia, destacamos que não houve uma hierarquização de conteúdos, apenas mais uma ampliação de significado e sentidos que foram desenvolvidos nesse novo sistema de atividades. A nova atividade de aprendizagem expandiu as ações com o enfoque da ciência como nova prática social produtiva no sistema de atividades.

Estabeleceu-se nesta atividade os polos da triangulação do sistema das atividades. Consideramos que o mais importante no modelo de triangulação “é entender o todo sistêmico e não apenas as conexões individuais” (ENGESTRÖM, 2016, p. 106). E, também saber identificar as ações, operações, atos, atividades e contradições no sistema de aprendizagem.

As contradições que surgiram na 1ª e 2ª aulas de química e na 1ª e 2ª aulas de português foram colocadas em questão para que surgissem novas contradições e conseqüentemente novos objetos. Nessas aulas houve operações consciente e ações conscientes. Foi nesse processo sistêmico que ocorreu a expansão da aprendizagem e conseqüentemente os modos de pensar e as formas de falar foram sendo ampliadas nas aulas seguintes. A Figura 13 representa a forma diagramática do sistema de atividades.

Figura 13 - Quinta e sexta aulas: aula expositiva dialogada sobre hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais



Fonte: A autora.

As produções do conhecimento foram criadas inicialmente no processo de interações discursivas da aula expositiva dialogada e se ampliaram na resolução dos exercícios. Os estudantes compartilharam suas concepções, trocaram ideias e as necessidades que surgiram nas discussões foram consumidas por todos, assim a produção, consumo e distribuição se tornaram variáveis do desenvolvimento cooperativo desse sistema de atividades. Segundo Engeström (2016) cada subtriângulo é potencialmente uma atividade por si só e são inicialmente apenas ações que podem ser individuais ou coletivas.

A tarefa de resolver exercícios que ocorreram nesta aula possuem características de trabalho individual, pois as ações se tornaram atividades relativamente independentes para cada estudante, porém, cada um faz parte dessa comunidade que tem como componente principal a produção do conhecimento coletivo, e assim houve troca de conhecimentos. O objeto envolveu os conteúdos: hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais, com significados e sentidos da ciência, ou seja, o gênero discursivo predominante foi o secundário que tem como característica a complexificação da ciência, pois não significa que haja uma hierarquização.

Como já havíamos posto, houve dois momentos nesta aula. Inicialmente o professor Leon tentou romper o silêncio dos estudantes, mas esse durou 38 minutos em uma aula de 1 hora e 40 minutos. Esse silêncio só foi rompido com a pergunta: “Diante do que estou falando aqui, como vocês responderiam hoje aquele questionário sobre fogo e combustão aplicado na 1ª aula? Sei que boa parte da turma respondeu que não sabia o que era combustão. E daí! Quero ouvir vocês jovens”. O professor tentou resgatar as respostas dos estudantes, fazendo com que eles retomassem suas respostas e comparassem com o que acabaram de ouvir e ver no material didático que foi apresentado no Datashow e distribuído (xerox de um capítulo do livro e álbum seriado) para todos os estudantes.

Geralmente os professores têm dificuldades que seus estudantes construam atos de falas durante as aulas e os estudantes sabem que diante da linguagem da ciência correm riscos de serem avaliados, inclusive, pelos seus pares. Nesta aula aparentemente prevaleceu comumente o silêncio que poderia estar repleto de sentidos, como inclusive resistência ao outro, mas o silêncio é algo subjetivo e está repleto de significação, não podemos reconhecê-lo como ausência de conhecimento ou atitude de introspecção, sabedoria ou ignorância. Segundo a teoria bakhtiniana o silêncio é uma produção ideológica e por isso, a indagação: Como podemos analisar o que sequer foi dito?

Nosso estranhamento foi porque esta era uma turma que exteriorizava seus pensamentos sem medo de censura e existia facilidade de interação discursiva, afetividade entre os estudantes e professores. Isso se refletia no ambiente da sala de aula, pois havia respeito, aceitação e, principalmente, compreensão e cooperação. Tudo era acordado entre estudantes, professores e coordenação, existia ali um trabalho integrado.

A sequência da interação discursiva do Quadro 24 descreve os atos de fala após o silêncio ter sido rompido, aos 38 minutos da aula expositiva. Os marcadores de turnos serão: Química, atividade 3 (Q3), Professor Leon (P. Leon), estudantes (E), vários estudantes falando ao mesmo tempo (VE), pesquisadora (Pesq.). Os turnos foram marcados por sequência numérica.

Quadro 24 - Aula expositiva dialogada 1 – interações discursivas sobre hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais

Química, atividade 3. (Q3)	Turnos. Interações discursivas entre professor Leon e os estudantes.	Compromissos predominantes
Q3 P. Leon	1. Diante do que estou falando aqui, como vocês responderiam, hoje, aquele questionário sobre fogo e combustão? Sei que boa parte da turma respondeu “não sei”.	

	E daí. Quero ouvir vocês jovens. Quem aqui respondeu “não sei”.	
Pesq.	Alguns estudantes levantaram a mão.	
Q3 P. Leon	2. OK. Vamos ouvir.	
Q3 E1	3. <i>Agora entendi que a mistura de combustível e oxigênio gera o fogo.</i>	<i>Epistemológico. Axiológico.</i>
Q3 P. Leon	4. Vocês estão lembrados qual é a diferença de mistura e reação. Lá no primeiro ano, quando foi visto, mistura de água e óleo, lembram? Aqui vamos dizer que houve (...) o que com o combustível e o oxigênio?	
Q3 VE	5. <i>Reação.</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 P. Leon	6. Isso. O que é uma reação?	
Q3 E2	7. <i>É quando se transforma e mistura não se transforma quimicamente. Como baião de dois, feijão e arroz só se misturam. Agora bolo e pão é reação. Lembro isso lá do primeiro ano. Reação é a mesma coisa que transformação.</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 E3	8. <i>Forma produto, né professor. E o fogo é produto. Respondi lá que liberava calor e energia.</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 P. Leon	9. É. O fogo, energia na forma de calor e luz. Quais são os outros produtos?	
Q3 E4	10. <i>CO₂ e água. Mas, tem uma coisa, tem que saber fazer o balanceamento e saber a fórmula do combustível. Aí é que pega.</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 P. Leon	11. Vamos fazer alguns balanceamentos aqui. É tranquilo, vocês sabem, é só lembrar e, amanhã vocês vão resolver exercícios que tem balanceamento.	
Q3 E5	12. <i>Professor, então a resposta certa era combustível e oxigênio produz CO₂, água e fogo.</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 P. Leon	13. Exatamente, mas como é o nome do CO ₂ ? E o fogo é o quê?	
Q3 E5	14. <u>Gás carbônico, luz e calor.</u>	<u>Epistemológico, Ontológico e axiológico.</u>
Q3 P. Leon	15. É o aluno de química responde como?	
Q3 E5	16. <i>Ohhh professor! Dióxido de carbono. Você entendeu. Risos.</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 E4	17. <i>Professor, faz aí uma questão com balanceamento de gasolina e álcool.</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 E6	18. <i>E a vela em professor, é um hidrocarboneto? Como é a combustão da vela e do gás de cozinha? A gente tem que saber a fórmula?</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 E7	19. <i>Professor, faz uma tabela com os principais combustíveis que mais utilizamos e cai nas provas, daí a gente faz as reações.</i>	<i>Epistemológico, axiológico e Ontológico.</i>
Q3 P. Leon	20. São: gasolina, metano, propano, butano, diesel, metanol, etanol. São esses. Vamos fazer o seguinte, tragam o balanceamento desses que vou colocar no quadro para próxima aula. Metano; Gás butano; Etanol; Óleo Diesel - C ₁₆ H ₃₄ .	

	Vou fazer rapidinho a gasolina e vocês fazem os outros. Estudante (E. 6) a vela é uma parafina derivada do petróleo. É um alcano que tem 40 carbonos. Sabe quantos hidrogênio tem? Vamos ver novamente aqui no quadro. Esses vocês vão fazer.	
Pesq.	Professor Leon vai ao quadro e escreve: metano, gás butano, óleo diesel, etanol e diz “Esses vocês vão fazer a reação de combustão”. A fórmula do alcano é C_nH_{2n+2} . A vela tem 40 carbonos. $n = 40$. $2 \cdot 40 + 2 = 82$. $C_{40}H_{82}$	
Q3 P. Leon	21. A fórmula do alcano é C_nH_{2n+2} . A vela tem 40 carbonos, então fica assim. $n = 40$. Então, $2 \cdot 40 + 2 = 82$. Vai ficar assim: 40 carbonos e 82 hidrogênios. $C_{40}H_{82}$. Hidro, hidrogênio, carboneto, carbono. Por isso, hidrocarboneto.	
Q3 E4	22. <i>Professor, butano tem 4 carbonos e 2 vezes 4 é 8 mais 2. 10. Butano vai ser C_8H_{10}? Vou balancear.</i>	<i>Epistemológico</i>
Q3 P. Leon	23. Exatamente. Faz agora a reação de combustão. Jovens façam aí no caderno.	
Q3 E4	24. <i>É para entregar ou fazer no caderno.</i>	<i>Epistemológico</i>
Q3 P. Leon	25. Caderno. Vou fazer o da gasolina e vocês fazem os outros e trazem na próxima aula. Vou olhar caderno viu jovens!	
Q3 E8	26. <i>Professor diz aí a fórmula do álcool.</i>	<i>Epistemológico</i>
Q3 P. Leon.	27. Olha aí aqui no quadro. Prestem atenção aqui! Vou fazer o da gasolina e depois vocês vão responder o exercício do livro.	
Pesq.	Professor escreve no quadro. $1 C_8H_{18}(l) + 25/2 O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9 H_2O(v) + \text{energia}$ Por que a gasolina tem poder calorífico maior que do álcool? O que é fuligem?	
Q3 P. Leon	28. Olha aqui o balanceamento. $1 C_8H_{18}(l) + 25/2 O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9 H_2O(v) + \text{energia}$ Prestem atenção! A quantidade de energia, sob a forma de calor, que um combustível pode fornecer a um carro quando queimado completamente se chama poder calorífico. O poder calorífico da gasolina é maior que o do álcool. Eu quero que vocês pesquisem por que isso acontece e também quero que vocês tragam respondido no caderno. Próxima aula corrijo.	
Q3 E9	29. <i>Leon, olha aqui se está certo o que fiz.</i>	<i>Epistemológico</i>
Q3 E8	30. <i>Achei a fórmula. Vem ver professor.</i>	<i>Epistemológico</i>
Q3 P. Leon	31. Estou indo. Comecem a responde as questões do livro. Resolvendo estas questões vocês terão a base para o documentário e o exercício da próxima aula. Qualquer dúvida é só chamar. Vou começar a circular.	
Q3 E9	32. Leon, vem aqui primeiro.	

Fonte: A autora (transcrições videogravadas).

Sempre que os estudantes começam a fazer as atividades o professor Leon fica circulando pela sala e vai interagindo e tirando as dúvidas dos estudantes. As limitações tecnológicas da videogravação fez com que não pudéssemos gravar esses movimentos discursivos. Após alguns minutos tirando dúvidas dos estudantes, o professor Leon retoma a discussão com toda turma sobre os poluentes derivados da combustão do óleo diesel, e, finaliza a aula com novos questionamentos para serem solucionados pelos estudantes.

Descreveremos no Quadro 25 o fragmento desses atos de falas que ocorreram próximo ao final desta aula. Os marcadores do Quadro 25 são: Química, atividade 3 (Q3), Professor Leon (P. Leon), estudantes (E), vários estudantes falando ao mesmo tempo (VE), pesquisadora (Pesq.). Os turnos foram marcados seguindo a sequência numérica do acima Quadro 24.

Quadro 25 - Aula expositiva dialogada 2 – interações discursivas sobre hidrocarboneto, reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool funções orgânicas, álcool, petróleo, impactos ambientais

Química, atividades 3. (Q3)	Turnos. Interações discursivas entre professor Leon e os estudantes.	Compromissos predominantes
Q3 P. Leon.	33. Jovens, presta atenção aqui! Vários de vocês estão fazendo a mesma pergunta. Por que o óleo diesel libera na combustão SO ₂ , H ₂ S, CO, C? O que é fuligem?	
Q3 E10	34. <i>No primeiro ano fizemos uma experiência para ver qual era o algodão que ficava mais sujo de fuligem. O pior foi o do caminhão a diesel. A gente estava estudando chuva ácida. A fuligem era enorme. Era para ver a poluição atmosférica.</i>	Epistemológico, Axiológico.
Q3 E11	35. <i>A aula era sobre substância ácida e básica, eu lembro que fizemos uma experiência no laboratório para ver se a substância era ácida ou básica e depois media o pH. Batemos repolho no liquidificador, fede demais. (risos)</i>	Epistemológico, Axiológico.
Q3 E12	36. Gente, tinha os grupos. Fiquei no grupo que fazia terrario com PET e pó de enxofre. Morreu tudo.	Epistemológico, Axiológico.
Q3 P. Leon.	37. Por que as plantas morreram? Quando vocês colocaram o enxofre dentro do terrario formou que gás?	
Q3 E12	38. <i>Professor, é o ácido sulfúrico né? Forma, tipo assim, chuva ácida. O professor disse que toda chuva é ácida e pode ficar mais ácida com os poluentes. Professor, quais são os piores poluentes? Carro né? São Paulo tem rodízio de carro.</i>	Epistemológico.
Q3 P. Leon.	39. Vai ser este gás que vamos estudar na combustão dos combustíveis fósseis. O SO ₂ dióxido de enxofre que vai reagir com a água e formar ácido sulfuroso e também pode reagir com oxigênio do ar e formar trióxido de enxofre e depois o trióxido de enxofre reage água e forma ácido sulfúrico. É uma sequência de reações. Vejam aí no final da apostila. As plantas morrem. Mas, quero que vocês relacionem os combustíveis fósseis com esses gases. Vejam aí no livro as	

	reações com enxofre. E, quais são os combustíveis mais poluentes.	
Q3 E13	40. <i>Discordo que seja carro aqui em Alagoas. Hoje os carros são mais modernos e tem motores mais eficientes e mais econômicos e tem pouco carro lá na minha cidade. O que tem muito lá é queimada da cana. Lá em Coruripe a cidade fica preta de fumaça. Se chover desce o caldo preto e suja a roupa toda do varal. Mainha fica cá pega.</i>	Axiológico.
Q3 E12	41. <i>Mas, tem que ver os ônibus e os caminhões velhos que soltam a fuligem preta.</i> <i>Professor, aqui no livro não tem a reação de combustão do diesel com enxofre, só tem a reação de formação do ácido sulfúrico. Diz aí como é.</i>	Epistemológico. Axiológico
Q3 P. Leon.	42. Vou fazer uma questão e vocês tentam fazer aqui ou em casa. Depois a gente corrige. Se eu resolver vocês não aprendem. Deixa eu procurar aqui no livro. Achei. Vou escrever no quadro. Na combustão do diesel, o enxofre presente é convertido em dióxido de enxofre (SO ₂), que é uma das principais causas de chuva ácida. O diesel S1800, que contém 1800 ppm de enxofre (ppm = partes por milhão expressa em massa), será totalmente abolido no país. Atualmente, o diesel mais vendido é o diesel S500 (500 ppm de enxofre). A emissão de SO ₂ , por tonelada de diesel, para S500 e S1800, é de? Lembrando S é enxofre. Copia aí no caderno. Diesel: C ₁₆ H ₃₄ .	
Pesquisadora.	O professor Leon após escrever no quadro volta a circular entre os estudantes que estavam sentados em dupla. Não houve nem uma ordem em relação aos exercícios serem feitos em dupla, mas essa já é uma regra implícita entre os estudantes. Em seguida, o professor pede que mais um exercício seja resolvido no caderno.	
Q3 P. Leon	43. Prestem atenção! Olha aí na última página da apostila as questões para serem resolvidas. Vou ler as que quero ver respondida no caderno. Presta atenção aqui! Jovens prestem atenção! Para um pouco e presta atenção aqui. O aumento da acidez na água da chuva ocorre em decorrência principal do aumento na concentração de óxidos de enxofre e nitrogênio na atmosfera. Estes óxidos em contato com a água formam ácido (juntamente com o óxido de carbono) que são chamados de óxidos ácidos. Um dos principais responsável pela acidez da água da chuva é o dióxido de enxofre (SO ₂), que é produzido diretamente como subproduto da queima de combustíveis fósseis como a gasolina, carvão e óleo diesel. O óleo diesel e o carvão têm altos teores de impureza, sendo os principais responsáveis pela emissão de SO ₂ para a atmosfera. Por que o óleo diesel libera na combustão SO ₂ , SO ₃ ? Pesquise e escreva as equações sequenciadas do SO ₂ quando reage com água até formar ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄). Faça a relação do ácido sulfúrico com a chuva ácida. Presta atenção jovens, quero no caderno.	

Fonte: A autora (transcrição da videogravação).

Reafirmamos a importância da mudança de estratégia do professor Leon, quando após abordagem do conteúdo, passa a questionar os estudantes, buscando assim, maior participação. A partir do momento em que o professor passou a resgatar algumas das respostas dadas pelos estudantes, no questionário, houve mudanças no movimento discursivo. Os estudantes passaram a fazer a inter-relação de suas concepções com a visão científica. As reflexões implicaram em comunicação intrapessoal e interpessoal que se configuram em processos de troca de significado e sentidos entre professor e estudantes, e isso, configurou-se em processos de interações discursivas que durou 1 hora.

Consideramos que o tempo relacionado a produção de conhecimento pode variar em cada estudante, por isso, não podemos mensurar o grau de intensidade da compreensão que ocorreu em cada estudante. Porém, analisamos que o ato responsivo e o ato consciente analisado na atividade Q1 se configurou no início do processo de aprendizagem que foi expandido na atividade Q3. A interação discursiva e resolução dos exercícios da atividade Q3 se configurou como uma atividade consciente diante das contradições identificadas na ampliação da aprendizagem de novos conteúdos. Todos os estudantes foram se posicionando e respondendo os questionamentos do professor Leon. Então, podemos analisar que neste sistema de atividades se confirmou a ação consciente, a operação consciente, o ato consciente e consequentemente a atividade consciente. Tudo isso teve como mola propulsora as contradições desse sistema de atividades.

As contradições surgiram na interação discursiva a partir da nova conduta de comportamento dos estudantes que passaram a ordenar as informações dadas pelo professor, e, em processo de troca, distribuição e consumo do conhecimento, passaram também a problematizar o conteúdo estudado e produzir resultados. Engeström (2016) considera que pode existir quatro níveis de contradições na atividade central.

Como exemplo de contradição primária citaremos o conflito da estudante nos turnos 10, 17, e 24 ao responder: 10 - *CO₂ e água. Mas, tem uma coisa, tem que saber fazer o balanceamento e saber a fórmula do combustível. Aí é que pega;* 17. *Professor, faz aí uma questão com balanceamento da gasolina e álcool. E, também o turno 18: E a vela em professor, é um hidrocarboneto? Como é a combustão da vela e do gás de cozinha? A gente tem que saber a fórmula?;* Turno 19: *Professor, faz uma tabela com os principais combustíveis que mais utilizamos e cai nas provas, daí a gente faz as reações.*

O primeiro nível da contradição tem na sua natureza valor de uso e valor de troca⁴⁶ do conhecimento. Como um dos exemplos da contradição primária da atividade central citaremos o turno 17, pois a estudante ao pensar na composição da reação de combustão lembra que irá precisar do conhecimento relacionado ao balanceamento da reação e a forma representacional da fórmula das substâncias. Essa primeira contradição cria um novo motivo/objeto de pesquisa, expandindo assim a aprendizagem e cria as contradições secundárias, que pode ser exemplificada no turno 22: Professor, butano tem 4 carbonos e 2 vezes 4 é 8 mais 2, 10. Butano vai ser C₈H₁₀? Vou balancear.

Contradições terciárias e quartanárias envolveram os turnos 42 e 43 que foram se tornando mais avançadas na forma de falar e complementares das contradições primárias, secundárias e terciárias. Essas questões foram solucionadas em outra aula. A aprendizagem se expande neste movimento discursivo e transformam as ações das tarefas em atividades conscientes.

Recapitulando as atividades Q1 e Q2 podemos analisar que a tarefa que era considerada na atividade do questionário (Q1), uma ação consciente e operação consciente, se transformou em um ato consciente quando os estudantes consideraram sua necessidade social na atividade Q3, ampliou-se para uma atividade consciente, pois a turma rever suas respostas e amplia seus conhecimentos após a aula expositiva do professor Leon.

Houve ampliação nas formas de falar dos estudantes, ou seja, inicialmente os estudantes relacionavam o conhecimento fenomenológico do fogo apenas com a relação de energia, calor e luz. Após as discussões fizeram a relação com os produtos da reação. No turno 19, o estudante solicita: *Professor, faz uma tabela com os principais combustíveis **que mais utilizamos e que cai nas provas**, daí a gente faz as reações*. Analisamos que o estudante tem a necessidade de compreender o conhecimento da ciência, a relação histórica que envolve os principais combustíveis utilizados pela sociedade e uma das suas motivações são as provas que dão sentido e criam necessidade de ampliar o conhecimento. Fica evidente nesse enunciado os compromissos EOA e a atividade consciente.

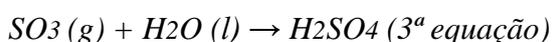
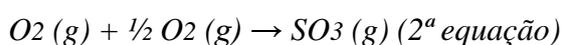
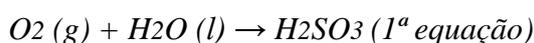
Os compromissos OEA se refletiram nos estilos linear, pictórico e foram evidenciados nessas interações discursivas. Os estudantes no turno 34, 35 e 36 resgataram histórias de aprendizagem que ocorreram há dois anos atrás, na sua vida escolar. Isso descaracteriza a importância da linearidade da aprendizagem escolar e destaca a relevância das experiências na memória afetiva dos estudantes. Os conteúdos da ciência estudados na escola devem, sempre

⁴⁶ Leontiev (2016) ao fazer referência a teoria marxista relaciona o valor de uso e valor de troca da mercadoria, na aprendizagem de novos conceitos científicos, afirma que na atividade a mercadoria é o conhecimento.

que possível, ser resgatados. É fundamental no ensino e aprendizagem de um dado objeto considerar passado, presente, futuro diante de um determinado contexto social, histórico e cultural.

Diante disso, o planejamento de múltiplos sistemas interativos de atividade faz-se necessário para que possa ser analisado no estudo histórico-cultural a tomada de consciência de indivíduos, diante a aprendizagem que se reflete na ampliação e expansão dos modos de pensar e formas de falar sobre um objeto.

O planejamento da próxima atividade solicitada pelo professor Leon se refletiu nas aulas 7^a e 8^a e nas aulas de biologia, cujo seminários abordam temas relacionados aos impactos ambientais causados pela combustão dos combustíveis. Nas aulas 7^a e 8^a os estudantes estavam com os exercícios resolvidos. Fotografamos os cadernos dos estudantes com as reações de combustão, dos combustíveis, solicitados pelo professor Leon e também as respostas do questionário do capítulo do livro Química Cidadã 2. Apenas 13 estudantes resolveram a questão sobre o óleo diesel e as sequências das equações que resulta na reação entre trióxido de enxofre e água, essas equações ocorrem na atmosfera produzindo uma solução de ácido sulfúrico, causando a chuva ácida:



Estas equações e as reações de combustão completa e incompleta foram citadas na apresentação dos seminários de biologia, nas 5^a, 6^a, 7^a e 8^a aulas e na apresentação dos documentários, nas 13^a, 14^a, 15^a, 16^a aulas de química. Isto é um indicativo que houve ampliação nas formas de falar sobre combustão e seus impactos ambientais.

Consideramos que após as interações discursivas dessas 5^a e 6^a aulas houve ampliações nas formas de escrever as reações de combustão e as respostas dos cadernos estavam com linguagem muito próxima da exigida na aprendizagem escolar da ciência. Então, conseguimos identificar a apropriação dos atos de fala, nas atividades que foram desenvolvidas em outras aulas sequenciadas cronologicamente. A exemplo disso, destacamos ainda neste subitem os seminários e documentários.

Nestas aulas e em todas as outras que seguem houve o que Lemke (1997) configura como sendo “Diálogo do texto externo” que é definido como instante em que as perguntas são retiradas no texto externo e o professor acompanha, mas as respostas dos estudantes, são baseadas nas informações baseadas no texto. O diálogo do texto externo, no contexto escolar,

tem em sua maioria uma linguagem da ciência. Isso define o estilo linear e o gênero secundário encontrado nos textos dos livros e no álbum seriado que produzimos.

Analisaremos abaixo algumas respostas dos estudantes que fazem parte do questionamento do livro Química Cidadã 2. Os conteúdos abordados foram: álcool, o combustível brasileiro; combustão completa, combustão incompleta e o ambiente; combustão e a octanagem: um índice para medir a eficiência da gasolina; o petróleo. O Quadro 26 descreve algumas questões selecionadas, as respostas mais representativas dos estudantes e os compromissos predominantes. Os marcadores do Quadro 26 são: Química, atividade 3 (Q3), questionário do livro Química Cidadã 2 (sequência numérica de acordo com os turnos). Os turnos foram marcados seguindo a sequência numérica do Quadro 26.

Quadro 26 - Atividade 3 de química: questionário do livro Química Cidadã 2 e as respostas mais representativas dos estudantes

Química, atividade 3. (Q3)	Turnos. Resposta mais representativas dos estudantes	Compromissos predominantes
Q3. 44 Desde quando o petróleo e conhecido e como ele era utilizado no passado?	44. <i>Na idade antiga, no Egito. / Iluminação, impermeabilização de casas, construção de pirâmides, embalsamento de corpos, medicamento.</i>	<i>Epistemológico, Ontológico.</i>
Q3. 45 Cite duas aplicações do petróleo para a nossa sociedade.	45. <i>Combustível. / Plástico. / Tintas. / Chiclete. / Detergente. / Asfalto. / Silicone.</i>	<i>Epistemológico,</i>
Q3 - 46 Por que há necessidade de buscar fontes de energia que substituem o petróleo?	46. <i>O petróleo não é renovável. / É poluente. / Buscar fonte que não polua o meio ambiente.</i>	<i>Epistemológico, Ontológico, Axiológico.</i>
Q3 - 47 Quais os benefícios do Proálcool para o Brasil de hoje?	47. <i>Substituir o petróleo. / Menos poluente; O álcool diminui os gases poluente. / Menos dependente do petróleo.</i>	<i>Epistemológico, Ontológico, Axiológico.</i>
Q3 - 48 Do ponto de vista ambiental, quais as vantagens da utilização do álcool como combustível?	48. <i>Libera menos carbono no ar. / Menos CO₂ no ar. / No plantio da cana-de-açúcar tem a fotossíntese que absorve CO₂. / Tem algumas plantas que podem virar álcool, como a cana-de-açúcar e o milho. / É renovável.</i>	<i>Epistemológico, Ontológico.</i>
Q3 - 49 Que critérios devemos adotar na seleção de um combustível?	49. <i>Ser renovável. / Menos poluente. / Mais barato. / Melhor octanagem.</i>	<i>Epistemológico, Ontológico, Axiológico.</i>
Q3 - 50 De que modo os carros desregulados afetam o ambiente.	50. <i>Polui mais o meio ambiente. / Libera mais fuligem. / Libera mais carbono. / A combustão é incompleta.</i>	<i>Epistemológico.</i>
Q3 - 51 Explique como o monóxido de carbono impede o transporte de oxigênio para as células do corpo.	51. <i>O monóxido compete com o oxigênio pela hemoglobina das células sanguíneas na hora da captação do oxigênio, por esse motivo, este gás</i>	<i>Epistemológico.</i>

	<i>impede o transporte do oxigênio pela hemoglobina para célula do corpo. / O monóxido de carbono ocupa o lugar do oxigênio e pode matar.</i>	
Q3 - 52 Relacione medidas que podem ser adotadas pelo população em geral, pelo governo, pelos empresários e pelos institutos de pesquisa de ciência e tecnologia para diminuir a poluição atmosférica oriunda dos automóveis.	52. <u>Agência reguladora do meio ambiente.</u> / <u>Carros movidos a combustíveis renováveis.</u> / <u>Carro flex.</u> / <u>Tecnologia para melhor aproveitamento do potencial energético de diferentes combustíveis.</u> / <u>Usar ônibus e metrô.</u> / <u>Andar de bicicleta.</u>	<i>Epistemológico, Ontológico, Axiológico.</i>
Q3 - 53 Quais são os produtos da combustão de hidrocarbonetos?	53. <u>CO₂, água e calor.</u> / <u>Gás carbônico, água e fogo.</u> / <u>Dióxido de carbono, água, calor em forma de energia.</u>	<i>Epistemológico, Ontológico.</i>

Fonte: Exercícios selecionados do livro Química Cidadã 2.

Para Lemke (1997), no ensino de ciência, o objetivo não é que os estudantes repitam as palavras do livro, mas, que sejam capazes de “construir os significados essenciais com suas próprias palavras e em palavras ligeiramente diferentes que estejam de acordo com a situação” (LEMKE, 1997, p. 227). Para o autor só assim haverá apropriação do conceito. Nessa construção o significado científico dos conceitos parece ser essencial para que o estudante possa mudar o argumento no momento de responder, deixando de repetir as palavras do livro.

Faz-se necessário enfatizar que aprendizagem através do sistema de atividades é um caminho em construção das relações dialógicas que envolve o estudante. Cada atividade existe mediação entre objeto, instrumentos mediadores e sujeito, e, o objeto material (ação) movimenta a atividade no sentido do resultado. Essa aula expositiva dialogada e os textos externos do livro fizeram parte de uma unidade que compõe as relações dialógicas em termos simplificados e unilaterais, mas não no sentido de ser mais fácil e sim no sentido de ter uma única linguagem, a da ciência. Diante do discurso da ciência, ocorre a redução das contradições, os desacordos e as discussões, pois existe uma indução para que os estudantes sigam os enunciados dos livros e suas palavras passem a ser as palavras do autor. Para a teoria bakhtiniana esse é o exercício da língua no ambiente social e histórico que é a escola, onde nesse lugar as relações dialógicas, linguísticas e outras estão intrinsecamente ligadas a ciência.

Haverá segundo Bakhtin (2011) diferentes vozes, mas predomina a “dialógica de concordância” (BAKHTIN, 2011, p. 331). Diante da dialógica da concordância é preciso que haja progressão de novas atividades com outras vozes, estilos, gêneros do discurso, pois só assim haverá a contradição e a “progressão dialógica da compreensão” (Idem. p. 405). O

estudante deve ultrapassar o limite do diálogo da compreensão para atingir o “diálogo da interpretação” (Idem. p, 401), para isso faz-se necessário tornar no sistema de atividades a operação consciente, o ato consciente e a atividade consciente, esses serão o ponto de partida para o movimento do diálogo da compreensão e interpretação do ciclo de produção, consumo, troca e distribuição do conhecimento.

Segundo Bakhtin (2011) a compreensão é sempre dialógica e a multivocalidade discorre por vários contextos. Compreender é:

Cotejar com textos e pensar num contexto novo (no meu contexto, no contexto contemporâneo, no contexto futuro). Contexto presumidos do futuro: a sensação de que estou dando um passo. Etapas da progressão dialógica da compreensão; o ponto de partida – o texto dado, para trás – os contextos passados, para frente – a presunção do contexto futuro (BAKHTIN, 2011, p. 405).

A tomada de consciência da multivocalidade ou heteroglossia de qualquer conceito ou palavra é um processo que atravessa a história, reflete a realidade de um complexo concreto. Todo complexo possui no seu cerne as contradições.

Identificamos contradições na atividade Q3 as fases dos turnos 9, 17, 18, 19, 26, 40 são perguntas que seguem uma estrutura sequencial de necessidade de entendimento, aplicação, generalização e ações em busca de novos conhecimentos. Os turnos 44, 45, 46, 47, 48, 49 são pensamentos que emergiram após as contradições que tiveram início na atividade Q1. As respostas dessa nova atividade têm maior complexificação de pensamento e representam resultados de contradições anteriores.

As contradições que compõem o sistema de atividades no processo de compreensão, interpretação do objeto se apresentam *a priori* e *a posteriori* das atividades. E, essa “tensão, que não necessariamente precisa ser “superada” e que pode ser vista como contradição constitutiva [...] contradição dialética” (DELARI JR, 2013). Esse movimento pelo qual os estudantes passaram e viveram durante a aula expositiva dialogada e a resolução de exercícios foi a mola propulsora para tomada de consciência da multivocalidade ou heteroglossia que envolve o conceito de combustão. Nessa aula a linguagem da ciência foi apresentada como uma nova perspectiva do pensamento em relação ao objeto.

A cada nova atividade o estudante deve ver, compreender e interpretar o pensamento alheio de seus colegas, professores, textos externos, ou seja, a voz e escrita alheia que significa que ele ao participar do diálogo deve interrogar, ouvir, responder, concordar, etc. Sua palavra e a palavra alheia tem o sentido dialógico da vida escolar e tem o que Bakhtin definiu como “dialógica da consciência” (BAKHTIN, 2011, p. 348) que faz parte da vida humana.

Este movimento dialógico da consciência pelo qual os estudantes passaram e vivenciaram na sala de aula foi a mola propulsora da tomada de consciência. As ações conscientes, operações conscientes, atos conscientes e atividades consciente são processos psicológicos sistematizados sequencialmente que conduz a tomada de consciência. Fazer com que o estudante pense sobre diferentes aspectos, compreenda e saiba extrair sentidos diferentes sobre um dado objeto é fundamental no processo de aprendizagem expansiva.

Em função dos diferentes enfoques e expansão da aprendizagem que devem possuir os sistemas de atividade analisaremos os enunciados extraverbais e verbais, das aulas 7ª e 8ª de química, no subitem 6.3. A compreensão e interpretação da língua e dos enunciados extraverbais e verbais que analisaremos na aula 7ª e 8ª envolvem responsividade e, por conseguinte juízo de valor, que reflete diretamente no compromisso axiológico do estudante.

Analisaremos no subitem 6.2.4 abaixo os seminários das aulas 5ª, 6ª, 7ª e 8ª aulas de biologia. Seu objeto foi: Aquecimento Global; Consequências da Poluição; Estratégias dos Predadores; Extinção dos seres vivos; Crimes e Infrações ambientais e o objetivo material foi apresentar e discutir o seminário.

6.2.4 Quinta, sexta, sétima e oitava aulas de Biologia – apresentação dos seminários: aquecimento global, consequências da poluição, estratégias dos predadores, extinção dos seres vivos, crimes e infrações ambientais

É possível afirmar que ao enunciar a atividade, desta aula, os estudantes compreenderam e interpretaram a inter-relação do tema combustão com os impactos ambientais, pois para argumentar fez-se necessário que houvesse um processo de significação do tema em várias atividades diferentes, caso contrário, o estudante não conseguiria apresentar ideias em objeção a outras ideias, ou seja, uma razão lógica que e é exigida em um seminário. O Quadro 27 descreve os sumários dos seminários de biologia sobre temas sugeridos pelo professor. Os marcadores apresentam Biologia, atividade 2 (B2) e identifica a equipe e o título do seminário.

Quadro 27 - Apresentação dos seminários de biologia: sumário das equipes sobre temas sugeridos pelo professor

Biologia, atividade 2 (B2)	Equipe. Título do seminário. Sumário apresentados por cada equipe nos seminários de biologia
B2	Equipe 1. <i>Aquecimento Global</i> <i>Definição.</i> <i>Situação atual.</i> <i>Efeito estufa: Como ocorre?</i> <i>Causas: emissão de gases do efeito estufa, combustíveis fósseis, desmatamento, atividades industriais e queimadas.</i>

	<p><i>Causador principal: CO₂ (dióxido de carbono).</i> <i>Outros gases: N₂O (óxido nitroso), SF₆ (hexafluoreto de enxofre).</i> <i>Quais as consequências?</i> <i>Experimento: efeito estufa.</i> <i>Referências bibliográficas.</i></p>
B2	<p>Equipe 2. Consequências da Poluição. <i>O que é poluição?</i> <i>Tipos de poluição e consequências: poluição da água e suas causas; poluição do ar e suas causas; poluição do solo e suas causas.</i> <i>Problemas ambientais ocasionados pela poluição do ar (efeito estufa, aquecimento global, quebra da camada de ozônio).</i> <i>Outros tipos de poluição: poluição térmica, visual, sonora, radioativa.</i> <i>Consequências do meio ambiente poluído para a biodiversidade e seres vivos.</i> <i>Jogo das perguntas.</i> <i>Referências bibliográficas.</i></p>
B2	<p>Equipe 3. Estratégias dos Predadores. <i>Relações harmônicas, relações desarmônicas.</i> <i>Predatismo – o que é e qual a sua importância?</i> <i>Estratégias dos predadores.</i> <i>Predadores microscópicos.</i> <i>O princípio de Gause.</i> <i>Predadores do reino animal.</i> <i>Relação de Desequilíbrio.</i> <i>Dois jogos: 1 - achar os animais camuflados nas imagens; 2 - cadeia alimentar – quem come quem?</i> <i>Referências bibliográficas.</i></p>
B2	<p>Equipe 4. Extinção dos seres vivos. <i>O que é extinção?</i> <i>Principais causas da extinção.</i> <i>Extinções em massa.</i> <i>A Lista Vermelha.</i> <i>Seres extintos.</i> <i>Consequências da extinção para o ser humano.</i> <i>Experimento: extinção da vegetação causado pela chuva ácida.</i> <i>Referências bibliográficas.</i></p>
B2	<p>Equipe 5. Crimes e Infrações ambientais. <i>O que é: degeneração, destruição, desgaste, alteração, devastação, desvalorização.</i> <i>Causas: eventos naturais e ação do Homem, Crimes Ambientais: flora, fauna, recursos naturais e patrimônio cultural.</i> <i>Lei da Natureza (1998): crimes contra a fauna, crimes contra flora, poluição, crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural.</i> <i>Crimes contra a administração ambiental.</i> <i>Infrações administrativas.</i> <i>Erradicação da queima da palha da cana-de-açúcar: Protocolo Agroambiental de 2007 e a Lei n. 11.241 de 2002.</i> <i>Experimento: Terrario - estufa caseira com plantas e seres vivos.</i> <i>Referências bibliográficas.</i></p>

Fonte: A autora.

Esclarecemos aqui que os recortes dos enunciados produzidos nos seminários não se equiparam a totalidade de tudo que ouvimos e vimos nas apresentações que foram

videogravadas. A generalização, compreensão e interpretação que foram dadas pelos estudantes em relação ao tema teve como base teórica vários conteúdos estudados nas aulas de química e nas aulas de biologia que antecederam a pesquisa empírica.

Ao analisar atos de fala a entonação da equipe, as expressões dos rostos e os movimentos gestuais ficam retidos aos olhos da pesquisadora. Essa, relação axiológica-emocional não pode ser descrita, no entanto o fundo entonacional de uma determinada equipe é fundamental para analisar a apropriação dos atos de fala, mas se perde aos olhos do leitor que apresento esta pesquisa. Diante dos dados videogravados analiso a expansão nas formas de falar dos estudantes durante a apresentação do seminário e a ampliação de significado e sentidos empregados em vários contextos.

A maneira como os estudantes empregaram ou repetiram as palavras e frases são indícios de apropriação do objeto. Eles souberam aplicá-las em contextos diferenciados e isso, significa que houve tomada de consciência. Afirmamos que a posição e a contraposição em relação aos sentidos e significado que os estudantes atribuem ao objeto só podem ser analisadas quando é oportunizado uma variedade de atividades. Quanto mais profundo o estudante for nas suas generalizações, e complexificações maior será a amplitude de seu perfil conceitual em relação aos modos de pensar e formas de falar. Para que isso ocorra, a produção, consumo, troca e distribuição do conhecimento deve se fazer presente no sistema de atividades múltiplas. Afirmamos que os estudantes tiveram muitos acessos a novas informações, e isso oportunizou o conhecimento de novos objetos e contextos. Confirmamos o pensamento de Bakhtin (2011), “O texto só tem vida contando com o outro texto (contexto) (BAKHTIN, 2011, p. 401). Por isso, a importância da inter-relação entre conteúdos temáticos em contextos diversificados.

Diante deste pensamento, nas aulas de biologia foram feitas as inter-relações entre a temática combustão e os conteúdos: Aquecimento Global; Consequências da Poluição; Estratégias dos Predadores; Extinção dos seres vivos; Crimes e Infrações ambientais.

Os estilos dos seminários foram predominantemente lineares, pois apresentava uma sequência lógica com referência do pensamento da ciência, mais também apresentou no ato de fala o estilo pictórico e axiológico, que é característico da comunicação oral quando queremos nos fazer entender. A construção composicional apresentou-se de maneira multimodal (oral, escrita, audiovisual) e o gênero predominante foi o falado-dialogado, escrito, audiovisual. Quanto a conclusibilidade houve exauribilidade nos movimentos dialógicos dos estudantes. A vontade de responder se refletiu na escolha de imagens, na interpretação e na escolha do material didático que se distinguiu em cada equipe e revelou a expansão do contexto. Quanto

aos gêneros do discurso a predominância na linguagem discursiva foi no gênero secundário com evidências da aprendizagem da linguagem científica, mas nenhuma equipe perdeu de vista o gênero primário com seus enunciados de se aproxima da vida cotidiana.

A apresentação dessa atividade exigiu que os estudantes apresentassem sentidos e significados do objeto combustão. Destacamos que sentidos e significado se apresentaram nos seminários como aspectos indissociáveis, e, as enunciações se caracterizaram como **atividade consciente** e orientada para atingir determinados fins. Nesse processo, os estudantes não somente criaram argumentos que se tornaram resultado de sua atividade, mas também foram capazes de inter-relacionar vários conhecimentos, e esse processo caracterizamos pela unidade de significação e sentidos conscientes convergindo para **tomada de consciência**, que para Vygotsky “é sempre significativa e subjetiva em suas características” (LURIA, 2016, p. 195).

Neste momento, retomo o conceito de significação (ou significado) e sentido consciente de Leontiev (1978) quando ocorre a relação indivíduo e produção do conhecimento:

A **significação** é o reflexo da realidade independentemente da relação individual ou pessoal do homem. O homem encontra um sistema de significações pronto, elaborado historicamente, e apropria-se dele de tal modo como ele se apropria de um instrumento. O fato propriamente psicológico, o fato da minha vida, é que eu me aproprie ou não, que eu assimile ou não uma dada significação, em que grau eu a assimilo ou não uma dada significação, em que grau eu a assimilo e também o que ela se torna para mim, para minha personalidade, este último elemento depende do sentido subjetivo e pessoal que esta significação tenha para mim [...] O **sentido consciente é criado pela relação objetiva que se reflete no cérebro do homem entre o que incita a agir (motivo) e aquilo para o qual a sua ação se orienta (o fim a atingir)** (LEONTIEV, 1978, p. 102. Grifo nosso.).

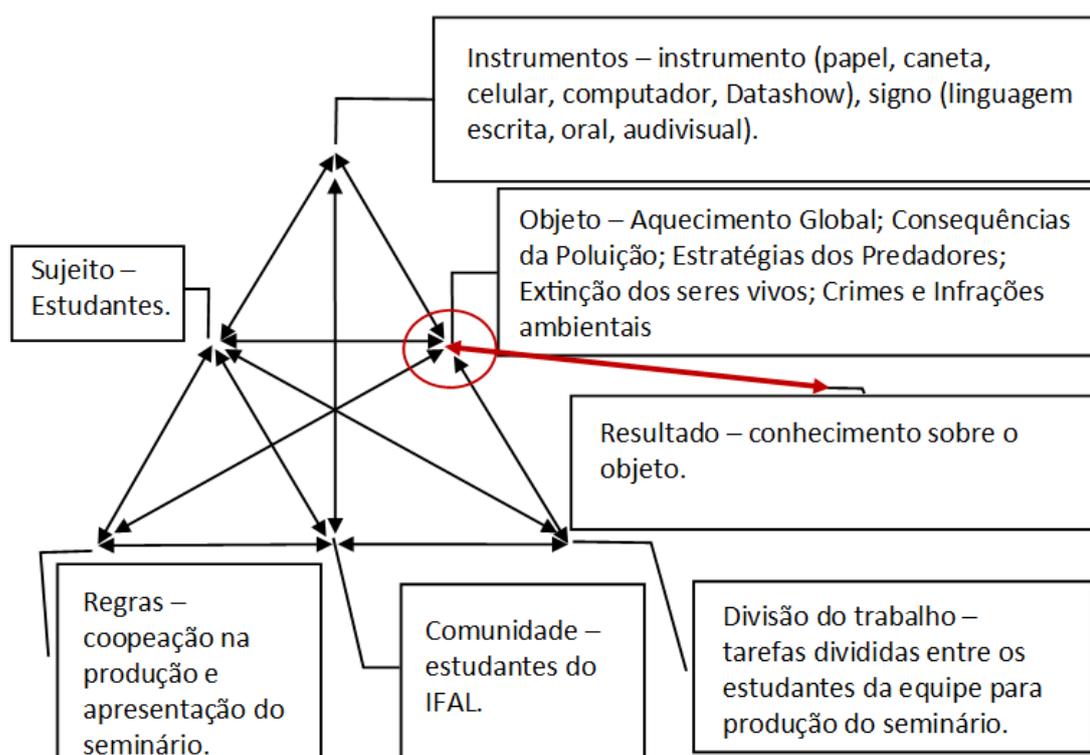
A compreensão da palavra abrange sentidos e significados atribuídos pelo indivíduo. Cada palavra que compreendemos, corresponde a uma série de palavras nossas e dos outros. Quanto mais numerosas forem as inter-relações com vivências sociais, mais profunda e real é a nossa compreensão. Nossa palavra é resultante das palavras alheias e “possui elementos significativos isoláveis de uma enunciação e a enunciação toda são transferidos nas nossas mentes para um outro contexto, ativo e responsivo” (BAKHTIN, 2002, p. 132).

Nos seminários a construção do discurso se integrou ao discurso das aulas de química. Podemos dizer que o discurso dessas aulas passou para o contexto dissertativo do estudante, conservou os fundamentos do conteúdo e as argumentações das interações dialógicas. O diálogo de outrem que houve na aula de química sobre combustíveis e impactos ambientais foi compreendido pela consciência do estudante e teve como produção os enunciados dos seminários. O discurso apresentado pelos estudantes evidencia o discurso de outrem em sua

enunciação. O exemplo disso se apresentará abaixo no Quadro 28. Haverá no discurso interior a apreensão da enunciação de outrem.

Em todos os seminários houve relações dinâmicas, complexas e repletas de significados e sentidos. A compreensão dos discursos dos estudantes tem claramente uma significação social, pois apresenta variantes de outros discursos que foram apresentados nas aulas de química e biologia. Nesse sentido, podemos afirmar que houve operação consciente, ato consciente e atividade consciente. A figura 14 representa o sistema de atividades, cuja ação da atividade foi a apresentação do seminário e teve como objetivo inter-relacionar a reação de combustão com os impactos ambientais causados por ela.

Figura 14 - Terceira e quarta aulas: apresentação de seminários sobre aquecimento global; consequências da poluição; estratégias dos predadores; extinção dos seres vivos; crimes e infrações ambientais



Fonte: A autora.

O seminário é um exemplo de atividade coletiva que consideramos como a dialética entre o individual e o coletivo. Para analisar a ação individual dos estudantes foi necessário considerar o objeto que estava sendo socialmente mediado pelos instrumentos que foram construídos socialmente e historicamente. As regras, divisão do trabalho foram mediadores das

relações sociais entre estudante, seus pares e professores. Segundo Engeström (2016) o primeiro princípio da teoria da atividade é considerar a coletividade e gerar ações e operações.

Para que os seminários ocorressem foi necessário disponibilizar informações com múltiplos pontos de vista, tradições e interesses. Assim sendo, o segundo princípio da teoria da atividade foi confirmado, pois na divisão de trabalho as tarefas foram distribuídas, respeitando a multivocalidade, e a história de cada estudante.

Deste modo, os estudantes produziram e criaram suas necessidades, com isso, se sentiram motivados para buscarem novos conhecimentos. Consideramos que as necessidades e as motivações são diferentes para cada estudante. Contudo, estamos analisando a coletividade dos resultados das atividades. Todos os estudantes corroboraram, em níveis diferentes de consciência com sua aprendizagem e de seus pares. Segundo Leontiev (1978) a consciência depende, portanto do modo de vida de cada indivíduo e de suas relações sociais. Esse conceito não pode ser desconsiderado no desenvolvimento de uma atividade, afinal uma atividade só ocorre quando conduzida pelos indivíduos e mediadores sociais, tendo como sentido um objeto.

Esta atividade caracterizou a articulação e sua determinação através da intervenção da consciência. O conhecimento produzido pelos estudantes resultou dos atos conscientes e se concretizou nas condições objetivas no momento da apresentação de cada equipe. A atividade prática e teórica conduziu a produção, consumo, troca e distribuição de conhecimentos, e desse modo, se configurou nas práxis dos seminários.

A prática teve como guia de esclarecimento a fundamentação teórica de movimentos discursivos de textos externos. Esse conhecimento se tornou útil na medida em que o ato de conhecer passou a ser necessariamente a motivação para apresentar o seminário. O objetivo que estimulou o estudante a executar esta atividade é o motivo que moveu a busca por novos conhecimentos e conseqüentemente expandiu sua aprendizagem em relação ao aprofundamento do conceito de combustão e seus impactos ambientais.

O terceiro princípio da teoria da atividade é conhecer a historicidade do objeto em longos períodos de tempo. A história da combustão e seus impactos foram analisados desde as primeiras atividades e teve como síntese de organização dos conceitos e história atualizadas o momento da apresentação dos seminários. Durante as várias atividades que antecederam o seminário observamos o quarto princípio que são as contradições que ocorrem na teoria do valor de uso e troca do conhecimento. Sempre que a multivocalidade é considerada haverá conflitos, divergências entre os indivíduos e novos objetos e tecnologias devem ser buscados como novos

conhecimentos. Cada ponto de tensão que surge pode renovar o objeto e conseqüentemente muda a atividade.

Esta mudança gera o quinto princípio que pode ser despertado em um indivíduo ou vários indivíduos ou coletivamente. Quando o coletivo torna a atividade consciente haverá uma transformação expansiva e o objeto da atividade será motivo para novas pesquisas, generalizações e complexificação. Engeström (1999) definiu esse princípio como aprendizagem expansiva. “Um ciclo total de transformação expansiva pode ser compreendido como uma jornada coletiva pela zona de desenvolvimento proximal da atividade” (ENGESTRÖM, 1999 *apud* DANIELS, 2003, p. 4-5).

A exemplo desta aprendizagem expansiva apresentaremos no Quadro 28 recortes dos enunciados produzidos pela equipe 1. A apresentação do seminário teve duração de 50 minutos para cada equipe. Houve expansão nas formas de falar que foi resultante da ampliação do conhecimento sobre o objeto. Os marcadores de turnos do Quadro 28 são: Biologia, atividade 2 (B2), P. (professor Levi) e E (estudante) seguido da sequência numérica, estudantes da turma (ET), vários estudantes (VT), Atos de falas que ficaram fora do nosso recorte (...).

Quadro 28 - Atividade de seminários 1: aquecimento global

B2. Equipe 1	Movimentos discursivos Tema do seminário - Aquecimento global
E1	<i>Bom dia primeiramente. Antes de tudo nos fizemos um experimento e vamos colocar todos os objetos aqui na janela e depois vamos explicar tudo para vocês. Por hora as informações disso é que a temperatura da água está 29 graus a temperatura ambiente. Ao final nós vamos explicar e verificar se houve aumento da temperatura da água, como ocorreu? Primeiramente o que é o aquecimento global? Nos falamos muito de aquecimento global, mas será que realmente sabemos o que é esse aquecimento global? O aquecimento global nada mais é do que o acúmulo de CO₂, metano e vapor d'água na camada da atmosfera. O que é que vai acontecer, aumentar a temperatura média do planeta. Para ter uma ideia mesmo que aparentemente ocorra um aumento de 1 grau Célsius, parece pouco, mas, pode acarretar grandes desastres. Existe uma controvérsia entre os cientistas. Há uma certa controvérsia, há cientistas que discordam e dizem que o aquecimento global é um ciclo comum no planeta que alterna entre esfriamento e aquecimento. E isso seria apenas para prejudicar as grandes potências econômicas. Outra coisa importante para gente conseguir entender bem o aquecimento global é a relação dele com o efeito estufa.</i>
E2	Bom dia. <u>Vou deixar estas fotos aqui e depois explicarei no quadro o efeito estufa.</u>

E2	<p>É bom vocês terem bem em mente, como ele falou, as causas do aquecimento global vão estar direto ligado ao problema do efeito estufa. Mas, temos que ter em mente que o efeito estufa é algo bom, não é algo ruim para vida terrestre, o ecossistema e tudo. O efeito estufa é um fenômeno natural, em termos simples ela vai regular a temperatura da terra, ele vai fazer com que os gases que tem nesta camada aqui (aporta para o quadro branco, onde os colegas desenharam as próximas explicações) <i>existe uma camada de gases e vai estar lá, os principais gases CO₂, dióxido de carbono, metano. E, essa camada de gases eu vou explicar melhor, aqui desenhando os raios solares e todo esquema aqui. Esta camada faz com que a temperatura da terra seja boa para ter vida na Terra. Se não existisse o efeito estufa, estimasse que a temperatura da terra seria em média menos 18 graus Célsius. Então, seria muito frio e não teria o tipo de vida que temos aqui. E aí, onde vem o grande problema do efeito estufa? Essas camadas como já mostrei, ela é constituída de vapor de água e gases. (Estudante 3 começa a desenhar e explicar como ocorre a incidência dos raios solares na Terra). (...) naturalmente vem o raio solar, a energia propriamente do sol e ela penetra esta camada, e uma parte reflete e volta para o universo, a outra fica nessa camada aqui, fazendo aquela ideia do aquecimento da Terra que eu tinha falado. Só que, onde é que está o problema? Com o aumento do CO₂, dióxido de carbono, proveniente de queima de combustíveis, queimadas, o desmatamento. Porque no desmatamento, o CO₂ deixa de ser absorvido pela fotossíntese. Que é um processo natural, você tem o desmatamento, logicamente, você vai ter menos fotossíntese e vai ter menos absorção de CO₂. Quando tem menos absorção de CO₂, aqui nessa camada fica mais cheia, e aí o que é que vai acontecer, O raio que se refletia para o universo passa a ficar aqui na camada e fica mais quente, tem menos liberação de energia, vai ter mais energia aqui dentro. Claro que tem uma grande parte que vai se refletir, porque senão a gente já teria morrido. Mas, vai desequilibrar todo processo natural e isso o E3 vai falar.</i></p>
E3	<p><u>Bom dia amigos. Olha essa faixa cinza aqui na figura. São os gases do efeito estufa. Os principais gases do efeito estufa são dióxido de carbono (CO₂), metano já vimos que são liberados nas reações de combustão de várias substâncias, velas, álcool, gasolina, madeira, palha da cana e o óxido nitroso (N₂O) que é liberado das fezes de animais e nos combustíveis fósseis. Professor a gente fez esse exercício para balancear a reação da gasolina e do álcool na aula de Leon e vamos explicar aqui. É assim: gasolina, oxigênio e nitrogênio, que tem no ar, são os produtos e dióxido de carbono, vapor de água e nitrogênio são os produtos liberados pelos carros.</u></p> $C_8H_{18} + 12,5O_2 + 47N_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O + 47N_2.$ <p><u>O álcool fica assim:</u></p> $C_2H_6O + 3O_2 + 47N_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O + 11,3N_2.$
E2	<p>Mas, pelo que o professor Leon disse, isso não acontece na realidade. O carro polui muito mais, por causa dos aditivos e quando é velho.... Vai emitir enxofre, chumbo, monóxido de carbono e a combustão fica incompleta. Mas, os carros novos são melhores que os antigos. Na minha cidade ainda tem muito ônibus escolar que solta aquela fumaça preta, os ônibus velhos de Maceió vão para o interior.</p>

E3	<p><u>Continuando, o gás metano (CH₄) é liberado nos aterros sanitários, lixões, criação de gado. Vocês sabiam que o “pum” do gado é pior para o aquecimento global do que o CO₂ liberado pelo carro? 21 vezes mais poderoso. (Risos). Verdade. Continuando, deixa eu ler aqui, o hexafluoreto de enxofre (SF₆) é liberado pelos aerossóis e o perfluorcarbonos (PFCs) pelas geladeiras, esses dois últimos não destroem a camada de ozônio, mas aumentam o aquecimento global.</u></p>
E4	<p><u>Não é só o CO₂ que causa o efeito estufa, tem outros gases. O clorofluorcarboneto, ozônio, óxido nitroso, o metano e muitos. Só que, 60% é de dióxido de carbono e de onde é que ele vem? Carro, motos, queimadas, indústrias. Existe um processo de combustão que movimenta o carro e gera energia, vimos na química. Esse processo de combustão vai queimar a matriz de carbono com oxigênio e vai liberar partícula de CO₂, vapor de água e a energia que faz o carro se movimentar. Olha aqui no quadro quando a combustão é completa.</u></p> <p><u>CH₄ + 2O₂ → CO₂ + 2H₂O e energia. Isso quando é completa. A produção desse CO₂ vai aumentar a camada do efeito estufa. Quando a combustão é incompleta é pior.</u></p> <p><u>Temos também o problema do desmatamento que vou colocar aqui. Vocês viram que o governo Temer queria extinguir parte da Amazônia para uso industrial, mas a lei foi revogada, por causa das ações do meio ambiente e seria, digamos, uma agressão ao meio ambiente e o descumprimento das leis ambientais. Aqui em Maceió tem as queimadas da cana-de-açúcar que é um descumprimento das leis. E, em outros lugares tem queimadas para plantar soja e também quando a vegetação está muito seca. As vezes a brigada de incêndio nem é de bombeiros e as pessoas entram para combater o fogo. Toda essa queima de matéria orgânica também contribui para o efeito estufa. (...). Os países têm que cumprir o <u>Protocolo de Kyoto</u>. Vocês sabem que o <u>Protocolo de Kyoto foi o comprometimento dos países para emitir menos gases do efeito estufa. O acordo feito pela Organização das Nações Unidas (ONU). Eles querem reduzir os gases das indústrias e dos combustíveis fósseis por causa do aquecimento global causado pelo efeito estufa. (...)</u></u></p>
E5	<p><u>Agora a gente chegou na questão chave das consequências do aquecimento global no planeta Terra. Acho que a gente sempre houve falar que o nível do mar vai aumentar, as geleiras vão derreter, mas quais são as consequências de fato para a humanidade. A gente falou aqui que o efeito estufa é um processo natural e que com a intensificação da produção de CO₂ haverá o desequilíbrio. Queremos falar aqui de uma coisa bem legal que ocorre nos centros urbanos e podemos falar que acontece aqui também no centro de Maceió. São as ilhas de calor e este fato está concentrado nos grandes centros das capitais que quase não tem árvores, só tem asfalto, prédio e calçadas sem árvores. Ouvimos sempre falar em São Paulo, São Paulo, São Paulo, mas é bom destacar que as ilhas de calor acontecem em muitos centros urbanos. Nossa realidade aqui em Maceió, é mais ou menos assim, vamos no calçadão do comércio, praticamente todas as ruas são asfaltadas, os prédios de concreto, alguns altos e outros médios mais antigos. O que vai acontecer, o asfalto vai reter o calor e à medida que o sol vai se intensificando vai haver mais energia e maior calor. Esse sol de meio dia, uma hora da tarde. O calor acumulado aumenta muito e forma as ilhas de calor. (...). Já podemos observar o aumento do nível do mar. Quando eu era criança 7, 8 anos, tinha uma faixa de terra ali naquela região do Lopana, era bem mais extensa, hoje praticamente na maré alta, a água chega até o paredão. Em dez anos atrás é um espaço de tempo muito curto para ter um avanço tão grande do mar. Imagine a Holanda que ‘e abaixo do nível do mar! (...)</u></p>

ET	Ali em Marechal tinha um espaço enorme, quando eu era pequena, tinha um bocado de casa na beira do mar, hoje em dia não dá para atravessar e não tem mais casas.
Participação dos estudantes	Lá em União não tinha muito asfalto e agora recente eles têm tirado os paralelepípedo e colocado asfalto nas ruas. Com o aumento da temperatura no verão tem aumentado o calor. Meio dia, quando eu estou chegando em casa é muito quente. Diminuiu a poeira e aumentou o calor.
E5	<i>Não sei se vocês viram no facebook, mas na escola de engenharia de ciência ambiental da Universidade da Califórnia, em Los Angeles tem um projeto urbano que pintou todas as ruas asfaltadas de branco para diminuir as ilhas de calor. Lá as pessoas morrem por causa do calor. (...)</i>
P. Levi	O aquecimento global para vocês é uma falácia ou uma realidade? Existe duas capitais brasileiras que são consideradas modelo, uma delas é Curitiba e a outra João Pessoa. Vocês acham que aumentando o número de áreas verde seria um estímulo para diminuir as ilhas de calor aqui na cidade? Ou precisaria uma mudança de mentalidade do povo?
E3	Olha só, eu acho que os dois. Quando eu era do primeiro ano, que subia a ladeira do centro, era menos calor que hoje. Aquelas árvores velhas foram cortadas e não plantaram novas. Hoje subir a ladeira é bem mais quente. Ali só tem cimento e asfalto. Melhora muito as ilhas de calor da cidade quando planta árvores. A gente já viu que também... também tem a questão do sequestro de carbono. (Muitos estudantes falando ao mesmo tempo). (...)
P. Levi	Vamos deixar os meninos concluírem! Olha o tempo.
E1	<i>Abri aí a janela por favor. Vou pegar os objetos. Peguei o termômetro. Vocês estão lembrados que a água dentro e fora da caixa estavam com temperatura de 29 graus Celsius. Vamos ver agora. Fora da caixa a água está 32 graus e dentro da caixa 34. Pensei que iria ser maior a diferença. Mas, se pensarmos no planeta 2 seria muito. O plástico filme é como se fosse a camada de gases na atmosfera que não deixou que houvesse transferência de calor. Este raio aqui, o calor fica nesta camada e vira uma estufa. Se formos pensar bem, este papel alumínio é como o asfalto e os prédios. Aumenta a temperatura. Vou fazer umas perguntas para vocês. Mas, antes vou dizer o que usamos no experimento: caixa de sapato, papel alumínio, plástico filme, dois copos, termômetro e o sol. (...) A pergunta é a seguinte: Qual a relação do experimento com o efeito estufa? Como podemos diminuir o aquecimento global?</i>
ET	<i>O plástico filme da caixa é igual a camada de gases, porque retém parte da radiação deixando o ambiente mais quente. / Pelo que entendi quando falar de efeito estufa, tem que falar do bem e quando se torna ruim para o planeta. Porque tipo assim, fica muito quente quando é liberado muitos gases e aumenta a camada que não libera calor.</i>
ET	<u>Denunciando as queimadas. / Andando de bicicleta. / Usando transporte coletivo. / Escolhendo combustíveis renováveis. / Queixando de queimar lixo. / Cobrar dos políticos que a leis ambientais sejam cumpridas. / Transformar o bagaço de cana-de-açúcar em energia. / Investir em carros mais modernos. / Usar carro elétrico, tem país que já usa, mas é muito caro. / Plantar mais árvores e deixar de desmatar, por causa do sequestro de carbono.</u>
P. Levi	Muito bem. Parabéns! Agora vocês podem concluir.
E5	Vamos terminar dizendo que que o ecossistema tem o lado natural e o lado cultural. No lado cultural, o Homem pode alterar o sistema ecológico, utilizando e explorando o meio ambiente de forma errada. As fontes de matéria prima e energia necessárias a vida pode levar o planeta a sua destruição, caso não seja bem utilizada. Por isso, é importante preservar as floretas, não desmatando e nem fazendo queimadas. O uso de fontes de energia limpa é importante para as próximas gerações. A gente ainda é

	jovem, mas se continuarmos tendo o mesmo tipo de consumo que temos hoje, provavelmente nossos, filhos e netos não terão qualidade de vida. A nossa casa, o IFAL, nosso município, nosso estado deve ser entendido como um sistema aberto, que funciona de forma dependente de outras partes do meio ambiente, como o professor já falou. O derretimento que ocorre no Ártico ou na Antártida pode ter sido provocado pelos países como Estados Unidos e China. O lixo que a gente queima do quintal pode afetar o aquecimento global.
E2	Devemos começar a pensar no planeta como nossa casa. Obrigado.

Fonte: A autora (transcrição das aulas videogravadas).

Podemos considerar que houve neste seminário graus de complexificação do conhecimento, no qual, não estamos analisando o estudante isoladamente, pois avaliamos a interdependência com as interações discursivas entre seus pares, professores e discursos do texto externo. Observamos nos dados que os estudantes integraram nessa atividade o conhecimento do cotidiano com o científico que estão inseridos no contexto escolar.

A complexificação das atividades foi se refletindo na aprendizagem expansiva, pois identificamos as contradições dos constituintes do objeto/motivo de outras atividades, que se refletiram no seminário. Sendo assim, o seminário foi uma expansão de outras atividades. Deste modo, constatamos que existe um movimento dialético entre as atividades, que ora se apresentam como centrais e ora tornam-se secundários. Entretanto, podemos afirmar que todas as atividades que foram desenvolvidas tiveram a mesma importância cognitiva e social no processo de tomada de consciência da temática combustão.

A importância do seminário deu-se por ser o momento em que os estudantes puderam se manifestar quanto ao que já fora dito nas atividades anteriores. Neste momento, puderam apresentar suas pesquisas, generalizações e compreensão do objeto. Nessa atividade, os estudantes assumiram a posição que antes era conferida ao professor e diante dessa responsabilidade explica, pergunta, avalia, solicita que os seus pares também participem. Porém, foi necessário que durante a apresentação da atividade, a equipe tivesse objetivo claro e sua ação fosse percebido pelos seus pares. A motivação da atividade faz parte da conexão entre equipe e seus interlocutores. Enfim, em um seminário, existe o interesse que o interlocutor compreenda o que será dito, esse desejo faz com que a equipe crie a necessidade de desenvolver uma linguagem que envolve o pensamento do outrem. Essa é uma evidência da base afetiva-volitiva da comunicação que ocorre em um seminário.

Seguindo com a análise das equipes apresentaremos no Quadro 29 um recorte dos enunciados da equipe 4. Esse recorte é uma evidência de que quando os estudantes estão

motivados, em suas pesquisas, as descobertas podem ir além do esperado como resultado de pesquisa.

Quadro 29 - Atividade de seminários 2: extinção dos seres vivos

B2 Equipe 4	Movimentos discursivos Tema do seminário - Extinção dos seres vivos
E1	 <p>(...). <u>Isso que aconteceu com o Mutum-de-Alagoas por causa das queimadas da cana-de-açúcar e destruição da mata atlântica. O que aconteceu é que com o plantio e queimada da cana-de-açúcar ele foi extinto da natureza e só existe hoje em cativeiro. Entraram em extinção. Ele também era conhecido como Mutum-do-Nordeste e só existe hoje em cativeiro. Na década de 70 tinham apenas 20 e hoje já tem 1000, mas tudo em cativeiro. Praticamente não existe mais Mata Atlântica aqui em Alagoas e Pernambuco, é tudo plantação de cana. Imaginem quantos morreram com as queimadas é como acontece com os sapos e cobras morrem tudo, e depois fica cheio de grilo nas cidades perto. Tipo assim, como pode acontecer com as espécies de animais e plantas da Amazônia, cerrado e pantanal (estudante mostra o slide com charge da Amazônia em 2059)). Professor eu vi no Jornal Nacional que as queimadas na Amazônia têm aumentado a cada ano, equivale há vários campos de futebol e também vários animais e plantas que podem entrar em extinção, né. Pesquisamos que 87 espécies da Amazônia estão ameaçadas de extinção, 36 foram consideradas em perigo e 37 foram incluídas na categoria vulnerável e no total são 150 espécies da região. Isso está acontecendo por causa do desmatamento, das queimadas para plantar pasto para o gado. Tem muita soja e arroz sendo plantada na Amazônia, no cerrado e no pantanal.</u></p>
E2	<p>(...) <u>A Amazônia é um importante bioma, mas encontramos que chamar de pulmão do mundo é uma mentira. O oxigênio que ela produz na fotossíntese, ela mesma consome. E 96% do oxigênio atmosférico do planeta é produzido pelas algas. (...)</u></p>
E3	<p><u>Vou falar das principais causas da extinção dos seres vivos aqui no Brasil. Mineração, agroindústrias, hidroelétricas, queimadas, garinpo, exploração predatória da madeira. (...)</u></p>

Fonte: A autora.

Na descoberta da extinção do pássaro Mutum-de-Alagoas, a motivação foi fator determinante para preencher a necessidade dos estudantes. Isso, no sentido mais amplo, pois inclui tudo aquilo que é motivo para a ação. Os incentivos que ocorreram durante todas as aulas, foram eficazes para colocar a equipe em ação. Segundo Vygotsky (1998), só seremos capazes

de entender o avanço de um estágio do desenvolvimento para outro, quando considerarmos que esse avanço está conectado com uma mudança nas motivações e incentivos.

Faz-se necessário entendermos a necessidade como tendo um caráter especial, pois só assim, a motivação que impulsiona a ação fará sentido na atividade. Essa argumentação, enfatiza a importância da motivação nos processos cognitivos desenvolvidos em aula e na importância de criar circunstâncias de vivências reais, para que os estudantes possam compartilhar regras, divisão de trabalho e aprendam a viver e conviver coletivamente. O comportamento de cooperação social cria responsabilidade social não somente dirigida a si mesmo, pois o outro passa a significar historicamente.

Buscar as causas da extinção de um pássaro por causa das queimadas e desmatamento da mata atlântica, levou a equipe a refletir sobre a extinção e ameaças de extinção que está ocorrendo atualmente com outros seres vivos, que vivem na mata atlântica, cerrado, caatinga, Amazônia, Pantanal e outros biomas. Conseguir compreender, generalizar, complexificar, expandir os conhecimentos e evidência de tomada de consciência de uma temática. A significação e os sentidos são afetados com a tomada de consciência dessa situação.

Os sentidos e os significados dados a temática estudada também puderam ser evidenciados no documentário sobre a necessidade substituição das queimadas pelo processo de mecanização no corte da cana-de-açúcar, que foi à última atividade da aula de química e será analisada no Quadro 31. Porém, este tema também foi abordado pela equipe 5 que apresentou em seu seminário os crimes e infrações ambientais, como mostra o Quadro 30.

Quadro 30 - Atividade de seminário 3: crimes e infrações ambientais

B2 Equipe 5	Movimentos discursivos Tema do seminário - Crimes e Infrações Ambientais
E4	 <p data-bbox="483 1805 1422 2002"><i>Aqui em Maceió a gente não tem tanta poluição no ar causada por indústrias e carros, o problema maior são as queimadas da cana. Vamos falar das metas de erradicação da queima da palha de cana-de-açúcar. Existe um Protocolo Agroambiental de 2007 e a Lei n. 11.241 de 2002 para acabar com a queimada da cana, mas aqui em Alagoas a cana é plantado nos morros e fica difícil de colocar as máquinas que colhem as canas, nesses locais, por isso, ainda não tem</i></p>

	<p><i>em muitas fazendas a colheita por mecanização e continuam queimando a cana. Mas, tem município que a queimada da cana não existe mais e com a mecanização da palha e do bagaço da cana, estão produzindo energia, é o que eles chamam de bioenergia.</i></p> <p><i>As fazendas que não são planas têm o prazo de 2021 para transformar suas áreas mecanizadas e quanto é área que só tem morro tem até 2031 para mecanizar. O problema é que até lá vamos continuar poluindo o meio ambiente, principalmente dos municípios com muito fazenda de cana, e, quem mais sofre com a fuligem são as crianças e os mais velhos. Tem muita gente na época da queimada que vai para o posto tomar nebulização, aumenta muito as doenças respiratórias.</i></p>
E5	<p><i>Professor, agora tem uma coisa que é problema na mecanização, quando a gente fez a pesquisa descobriu que aqui em Alagoas, naquela região de Batalha, na bacia leiteira, o gado tem deixado de comer por causa das moscas e ficam sem leite. Aumentou muito a quantidade de pragas e moscas por causa das fazendas que fazem a mecanização. Como lá é quente e úmido, agora fica muita matéria orgânica no solo. Tem um líquido que fica no solo e vira criadouro de moscas. Está sendo um problema enorme com o gado magro, tanto para vender como para tirar leite. Melhorou a poluição e piorou para os produtores de leite.</i></p>
P. Levi	<p><i>É verdade. O nome do líquido é a vinhaça, ela é produzido pela decomposição de matéria orgânica. A máquina quando corta a cana deixa uns 15cm no solo, e fica muita matéria orgânica. A mosca-de-estábulo pode até matar o gado, ele fica o tempo todo tangendo com o rabo e acaba não conseguindo comer, mas como E4, falou tem fazendas que estão fazendo o controle da matéria orgânica e transformando a palha da cana em bioenergia. Falem sobre isso no documentário. Vocês pesquisaram onde está sendo utilizada esta energia?</i></p>
VE	Não.
E6	Vou perguntar ao professor (...), de física, ele deve saber.

Fonte: A autora.

Este discurso da equipe 5 é um exemplo do que Bakhtin (2014) classifica como sendo “o discurso do discurso, a enunciação na enunciação, um discurso sobre o discurso, uma enunciação sobre enunciação” (BAKHTIN, 2014, p. 150). Os sentidos e significados vão se ampliando, à medida que, novos textos e contextos vão sendo pesquisados.

Conseqüentemente, a construção deste discurso se integra na comunicação que já houve em outras aulas de química. Podemos dizer que o discurso de outrem passou para o contexto dissertativo do estudante, conservou o conteúdo e as argumentações das interações dialógicas entre a equipe e os textos sobre mecanização da cana-de-açúcar disponibilizados pelo professor Leon. O diálogo de outrem que houve em sala de aula de química sobre combustíveis e impactos ambientais foi aprendido pelo estudante e teve como consequência em sua enunciação os fundamentos que foram socialmente compartilhados. O discurso apresentado pelo estudante evidencia o discurso de outrem em sua enunciação. Os enunciados desse seminário se aproximaram do contexto que foi apresentado na pela equipe no documentário da aula de química.

Para Bakhtin (2014) “aquele que aprende a enunciação de outrem não é um ser mudo, privado da palavra, mas ao contrário um ser cheio de palavras interiores. Toda sua atividade mental, o que se pode chamar o “fundo perceptivo”, é mediatizado para ele pelo discurso interior (BAKHTIN, 2014, p.154). Haverá no discurso interior a apreensão da enunciação de outrem.

Todas as produções do conhecimento das equipes foram consumidas, trocadas e distribuídas com toda turma. Evidenciou-se a transformação das ações, operações, atos e atividades conscientes em processos de tomada de consciência da temática combustão. Isso ocorreu por meio do relacionamento entre os estudantes e seus pares, e, entre estudantes e professores. Construiu-se nas aulas uma realidade ligada ao trabalho de desenvolvimento de atividades. Deste modo, foi criada condições para que ocorresse a ampliação dos modos de pensar e formas de falar dos estudantes. À linguagem exigida pelos professores tinha como código social a estrutura idealizada pela ciência e utilizado pelos professores, indivíduos que são tidos como mais experientes em relação a essa linguagem. Consideramos importante que o estudante compreenda que existe uma linguagem diferenciada na comunidade, na qual ele faz parte - a escola.

Aprender uma nova linguagem sobre uma temática é tomar consciência dessa linguagem. Para que isso ocorra, a linguagem tem que estar ligada ao contexto real, para que se torne possível a sua concretização na palavra. Os sentidos e as significações devem ser determinados pelos contextos. E, somente quando o estudante passa a usar a linguagem com apropriação é que podemos dizer que houve tomada de consciência. Essa identificação, só pode ser evidência a longo prazo com o sequenciamento sistemas de atividade diferenciadas e complexificadas. Os sistemas de atividade quando são desenvolvidos a longo prazo e com as devidas identificações das contradições vão caracterizar a aprendizagem expansiva proposta por Engeström.

A atividade que analisaremos a seguir foi a produção de um documentário sobre os impactos ambientais da queimada da palha da cana-de-açúcar e a necessidade de cumprimento da lei sobre implantação da mecanização no corte da palha. Essa foi mais uma atividade que evidenciamos a complexificação e ampliação nas formas de falar sobre a temática combustão.

6.2.5 Décima terceira, quarta, quinta e sexta aulas – apresentação dos documentários: os impactos ambientais da queimada da palha da cana-de-açúcar e a necessidade de cumprimento da lei sobre implantação da mecanização no corte da palha

Nesta atividade que retomaremos a discussão sobre a importância da interatividade entre os estudantes e acrescentaremos que esse foi um dos fatores primordiais no envolvimento ativo dos participantes na produção conjunta dos documentários. A produção ocorreu com muita interação discursiva entre os estudantes e foram estabelecidas condições necessárias para que houvesse diálogo, cooperação, troca de experiências e negociação das divergências.

As reuniões dos estudantes foram marcadas no turno da tarde e ocorreram sob as orientações dos professores Leon e Levi. Para Vygotsky (1998), o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual os estudantes penetram na vida intelectual daqueles que o cercam.

A heterogeneidade de pensamentos e opiniões, o respeito e a afinidade foram fatores imprescindíveis para as interações dentro e fora da sala de aula na produção do documentário. Durante as discussões evidenciou-se diferentes ritmos, comportamentos, desejo de citar as experiências de vida, trajetórias pessoais, contextos familiares, valores e diferentes níveis de conhecimento teórico de cada estudante. Os documentários imprimiram nas falas dos estudantes a compreensão que tiveram dos conteúdos escolares e a possibilidade de troca de repertórios, de visão de mundo, confrontos, ajuda mútua e conseqüente o respeito pelas limitações e capacidades individuais.

As discussões sobre roteiro, produção, personagens, sequências de falas tiveram importância educacional na motivação e na relação aprendizagem e desenvolvimento das pesquisas. A necessidade de criação foi efetivamente incentivadora na forma de agir, pois os avanços foram ocorrendo de um estágio para outro de modo evolutivo e a divisão do trabalho foi surgindo a medida que as ideias do roteiro iam se ampliando. Cada avanço estava conectado com uma mudança notável nos motivos, nos incentivos novos e os sentidos elaborados se constituíram nas relações com os colegas, diante dos diálogos.

Por fim, os estudantes saíam das reuniões conscientes de suas ações futuras que fariam parte da atividade central – o documentário. Alguns ficaram responsáveis por selecionar imagens de acordo com as falas, outros organizaram o roteiro, mas por fim todos tinham que falar na durante o documentário. O tempo foi dividido para que todos falassem nos 10 minutos que havia sido determinado como regra pelo professor. Esse era o tempo máximo que deveria ter o documentário.

Assim, as equipes utilizaram como ponto de partida os textos das aulas e as informações selecionadas nos sites de busca. Segundo Geraldi (2013) para construir algo, ninguém parte do nada. Os fatos são como os elementos da natureza, não se modificam por si, eles são

modificados pelo presente que lhes dá novas interpretações, novos sentidos e novos usos (GERALDI, 2013). Durante a produção do documentário a apropriação da linguagem envolvendo a temática combustão fez-se presente em todo processo de comunicação entre os estudantes.

Essa comunicação no processo de aprendizagem entre os pares nos fez validar que são estratégias instrucionais tremendamente efetivas e ajudam no desenvolvimento de ações motivadoras, pois os estudantes aprendem muito mais quando estão inseridos em contexto de trabalho cooperativo. O aspecto mais importante dessa colaboração é a habilidade dos parceiros para engajar-se em um processo de coordenação social que exige cumprimento de regras, divisão de trabalho, solidariedade, compartilhamento. A produção de conhecimento individual torna-se tão importante quando a coletiva e vice-versa. Com isso, a aprendizagem cooperativa sugere que fatores motivadores devem ser levados em consideração quando se discute a eficiência do processo de colaboração em sala de aula.

Ressaltamos que todos os atos de fala do documentário estavam acompanhados de imagens. Também destacamos que todas as equipes explicaram em seus documentários as equações de combustão, fotossíntese e respiração celular. Cada documentário teve o tempo aproximado de 10 minutos, mas no Quadro 31 apresentaremos apenas um recorte das falas por equipe.

Quadro 31 – Apresentação dos documentários: recortes de atos de falas dos documentários

Química, atividade 5 (Q5)	Recorte de atos de falas dos documentários por equipe
Q5 Equipe 1	<i>É indiscutível o fato da queima da palha da cana de açúcar pode acarretar dano ao meio ambiente, desde a fuligem até os gases poluentes lançados na atmosfera e podem ocasionar doenças respiratórias em algumas pessoas. Entretanto, poucas são os indivíduos que tem noção que esta pratica é nociva. Se você quer ficar mais informado fique conosco nesse vídeo. Iremos falar sobre o processo de mecanização da colheita da cana de açúcar. Por lei, essa colheita já deveria estar sendo feita por esse método. Com isso, os plantadores de cana de cana já poderiam ter obtido o crédito de carbono. Esse é um mercado muito promissor, se chama Mercado de Carbono. Faremos um outro vídeo para explicar melhor como funciona. Só para deixar vocês curiosos vou dizer que funciona essa substituição do combustível fóssil por biomassa renovável para reduzir as emissões. Daí os plantadores deixam de queimar a cana-de-açúcar e ganham o certificado para poder vender o carbono. Os certificados são emitidos por agências de proteção ambientais reguladoras que autorizam emissões de gases poluentes. É um bom negócio e o meio ambiente agradece. [...].</i>
Q5 Equipe 2	<i>[...]. A combustão é uma reação química exotérmica. Ou seja, libera calor. Este tipo de reação é bastante comum desde a pré-história, já que a maioria da energia que consumimos é derivada da queima de materiais combustível. Vamos falar da palha da cana-de-açúcar como combustível, nessa reação. O combustível nas queimadas que</i>

	<p>vemos da cana é a palha e o comburente é o oxigênio que vai gerar energia na forma de calor e luz. Mas, também libera água na forma de vapor, dióxido de carbono e fuligem. A fuligem é o carbono sólido, aquele que suja nossa casa e as roupas do varal. A combustão se classifica de duas maneiras: a completa e a incompleta. Na completa ocorre a liberação de dióxido de carbono, água e energia. Na combustão incompleta temos a liberação da água, do monóxido de carbono e pode liberar também carbono sólido e energia. Na queima da palha da cana temos combustão incompleta que libera vários gases danosos, entre eles o óxido nitroso gás poluente, um dos principais responsáveis pela poluição do ar.</p> <p>Além da queima da palha da cana de açúcar alguns combustíveis ao sofrerem o processo de combustão também podem causar danos ao meio ambiente. Em um contexto em que o uso dos automóveis se torna cada vez mais frequentes, você já se perguntou qual melhor combustível a ser utilizado? Se a gasolina ou etanol? Bem, ao analisarmos o processo equacional de queima de ambos os combustíveis podemos perceber que a gasolina libera 8 átomos de carbono, enquanto que o etanol libera apenas 2 átomos desse mesmo elemento, o que faz dele uma alternativa bastante eficiente para o meio ambiente. Diversos estudos comprovam que o etanol reduz as emissões de gases causadores das mudanças climáticas em até 90% quando comparado com a gasolina. Segundo um consultor em emissões da UNICA desde de 2003 até hoje o uso deste combustível na frota brasileira já permitiu uma redução das emissões 240 milhões de toneladas de CO₂ na atmosfera. Além dos benefícios ambientais o uso de etanol causa alguns benefícios para a saúde. Um trabalho desenvolvido por equipe de médicos da Universidade de São Paulo concluiu que o uso do etanol nas 8 regiões metropolitanas do Brasil tem sido responsável pela redução de quase 1400 mortes e mais 9 mil internações anuais por problemas respiratórios e cardiovasculares associados ao uso de combustíveis fósseis. [...].</p>
<p>Q5 Equipe 3</p>	<p>[...]. Podemos perceber o quanto se torna relevante o uso do etanol tanto para o benefício do meio ambiente como para a sociedade como um todo. Uma das práticas mais comuns em Alagoas e no Brasil é a queima da palha da cana de açúcar com o propósito de facilitar a operação da colheita que são feitas manualmente. A queimada consiste em colocar fogo no canavial para promover a limpeza daquilo que se considera matéria orgânica descartável. Um dos pontos que nós devemos dar atenção é a emissão de gases na atmosfera que geram o efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono. Além disso, ainda há a poluição do ar ocasionada por outros gases do efeito estufa e também pela fuligem. Estes provenientes da reação de combustão incompleta. O problema não se encontra no plantio em si, muito pelo contrário, mas na escolha do processo de colheita. Prova evidente deste fato é que durante o período de crescimento entre 12 e 18 meses a cana absorve grande quantidade de carbono da atmosfera. Processo que denominamos de captura do carbono.</p> <p>Entretanto, esta mesma quantidade absorvida pode ser lançada quando queimamos a palha. Logo, podemos perceber o quanto esta prática é prejudicial para o meio ambiente e para a sociedade em geral. Vale a pena ressaltar que, o processo de captura do carbono ocorre exatamente pelo processo de fotossíntese, que consiste na reação entre carbono e água gerando matéria orgânica na forma de glicídio mais oxigênio e que contribui diretamente para o equilíbrio ambiental. De uns temos para cá o processo de colheita passou pela mecanização, onde o Homem está cedendo gradualmente o lugar a máquina. Com isso a colheita se tornou mais eficiente. Diante de tantas inovações no setor de açúcar e álcool uma velha questão vai se arrastando no legislativo estadual. Como fazer a redução gradativa da cana de açúcar em áreas passíveis de mecanização? [...] Em Alagoas foi definido os procedimentos para o uso do fogo como método espalhador e massificador do fogo em áreas passíveis de mecanização. Os plantadores de cana devem eliminar de forma gradativa não podendo a redução ser inferior ¼ da área mecanizável de cada unidade agroindustrial. A redução deve ser fiscalizada pelos órgãos ambientais. [...].</p>

<p>Q5 Equipe 4</p>	<p>[...]. Percorremos todo canavial e não encontramos nem um cortador de cana. Olhem! Aqui vemos só as máquinas e um trabalhar que estar dirigindo. Sabem por quê? Enquanto um trabalhador corta 10 ou 12 toneladas de cana por dia, quando a palha da cana está queimada e caso a cana não seja queimada a produtividade cai pela metade. Uma máquina pode colher de 100 a 120 toneladas por hora. Como pode um simples trabalhador concorrer que estas máquinas! Não podemos negar que por um lado a mecanização seria a melhor opção, até porquê o solo ficaria melhor preparado para a plantação. A mecanização da lavoura é feita de forma simples e se tornou revolucionária a maneira de plantar. A colheita passou a ser ágil e eficiente. Além disso, esta colheita mecanizada maximiza o rendimento operacional do processo e ao mesmo tempo minimiza o impacto ambiental, já que não precisa queimar resíduos orgânicos. Mas, não podemos esquecer que com a mecanização a taxa de desemprego nesta atividade tende a se elevar. Isso é muito grave para os trabalhadores que moram nos municípios próximos dos canaviais. Esses trabalhadores na sua maioria são analfabetos e não conhecem outro tipo de trabalho. O sindicato dos trabalhadores rurais calcula que 10 mil trabalhadores poderão perder o emprego. Não somente os cortadores serão atingidos. Aí fica a pergunta para VOCÊ que está nos ouvindo. O que fazer com estes trabalhadores? A mecanização é muito boa para o meio ambiente. Mas, além dos impactos ambientais temos que lembrar dos impactos sociais. O problema consiste no destino que estas pessoas terão. Como eles sobreviverão? Será que terão novas oportunidades? Ligue para nossa emissora, envie mensagens. Sua opinião é importante. Veremos no próximo programa a opinião de especialistas, do presidente do sindicato dos cortadores de cana e do representante do governo. Mas, lembre-se uma coisa é fato, nos municípios que mecanização já estão ocorrendo os problemas de saúde, principalmente de crianças e idosos, diminuí muito por não ter mais fuligem no ar. Fui!</p>
<p>Q5 Equipe 5</p>	<p>Já ouviram falar do ciclo do carbono. NÃO! Fica frio! Mostraremos aqui como ele funciona. Existe no ecossistema, uma contínua transferência de energia e matéria. Em um ecossistema, a matéria tem um comportamento cíclico. Porque hora a matéria é encontrada nos seres vivos, ora no ambiente, o que significa a sua contínua reciclagem. Os principais elementos presentes na matéria reciclado são o carbono, o nitrogênio, o hidrogênio, o oxigênio, o fósforo e o enxofre. Vamos mostrar aqui o ciclo do carbono. Os vegetais autótrofos utilizam o carbono para síntese de matéria orgânica. A única fonte de carbono usada pelos vegetais autótrofos terrestre é o dióxido de carbono no ar. Vamos entender a fotossíntese. 6 moléculas de dióxido de carbono reagem com 6 moléculas de água e vamos ter aqui o composto orgânico glicose e 6 moléculas de oxigênio. Além da glicose pode glicídio, proteína, lipídios. Como o carbono retorna para o meio ambiente. Pode ser através da respiração, combustão e decomposição dos compostos orgânicos dos cadáveres de produtores e consumidores. Vamos entender este processo. [...]. O problema é que estamos produzindo mais CO₂ do que as plantas podem absorver. [...] A Lei estadual e federal sobre o fim da queima da cana já deveria estar sendo cumprida em Alagoas desde 2017. Será boa a diminuição dos impactos ambientais causados pela queima da palha, principalmente para os municípios em que existem canaviais, mas o número de cortadores de cana que ficarão desempregados deve ser considerado como um grande impacto social. A maioria dos cortadores possui baixa escolaridade e não conseguirá empregos em outras funções. [...].</p>

Fonte: A autora

Neste momento, afirmamos o ambiente escolar como espaço, no qual os enunciados orais, escritos, desenhados e audiovisuais precisam ser considerados e discutidos como ponto

de partida na aprendizagem dos conceitos mais elaborados da ciência. O documentário é uma atividade que exigiu dos estudantes pesquisa, análise, síntese e autonomia para definir caminhos. Esses estavam motivados e isso proporcionou o surgimento e necessidades por novos objetos. Um exemplo disso foi o enunciado da equipe 1 sobre o ciclo do carbono: “ *Em um ecossistema, a matéria tem um comportamento cíclico* ”. Os estudantes conseguiram fazer toda relação da fotossíntese, respiração e combustão. Esse conhecimento foi resultado da inter-relação das três disciplinas.

Formou-se nessas aulas uma unidade, cujo professor foi o mediador dessa interação entre sujeito, objeto, instrumentos mediadores e resultado. Desde o momento que as equipes iniciaram o planejamento do documentário houve articulação dinâmica e complexa de aspectos culturais, sociais, históricos, políticos, valoração e cognição. A partir da necessidade dos estudantes de se comunicar para produzir as atividades propostas, os instrumentos tecnológicos foram utilizados em diferentes momentos.

A manipulação e apropriação da tecnologia fez com que os estudantes, mesmo estando no IFAL ou em casa, pudessem utilizar imagens retiradas de ambiente virtuais e simular que estavam gravando o documentário ao vivo desses lugares. A exemplo disso podemos citar as falas da equipe 4. Ao analisarmos as falas da equipe 4 e 5 podemos observar como a mesma mensagem foi manipulada de maneira diferente, uma no estilo linear (Equipe 5) e a outra no estilo pictórico e axiológico (Equipe 4). A imaginação, criação e a autonomia na manipulação das tecnologias levaram os estudantes a produzirem documentários com apropriação do discurso verbal e extraverbal. Até as imagens que representavam simbolicamente as equações da combustão, fotossíntese e respiração foram pesquisadas e copiadas de alguns *sites*. As tecnologias também estavam presentes todas aulas das três disciplinas.

No dia da apresentação todas as equipes estavam com seus *pen drive* para serem utilizados no computador da escola e foram projetados no *Datashow*. Todas as equipes filmaram o documentário com celulares. Quanto ao conteúdo, todas as equipes explicaram o que era a reação de combustão e abordaram questões históricas, ambientais, sociais, políticas, legais que envolvem a problemática das queimadas e ressaltaram a necessidade do cumprimento da legislação que proíbe as queimadas e obriga a colheita pelo processo de mecanização nas plantações.

Os resultados desses documentários nos levaram a concluir que a capacidade cognitiva crítica e consciente dos estudantes foi despertada, como mostra a fala de um dos participantes, da equipe 5 “*A Lei estadual e federal sobre o fim da queima da cana já deveria estar sendo*

cumprida em Alagoas desde 2017. Será boa a diminuição dos impactos ambientais causados pela queima da palha, principalmente para os municípios em que existem canaviais, mas o número de cortadores de cana que ficarão desempregados deve ser considerado como um grande impacto social. A maioria dos cortadores possui baixa escolaridade e não conseguirá empregos”. A equipe 1 acrescenta que “É indiscutível o fato da queima da palha da cana de açúcar pode acarretar dano ao meio ambiente, desde a fuligem até os gases poluentes lançados na atmosfera e podem ocasionar doenças respiratórias em algumas pessoas”.

Dessa forma, analisamos que a produção dos documentários evidenciou a relevância das atividades individual e coletiva, pois essas mostraram a ampliação nas formas de falar sobre a temática. Um exemplo disso foi a discussão que ocorreu após a apresentação da equipe 1. Um dos estudantes comenta com o professor **“Professor, não tem como o cortador de cana saber como aquela fumaça faz mal à saúde dele! Só agora quando estudei a combustão é que vi quantas substâncias são produzidas nas queimadas. Quando estava fazendo o filme li que mais de 172 substâncias orgânicas são liberadas no ar. A gente nem sabe que tantas são essas (risos), imagina o cortador de cana. Tem que ter um jeito bem explicadinho para explicar isso, porque senão vão continuar achando que a queimada da cana e do lixo é a melhor maneira de limpar a cana e o terreno”**.

A equipe deste estudante havia lido o artigo “Pesquisa revela substâncias presentes na fuligem da queima da palha da cana-de-açúcar”, de Gabriela Vilas Boas. Na produção dessa atividade, constatamos que houve entre os estudantes a ampliação das formas de falar sobre combustão. Outra evidência foi a motivação para pesquisar sobre várias discussões que envolvem o conceito de combustão e os impactos sociais e ambientais. Outra estudante comenta **“Se todos soubessem a relação da fotossíntese e combustão, plantariam mais árvores nas calçadas e nos terrenos. Estava conversando com minha avó. Expliquei para ela que o carro suja e a árvore limpa. Combinei com ela de plantar lá na calçada dela”**.

As análises das ações no sistema de atividades evidenciaram a ampliação nas formas de falar dos estudantes. Quando a estudante fala *“relação fotossíntese e combustão”* tem um discurso no gênero secundário, mas quando explica para sua avó que o **“carro suja e a árvore limpa”**, ela usa o discurso no gênero primário, ou seja, duas formas de falar de um mesmo objeto. A fala transita no grau de complexificação, indo da linguagem mais complexa a mais simples e vice-versa. Os compromissos epistemológico e axiológico estão presentes no mesmo ato de fala. Portanto, isso é tomada de consciência. O discurso muda de acordo com o

interlocutor e o contexto. A primeira fala se dirigia ao professor e a segunda se remetia a um diálogo com sua avó.

Este é um exemplo do que consideramos consequência de uma articulação dinâmica e complexa de aspectos culturais, sociais, históricos relacionados com a temática estudada. Nessa perspectiva motivar os estudantes para que se envolvessem no sistema de atividades foi um desafio para os professores de química, biologia e português.

Para manter a motivação dos estudantes nas ações que constituíram as atividades deste sistema foi imprescindível a flexibilidade dos professores nos momentos das produções individuais e coletivas. Segundo Vygotsky (1993) os estudantes devem ser movidos pelo interesse, intencionalidade, desejo e necessidade em direção ao mundo de significados culturais.

Nesse processo de motivação coletiva, observamos amizade e cumplicidade entre estudantes, sendo isso um facilitador na divisão do trabalho durante as atividades e na identificação de habilidades entre eles. Por ser uma turma do Curso Integrado de Edificações, existia total apropriação da ferramenta tecnológica que envolve *PowerPoint*, *moviemaker*, *photoshop* e outros na produção da videogravação. O envolvimento dos estudantes, nas atividades, aumentou à medida que as atividades eram complexificadas, pois quanto mais eles compreendiam os conceitos que envolviam a temática do documentário, mais conseguiam fazer novas conexões. Esse é o elemento da quarta contradição considerada por Engeström (2016) na aprendizagem expansiva.

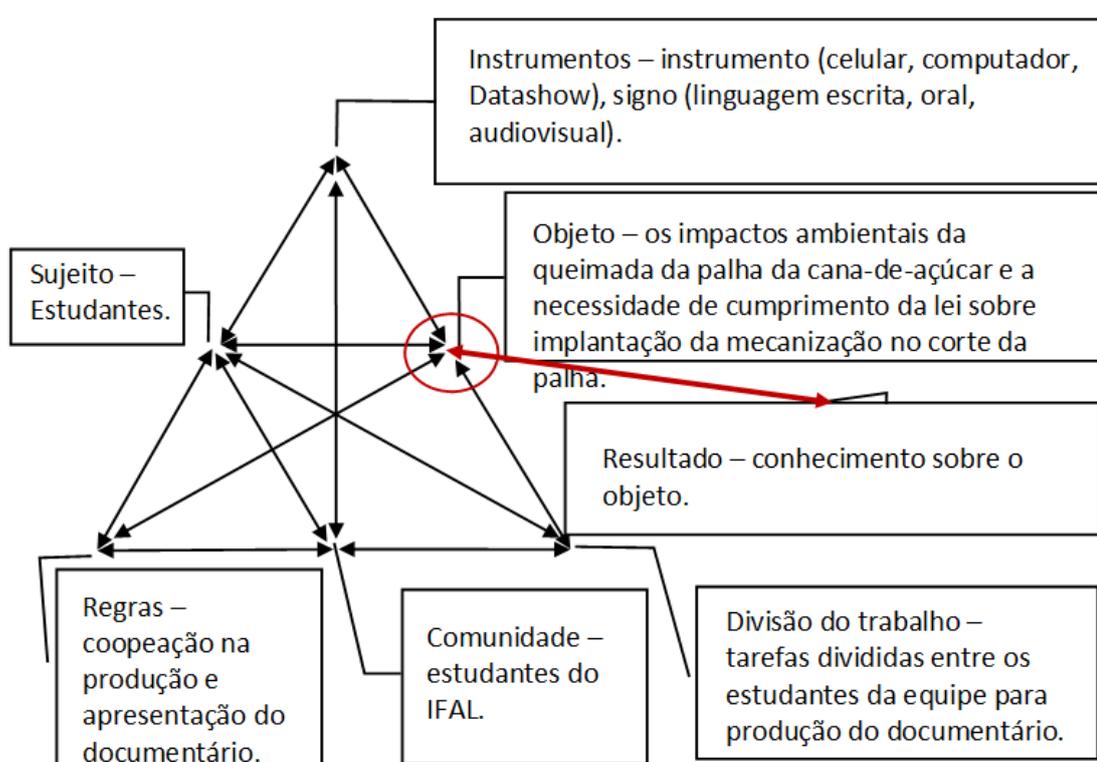
Ao analisarmos este sistema de atividades destacamos como característica fundamental a busca que os estudantes tiveram e suas reflexões sobre as palavras combustão e seus impactos ambientais. A palavra combustão foi generalizada e ampliada para compreensão de um fato real em suas vidas, ou seja, as queimadas da cana-de-açúcar. A tomada de consciência levou o estudante ao limiar de um tema mais amplo e mais profundo, gerando apropriações do objeto.

Quanto mais a atividade for consciente, maior o sistema de complexificação e generalização do objeto. A flexibilidade, diversificação e complexificação das atividades motivaram os estudantes na busca por novos conhecimentos. Analisamos, assim, que os estudantes puderam relacionar o conceito de combustão com temas sobre o fogo e a evolução da humanidade, aquecimento global, chuva ácida, efeito estufa, fotossíntese, sequestro de carbono no plantio da cana-de-açúcar, queimada da palha da cana-de-açúcar e necessidade de cobrança do cumprimento da legislação que envolve a obrigatoriedade da mecanização na colheita. Os estudantes avançaram no sentido de construir uma visão mais crítica e consciente

da temática combustão como mostra o Quadro 31. Para Bakhtin (2014) “a consciência adquire forma e existência nos signos criados por um grupo organizado no curso de relações sociais” (BAKHTIN, 2014, p. 36).

Esta organização nas atividades também pode ser analisada partido do sistema de atividades que se encontra na Figura 15. O sistema de atividades que apresentaremos esclarece a forma diagramática e tem como objetivo material (ação) a apresentação dos documentários produzidos coletivamente e seu objeto são os impactos ambientais da queimada da palha da cana-de-açúcar e a necessidade de cumprimento da lei sobre implantação da mecanização.

Figura 15 - Sistema de Atividade: apresentação dos documentários sobre os impactos ambientais da queimada da palha da cana-de-açúcar e a necessidade de cumprimento da lei sobre implantação da mecanização no corte na palha



Fonte: A autora.

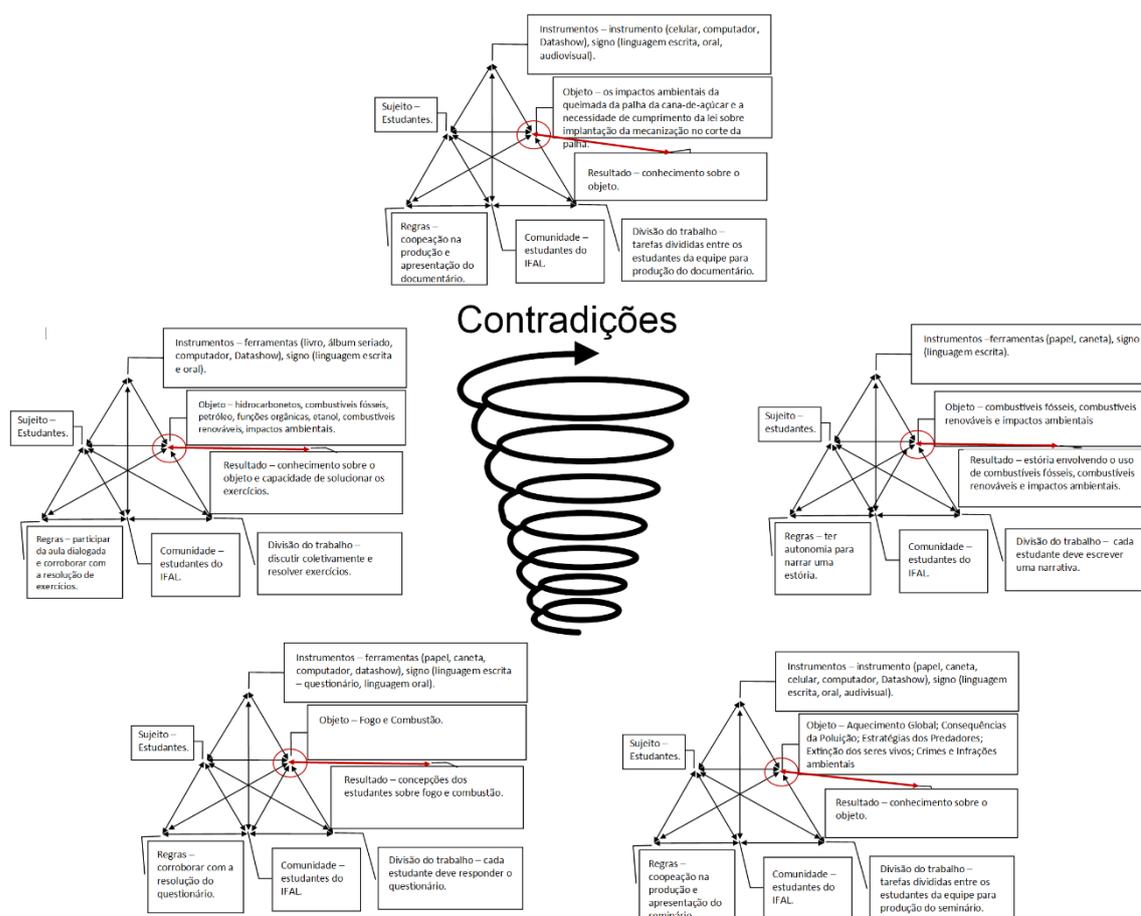
Os estudantes tinham consciência de como deveriam organizar suas ações para alcançar os resultados. A divisão do trabalho, as regras, a escolha dos instrumentos e a pesquisa envolvendo o objeto levaram as equipes a produção do documentário. Essa atividade promoveu desenvolvimento cognitivo consciente que significou transformar ação consciente, operação consciente, ato consciente, atividade consciente em tomada de consciência do objeto.

Ao tomar consciência do objeto os estudantes transitaram nos discursos que fazem parte dos gêneros primário e secundário, pois souberam expressar a linguagem de acordo com cada contexto que lhe foi solicitado. A capacidade de transitar nos gêneros do discurso só ocorre quando o estudante toma consciência do objeto. Podemos dizer então que, considerar a tomada de consciência do estudante no processo de ensino e aprendizagem é fator determinante para que se desenvolva sistemas de atividade. Por sua vez, identificar as contradições é a base para expansão dessa aprendizagem, ou seja, as contradições que surgem nos sistemas de atividade são a mola propulsora do sistema de aprendizagem expansiva.

Essas contradições foram identificadas nos enunciados produzidos pelos estudantes. Através da produção dos enunciados analisamos a presença de todos os compromissos EOA, assim como, os elementos que compõem a conclusibilidade dos enunciados (exauribilidade, vontade de responder/ produzir sentido, gênero primário e gênero secundário) e o estilo, construção composicional e gênero predominante.

Todos estes elementos que formam nossa trama teórica e metodológica foram evidenciados na apresentação dos documentários. Isso, nos levou a identificar no sistema de atividades as ações conscientes, operações conscientes, atos conscientes, atividade consciente e conseqüentemente a tomada de consciência da multivocalidade ou heteroglossia que envolve da temática combustão. O sentido e significado social, histórico e cultural formou a linha mestra que conduziu a mola propulsora deste espiral crescente que foi a aprendizagem de novos conhecimentos.

Figura 16 - Contradições: mola propulsora do sistema de atividades



Fonte: A autora.

Como mostra a Figura 16 os sistemas de atividade devem ser diversificados, para que seja respeitado as competências dos estudantes, ou seja, seus conhecimentos devem ser valorizados, assim como, suas habilidades e atitudes. A sala de aula é um lugar composto por estudantes que apresentam várias histórias de vidas e em cada uma delas existe diferenças individuais, sociais, históricas, culturais, econômicas, etc. que devem ser consideradas. Por isso, pensar no processo de ensino e aprendizagem de uma turma e no desenvolvimento do sistema de atividades, significa considerar a singularidade dos enunciados verbais e extraverbais pronunciados por cada estudante. Segundo a teoria bakhtiniana quando as palavras são pronunciadas ou escutadas por um indivíduo, estão sempre dentro de um contexto ideológico, na realidade não são apenas palavras:

Mas verdades ou mentiras, coisas boas ou más, importantes ou triviais, agradáveis ou desagradáveis, etc. *A palavra está sempre carregada de um conteúdo ou de um sentido ideológico ou vivencial.* É assim que compreendemos as palavras e somente reagimos àquelas que despertam em nós ressonâncias ideológicas ou concernentes à vida (BAKHTIN, 2014, p. 98-99. Grifo do autor.).

Partindo desse princípio, o professor poderá identificar, no sistema de atividades, a produção de enunciados e conseqüentemente as contradições de cada estudante e da turma. Na diversificação das atividades o professor saberá o que cada estudante sabe fazer e possui de informações sobre determinado objeto, identificará quem sabe utilizar técnicas e possui capacidade para fazer determinada tarefa. Assim sendo, terá os indicadores da motivação à medida que os estudantes passam a querer saber, fazer e tornam-se determinados inconscientemente a transformar as operações e atos em atividades conscientes. Diante dessas atitudes dar-se a tomada de consciência.

A tomada de consciência é um processo que não ocorre ao mesmo tempo para todos os estudantes, mas faz-se necessário que as condições sejam igualitárias, sem discriminação cognitiva, social e principalmente com equidade nas condições de infraestrutura do ambiente escolar, com espaços organizados e bem definidos para execução de diferentes tipos de atividades didáticas. Esses espaços quando não são estruturados adequadamente, podem causar problemas socioambientais, que se refletem nas condições de trabalho do professor e na aprendizagem dos estudantes. Desse modo as políticas públicas de educação são diretamente responsáveis por essas condições que envolvem leis, fiscalização e cobrança da participação social.

Encontramos nesta escola infraestrutura para desenvolver atividades lúdicas e motivadoras. Os estudantes que possuem celular ou computador têm acesso ao *wi fi* livre para comunidade do IFAL. Os que não possuem podem utilizar os computadores disponíveis no laboratório de informática. Também podem, com os devidos pedidos e autorizações entre professores, utilizar materiais e equipamentos dos laboratórios para experimentos.

A infraestrutura escolar foi fundamental para o desenvolvimento das atividades lúdicas que seguirão no item 6.3 abaixo. A elaboração de procedimentos que particularmente despertam os compromissos OEA, promoveu a imersão das linguagens verbal e extraverbal nas atividades. Veremos a seguir que os estudantes transgrediram e subverteram os sentidos verbais e instauraram os sentidos extraverbais, ou seja, cada grupo criou algo que não existia antes, tornando cada atividade única, irreproduzível nos seus estilos linear, pictórico e axiológico, e nos gêneros discursivos primário e secundário.

6.3 COMPROMISSOS ONTOLÓGICO, EPISTEMOLÓGICO E AXIOLÓGICO NOS ENUNCIADOS VERBAIS E EXTRAVERBAIS PRODUZIDOS NAS ATIVIDADES

Desde o início não tínhamos o objetivo de observar a tomada de consciência de um ou outro estudante. Nosso planejamento teve atividades de cooperação e as interações coletivas e individuais faziam parte de um mesmo objetivo que era analisar os compromissos EOA e a tomada de consciência dos estudantes de uma turma. Nesta direção, podemos dizer que os estudantes assumiram a responsabilidade individual e coletiva, de modo permanente em todas as atividades e produziram enunciados verbais e extraverbais que serão analisados neste capítulo. Daremos destaque neste capítulo as atividades que objetivamos que fizessem emergir os compromissos axiológicos de maneira lúdica. Assim, a análise que segue corresponde as aulas 3^a, 4^a, 7^a, e 8^a aulas de química e 3^a e 4^a de biologia. Estas atividades formam três momentos distintos, no primeiro os estudantes interpretam fragmentos de textos e dão sentido de acordo com suas interpretações. O segundo segue a mesma linha, mas a referência foi a resolução de um exercício. Já no terceiro os conceitos de combustão, fotossíntese e respiração se transformam em composição de uma paródia.

6.3.1 Terceira e Quarta Aulas de Química - interpretação do texto expresso em desenhos

Inicialmente analisaremos as 3^a e 4^a aulas de química. Os estudantes após assistirem ao documentário produziram uma atividade com enunciados extraverbais. A atividade de desenhar foi orientada para o objeto/motivo (Motivação para o estudo da Combustão) e os estudantes interagiram com as ferramentas (papel, lápis de cera, celular) e os signos (fala oral, escrita, desenhada). O objetivo dessa atividade era que os estudantes imaginassem, criassem desenhos partindo da compreensão da equipe em relação ao texto lido. Estes desenhos são instrumentos do pensamento dos estudantes e através deles identificamos o domínio da estruturação e da sequência de toda estrutura textual que foi representada na arte de desenhar (ver apêndice 2).

O ato de desenhar teve o papel racional de interferir na dinâmica emocional dos estudantes ao conhecer o objeto de estudo que seria estudado nas próximas aulas. A dimensão axiológica é um destaque nesta atividade, pois a valoração dada a leitura se reflete na arte de desenhar. Por outro lado, ler um texto e depois desenhar é evidenciar aspectos consciente e inconsciente que se fundem em uma consciência coletiva/individual e individual/coletiva. Não existe a determinação de como ocorre essa consciência na ação criativa da arte. O estilo linear, pictórico e axiológico é um destaque na produção artística.

Vygotsky defendeu o estudo da arte no primeiro capítulo de Psicologia da arte. A arte para ele provoca uma reação emocional e é um produto social. “A base da reação estética são os afetos provocados pela arte, sentimentos são vivenciados por nós em toda sua realidade e

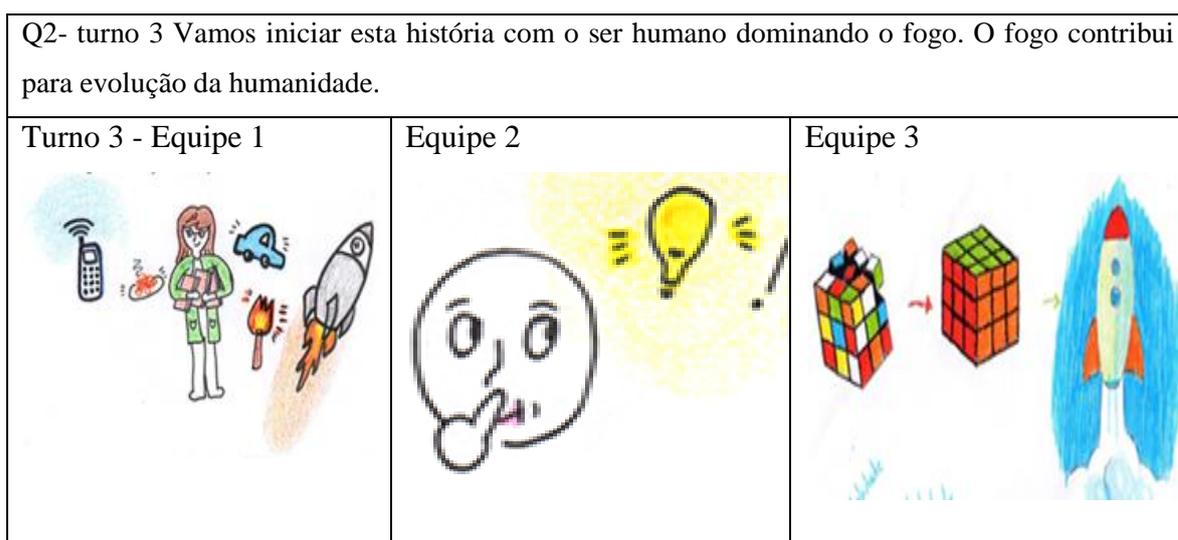
força e encontra sua descarga na atividade da fantasia (PRESTE *apud* VIGOTSKI, 1998, p. 123).

Ao analisar emoções e vivências em Vygotsky, Toassa (2011) acrescenta que “a arte, especialmente, atinga o campo do sentimento social, e esclarecer sua ação sobre sentimentos seria a tarefa primária da psicologia, enlaçando os dois mundos: a estética de cima com a de baixo, ou seja, as tarefas filosóficas de explanação da arte com o trabalho mais miúdo de explicação de seu impacto individual” (TOASSA, 2011, p. 55).

Observaremos na sequência de desenhos (ver apêndice 2) que o mesmo texto pode ter sentidos e significados que podem ser analisados. O discurso verbal presente no texto e o discurso extraverbal dos desenhos se fundem nesta atividade. O dito do texto e o não dito do desenho, passa a ser compreendido juntamente com o julgamento de valor atribuído pelo estudante ao enunciado e ao próprio desenho.

Ao analisar a Figura 17 abaixo, afirmamos que todo compromisso idealizado EOA no planejamento das atividades está presente no compromisso real EOA. O discurso verbal presente no texto e o discurso extraverbal dos desenhos se fundem nesta atividade e o produto da interação entre os estudantes socialmente organizados em equipes foram as enunciações. Analisamos as evidências dos sentidos e significados na inter-relação entre o dito do texto e o não dito do desenho. Os desenhos abaixo mostram que o mesmo enunciado gerou sentidos diferentes nos desenhos, mesmo quando o significado foi mantido.

Figura 17 – Motivação 1: turno 3 - compreendendo o discurso verbal e transformando em discurso extraverbal



Fonte: Extraído do material que compõe a coleta de dados.

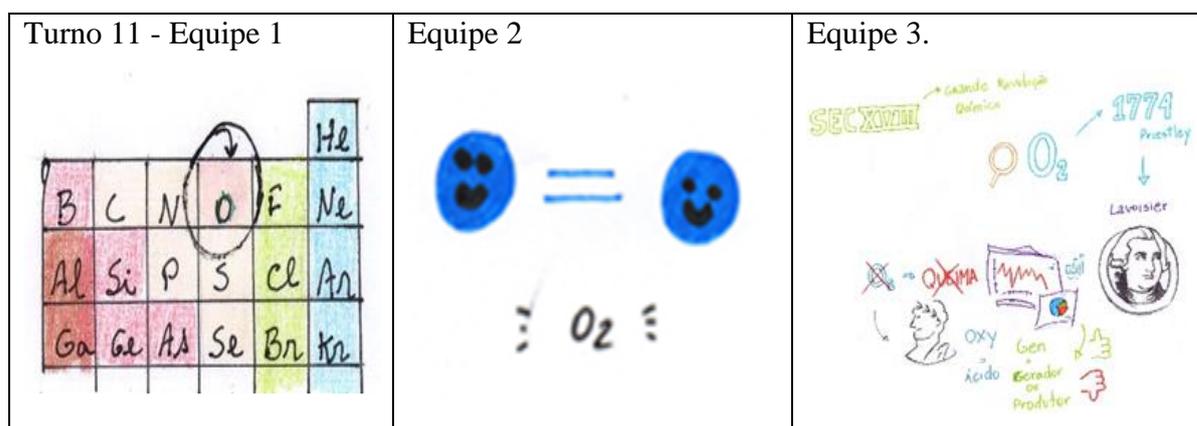
Neste processo, as equipes produziram um discurso extraverbal, de gênero secundário. A forma composicional foi desenho para entender a unidade temática combustão. Seguindo a sequência da equipe os estilos foram: 1º linear, 2º axiológico e 3º pictórico. No primeiro desenho o sentido é claramente atribuído ao estudo da ciência e o desenvolvimento da tecnologia, como podemos observar na garota de jaleco com vários livros nos braços e cercada de representações tecnológicas. O significado das palavras ditas pelo professor Leon “Qual a relação celular e combustão?”, e o documentário apresentado na primeira aula, fica evidenciado no desenho do celular e foguete. Na segunda equipe o sentido de valor atribuído é totalmente subjetivo e fica difícil só pelo desenho dimensionar qual foi o discurso verbal inter-relacionado com o discurso extraverbal. Na terceira equipe a ideia do primeiro cubo desorganizado e o segundo cubo organizado dar ideia de como a ciência é vista, seria a epistemologia representada, ou seja, depois de uma organização a seta aponta para o lançamento do foguete. Temos então, um mesmo enunciado e atribuição de três sentidos diferentes. Entendemos que o sentido que cada equipe atribuiu ao discurso verbal foi produto de negociação de sentidos pessoais e coletivos que determinaram a singularidade de cada desenho.

Por sentido, entendemos o significado individual que o indivíduo atribui a palavra, ou seja, o sentido é pessoal. Já o significado é compreendido dentro de um sistema de relação que se forma objetivamente ao longo da história e que se encerra na palavra, ou seja, o significado ocorre no coletivo de uma ou de várias sociedades. Para Vygotsky o significado da palavra não permanece imutáveis ao longo do desenvolvimento infantil. “O significado da palavra se desenvolve tanto no relativo à sua estrutura como ao sistema de processos psíquicos que se encontra em sua base. Vigotski denominou esta proposição fundamental, proposição sobre o desenvolvimento semântico e sistêmico do significado da palavra” (LURIA, 1986).

No desenho da Figura 18, no turno 11 a palavra oxigênio teve seu significado, compreendido pelos estudantes e foi atribuído sentidos diferentes pelas equipes.

Figura 18 - Motivação 1: turno 11 - compreendendo o discurso verbal e transformando em discurso extraverbal

Q2-11. No século XVIII houve uma grande revolução na química. A descoberta do oxigênio. Em 1774, Joseph Priestley havia descoberto um novo gás, que Lavoisier passou a estudar e a fazer experiências. Com os dados obtidos, ele demonstrou que aquele gás era necessário para que ocorresse a combustão, ou seja, sem a sua presença, não havia a queima. Lavoisier chamou de oxigênio, palavra que vem do grego OXY, que significa “ácido”, e GEN, “gerador ou produtor”. Ele deu esse nome porque seus experimentos levaram-no a concluir que esse novo gás estava presente em todos os ácidos, o que depois se comprovou que era uma conclusão errada, mas, mesmo assim, o nome permaneceu.



Fonte: Extraído do material que compõe a coleta de dados.

Todas as equipes atribuíram o estilo linear e consequentemente os desenhos apresentam uma mistura de compromissos EOA. O gênero secundário é evidenciado por todas as equipes. Na primeira equipe a descoberta do oxigênio foi representada inicialmente pelo elemento oxigênio (O) na tabela periódica. Este é um exemplo de representação de um contexto que só faz sentido para quem entende um outro contexto, ou seja, existe nesse discurso extraverbal a simbologia representacional de elementos que fazem parte da tabela periódica, no entanto, em nenhum momento o discurso verbal apresenta a palavra tabela periódica. Novamente ocorreu isso, na segunda equipe. A ligação covalente da substância composta gás oxigênio (O₂) é representada simbolicamente e o elemento oxigênio ganha vida ao ser desenhado com olhos e boca. Na terceira equipe a historinha do gás oxigênio (O₂) ganha um enredo sequencial e o desenho deixa claro que houve pesquisa na internet para ver como seria o rosto do Joseph Priestley. Nos três desenhos o sentido dados foram diferentes, entretanto o significado de oxigênio não mudou. Na teoria bakhtiniana o sentido é personalista e nele há no mínimo dois diálogos.

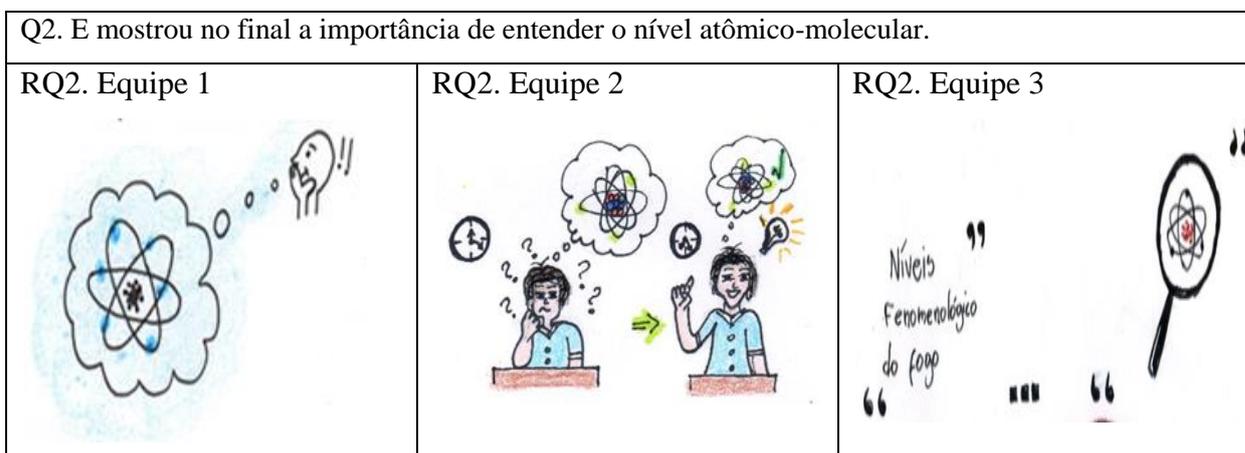
A palavra oxigênio tem significado definido na química e é resultado do enorme trabalho realizado na história social da linguagem da química. Esses discursos fazem parte do dialogismo desta ciência. O símbolo O não representa só a palavra oxigênio, caracteriza toda história da essência desse objeto. Porém, os seus sentidos podem mudar de acordo com o contexto que é dado a cada momento por indivíduos diferentes. Para Bakhtin (2011) não existe:

Nem a primeira nem a última palavra, e não há limites para o contexto dialógico (este se estende ao passado sem limites e ao futuro sem limites). Nem os sentidos do passado, isto é, nascidos no diálogo dos séculos passados, podem jamais ser estáveis (concluídos, acabados de uma só vez: eles sempre irão mudar (renovando-se) no processo de desenvolvimento subsequente, futuro do diálogo (BAKHTIN, 2011, p. 410).

No exemplo que segue abaixo na Figura 19, analisaremos sentidos diferentes dado ao átomo. O átomo foi representado de maneira idêntica a vinculada na comunidade científica escolar. As equipes deixaram evidente que o sentido mudou nos elementos desenhados em seu entorno, mas o significado dado ao átomo permanece o mesmo e foi representado de maneira idêntica a vinculada nos livros didáticos, na mídia e na comunidade científica escolar.

Foi atribuído ao nível atômico molecular o desenho do modelo atômico de Rutheford⁴⁷. O significado do nível atômico molecular não mudou nos 3 desenhos (ver Figura 19) e a história da sua descoberta ao longo do tempo foi identificada no desenho do relógio e na nas reticências. Ao observarmos o relógio no segundo desenho e o salto no tempo (níveis fenomenológicos [...]) e a lupa com a representação do modelo atômico dentro da lupa) identificamos que o fator tempo foi considerado pelas duas equipes.

Figura 19 - Motivação 1: turno 2 - compreendendo o discurso verbal e transformando em discurso extraverbal



Fonte: A autora - extraído do material que compõe a coleta de dados.

Para Bakhtin (2014) cada enunciação de uma determinada equipe, cada ato de criação é único, e não reiterável. “São justamente estes traços idênticos, que são assim normativos para todas as enunciações [...] garantem a unicidade de uma dada língua e sua compreensão por todos os locutores de uma mesma comunidade” (BAKHTIN, 2014, p. 79). Ao anunciar “o nível atômico-molecular” todos os grupos desenharam o mesmo símbolo representacional do átomo.

Isto mostra, como o enunciado apresentado pelos livros, professores, mídia têm uma significação e possui no entorno do discurso verbal da unidade temática, história, cultura, desenvolvimento da ciência, ideologia, etc. Os enunciados verbalmente apresentados aos

⁴⁷O modelo atômico de Rutheford, foi apresentado em 1911 e colocou em descrédito o Modelo Atômico de Thomson quando através de um experimento intitulado Experiência de Rutheford comprovou que o átomo não era maciço como diziam Dalton e Thomson.

estudantes não significaram a mesma coisa para as equipes. A comunicação verbal compartilhada foi a mesma, porém cada enunciado significou e foi entendido de maneira diferente, como se comprova na comunicação extraverbal de cada desenho.

Segundo Bakhtin (2014) “a palavra, como sabemos, reflete sutilmente as mais imperceptíveis alterações da existência social” (BAKHTIN, 2014, p. 47). A significação é a função da palavra e desperta na atividade mental uma realidade social, que se manifesta no terreno semiótico. Por isso, essa atividade mental tem um sentido que pode ser expressado nas atividades extraverbais desenvolvidas em sala de aula. “Sabemos que cada palavra se apresenta como uma arena em miniatura onde se entrecruzam e lutam os valores sociais de orientação contraditória. A palavra revela-se, no momento de sua expressão como o produto da interação viva das forças sociais” (BAKHTIN, 2014, p. 67).

Nessa atividade, os enunciados verbais foram moldados pelo locutor (professor) e produziram uma resposta nos interlocutores (estudantes) que devem ser consideradas na aprendizagem. As respostas apresentam os valores dessa equipe social que a tornarem em comunicação extraverbal por meio dos desenhos. As equipes possuíam julgamento de valor, que consideramos de compromisso axiológica epistemológico.

Apresentaremos abaixo mais um exemplo de enunciado verbal com estilo linear e escrito na linguagem simbólica da ciência que foi interpretada pelos estudantes e se transformou em enunciado extraverbal com estilo pictórico e axiológico, no gênero desenhado com escolha de traços e cores que refletiram a inter-relação dos gêneros discursivos primário e secundário.

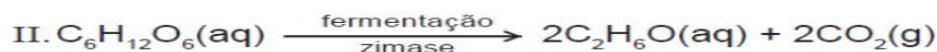
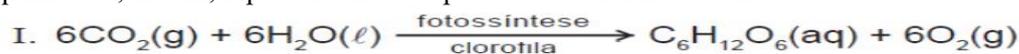
6.3.2 Sétima e Oitava Aulas de Química – criação de imagens em cores a partir de enunciados verbais

Na 7ª e 8ª aulas de química o estilo linear é destaque na questão de química atividade 1 (Q4), ver Figura 20 e sua resolução segue as regras da temática combustão. A questão tem em seu contexto os impactos ambientais causados pelos combustíveis etanol, gasolina e óleo diesel e analisa a absorção do dióxido de carbono no processo da fotossíntese. A questão é a seguinte:

Figura 20 – Motivação 2: exercícios de química

Q4 Questão - UFBA/2008. Parece que o mundo passou a ver o etanol como a solução para todos os males das mudanças climáticas. Afinal ele é renovável e contribui menos para o efeito estufa. As emissões de $\text{CO}_2(\text{g})$ na queima do etanol e na combustão do bagaço e da palha de cana-de-açúcar são reabsorvidas pelos vegetais. Essa seria uma vantagem do etanol, segundo alguns artigos veiculados pela mídia, em relação à gasolina e ao óleo diesel “que liberam, na combustão, $\text{CO}_2(\text{g})$ não absorvível pelas plantas”, se não fosse incorreta do ponto de vista da Química. (A FEBRE, 2007, p. 48).

O etanol obtido pela fermentação da glicose — que constitui a base da biomassa formada a partir da fotossíntese —, ao entrar em combustão completa, produz dióxido de carbono e água. As equações químicas I, II e III, representam esses processos de forma resumida.



A partir da análise dessas informações e admitindo que os únicos produtos da combustão de etanol são o $\text{CO}_2(\text{g})$ e H_2O responda:

Q4.1. Apresente um argumento que fundamente a afirmação de que o dióxido de carbono, substância química proveniente da combustão do etanol ou da queima de combustíveis fósseis, é absorvido igualmente pelos vegetais na fotossíntese;

Q4.2. Demostre com base nas equações químicas, I, II e III, que o etanol, embora seja emissor de $\text{CO}_2(\text{g})$, não aumenta o teor desse gás na atmosfera.

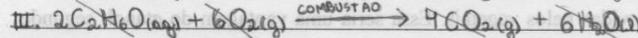
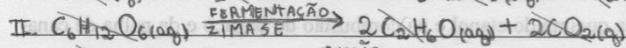
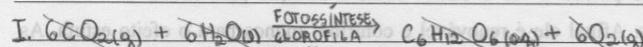
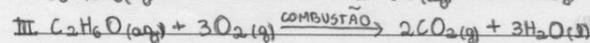
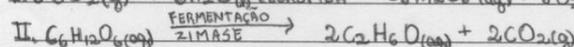
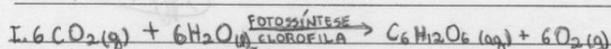
Fonte: http://download.uol.com.br/vestibular2/prova/ufba_2008_quimica.pdf

Todos os estudantes resolveram individualmente ou em duplas a questão Q4. Entretanto, foi entregue apenas um exercício por equipe. Como mostra este exemplo na Figura 21.

Figura 21 – Motivação 2: resolução do exercício de química

Q4.1 O CO_2 proveniente da combustão e da queima de combustíveis fósseis é o mesmo, sendo assim, pode ser absorvido pela planta igualmente, independentemente de sua origem.
Q4.2

2 - Demostre com base nas equações químicas, I, II e III, que o etanol, embora seja emissor de $\text{CO}_2(\text{g})$, não aumenta o teor desse gás na atmosfera.



No seqüestro de carbono, mesmo ocorrendo combustão, a natureza equilibra através da fotossíntese, não ocorrendo emissão de CO_2 na atmosfera.

Fonte: Extraído do material produzido pelos estudantes.

Para Bakhtin (2011) “O texto só tem vida contando com o outro texto (contexto) (BAKHTIN, 2011, p. 401). Para discutir os desenhos que seguem na Figura 22 discutiremos o discurso verbal da questão Q4, a resposta dada pela equipe (Q4), a conexão extraverbal que

envolve a análise da situação e como foi compreendido o conhecimento do gênero secundário que possui o estilo linear bem definido pela ciência. A diferença composicional da passagem da escrita para desenhada envolve o compromisso axiológico e a relação constitutiva entre o dito do enunciado verbal concreto da RQ4 e o não dito do enunciado extraverbal que envolve a subjetividade do sentido.

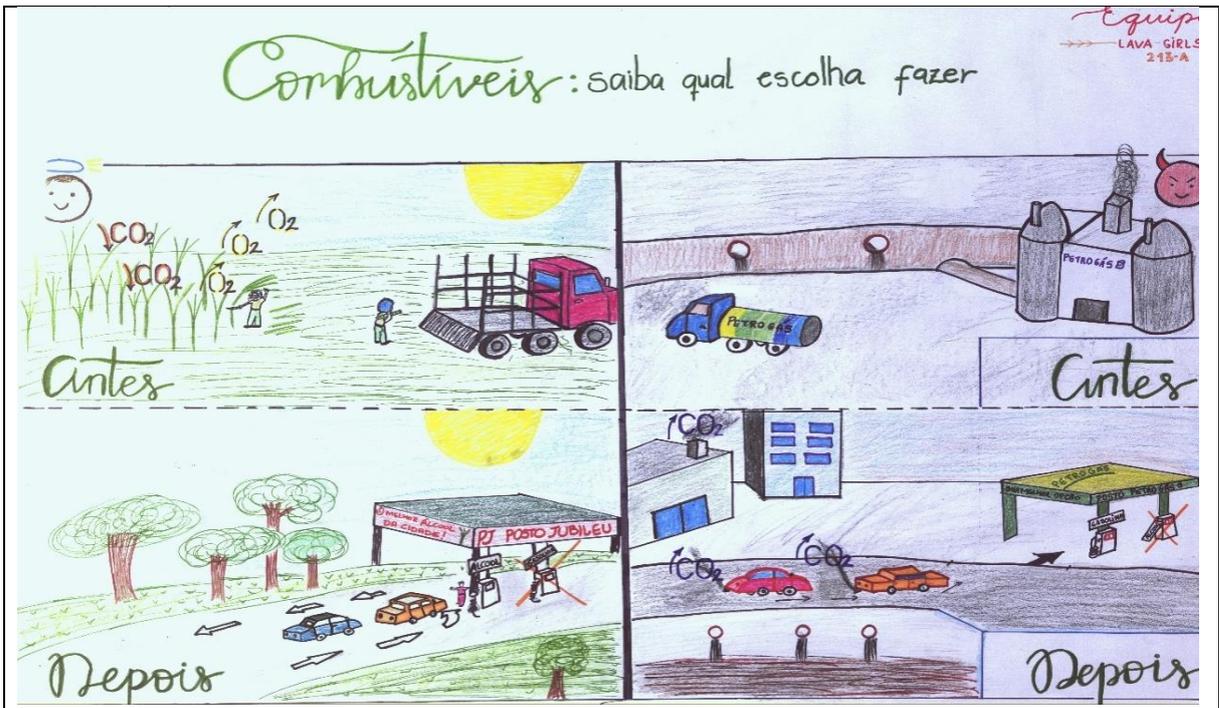
Os desenhos da Figura 22 representam a imaginação, criação, interpretação dada a uma aplicação prática da questão contextualizado Q4. Constatamos nessa aula o que afirma Engeström (2002), “o objeto da atividade é o contexto de aplicação prática, em outras palavras, de uso social contemporâneo significado e de formação de conhecimento acerca do fenômeno a ser dominado” (ENGESTROM, 2002, p. 190). Ainda, segundo o autor o objeto de aprendizagem expandido consiste do contexto da crítica, do contexto da descoberta e do contexto da aplicação dos conteúdos curriculares.

A questão posta para resolução fez parte do conteúdo curricular química e biologia (combustão, fotossíntese e sequestro de carbono) e, tem característica de um enunciado concreto, pois possui uma interação e intenção entre locutor e interlocutor. Os estudantes após solucionarem a questão Q4, da Figura 21, expressaram o sentido que deram a esse enunciado através dos desenhos. Os sentidos segundo Sobral (2009) “sempre se concretizam numa dada circunstância histórica e social que exhibe elementos comuns com outras e elementos específicos seus, divergências e acordos, conflitos e harmonia” (SOBRAL, 2009, p. 90).

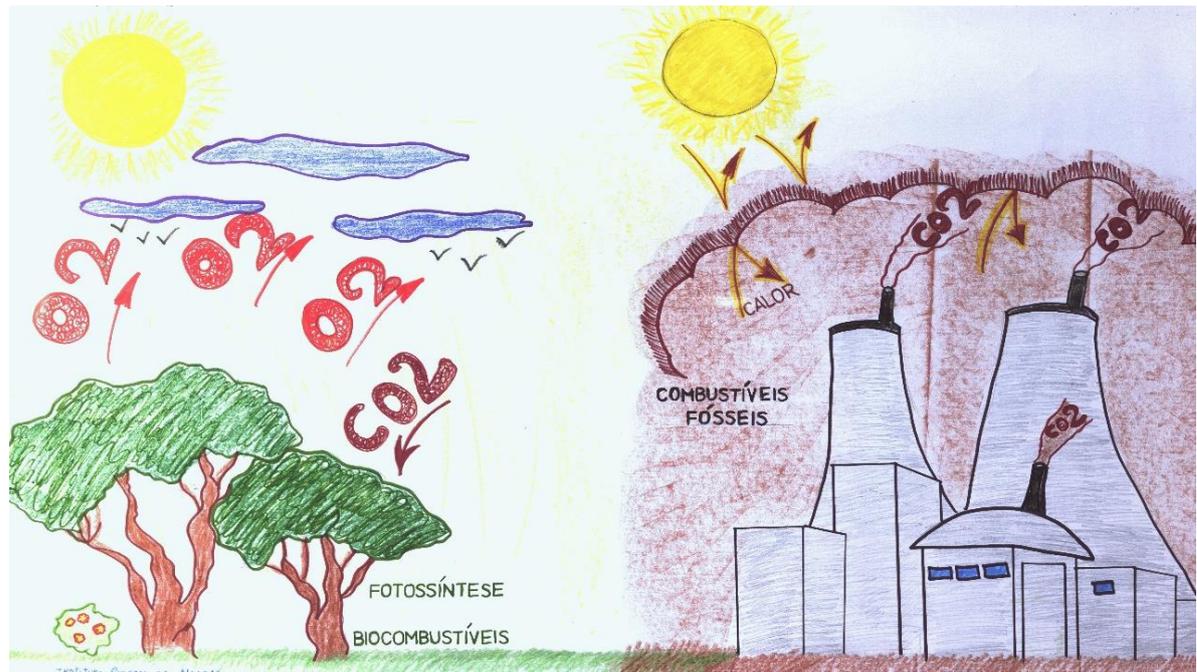
Os autores dos desenhos pertencem a mesma turma, compartilharam as mesmas aulas e mobilizaram as mesmas atividades discursivas. No entanto, é explícito nos desenhos, que seguem abaixo, como a imaginação, criação, compreensão se diferem em seus sentidos quando o pensamento passa ser concretizado em imagens, formas e escolha de cores. Todas essas escolhas possuem significações construídas socialmente. Os desenhos produziram enunciados concretos que retrataram situações específicas, com contexto amplo, como veremos abaixo.

Figura 22 – Motivação 2: compreendendo o discurso verbal dos exercícios e transformando em discurso extraverbal desenhado

RQ4 - Equipe 1



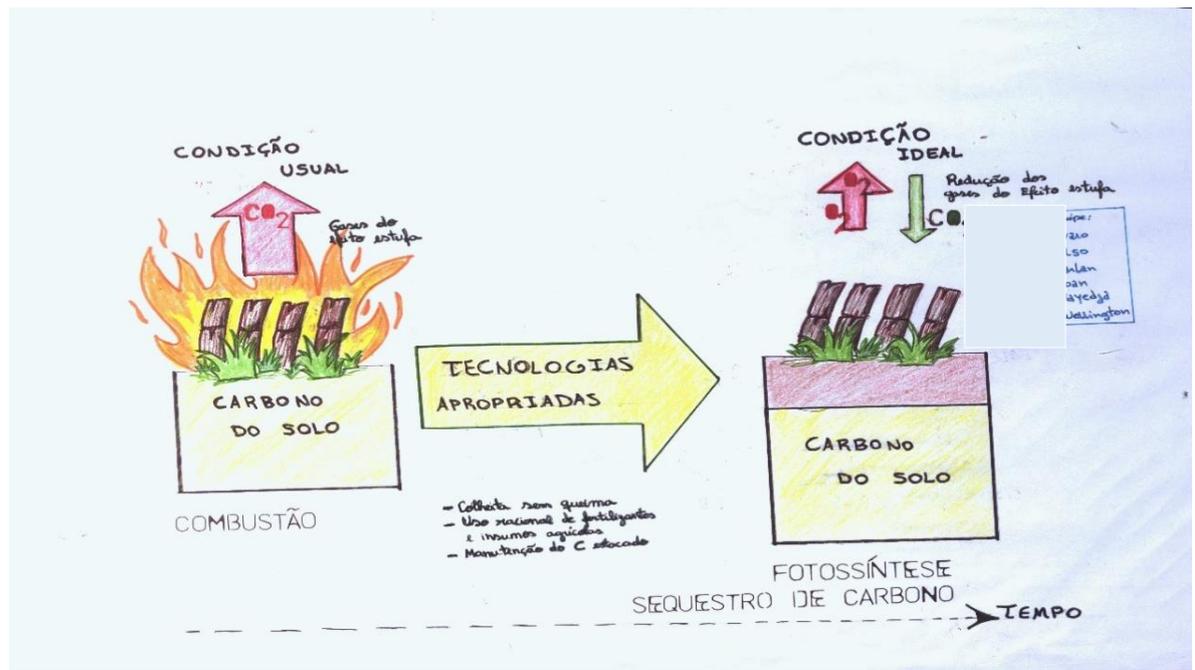
RQ4 - Equipe 2



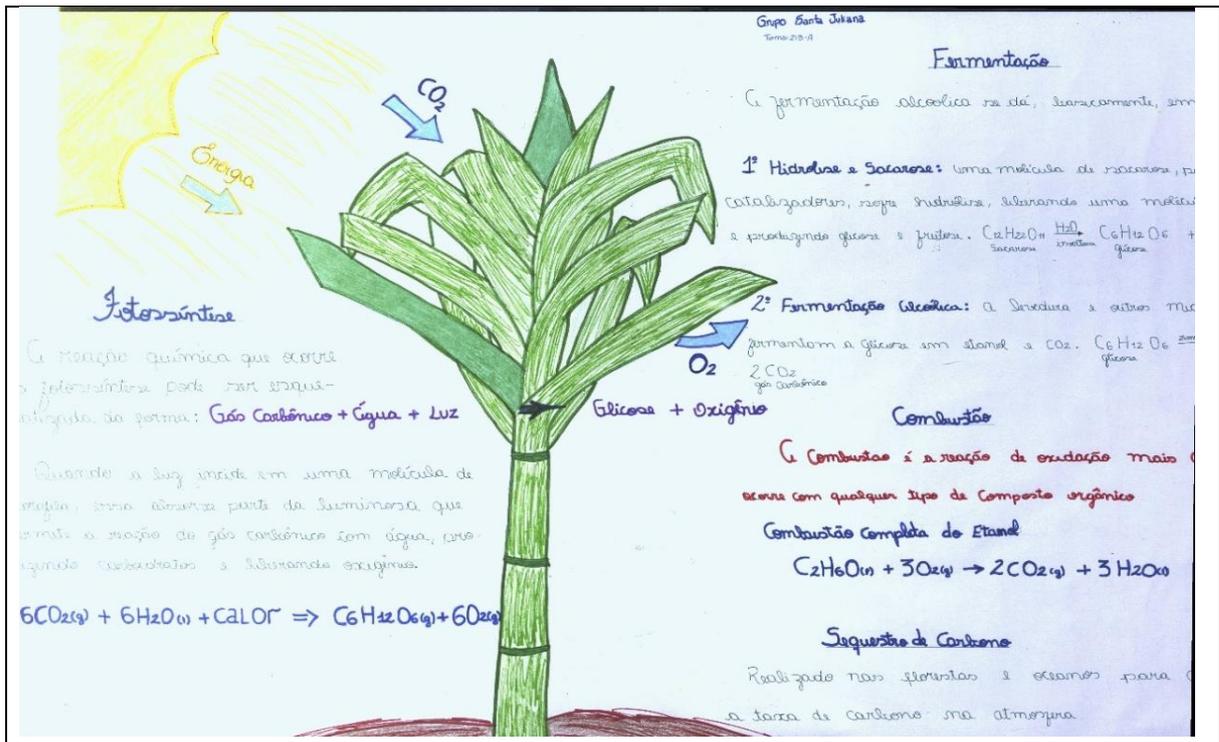
RQ4 - Equipe 3



RQ4 - Equipe 4



RQ4 - Equipe 5



Fonte: Extraído do material que compõe a coleta de dados.

O compromisso axiológico presente no discurso extraverbal foram apresentados pela equipe 1 usando uma linguagem muito comum na representação religiosa, o desenho do anjo e do diabo que simbolicamente significa o bom e o mau. O compromisso epistemológico foi apresentado na plantação da cana-de-açúcar com setas indicando o processo de fotossíntese e abaixo o desenho trás o consumo de álcool pelos carros tendo sua significação como algo bom. Do outro lado, os combustíveis fósseis, nas duas situações antes e depois foram significadas como mau. A escolha das cores também chama atenção, pois estabelece possíveis relações de um ambiente mais verde e menos poluído como bom, e o outro com cores escuras, o preto simbolizando vazamento de petróleo e carros com escapamentos de mais gases poluentes como mau.

Na segunda equipe fica evidenciado os compromissos axiológicos e epistemológicos. Analisamos que o desenho apresenta algo que vai além do conceito de fotossíntese, biocombustíveis e combustíveis fósseis. Ao desenhar com a cor marrom e fazer contornos simbolizando a camada de gases do efeito estufa, a equipe evidência que a utilização dos combustíveis fósseis pode causar efeito estufa e aquecimento global. As setas foram devidamente posicionadas para indicar o movimento de radiação solar que é refletida pela atmosfera ou retida parte do calor gerado pela luz o sol, que é refletido de volta para superfície gerando mais calor. A cor clara simbolizando a fotossíntese e a natureza contrasta com a cor escura que lembra a poluição do ar.

A terceira equipe construiu simbolicamente a queimada da cana-de-açúcar nas margens das estradas no Estado de Alagoas. Essa cena é sazonalmente muito comum para os alagoanos. Os compromissos axiológico e epistemológico também ficam evidenciados na cena desenhada. Tal cena reflete a vivência e valoração social, a equipe também expressa o conceito de sequestro de carbono. A cor do fogo chama a atenção para as queimadas da palha da cana-de-açúcar e o céu acinzentado para a fuligem. No lado direito do desenho, tem-se o contraste do verde da cana-de-açúcar e o céu azul. Tanto as cores como a opção de imagem são os modos que valoram a significação dos estudantes e conseqüentemente seu compromisso axiológico e epistemológico.

A quarta equipe na sua descrição utiliza o discurso verbal para explicar as tecnologias apropriadas para colheita da cana-de-açúcar sem queima, com uso apropriado de fertilizantes e insumos agrícolas e a manutenção de carbono (C) no solo. A equipe destaca a condição real e condição ideal que deve ser considerada. Temos aqui também destaque aos compromissos epistemológico e axiológicos. Assim como, ficou evidenciado o estilo pictórico e os enunciados se constituíram no gênero secundário.

A quinta equipe escolheu utilizar o discurso verbal e extraverbal para explicar o entendimento que tem sobre fotossíntese, combustão, sequestro de carbono e fermentação da cana-de-açúcar para produção do etanol. O estilo linear no discurso verbal é representado pelo discurso do texto externo e descreve o ato de fala impresso que foi pesquisado em algum livro, apostila ou em outras situações particulares que abordam o problema de uma maneira particular da ciência. O compromisso epistemológico predomina na cena, pois deram destaque aos enunciados verbal.

Porém, quanto a imagem desenhada da cana-de-açúcar, essa se encontra no estilo pictórico e poderia simbolizar várias discussões, por isso, o desenho por si só é subjetivo e só ganhou sentido quando inter-relacionado com o discurso verbal. Afirmamos que os estilos lineares e pictóricos formaram uma unidade funcional multimodal (escrita e desenhada) e estão associados ao gênero primário e secundário indissolúvelmente, pois sem a explicação verbal expressa pela equipe, ficaria difícil interpretar a relação que sua imagem simboliza a fotossíntese, combustão, sequestro de carbono e fermentação da cana-de-açúcar para produção do etanol. Assim, analisamos que a comunicação verbal dessa comunicação que deveria ser totalmente extraverbal foi acompanhada por atos sociais compartilhados na sala de aula.

Ainda analisando as escolhas das cores como valores que representam o significado que foi dado por cada equipe, destacamos que a principal função da cor nos desenhos é chamar

atenção da diferenciação de situações distintas. Segundo Farina, Perez e Bastos (2006) “a cor é vista e impressiona a retina. É sentida: provoca uma emoção. E, é constitutiva, pois, tendo um significado próprio, tem valor de símbolo e capacidade, portanto de construir uma linguagem própria que comunique uma ideia (FARINA; PEREZ; BASTOS, 2006, p. 13).

Diante o exposto, a atividade lúdica de desenhar, pode ser utilizada nas aulas como um mecanismo psicológico que cria novos símbolos e sentidos de linguagem não verbal que culturalmente identificamos como criação artística ou intelectual. Nessa criação o significado atribuído ao tema foi imediatamente reconhecido pelos estudantes e, assim, se tornou interpretações diferentes de conceitos generalizados pela ciência. Os sentidos foram representados em sua heterogeneidade de compreensão de cada equipe em particular.

Assim sendo, observando os desenhos, constatamos a diversidade nos enunciados das equipes, esses mostram a heterogeneidade da compreensão responsiva ativa dos estudantes. A influência do enunciado verbal da questão fica evidente em todos os desenhos, mas o sentido dado no momento da escolha da imagem representacional, da cor, dos personagens, dos símbolos, enfim do contexto que envolve a obra artística mostra diversidades de sentidos. O dito e o não dito fazem parte da linguagem não verbal que é identificado por Menegassi e Cavalcanti (2013) como sendo uma linguagem verbo-visual.

Para os autores o enunciado extraverbal é caracterizado “pelo que não foi dito explicitamente, portanto, não marcado em linguagem verbo-visual, em que o contexto pode ser compreendido pelos envolvidos na interação por meio de circunstâncias não linguísticas conhecidas pelos interlocutores e que complementam o sentido que se quer dar aos enunciados” (MENEGASSI; CAVALCANTE, 2013, p.3).

Segundo Sobral (2009, p. 75) o tema ou unidade temática é entendido “quando se levam em conta os elementos extraverbais da enunciação ao lado dos elementos verbais; o tema não é fixo, mas dinâmico, é uma mobilização de formas da língua segundo as condições da enunciação, é o lugar que a significação junto com a enunciação produz sentido”.

É possível afirmar que ao enunciar a atividade os estudantes compreenderam o tema, pois para argumentar fez-se necessário que houvesse um processo de significação do tema que seria escrito, caso contrário, o estudante não conseguiria apresentar ideias em objeção a outras ideias, ou seja, uma razão lógica que e é exigida em uma dissertação. Para Bakhtin (2011) “O texto só tem vida contando com o outro texto (contexto) (BAKHTIN, 2011, p. 401).

A pergunta “Qual seria a melhor opção para o meio ambiente e para sociedade: o etanol ou a gasolina? ”, exigiu que o estudante apresentasse um sentido e significado, pela qual sentido

e significado se apresentarão como aspectos indissociáveis. A enunciação se caracteriza desta forma, como atividade consciente e orientada para atingir determinados fins. Neste processo, o estudante não somente criou argumentos que se tornam resultado de sua atividade, mas também forma suas capacidades e inter-relaciona conhecimentos, sendo esse processo caracterizado pela unidade entre significado e sentidos.

Para Leontiev:

A significação é o reflexo da realidade independentemente da relação individual ou pessoal do homem. O homem encontra um sistema de significações pronto, elaborado historicamente, e apropria-se dele de tal modo como ele se apropria de um instrumento. O fato propriamente psicológico, o fato da minha vida, é que eu me aproprie ou não, que eu assimile ou não uma dada significação, em que grau eu a assimilo ou não uma dada significação, em que grau eu a assimilo e também o que ela se torna para mim, para minha personalidade, este último elemento depende do sentido subjetivo e pessoal que esta significação tenha para mim [...] O sentido consciente é criado pela relação objetiva que se reflete no cérebro do homem entre o que incita a agir (motivo) e aquilo para o qual a sua ação se orienta (o fim a atingir) (LEONTIEV, 1978, p. 96-97).

Para Bakhtin (2002) toda compreensão é ativa, pois é por meio dela que se torna possível apreender o tema e formular respostas.

A cada palavra da enunciação que estamos em processo de compreender, fazemos corresponder uma série de palavras nossas, formando uma réplica. Quanto mais numerosas e substanciais forem, mais profunda e real é a nossa compreensão. Assim, cada um dos elementos significativos isoláveis de uma enunciação e a enunciação toda são transferidos nas nossas mentes para um outro contexto, ativo e responsivo. (BAKHTIN, 2002, p. 132).

Este discurso acima é um exemplo do que Bakhtin (2014) classifica como sendo o discurso do discurso, a enunciação na enunciação, um discurso sobre o discurso, uma enunciação sobre enunciação (BAKHTIN, 2014, p. 150). A construção deste discurso tem se integra na comunicação que já houve na aula de química. Podemos dizer que o discurso de outrem passou para o contexto dissertativo do estudante, conservou o conteúdo e as argumentações das interações dialógicas entre professor Leon e seus pares. O diálogo de outrem que houve em sala de aula de química sobre combustíveis e impactos ambientais foi absorvido pela consciência do estudante e teve como consequência em sua enunciação os fundamentos que foram socialmente compartilhados. O discurso apresentado pelo estudante evidencia o discurso de outrem em sua enunciação.

Par Bakhtin (2014) “aquele que aprende a enunciação de outrem não é um ser mudo, privado da palavra, mas ao contrário um ser cheio de palavras interiores. Toda sua atividade mental, o que se pode chamar o “fundo perceptivo”, é mediatizado para ele pelo discurso

interior (BAKHTIN, 2014, p.154). Haverá no discurso interior a apreensão da enunciação de outrem. A exemplo disso apresentaremos abaixo as paródias produzidas pelas equipes que são referenciadas em outras enunciações.

6.3.3 Terceira e Quarta Aulas de Biologia – apresentação das paródias

A paródia é uma imitação de um texto ou de um estilo. No próprio processo imitativo, dá-se uma direção diversa ao sentido do que está sendo parodiado. Para perceber o texto ou estilo parodiado, o leitor valer-se de sua memória textual, isto é, de seus conhecimentos a respeito dos textos produzidos ou de maneiras de escrever (FIORIN, 2016). Na paródia haverá a incorporação pelo enunciador da voz de outro enunciador. As outras vozes do discurso aparecem de maneira externa e visíveis. Na teoria bakhtiniana seria concepção estreita de dialogismo, que vai além das formas composicionais e tem funcionamento real da linguagem. O discurso alheio é absorvido no próprio enunciado, caracterizando uma linguagem na comunicação real (BAKHTIN, 2011).

A paródia é atividade lúdica que envolve a ação consciente de cantar e compor, e assim, motiva o estudante no seu desenvolvimento cognitivo e nas suas formas de falar. A música tem a capacidade de conectar aquilo que é interessante para o estudante, na sua vida cotidiana, com suas ações e necessidades no ambiente escolar. A situação imaginária de criar uma nova composição, ligada ao objeto da atividade, proporciona produzir sentidos e significados. A complexificação da temática foi gradualmente sendo expandida no decorrer das leituras e das várias atividades escolares a priori e a posteriori das paródias.

Segundo Vygotsky (1993) “a origem de um conceito espontâneo a um confronto com a situação concreta, ao passo que um conceito científico envolve, desde o início, uma atitude “medida” em relação ao objeto” VYGOTSKY, 1993, p. 93). O desenvolvimento de um conceito científico, geralmente começa, seu estudo, com sua definição verbal atrelada a aplicação da vida cotidiana. Nossos dados mostram que as formas de falar sobre combustão, respiração e fotossíntese foram ampliadas e utilizadas de forma deliberada nas paródias. A exemplo disso temos as paródias do Quadro 32.

Quadro 32 – Motivação 3: apresentação das paródias sobre combustão, fotossíntese e respiração

Equipe 1	Equipe 2	Equipe 3
Música – Jingle Bell Rock. Elenco de Glee.	Música: Show das Poderosas. Anitta.	Música: Fico assim sem você. Adriana Calcanhotto. Paródia: Combustão Incompleta.

Paródia: Combustão.	Paródia: Show da Combustão.	
<p><i>Combustão, combustão, é uma reação Que vai necessitar de dois agentes, então Um comburente e um combustível, energia liberarão E o calor completa essa canção</i></p>	<p><i>Prepara que agora é hora De uma breve explicação Você vai aprender O que é a combustão Depois a fotossíntese E até respiração É só você prestar atenção Repara!</i></p>	<p><i>Combustão incompleta Fuligem libera E isso faz mal</i></p> <p><i>Degrada o ambiente Deixa pessoas doentes E isso não é Legal</i></p> <p><i>Por que é que tem que ser assim?</i></p>
<p><i>Combustão, combustão, só acontecerá Onde o inicial um combustível terá E o oxigênio não podemos esquecer Para que a reação possa acontecer</i></p>	<p><i>A camada de ozônio aberta, está calor eu sei Mas com o sequestro de carbono que ajuda bem O sequestro é pesado e ela tem poder Sem isso ameaça coisas do tipo você! Vai!</i></p>	<p><i>Combustão não é ruim CO₂ é liberado e depois capturado pra o ar ficar "limpin"...</i></p> <p><i>Gasolina no carrinho Funciona o motorzinho E faz o carro correr Ou pode ser álcool Pra colocar no carro E a combustão acontecer</i></p>
<p><i>E como resultantes, quando queima em ar O hidrocarboneto se transformará CO₂, água e energia no final revelará Também como outros compostos, produtos será</i></p>	<p><i>A fuligem que o carro solta é carbono Deixa o carro e vai andando Carbono em excesso evita ir soltando Presta atenção sua boba Sequestro é coisa boa</i></p>	<p><i>Agora vou te explicar o processo da respiração</i></p> <p><i>Utilizando a glicose reage com o oxigênio E sofre uma transformação CO₂ e água é liberado e forma ATP</i></p>
<p><i>Combustão, combustão, presta atenção Você vai aprender com essa canção Que a respiração, faz parte do processo Mas a chuva ácida é perigosa e um regresso</i></p>	<p><i>Você respirando, dióxido de carbono vai soltando Mas, na fotossíntese CO₂ e água vão se transformando Produzindo glicose, água e oxigênio liberando Prestação atenção sua boba Sequestro é coisa boa.</i></p>	<p><i>Agora eu vou te dizer Presta atenção aqui comigo Para árvore crescer e se desenvolver vem a fotossíntese, amigo</i></p> <p><i>Por que que tem que ser assim? A combustão não é ruim CO₂ é liberado e depois capturado pra o ar ficar "limpin"...</i></p>
<p><i>Combustão, combustão, é uma reação Que vai necessitar de dois agentes, então Um comburente e um combustível, energia liberarão E o calor completa essa canção</i></p>	<p><i>Prepara que agora é hora De uma grande explosão Com o a falta de oxigênio Não se brinca não Tem composto orgânico Pra essa equação É só você prestar atenção Repara!</i></p>	
<p><i>E como resultantes, quando queima em ar O hidrocarboneto se transformará CO₂, água e energia no final revelará</i></p>	<p><i>Se não tá mais à vontade, não corta árvore meu bem Que quando esquenta você quer sombra, eu sei A fotossíntese é pesada e ela tem poder</i></p>	

<p><i>Como outros compostos, produtos será</i></p> <p><i>Combustão, combustão, só acontecerá</i></p> <p><i>Onde o inicial um combustível será</i></p> <p><i>E o oxigênio não podemos esquecer</i></p> <p><i>Para que a reação</i></p> <p><i>Para que a reação</i></p> <p><i>Para que a reação possa acontecer</i></p>	<p><i>Sem isso ameaça coisas do tipo você</i></p> <p><i>Vai!</i></p> <p><i>Você respirando, dióxido de carbono vai soltando</i></p> <p><i>Glicose e água vão se transformando</i></p> <p><i>Produzindo energia, água e CO2 liberando</i></p> <p><i>Prestação atenção sua boba</i></p> <p><i>Sequestro é coisa boooooaaaa</i></p> <p><i>É coisa boooooaaaa</i></p>	
---	---	--

Fonte: Extraído do material que compõe a coleta de dados.

Os dados obtidos ao longo dessas aulas nos levaram a identificar formas de falar organizadas e que foram construídas a partir de modos de pensar simples e complexos, ou seja, nos gêneros primários e secundários. Os estilos pictóricos, lineares e axiológicos se misturam na composição multimodal (escrita e oral). O gênero falado foi acompanhado por todos os colegas que receberam a letra, por escrito, da paródia. Os compromissos epistemológicos e axiológicos também ficaram evidenciados.

As 3 equipes citadas no Quadro 32 trazem 3 paródias com significados iguais sobre combustão, respiração⁴⁸, fotossíntese⁴⁹ e a importância do sequestro de carbono para a vida no planeta, mas seus sentidos são diferentes. A primeira equipe destacou o conceito de combustão e foi compondo sua letra com o discurso do texto externo. As réplicas repetidas do conceito, possuem uma conclusibilidade e exprime uma posição responsiva de outros enunciados. As estudantes estavam motivadas, escolheram uma música de Natal para cantar e dançaram com chapeuzinhos de papai Noel, pois estávamos próximo da data de Natal. Os gestos e a entonação geraram uma atmosfera de simpatia social entre os colegas que acompanharam a paródia com estalar de dedos. Para Bakhtin (2011b) “a entonação e o gesto são ativos e objetivos por sua natureza e tendência”. Implicam sempre uma relação viva, enérgica que vai até o meio social circundante. “Entonando e gesticulando, o homem ocupa uma posição social ativa com respeito aos valores determinados, determinada pelas mesmas condições de sua existência social” (BAKHTIN, 2011b, p. 162).

⁴⁸ Respiração é: glicose reage oxigênio e em 24 horas na presença das mitocôndrias é produzido dióxido de carbono, água e adenosina trifosfato ($C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + ATP$ (\rightarrow 24 horas e mitocôndria)).

⁴⁹ Fotossíntese é: dióxido de carbono reage água e absorve energia (luz) e seu produto é glicose e oxigênio ($6CO_2 + 12H_2O + \text{energia (luz)} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$ (\rightarrow luz e clorofila)).

A equipe 2 indicou em sua paródia que *“Você vai aprender. O que é a combustão. Depois a fotossíntese. E até respiração”*. Sua composição apresenta as reações da respiração, da combustão, sua relação com a fotossíntese e com o sequestro de carbono. O discurso alheio proferido pelo professor Levi, na sua explicação sobre esses conceitos, ficou claramente evidenciados na composição. Analisamos que a conclusibilidade dessa equipe ocupou uma posição ou atitude responsiva, pois os questionamentos feitos na primeira aula de biologia, pelo professor Levi, foram respondidos pelos estudantes composição da paródia.

Na equipe 2 evidenciou a combustão incompleta com sua liberação de fuligem dos carros a gasolina e álcool, expressa toda reação da respiração e finaliza mostrando a importância da fotossíntese para manter o ar **“Limpin”**. A intenção discursiva dessa equipe é verbalizada além da linguagem da ciência, pois traz também críticas *“Degrada o ambiente. Deixa pessoas doentes. E isso não é Legal”*. *“São justamente estas valorações sociais as que organizam a forma artística enquanto sua expressão imediata”* (Idem. p. 167).

A equipe 4 fez a paródia referenciada na música “Olha a explosão”, do cantor Mc Kevinho: *“Essa queimada é terrorista. É muito explosiva. Olha o que ela faz na Amazônia com as plantinhas. Tem muita energia não mexe com ela não. E tem H₂O na reação. Olha a combustão. Quando ela bate com seu calorção. Liberando gases que não faz bem não. Exotérmica é sua reação. Libera CO₂ a sua reação ção, ção, cão”*. *“Agora para dizer o que é combustão, eu chamo meu brother [...] do rapp pra cantar mais um refrão”*. *“A reação de combustão ocorre quando há um composto que ao se unir com gás oxigênio (O₂) - são os reagentes – geram, ao sofrer combustão, como produto o dióxido de carbono e moléculas de água (H₂O) e energia. É uma reação de oxidação, que ocorre entre combustível e o gás oxigênio”*. É importante ressaltar a entonação dessa equipe. A situação extraverbal compreendia entonação de alegria e humor, sendo compartilhado, no rapp, não só a entonação, mas toda estrutura formal do discurso no gênero secundário. Segundo Bakhtin (2011b) *“ a entonação sempre se encontra no limite entre o verbal e o extraverbal, entre o dito e o não dito. Mediante a entonação a palavra se relaciona diretamente com a vida. [...] a palavra é um evento social”* (Idem. p. 160-164).

Na vida cotidiana as palavras mais utilizadas que fazem referência a combustão são queimadas e incêndio. A palavra “queimada” usada na paródia faz se refere a combustão. Alguns estudantes dessa equipe ao serem perguntado sobre o que é combustão, no questionário aplicada na 1ª aula de química, responderam **“Não sei”**; **“É uma reação onde o fogo em contato com outros agentes libera gases”**; **“Reação que produz energia”**; **“Ato de**

queimar”. Essas respostas correspondem a sua concepção cotidiana ou pensamento simplificado ou gênero primário.

No desenvolvimento das várias atividades observamos que as formas de fala foram sendo ampliadas e analisamos que houve o processo de complexificação nas formas de falar dos estudantes. Isso, é resultado de interações discursivas e da diversificação de atividades que criam contradições que se refletiram nas ações dos sujeitos e na utilização de instrumentos mediadores para a aprendizagem de novos objetos. Vygotsky (2001) demonstra no estudo dos conceitos que é fator decisivo a ação reguladora que determina e produz a tarefa, inicialmente experimental, que é proposta por indivíduos mais experientes. Essas, ações são transformadas em atos de pensamento regulados conscientemente e dirigidos para resolver qualquer tarefa. As tarefas se transformam em operações conscientes e em seguida passa a atos consciente e como por uma tendência determina a atividade consciente derivada da representação do objetivo material (a ação). Tomar consciência da tarefa é o primeiro passo para a tomada de consciência, ou seja, “em geral crianças a partir de doze anos, são capazes de tomar consciência da tarefa, podem ainda formas novos conceitos” (VYGOTSKY, 2001, p. 123). A necessidade de formar novos conceitos se dá nas contradições que emergem do desenvolvimento do sistema de atividades, que Engeström (2016) determinou como sistema de aprendizagem expansiva.

Embora devemos considerar que a tomada de consciência da linguagem própria e seu domínio em determinado processo de desenvolvimento não se subordina ao programa escolar, tem sua lógica interna, essa lógica deve considerar as necessidades e a motivação. (VYGOTSKY, 2001). Diante disso, ao analisar a animação dos grupos durante a apresentação, podemos afirmar que o espaço da sala de aula é um agente social que tem como função a formação de sujeitos sociais que podem e devem refletir e interferir no contexto da sociedade, assim como, aprender novos gêneros discursivos por meio da comunicação social que ocorre no convívio escolar. A afetividade e a valoração que os estudantes dão ao uma dada atividade é fruto também, de uma conjuntura maior que envolve entre outras coisas, tais como, formação e valorização de professores, infraestrutura escolar e em esfera maior políticas públicas de Estado.

Diante de tudo que foi exposto e do detalhamento que fizemos de toda infraestrutura encontrada no IFAL (capítulo 5), não podemos deixar de evidenciar a importância do papel da escola, como sendo um espaço de aprendizagem dos sujeitos, pois é formada pela diversidade de pensamentos e linguagens. Isso, amplia o desenvolvimento cognitivo, psicológico, social e cultural dos estudantes. Afinal, conviver na diferença é uma aprendizagem diária que envolve

respeito, interação discursiva, cooperação coletiva, afetividade e principalmente consciência que a aprendizagem se dar nas relações sociais entre indivíduos mais experientes que podem ter pensamentos iguais ou divergentes.

Esse convívio forma a complexificação do pensamento e amplia as formas de falar dos estudantes que é tão estudado no Programa de Estudo Sobre Perfis Conceituais. Esse programa pensado por Mortimer e seus seguidores, analisa a apropriação multivocal ou multivocalidade do indivíduo em contextos diferenciados, os modos de pensar e as formas de falar formam o perfil conceitual quando em questão temos o estudo de um conceito, ou uma palavra. Não objetivamos nesta pesquisa perfilar o conceito de combustão. Nosso objetivo foi desenvolver sistemas de atividade que fossem sendo complexificados e expandidos, para que assim, pudessemos identificar os compromissos EOA dos estudantes ao estudar a temática combustão e no desenvolvimento desse processo, conseguíssemos identificar os modos de pensar e as formas de falar ampliadas, complexificadas e com maior capacidade de generalização. Tudo isso, só é possível a medida que ocorre a tomada de consciência, que se derivasse da vida material dos estudantes em relações concretas de aula.

Embora estejamos analisando as aulas de química, biologia e português, deixamos claro aqui que, o estudo do perfil conceitual pode ser analisado em contextos e ambientes diversos. Nossa escolha foi uma sala de aula em uma escola pública, gratuita, laica, socialmente referenciada e de qualidade.

A escola é um dos espaços de ensino e aprendizagem, onde o estudo do perfil conceitual deve oportunizar aos estudantes expressarem nas atividades desenvolvidas em sala de aula, os seus compromissos EOA e compreender que na diversidade de uma sociedade os compromissos EOA podem se diferenciar e devem ser respeitados.

Assim sendo, pensamos que no processo de ensino e aprendizagem escolar são necessárias condições adequadas, representadas por um espaço de relações sociais mediadas sistemicamente por professores, estudantes e comunidade escolar. A escola é esse espaço social privilegiado para educação. Partindo de Vygotsky (1991), a educação em termo de espaço formal:

Surge como um espaço sociocultural, cuja função primordial é promover o desenvolvimento dos alunos através da mediação sistemática de determinados instrumentos psicológicos. Para tanto, compreende em sua dinâmica, não só os alunos em suas atividades de aprendizagem, mas também os professores em seus esforços de ensinar. Deste modo, a prática pedagógica baseia-se nas funções interpessoais e nas interações recíprocas de um sujeito ativo com outros sujeitos ativos. (VYGOTSKY 1991 *apud* ISAIR, 1998, p. 29).

Ao investigar sobre o papel da escola e a necessidade de políticas públicas adequadas, Laplane (2000), afirma que este não pode ser pensado fora da “conjuntura política e econômica que é também o espaço-tempo de vida das crianças e adultos que participam dela. Esta conjuntura contribui para delimitar, a cada momento, em horizonte determinado para cada participante da instituição. (LAPLANE, 2000, p. 7).

Saindo da visão idealizada da escola a partir da observação de uma sala de aula concreta emerge outro quadro, onde a sala de aula pode ser vista como um lugar em que nem todo mundo troca ideias, fala, lê e debate. Os motivos dos problemas de funcionamento das escolas ou da falta de aprendizagem dos estudantes são atribuídos a diferentes fatores “a carência de recursos materiais e humanos, a falta de formação e qualificação dos docentes, a origem social e cultural dos alunos, a falta de adequação dos conteúdos e formas de ensinar ao público que a escola atende” (LAPLANE, 2000, p. 7).

Todos estes fatores devem ser analisados na dinâmica social, sendo função do professor não só a organização das relações aí estabelecidas, das quais o conhecimento é uma mercadoria que de acordo com Leontiev (1978) de ser produzido, consumido, trocado e distribuído. Mas, o professor também deve orientar e direcionar o objeto para a apropriação da cultura, assumindo assim, o papel de mediador entre atividades propostas aos estudantes e conhecimentos com os quais interagem socialmente. O ensino é um processo eminentemente social, e, em consequência “a aprendizagem que a favorece é aquela capaz de suscitar processos evolutivos que só se ativam em situação interpessoal, na qual a ajuda de uma pessoa contribui para que outra aprenda e, portanto, desenvolva-se” (ISAIR, 1998, p. 32).

Enfim, o ensino e aprendizagem escolar deve ser aquele que tem o comprometimento com o desenvolvimento dos modos de pensar e formas de falar do estudante, favorecendo tanto aos estudantes como aos professores, na medida em que esses, tentando intermediar o processo de apropriação dos conhecimentos, ativam os processos cognitivos dos estudantes, o que repercute na ampliação dos atos de fala.

7 CONSIDERAÇÕES

Esta tese tem como objeto da pesquisa os processos de tomada de consciência dos diferentes modos de pensar e formas de falar a temática combustão, possibilitando a análise do desenvolvimento de sistemas de atividade para produção de enunciados, como manifestação da multivocalidade dos estudantes.

No caminho teórico metodológico percorrido nos aproximamos da teoria histórico-cultural e da teoria da enunciação do Círculo de Bakhtin, como base da teoria do perfil conceitual. Quanto ao estudo da consciência e tomada de consciência ampliamos a compreensão da função da linguagem e da atividade no processo de apropriação do conhecimento.

Aprofundamos a partir desses pressupostos a teoria da atividade formulada por Vygotsky e Leontiev e ampliada por Engeström. Os dois primeiros pensadores formam a primeira e segunda geração responsáveis pela elaboração de conceitos fundados na teoria histórico-cultural, tais como mediação, interação discursiva, ação, operação, ato, atividade, teoria do valor, produção, consumo, troca, distribuição de conhecimento, contradições, consciência e tomada de consciência.

Estabelecemos o uso da forma diagramática do sistema de atividades com seus níveis de funcionamento para cada atividade. Baseamo-nos, primeiramente, na triangulação proposta por Vygotsky que centrou no conceito de mediação entre instrumentos mediadores (instrumentos e signos), sujeito e objeto. Posteriormente, no estudo de Leontiev que ampliou a triangulação, centrou no conceito de atividade e destacou as inter-relações entre sujeito e comunidade e teve como destaque o valor de uso e troca do conhecimento, com os elementos de análise da produção, consumo, troca, distribuição. A contradição é fundamentalmente importante nessas relações.

A partir da contribuição de Engeström, representante da terceira geração, investigamos a forma diagramática do triângulo da atividade com os seus polos sujeito, objeto, instrumentos mediadores, regras, comunidades, divisão do trabalho e resultado. Seus estudos possibilitaram identificar os quatro tipos de contradições para compreender triangulações dos sistemas da aprendizagem expansiva.

Partindo do pressuposto que os sistemas de atividade produzem enunciados verbais e extraverbais ampliamos a análise com a teoria da enunciação do círculo de Bakhtin. Daí então, foram incorporados os conceitos de estilo, construção composicional, gênero do discurso.

A unidade temática combustão foi desenvolvida com a descrição da história da evolução da humanidade relacionada com o fogo e a combustão junto as demais formas de abordagens identificadas nos trabalhos acadêmicos publicados na Revista Química Nova na Escola para serem apresentadas aos estudantes, sujeitos dessa pesquisa.

Iniciamos, assim, a organização da pesquisa empírica com a escolha dos sujeitos, da instituição a ser pesquisada e o planejamento dos sistemas de atividade, após devidas autorizações para intervenção na sala de aula do IFAL. Ressaltamos que foram fundamentais para obtenção de dados com qualidade a definição de três disciplinas, a quantidade de aulas observadas, possibilitando a análise da variedade e complexidade dos enunciados dos estudantes.

Analizamos os caminhos que levaram os estudantes ao processo de complexificação do conhecimento por intermédio das inter-relações entre as disciplinas. Consideramos a necessidade e a percepção de que seria importante desenvolver atividades diferenciadas, complexificadas na abordagem da temática, em disciplinas diferentes, pois só assim, seria disponibilizado para os estudantes as inter-relações entre os conceitos de combustão, fotossíntese e respiração celular. Esses conceitos fundantes foram fundamentais para entendimento de vários conceitos correlatos, como sequestro de carbono, aquecimento global, efeito estufa e outros. Desse modo, várias atividades foram desenvolvidas para produção de conhecimento.

Por conseguinte, os sistemas de atividade possibilitaram complexificar este movimento dialógico, relacionando os diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de reação de combustão com os temas geradores correlatos, alcançando, assim, os processos de tomada de consciência desenvolvidos por sujeitos envolvidos nas atividades e a apreensão das inter-relações entre sistemas de atividade, perfil conceitual, teoria da enunciação.

Na perspectiva dialética o concreto é o ponto de partida e, de forma diferente, o ponto de chegada – concreto pensado. O fenômeno concreto aparential foi a combustão, na sua forma visualmente simples, o fogo. E, as aproximações ao concreto pensado foram identificadas nos enunciados dos estudantes, principalmente nos seminários e documentários. As atividades variadas e complexificadas promoveram abstração e produção de conhecimento. Assim, o fogo foi estudado como sendo o concreto (aparência), a após várias atividades a reação de combustão passa a ser concebida na forma abstrata e tornou-se concreto pensado quando os estudantes passaram a expandir as inter-relações entre o conceito combustão e outros conceitos correlatos.

Os estudantes passaram a fazer sínteses parciais que orientaram as atividades com a finalidade de efetivar a aprendizagem expansiva.

Logo, constatamos que partir da forma concreta – o fogo, abstrair e ampliar as inter-relações entre os conceitos de combustão, fotossíntese e respiração celular proporcionou alcançar o concreto pensado com todos esses conceitos inter-relacionados, a exemplo do impacto ambiental causado pelas queimadas da palha da cana-de-açúcar, em Alagoas.

Podemos reafirmar que o desenvolvimento da língua é uma construção social que deve ser considerada em cada aula, mas não só no conteúdo da palavra enquanto objeto, mas também na capacidade de generalização da realidade na palavra. Sendo assim, o significado da palavra pode mudar de acordo com a evolução do sentido atribuído a ela, ou seja, significado da palavra não é permanente, evolui com o desenvolvimento das atividades em aula.

Quando os estudantes atribuíram, a palavra combustão, significado e sentido em um contexto específico, esse não representou a universalidade da palavra, pois era apenas um fragmento provisório da realidade apreendida que se refletiu no seu pensamento e linguagem (fala). Podemos então, considerar que o sentido de uma palavra dita, em sala de aula, pode ter outro sentido em outro contexto.

Confirmamos, assim, a importância do professor perceber a variedade de sentidos e significados da palavra, que depende da apreensão em dado contexto e suas generalizações, podendo atingir grau de profundidade e complexificação mais próximo do pensamento concreto ou abstrato.

O desenvolvimento da compreensão e da comunicação em aula requer significado, pois a comunicação humana pressupõe uma atitude generalizante, que constitui um estágio avançado do desenvolvimento do significado da palavra. As formas mais elevadas da comunicação humana somente são possíveis porque o pensamento do indivíduo reflete uma realidade conceitualizada.

Desta forma, a conceituação envolve a noção de consciência e tomada de consciência, nas quais existem a influência da educação científica e filosófica, e essa significa um salto abrupto para a consciência e o próprio indivíduo o percebe. Com isso, dar-se a tomada de consciência. Logo, a tomada de consciência dos conceitos se efetiva através da formação de sistemas de atividade, fundado em determinadas relações dos estudantes, dos conceitos e dos instrumentos mediadores. A cultura escolar através da busca por uma educação científica proporciona a ampliação nos modos de pensar e nas formas de falar. Esses estimulam a constituição da consciência no pensamento maduro dos estudantes.

Ao articulamos o ensino e aprendizagem do conceito de combustão, não perdemos de vista a importância das várias aprendizagens construídas na escola, em sociedade e a comunicação fora da escola. As ações no sistema de atividades foram complexificadas e tiveram a função de uma ferramenta propulsora na aprendizagem e conseqüentemente por estar imerso em contextos diferenciados pode ampliar os modos de pensar e as formas de falar dos estudantes. Ao tempo que os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que compõem a teoria dos perfis conceituais emergiram nos enunciados.

Para isso, desenvolvemos atividades didáticas, tomando por base a ideia de que é na atividade humana que ocorre a mediação entre o sujeito e o mundo, e ambos se transformam, a partir da proposição de objetivos, objetos, ações e operações estruturadas e referenciadas na vida em sociedade.

Dessa maneira, as atividades foram planejadas objetivando construir significados e sentidos sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula e foram analisadas como parte de um mesmo processo de complexificação, cujo objeto era a reação de combustão e a variedade de aplicações relacionadas com esse conceito. Possibilitaram que os estudantes se expressassem e se comunicassem por enunciados orais e escritos que emergiram na execução das atividades de maneira individual e/ou coletiva, com a riqueza de apresentação de desenhos, pinturas (escolha da cor) e cantos repletos de sentidos e significados que são reflexos das suas vivências, emoções e valoração diante dos temas propostos.

Nesses enunciados investigamos a heterogeneidade das vozes e os gêneros do discurso, com a especificação de gêneros dos discursos primários (simples) e secundários (complexos) que adquirem um caráter especial nessa pesquisa por termos considerado desde o planejamento de campo, o gênero primário (enunciados cotidiano) como integrante do complexo gênero secundário (enunciados das artes, literaturas, ciência, etc.). Sendo assim, o enunciado cotidiano dialogou com o enunciado complexo da ciência.

Assim, a proposta da produção conjunta de planos de ação de ensino envolvendo pesquisadora e professores deu suporte para o trabalho na sala de aula, de forma que assegurou a nossa interação com os sujeitos sociais (estudantes e professores), em diversas situações e contextos dentro e fora da sala de aula. Com negociações, flexibilidades e acessibilidade entre professores e estudantes ao longo das atividades, confirmadas por trocas de e-mail e mensagens pelo *WhatsApp*, principalmente, nas atividades feitas em equipes (seminários, paródia, produção do cartaz e filme). Essa comunicação fora da sala de aula também foi fundamental para organização das atividades.

A tomada de consciência dos conhecimentos desenvolve-se ao longo das vivências sociais, culturais e históricas. A tomada de consciência é dialógica, se dá pela constituição social dos sentidos. Portanto, é fundamental que o professor ao ensinar qualquer unidade temática, tenha em mente os eixos de compromissos epistemológico, ontológico e axiológico, sabendo que tal processo só terá fundamento se os três compromissos estiverem presentes, no desenvolvimento dos sistemas de atividades.

A escola é um desses lugares de vivências e emoções que tem como função primordial desvelar o conhecimento da ciência e ampliar os modos de pensar e as formas de falar dos estudantes. Assim, o estudante pode complexificar seus sentidos, em relação a determinada temática, e aprender usar as variadas linguagens em contextos diferenciados. A teoria do perfil conceitual possibilitou analisar como o estudante transitou no seu perfil conceitual ao fazer enunciações verbais e extraverbais.

A educação deve ser concebida como um espiral cíclico ascendente que todo indivíduo deve ter direito. Ter acesso à educação de qualidade, pública, gratuita, laica e referenciada socialmente muda a história social de desenvolvimento da sociedade.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JR., O. Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. **Investigação em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 81-105, jan. /jun. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172001000100081. Acesso em: 10 abr. 2016.
- AGUIAR JR., O. G.; MORTIMER, E. F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigação em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p.179-207, 2005. Disponível em: www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm. Acesso em: 10 abr. 2016.
- AGUIAR JR., O. G.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. As perguntas dos estudantes e seus desdobramentos no discurso das salas de aula de ciências. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 10., 2006, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: EPEF, 2006, v. 1. p. 1-13.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 3, p. 1-16, 2001. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/iiienpec/Atas%20em%20html/o123.htm. Acesso em: 14 mar. 2015.
- AMARAL, E. M. R. do; MORTIMER, E. F. Bringing together the epistemological and discursive aspects of classroom interactions in chemistry lessons on spontaneity. *In: 4th ESERA Conference*, Noordwijkerhout, The Netherlands, 2003
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropia y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de química. **Educación Química**, v. 15, n.3, p. 218-233, jul. 2004. Disponível em: educacionquimica.info/include/downloadfile.php?pdf=pdf791. Acesso em: 16 abr. 2015.
- AMARAL, E. R. **Perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada às transformações químicas: a dinâmica discursiva em uma sala de aula de química do ensino médio**. 2004. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.
- AMORIM, M. Para uma filosofia do ato: “valido e inserido no contexto”. *In: BRAIT, B.* (org.) **Bakhtin, dialogismo e polifonia**. São Paulo: Contexto, 2015.
- ANDRADE, M. L. C. V. O. A revista veja: interação e ensaio. *In: PRETI, D, Interação na fala e na escrita*. 2. Ed. São Paulo: Humanas/FFLCH/USP, 2003. p. 205 - 226.
- ASSIS, J. A. Glossário Ceale. **Dicionário de verbetes**. [2012?]. Disponível em: <http://www.ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale>. Acesso em: 28 ago. 2018.
- BACHELARD, G. **A formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto. 314p. 1996.

BACHELARD, G. **A Filosofia do Não**: filosofia do novo espírito científico. Tradução Joaquim José Moura Ramos. 6. ed. Lisboa: Editorial Presença, 2009.

BAQUERO, R. **Vygotsky e a Aprendizagem Escolar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

BAKHTIN, M.M. e VOLOSCHINOV, V. N. **Discurso na vida e discurso na arte**. Tradução Carlos Alberto Faraco e Cristovão Tezza. 1926. Disponível em: http://www.linguagensdesenhadas.com/imagens/03-textos/autores/Bakhtin_Discurso_na_vida.pdf. Acesso em: 18 jan. 2019.

BAKHTIN, M. **Para uma filosofia do ato responsável**. Tradução Valdemir Miotello e Carlos Alberto Faraco. São Carlos: Pedro & João, 2010a.

BAKHTIN, M. O problema do texto na Linguística, na filologia e em outras ciências Humanas. *In*: BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Tradução Paulo Bezerra. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010b.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Introdução e Tradução. Paulo Bezerra. 6. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

BAKHTIN, M.; VOLOCHINOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem**: problemas fundamentais do Método Sociológico na Ciência da Linguagem. Tradução Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. São Paulo: Hucitec, 2014.

BAKHTIN, M. **Os gêneros do discurso**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Editora 34, 2016.

BARBEIROS, C. L. M. J. P. **Abordagem cognitiva do domínio da polissemia pelos alunos de Português língua não materna**: a construção do alcance semântico das palavras. 2009. Dissertação (Mestrado em Estudos Portugueses Multidisciplinares - Linguística) - Universidade Aberta, Lisboa, Portugal, 2009.

BASTOS, P. W. **A ciência complexificando o conhecimento cotidiano**: uma intervenção na escola pública. 2011. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BASTOS, P. W.; MATTOS, C. R. de. Um exemplo da dinâmica do perfil conceitual como complexificação do conhecimento cotidiano. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 3, p. 1054-1078, 2009. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART16_Vol8_N3.pdf. Acesso em: 16 mar. 2016.

BASTOS, N.B. **Língua portuguesa e lusofonia**: história, cultura e sociedade. São Paulo: EDUC: IP-PUCSP, 2016.

BAQUERO, R. **Vygotsky e a Aprendizagem Escolar**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

BATESON, G. **Steps To An Ecology of Mind**. Chicago: University of Chicago Press, 1972.

BRAATHEN, P. C. Desfazendo o mito da combustão da vela para medir o teor de oxigênio no ar. **Revista Química Nova na Escola**. n.12, p. 43-45, nov. 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a10.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

BRAIT, B. **O conceito de estilo em Bakhtin**: dimensão teórica e prática. [2003]. Disponível em: http://s3images.coroflot.com/user_files/individual_files/300336_SYpIFII9119AIN1U9PfecIDUk.pdf. Acesso em: 18 mar 2019.

BRAIT, B (org.). **Bakhtin**: Dialogismo e Polifonia. São Paulo: Editora Contexto, 2015. 251p.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**: seção 1: Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm. Acesso em: 17 mar. 2018.

CAMILLO, L.; MATTOS, C. Educação em Ciências e a teoria cultural-histórica: contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.16, n.1, p. 211-230, jan./abr., 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172014000100211. Acesso em: 01 out. 2015.

CAMPELLO, B. S.; CÉDON, B. V.; KREMER, J. M. **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - Capes. **Documento de área 2013**: Avaliação Trienal, 2013.

CARRIJO, V. L. S. **Contradição em uma pesquisa na graduação em Pedagogia**: contribuições da abordagem sócio-histórico-cultural. 2017. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos de Linguagens) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

CASTELLAN, G. **Físico – Química**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977.

CAÚ, J. N. A. **A juventude do curso técnico integrado em agropecuária do IFPE**: desejos, expectativas e experiências vivenciadas para construção do seu projeto de vida. 2017. Tese. (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

CEDRO, W. L.; MOURA, M. O. DE. As relações entre organização do ensino e a atividade de aprendizagem. *In*: LIBERALI, F. C., MATEURS, E., BAMIANOVIC, M.C (orgs.). **A teoria sócio-histórico-cultural e a escola**: recriando realidades sociais. Campinas, SP: Pontes Editores, 2012.

CHAUTZ, G. C. C. B. Sobrenarrativa com a narrativa: esmiuçando saberes na breva do acontecimento. PRADO, G. DO V. T. ET AL. **Metodologia narrativa de pesquisa em educação: uma perspectiva bakhtiniana**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015. p.153-

170.

CHIZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

CORRÊA, G. T.; RIBEIRO, V. M. B. Dialogando com Bakhtin: algumas contribuições para a compreensão das interações verbais no campo da saúde. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, SP, v.16, n. 41, p. 331-41, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-32832012000200004&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 21 set. 2018.

COSTA, E. L. **Análise das interações discursivas de uma sequência introdutória de ensino aprendizagem no conceito de substância**. São Paulo, 2004. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da USP.

COUTINHO, F. A. **Construção de um perfil conceitual de vida**. 2005. Tese (Doutorado de Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

COUTINHO F. A.; EL-HANI, C.; MORTIMER, E. Utilizando situações-problema para acessar a tomada de consciência do perfil conceitual: um estudo com a ontodefinição de vida. *In: ENCONTRO NACIONAL EN ENSINO DE CIÊNCIAS*, 5., 2005, Bauru. **Atas do V ENPEC [...]**. Bauru: ABRAPEC, 2005. p.13.

CHI, M. T. H. Conceptual Change within and across ontological categories: examples from learning and discovery in science. *In: GIÉRE, R. N. Cognitive Models of Science: Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, XV. University of Minnesota Press: Minneapolis, 1992. p. (paginação dos capítulos)

CUNHA. C. de; SOUZA J. V.; SILVA M. A (org). **O método dialético na pesquisa em educação**. Campinas: Autores Associados, 2014.

DALRI, J. **A dimensão axiológica do perfil conceitual**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

DALRI, J.; MATTOS, C. R. de. **Relação entre motivação, valor, e perfil conceitual: um exemplo**. 2014. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p764.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2016.

DALRI, J.; MATTOS, C. R.; RODRIGUES, A. M. A atividade, a internalização e a aprendizagem de conceitos em física. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*, 17., 2007, São Luís. **Resumos do XVII SNEF [...]**. São Paulo: SBF, 2007. v. 1. p. 11-11.

DANIELS, H (org.). **Uma introdução a Vygotsky**. Tradução Marcos Bagno. São Paulo: Loyola, 2002.

DANIELS, H. **Vygotsky e a pedagogia**. Tradução Milton Camargo Mota. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

DANIELS, H. **An activity theory analysis of learning in and for inter-school work**. *Educação (Porto Alegre)*, v. 39, n. esp. (supl.), s24-s31, dez. 2016.

DELARI JR, A. **Vigotski: consciência, linguagem e subjetividade**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2013.

DESLANDES, S. F. O projeto de pesquisa como exercício científico e artesanato intelectual. *In: MYNAYO, M. C. S.; GOMES, S. F. D. R. Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 30. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 31-60.

DUARTE, N. **Vigotsky e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. M. V. Formas de construtivismo: teoria da mudança conceitual e construtivismo contextual. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 2., 1999, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Abrapec, 1999. n.p.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F.; SILVA FILHO, W. J. da. As bases epistemológicas da teoria dos perfis conceituais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 9., 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas do IX ENPEC [...]**. Águas de Lindóia, SP: ABRAPEC, 2013. n.p.

ENGESTRÖM, Y. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, London, v. 14, n.1, p. 133-156, 2001a.

ENGESTRÖM, Y. Aprendizagem expansiva: por uma reconceituação pela teoria da atividade. *In: ILLERIS, K. Teorias Contemporâneas da Aprendizagem*. Porto Alegre: Penso, 2001b. p. 68-90.

ENGESTRÖM, Y. Activity theory and individual and social transformation. *In: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R. Perspectives on activity theory*. Cambridge England: Cambridge University Press, 1999. p. 19-38.

ENGESTRÖM, Y. The Emergence of Learning Activity as a Historical Form of Human Learning. *In: Learning by expanding: an activity-theoretical approach to development research*. Finland: Orienta-konsultit, 1987. p. Disponível em: <http://lhc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm>. Acesso em: 11 Abr 2018.

ENGESTRÖM Y. **Learning, Working and Imagining: Twelve Studies in Activity Theory**. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1990.

ENGESTROM Y. Non Scolae sed vitar discimus. Como superar a encapsulação da aprendizagem escolar. *In: DANIELS, H. (org.). Uma introdução a Vygotsky*. Tradução Marcos Bagno. São Paulo: Loyola, 2002. p.

ENGESTRÖM, Y. **Aprendizagem Expansiva**. Tradução Fernanda Liberali. 2. Ed. Campinas, SP: Pontes Editores, 2016.

FACHIN, G. R. B.; HILLESHEIM, A. I. A. **Periódicos científicos: padronização e organização**. Florianópolis: Edufsc, 2006.

- FARIAS, R. F. **Para gostar de ler a história da Química**. Campinas: Editora Átomo, 2005.
- FARINA, M.; PEREZ, C.; BASTOS, D. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- FIORIN, J. L. **Introdução ao pensamento de Bakhtin**. 2. Ed. São Paulo: Contexto, 2016.
- FERREIRA, M. M. Contribuição da teoria sócio-histórica-cultural e da atividade para o ensino-aprendizagem da língua estrangeira. In: LIBERALI, F. C.; MATEUS, E.; FREITAS, M. T. de A. **O Pensamento de Vygotsky e Bakhtin no Brasil**. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- FREITAS, M. T. de A (org.). **Vygotsky: um século depois**. Juiz de Fora: EDUFJF, 1998.
- FREITAS, M. T. de A. **Vigotski e Bakhtin – Psicologia e educação: Um intertexto**. São Paulo, Ática, 2001.
- FREITAS, M. T. de A. **Significado e sentido Alteridade e produção da subjetividade**. **Significados e sentido Alteridade e Produção da subjetividade**. 12 slides. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/Vygotsky2011/significado-e-sentido-para-vygotsky-e-bakhtin>. Acesso em: 15 abr. 2018.
- FRIGOTTO, G. O. enfoque da didática materialista histórica da pesquisa educacional. In: FAZENDA, I. (org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2004.
- FRIGOTTO, G. O; CIAVATTA, M. Sujeitos e conhecimentos: os sentidos do ensino médio. In: FRIGOTTO, G. O.; CIAVATTA, M (Org.). **Ensino médio: ciência, cultura e trabalho**. Brasília: MEC: Semtec, 2004. p. 53-70.
- GALIAZZI, M. C. de. *et al.* Uma sugestão de atividade experimental: a velha vela em questão. **Revista Química Nova na Escola**, [s.l.], n. 21, p. 25-28, mai. 2005.
- GAMBA, E. **Apesar de cortes, institutos federais lideram nota do ENEM em 14 Estados**. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/01/1950323-apesar-de-cortes-institutos-federais-lideram-nota-do-enem-em-14-estados.shtml>. Acesso em: 05 mar. 2018.
- GASPARIM, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5ª ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.
- GRUPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO QUÍMICA – GEPEG. **Livro de Laboratório – Modulo III e IV – Interações e transformação I**. 5ª ed. São Paulo: Editora da USP, 1999.
- GERALDI, João Wanderley. **Portos de Passagem**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2013.
- GHEDIN, E., FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de combustão e impacto ambiental por meio da resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, [s.l.], v. 31, n. 3, p. 203-209, ago. 2009.

GONZÁLES REY, F. **Pesquisa Qualitativa e Subjetividade: os processos de construção da informação**. Tradução Marcel Aristides Ferreda Silva. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

GRACETTO, A. C.; HIOKA, N.; SANTIN FILHO, O. Combustão, chamas e testes de chama para cátions: proposta de experimento. **Química Nova na Escola**, [s.l.], n. 23, p. 43-48, maio 2006.

HUNGARO, E.M. Bases da discussão do método em Marx. *In*: CUNHA, C. de.; SOUZA J. V.; SILVA M. A (org.). **O método dialético na pesquisa em educação**. Campinas: Autores Associados, 2014. p.

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS. **Plano Curso Técnico Médio Integrado em Edificações**. Maceió, 2014. Disponível em: <https://www2.ifal.edu.br/ifal/reitoria/conselho-superior/resolucoes/2014/Plano%20Curso%20Tec.%20Medio%20Integrado%20em%20Edificacoes%20-%20CAMPUS%20MACEIO-1.odt/view>. Acesso em: 9 jul. 2018.

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS. **Projeto Político Pedagógico Institucional**. Maceió, 2013. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.ifal.edu.br/documentos/pdi-1/pppi>. Acesso em: 10 jan. 2018.

ISAIR, S. M. de A. Contribuição da teoria de Vygotsky para uma fundamentação Psico-Epistemológica da Educação. *In*: FREITAS, M. T. de A (org.). **Vygotsky: um século depois**. Juiz de Fora: EDUFJF, 1998. p.

KARNAL, A. R. O dialogismo em Bakhtin: uma análise do movimento poético no cyberspace. **Acta Scientiarum. Language and Culture**, Maringá, v. 36, n. 4, p. 395-402, out./dez. 2014. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciLangCult/article/view/22184>. Acesso em: 20 set. 2018.

KOZULIN, A. O conceito de atividade na psicologia soviética: Vygotsky, seus discípulos , seus críticos. *In*: DANIELS, H (org.). Uma introdução a Vygotsky. Tradução Marcos Bagno. São Paulo: Loyola, 2002.

LEMKE, L. J. **Aprender a Hablar Ciência: language, aprendizaje y valores**. / trad. Ana García (caps. 1, 2 y 3), Benilde García (cap. 4), Frida Díaz (cap.5), Irene Muriá (cap.6), Marco Antonio Rigo (cap. 7), Gerardo Hernández (cap.8). Barcelona: Paidós Ibérica, 1997.

LAPLANE, A. L. F. de. **Interação e silêncio na sala de aula**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2000.

LESSA, S. **Para compreender a ontologia de Lukács**. 4. ed. Maceió: Coletivos Veredas, 2016.

LEONTIEV, A. N. **Atividade e Consciência**. Revista Voprosy Filosofi, [s.l.], n.12, p. 129-140, 1972. Disponível em: <https://www.marxists.org/portugues/leontiev/1972/mes/atividade.htm>. Acesso em: 29 de mar.

2015.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, Conciencia, Personalidad**. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo Y Educación, 1983.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia y personalidad**. México: Editorial Cartago de México, S. A., 1984. Disponível em:
http://www.elsarbresdefahrenheit.net/documentos/obras/1629/ficheros/Actividad_conciencia_y_personalidad.pdf. Acesso em: 29 mar. 2015.

LEONTIEV, A. N. **Atividade, consciência e personalidade**. Tradução Maria Silvia Cintra Martins. 1978. Disponível em:
http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=2309. Acesso em: 10 out. 2013.

LEONTIEV, A. N. Desenvolvimento da memória. *In*: VIGOTSKI, L.S. **Teoria e método em Psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1996. p.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte Universitário, 1978.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LEONTIEV A. N. A contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. *In*: LURIA, A. R.; LEONTIEV A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução Maria da Penha Villalobos. 14. ed. São Paulo: Ícone, 2016. p.

LIBERALI, F. C., MATEUS, E. M., DAMIANOVIC, M. C (org.). **A teoria da atividade sócio-histórico-cultural e a escola**: recriando realidades sociais. Campinas, SP: Pontes Editores, 2012.

LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, v.13, n. 3, p. 248-273, dez. 1996. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7049>. Acesso em: 12 mar. 2015.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LURIA, A. R. **Pensamento e Linguagem**: as últimas conferências de Luria. Tradução Diana Myriam Lichtenstein e Mário Corso. Porto Alegre: Artes Médica, 1986.

LURIA, A. R. Vigotskii. VIGOTSKII, L, S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução Maria da Penha Villalobos. 14. ed. São Paulo: Ícone, 2016.

LURIA, A. R. O cérebro humano e a atividade consciente. *In*: VIGOTSKII, L, S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução Maria da Penha Villalobos. 14. ed. São Paulo: Ícone, 2016. p. 191- 224.

MESQUITA JR, J. **Etapas Evolutiva**: o Gênero Homo. São Paulo: Universidade Estadual

- Paulista, UNESP, [20--?]. Disponível em:
<http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev2b.htm>. Acesso em: 12 de fev. 2017.
- MARCHEZAN, R. C. Diálogo. *In*: BRAIT, B (org.). **Bakhtin**: outros conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2006, p.115-131.
- MARCHEZAN, R. C. A noção de autor na obra de M. Bakhtin e a partir dela. **Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 186-204, set. / dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2176-457322365>. Acesso em: 7 nov. 2017.
- MACHADO JR. *et al.* O perfil conceitual de reações químicas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE QUÍMICA, 13., 2006, Campinas, **Anais [...]**. Campinas: Unicamp, 2006.
- MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. do C. T. Repensando a química: a formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química. **Química Nova na Escola**, [S. l.], n.1, p. 15-19, maio 1995.
- MARX, Karl. **Contribuição à Crítica da Economia Política**. Tradução Maria Helena Barreiro Alves, 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1983.
- MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. Livro 1 – O processo de produção do capital. Tradução Reginaldo Sant’anna. 10. ed. São Paulo: DIFEL, 1985. v. 1.
- MARX, K. **Para a crítica da economia política**. São Paulo: Nova Cultura, 1987. (Os Pensadores, v.1.)
- MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã (Feuerbach)**. Tradução José Carlos e Marco Aurélio Nogueira. São Paulo: Editora HUCITEC, 1993.
- MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**: crítica da mais recente filosofia alemã em seus representantes Feuerbach. Tradução Rubens Enderle, Nélio Schneider e Luciano Cavini Martorano. São Paulo: Boitempo, 2007.
- MATTOS, C. R.; DALRI, J.; RODRIGUES, A. M. Internalization and activity: learning as complex system dynamic. *In*: INTERNATIONAL SOCIETY FOR CULTURAL AND ACTIVITY RESEARCH CONGRESS, 2008, San Diego, **Book of Abstracts [...]**. San Diego: UCSD University, v. 1, 2008. p. 126
- MATTOS, C. R.; RODRIGUES, A. M. Theoretical Consideration about conceptual profile dynamic. *In*: EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION CONFERENCE, 2007. **Proceedings European Science Education Research Association Conference**. Malmö: Malmö University, v. 1, 2007. p. 1-12.
- MATTOS, C. R.; VIGGIANO, E. An instrument for assesment of the conceptuais profiles of "to teach" and "to learn". *In*: CONFERENCE ON FRONTIERS OF PHYSICS EDUCATION, 2007. **Book of Abstracts [...]**. Rijeka: Opatija, v. 1, 2007. p. 79-80.
- MCEVEDY, C. **Atlas Histórico-Geográfico Universal**. Lisboa: DIFEL - Difusão Editorial, 1987.

MENESES, F. M. G. de. **A compreensão de reação química como um sistema complexo a partir da discussão dos erros e dificuldades de aprendizagem de estudos do ensino médio.** 2015. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2015.

MENEGASSI, J. R.; CAVALCANTI, R. da S. Conceitos Axiológicos Bakhtinianos em propaganda impressa. **Alfa**, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 433-449, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1981-57942013000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso: 15 ago. 2018.

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais.** 2. ed. São Paulo: Atlas, .009.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 3. ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 1994.

MYNAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. *In*: MYNAYO, M. C. S.; GOMES, S. F. D. R. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** 30. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p.

MORATO, E. M. **Linguagem e cognição: as reflexões de L.S. Vygotsky sobre a ação reguladora da linguagem.** São Paulo: Plexus, 1996.

MOLL, L. C. **Vygotsky e a Educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MORTIMER, E. F. Pressupostos Epistemológicos para uma Metodologia de Ensino de Química: Perfil Epistemológico e Mudança Conceitual. **Química Nova**, [S. l.], v. 15, n.3, p. 242-249, 1992. Disponível em: <http://ambientedetestes2.tempsite.ws/ciencia-para-educacao/publicacao/mortimer-e-f-p-supostos-epistemologicos-para-uma-metodologia-de-ensino-de-quimica-perfil-epistemologico-e-mudanca-conceitual-quimica-nova-v-15-n-3-p-242-249-1992/>. Acesso em: 20 abr. 2015.

MORTIMER, E.F. **Evolução do Atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais.** 1994. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MORTIMER, E. F. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? **Science & Education**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 265-287, 1995.

MORTIMER, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 1, n.3, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E.F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000. Disponível em: www.fsc.ufsc.br/cbef/port/13-3/artpdf/a5.pdf. Acesso em: 15 jul. 2017.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 23-26, 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2018.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. **Meaning Making in Secondary Science Classrooms**. Maidenhead/Philadelphia: Open University Press, 2003.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. *In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS*, 7., 2009 Florianópolis. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009. p. 01-12.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; AMARAL, E. M. R.; EL-HANI, C. N. Modeling Modes of Thinking and Speaking With Conceptual Profiles. *In: PENA, S. D. J. Themes in Transdisciplinary Research*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. The heterogeneity of discourse in science classrooms: The conceptual profile approach. *In: Second international hand book of science education*. [S. l.]: Springer Netherlands, 2012. p. 231-246.

MORTIMER, E.F.; MIRANDA, L.C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Revista Química Nova na Escola**. [S. l.], n. 2, p. 23-26, nov. 1995.

MORTIMER, E; EL-HANI, C.N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. 2014. Disponível em: http://download.springer.com/static/pdf/332/bfm%253A978-90-481-9246-5%252F1.pdf?auth66=1411530408_d1fb1b4a4f5d2a91efda7bb03c925e57&ext=.pdf. Acesso em: 22 set. 2015.

MORTIMER, E; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aulas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações no Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, [S. l.], n. 2, p. 23-26, nov.1995.

MOTTA, L. M. V. de M. **Aprendendo a ensinar inglês a alunos cegos e com baixa visão um estudo na perspectiva da teoria da atividade**. 2004. Tese (Doutorado em Linguagem e Linguística Aplicada) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

NARDIN C. S.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. **Análise de uma proposta de ensino de reações químicas entre compostos inorgânicos referenciados em mecanismos de reação**. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 5., 2005, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: ENPEC, 2005. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p187.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2018. p. 01-13.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, JR. A. M. de. Apresentação à edição brasileira. *In: TURNS, S.R. Introdução à combustão e aplicações*. Tradução Amir Antônio Martins de Oliveira Jr. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2003. p.

ORLANDI, E. P. **As formas do silêncio: movimento dos sentidos**. 6. ed. Campinas, SP: Editora da Unicampi, 2007.

PEREIRA, R. A. Gêneros do Discurso: esferas, arcaica, e constitutividade. **Polifonia**, Cuiabá, MT, v. 20, n. 27, p. 54-72, jan./jun., 2013.

PEREIRA, R. A.; RODRIGUES R. H. O conceito de valoração nos estudos do círculo de Bakhtin: a inter-relação entre ideologia e linguagem. **Linguagem em (Dis)curso**, Tubarão, SC, v. 14, n. 1, p. 177-194, jan./abr. 2014

PRESTE, Z. **Quando não é quase a mesma coisa**: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Campinas: Autores Associados, 2012.

PRETI, D. **Interação na Fala e na Escrita**. 2. ed. São Paulo: Humanitas, 2003.

QUEROL, M. A. P.; CASSANDRE, M. P.; BULGACOV, Y. L. Teoria da Atividade: contribuições conceituais e metodológicas para o estudo da aprendizagem organizacional. **Gestão e Produção**, São Carlos, SP, v. 21, n. 2, p. 405-416, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2014000200013&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 12 dez. 2015.

QUEVEDO, A. G. **Atividade, contradição e ciclo expansivo de aprendizagem no engajamento de alunos em curso online**. 2005. Tese (Doutorado Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

ROCHA, M. L. da.; AGUIAR, K. F. de. Pesquisa-Intervenção e a Produção de Novas Análises. **Psicologia Ciência e Profissão**, Brasília, DF, v. 23, n. 4, p. 64 - 73, 2003.

REY, F. L. G. A configuração subjetiva dos processos psíquicos: avançando na compreensão da aprendizagem como produção subjetiva. *In*: MARTINEZ, A. M.; SCOZ, B. J. L.; CASTANHO, M.I. S. (orgs). **Ensino e aprendizagem: a subjetividade em foco**. Brasília, Liber Livros, 2012. p. 21-42.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. **Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico**. **Química Nova na Escola**, n. 8, p. 31-35, 1998.

ROSA, J. E.; MORAES, S. P. G. de; CEDRO, W. L. **A formação do pensamento teórico em uma atividade de ensino de matemática**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

REGO, T. C. **Vygotsky uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

RODRIGUES, A. M.; MATTOS, C. R. A noção de contexto no ensino de ciências. *In*: ENCUESTRO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES 22., 2006, Zaragoza, Espanha. **Anais [...]**. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2006, p. 1-8. CD-ROM.

RODRIGUES, A. M.; MATTOS, C. R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. **Indivisa, Boletín de Estudos e Investigación**, [S. l.], v. 7, n.1, p. 323-331, 2007.

- RODRIGUES, A. M.; MATTOS, C. R. de. Educação em ciências e a teoria da atividade cultural-histórica: contribuições para reflexão sobre tensões na prática educativa. **Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v.16, n. 01, p. 211-230, jan. / abr. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172014000100211&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso: 29 jan. 2017.
- SILVA, D. **Estudo das trajetórias cognitivas de alunos no ensino da diferenciação dos conceitos de calor e temperatura**. 1995. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- SILVA, J. R. R. T. **Elaboração de atividades experimentais para o ensino de reações químicas elaboradas segundo a noção de perfil conceitual**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Proposta de abordagem para o ensino de reações químicas a partir da noção de perfil conceitual. *In*: ALBUQUERQUE, U. P. *et al.* (org.). **Caminhos da Ciência**. Recife: EDUFRPE, 2006. p. 259-273.
- SILVA, M. A. E. da, PITOMBO, L. R. de M. Como os alunos entendem queima e combustão: contribuição a partir das representações sociais. **Química Nova na Escola**, [S. l.], n. 23, p. 23-26, maio. 2006.
- SILVER, B. L. **A escalada da ciência**. Florianópolis: UFSC, 2008.
- SOBRAL, A. **Do dialogismo ao gênero: as bases do pensamento do círculo de Bakhtin**. Campinas: Mercado de letras, 2009.
- SODRÉ, F. C. **Física para uma alimentação saudável**. 2008. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SODRÉ, F. C.; MATTOS, C. R. da. Complexificando o Conhecimento Cotidiano: incluindo a física na problematização da alimentação. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 6, n. 2, p. 53-79, jun. 2013.
- SMOLKA, A. L. B. Sobre significação e sentido: uma contribuição à proposta de rede de significações. *In*: FERREIRA, M. C. R. *et al* (org.). **Rede de significações e o estudo do desenvolvimento humano**. Porto alegre: Artes Médicas. 2004. p. 35-49.
- SOARES NETO, J. J. *et al.* Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 24, n. 54, p. 78-99, jan. / abr. 2013. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/1903/1887>. Acesso em: 8 jul. 2018.
- SOERENSEN, C. A profusão temática em Mikhail Bakhtin: dialogismo, polifonia e carnavalesco. **Revista Travessias**, [S. l.], v. 3, n.1, p. 1-10, 2009.
- SOLSONA, N.; IZQUIERDO, M.; JONG, O. Un Estudio de la Evolución de los Perfiles Conceptuales del Alumnado sobre la Reacción Química. **Revista de Educación en Ciencias**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 44-48, 2001.

SOLSONA, N.; IZQUIERDO, M.; JONG, O. Exploring the development of students' conceptual profiles of chemical change. **International Journal of Science Education**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 3-12, 2003

SOUZA, E. V. **Uma proposta de Levantamento de perfis conceituais de ensinar e aprender**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Ensino de Física) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOUZA, J. V. de. Método materialista histórico-dialético e pesquisa em políticas educacionais: uma relação em permanente construção. *In*: CUNHA, C. de.; SOUZA J. V.; SILVA M. A. (org). **O método dialético na pesquisa em educação**. Campinas: Autores Associados, 2014. p.

TORKANIA, M. **Apenas 4,5% das escolas têm infraestrutura completa prevista em lei, diz estudo**. Brasília: Agência Brasil, 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.abc.com.br/educacao/noticia/2016-06/apenas-45-das-escolas-tem-estrutura-completa-prevista-em-lei-diz>. Acesso em: 18 nov. 2018.

TOASSA, G. **Emoções e vivências**. Campinas: Papirus, 2011.

TRINDADE, D. F.; TRINDADE, L. dos S. P. **A história da história da Ciência**. São Paulo: Madras, 2003.

TUNS, S. R. **Introdução a combustão: conceitos e aplicações**. 3. ed. Tradução Amir Antônio Martins de Oliveira Jr. Porto Alegre: AMGH, 2013.

VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução Maria da Penha Villalobos. 14. ed. São Paulo: Ícone, 2016.

VYGOTSKY, L. S. **Thinking and Speech**. The Collected Works of L. S. Vygotsky. Nova York: Plenum Press, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia da Arte**. São Paulo: Martins Fontes, 1998a.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1998b.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001a. (Texto original de 1934).

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução Jéferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1993a.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**. Madrid: Visor, 1993b. v. 2.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**. Madrid: Machado Grupo Distribución, 2012. v. 3.

VOLOCHÍNOV, V. N. **A construção da enunciação e outros ensaios**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2013.

VOLÓCHINOV, V. Discurso indireto livre nas línguas francesa, alemã e russa. In: **Marxismo e Filosofia da Linguagem: Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem**. Tradução de Sheila Grillo e Ekaterina Vólkova Américo. São Paulo: Editora 4, 2017.

XAVIER FILHA, C. **Educação Sexual na Escola: o dito e o não-dito na relação cotidiana**. Campo Grande, MS: UFMS, 2000.

XAVIER, C. **Documentário e suas Características**. 2009. Disponível em: http://www.caduxavier.com.br/mackenzie/index.php?option=com_content&view=article&id=349:documentario-e-suas-caracteristicas&catid=70:radiojornalismo-ii-&Itemid=56. Acesso em: 10 ago. 2018.

ZULIANI, S. R. Q. A. *et al.* O experimento investigativo e representações de alunos de ensino médio: obstáculos epistemológicos em questão. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, SP, v. 22, n. 40, p. 100 -113, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/10735>. Acesso em: 22 abr. 2017.

APÊNDICE A





UFRPE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



PPGEC

Coordenação Geral da Pós-Graduação da UFRPE - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Fone: (81) 3320-6052/6051; www.prppg.ufrpe.br; E-mail: cpgg@prppg.ufrpe.br

AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Nós, Simone Maria de Andrade Medeiros, aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, matrícula 510454004-91, e Profª. Drª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral, orientadora da tese, e professora do PPGEC e do Departamento de Química da mesma instituição, solicitamos autorização para fazer pesquisa com professores e estudantes do Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió. Nossa pesquisa tem como título **Processos de tomada de consciência desenvolvidos por sujeitos engajados em atividades didáticas sobre o conceito de combustão** e tem como objetivo analisar os processos de tomada de consciência sobre as formas de pensar e falar sobre o conceito de combustão desenvolvido por sujeitos engajados no sistema de atividades, revisitando zonas do perfil conceitual de conceitos correlatos ao conceito de combustão. A coleta de dados ocorrerá através de aplicação de questionários, entrevistas, videogravação, registros escritos e observação em sala de aula, onde serão desenvolvidas atividades pedagógicas nas aulas com os estudantes dos cursos técnicos de nível médio integrado em Informática e Edificações. Quanto ao uso de imagens e dados pessoais nos comprometemos a obedecer aos procedimentos éticos de pesquisa, quando necessário, resguardar as identidades dos sujeitos nos vídeos e textos, que serão veiculados apenas para fins acadêmicos. Assumimos a responsabilidade de utilizar estas imagens e dados para fins educacionais e de pesquisa no curso do doutorado na UFRPE e para divulgações científicas. **Que fique claro nosso compromisso em manter o anonimato do/a professor/a e dos/as estudantes.** As imagens e a identificação não serão utilizadas para fins comerciais, políticos, e nem disponibilizados nas mídias online.

Agradecemos desde já.

Simone Maria de Andrade Medeiros

Doutoranda. Simone Maria de Andrade Medeiros - PPGEC - UFRPE

Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Orientadora. Profª. Drª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral. – PPGEC - UFRPE

AUTORIZO

Eu, Profª Drª. GISELE FERNANDES LOURES, abaixo assinado, Diretora de Ensino responsável pelo Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió, autoriza a realização da pesquisa **Processos de tomada de consciência desenvolvidos por sujeitos engajados em atividades didáticas sobre o conceito de combustão**, a ser conduzida pela pesquisadora Simone Maria de Andrade Medeiros, orientada pela Profª. Drª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral. Fui informada pela responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento. Declaro ainda ter lido e concordo com a participação dos sujeitos de pesquisa nela envolvidos, dispondo da infraestrutura para realização desta pesquisa.

Maceió, 28 de 9 de 2017.

Assinatura da Diretora de Ensino: _____

Gisele Fernandes Loures
Diretora de Ensino
Mat. SIAPPE-1615877
IFAL - Campus Maceió



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



Coordenação Geral da Pós-Graduação da UFRPE - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Fone: (81) 3320-6052/6051; www.prppg.ufrpe.br; E-mail: cpgg@prppg.ufrpe.br

AUTORIZAÇÃO DA COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

Nós, Simone Maria de Andrade Medeiros, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, matrícula 510454004-91, e Prof^ª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral, orientadora da tese, professora do PPGEC e do Departamento de Química da mesma instituição, solicitamos autorização para fazer pesquisa com professores e estudantes do Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió. Nossa pesquisa tem como título **Processos de tomada de consciência desenvolvidos por sujeitos engajados em atividades didáticas sobre o conceito de combustão** e tem como objetivo analisar os processos de tomada de consciência sobre as formas de pensar e falar sobre o conceito de combustão desenvolvido por sujeitos engajados no sistema de atividades, revisitando zonas do perfil conceitual de conceitos correlatos ao conceito de combustão. A coleta de dados ocorrerá através de aplicação de questionários, entrevistas, videogravação, registros escritos e observação em sala de aula, onde serão desenvolvidas atividades pedagógicas nas aulas com os estudantes dos cursos técnicos de nível médio integrado em Informática e Edificações. Quanto ao uso de imagem e dados pessoais nos comprometemos a obedecer aos procedimentos éticos de pesquisa, quando necessário, resguardar as identidades dos sujeitos nos vídeos e textos, que serão veiculados apenas para fins acadêmicos. Assumimos a responsabilidade de utilizar estas imagens e dados para fins educacionais e de pesquisa no curso do doutorado na UFRPE e para divulgações científicas. **Que fique claro nosso compromisso em manter o anonimato do/a professor/a e dos/as estudantes.** As imagens e a identificação não serão utilizadas para fins comerciais, políticos, e nem disponibilizados nas mídias online.

Agradecemos desde já.

Simone Maria de Andrade Medeiros
Doutoranda. Simone Maria de Andrade Medeiros - PPGEC - UFRPE

Edenia Maria Ribeiro do Amaral
Orientadora. Prof^ª. Dr^ª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral. – PPGEC - UFRPE

AUTORIZO

Eu, **Prof Dr. JOHNNATAN DUARTE FREITAS**, abaixo assinado, Coordenador de Química do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió, autoriza a realização da pesquisa **Processos de tomada de consciência desenvolvidos por sujeitos engajados em atividades didáticas sobre o conceito de combustão**, a ser conduzida pela pesquisadora Simone Maria de Andrade Medeiros, orientada pela Prof^ª. Dr^ª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral. Fui informada pela responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento. Declaro ainda ter lido e concordo com a participação dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, disponho a infraestrutura da instituição para realização desta pesquisa.

Maceió, 24 de outubro de 2017.

Assinatura do Coordenador de Química:

Johnatan Duarte de Freitas

Johnatan Duarte de Freitas
Coordenador de Química
IFAL - Campus Maceió



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Coordenação Geral da Pós-Graduação da UFRPE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Fone: (81) 3320-6052/6051;

Fax: (81) 3320-6057

E-mail: cppg@prppg.ufrpe.br

Página: www.prppg.ufrpe.br



TERMO DE COMPROMISSO

Nós, Simone Maria de Andrade Medeiros, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, matrícula 510454004-91 e Prof.^a. Dr.^a. Edenia Maria Ribeiro do Amaral, professora do departamento de Química da mesma instituição, vimos através desta solicitar autorização para filmar e coletar dados na sala de aula do/a **professor/a**

_____.

Assumimos a responsabilidade de utilizar estas imagens e dados para fins de pesquisa no curso de doutorado dessa universidade e divulgação em eventos científicos. **Que fique claro o nosso compromisso em manter o anonimato do/a professor/a.** As imagens e a identificação não serão utilizadas para fins comerciais, políticos e nem disponibilizados nas mídias online.

Agradecemos desde já,

Atenciosamente,

Doutoranda. Simone Maria de Andrade Medeiros - PPGE - UFRPE

Orientadora. Prof.^a. Dr.^a. Edenia Maria Ribeiro do Amaral. – PPGE - UFRPE

AUTORIZO. _____



UFRPE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Coordenação Geral da Pós-Graduação da UFRPE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Fone: (81) 3320-6052/6051;

Fax: (81) 3320-6057

E-mail: cppg@prppg.ufrpe.br

Página: www.prppg.ufrpe.br



TERMO DE COMPROMISSO

Nós, Simone Maria de Andrade Medeiros, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, matrícula 510454004-91 e Prof.^ª. Dr.^ª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral, professora do departamento de Química da mesma instituição, vimos através desta solicitar autorização para filmar e coletar dados na sala de aula do/a **aluno/a**

Assumimos a responsabilidade de utilizar estas imagens e dados para fins de pesquisa no curso de doutorado dessa universidade e divulgação em eventos científicos. **Que fique claro o nosso compromisso em manter o anonimato do/a aluno/a.** As imagens e a identificação não serão utilizadas para fins comerciais, políticos e nem disponibilizados nas mídias online.

Agradecemos desde já,

Atenciosamente,

Doutoranda. Simone Maria de Andrade Medeiros - PPGEC - UFRPE

Orientadora. Prof.^ª. Dr.^ª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral. – PPGEC - UFRPE

OBS: Caso o/a aluno/a seja menor de idade este documento deverá ser autorizado pela mãe, ou pai, ou responsável.

AUTORIZO. _____



UFRPE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Coordenação Geral da Pós-Graduação da UFRPE - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Fone: (81) 3320-6052/6051;

E-mail: cppg@prppg.ufrpe.br

Página: www.prppg.ufrpe.br



PPGEC

CARTA DE APRESENTAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Nós, Simone Maria de Andrade Medeiros, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, matrícula 510454004-91 e Prof^a. Dr^a. Edenia Maria Ribeiro do Amaral, professora do departamento de Química da mesma instituição, vimos através desta apresentar-nos e solicitar autorização da diretoria do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, sede Maceió, para pesquisar unicamente com fins educacionais e divulgação científica, a sala de aula, onde estaremos investigando o desenvolvimento de atividades didáticas no processo de ensino e aprendizagem que envolvem o conceito de combustão e os impactos ambientais. A mediação entre professor/a, alunos/as e material didático também será analisada nesse contexto. Assumimos a responsabilidade de utilizar imagens e dados para fins da pesquisa do doutoramento nessa universidade.

Que fique claro o nosso compromisso em manter o anonimato do/a professor/a e dos/as alunos/as.

As imagens e a identificação não serão utilizadas para fins comerciais, políticos e nem disponibilizados nas mídias online.

Agradecemos desde já,

Atenciosamente,

Doutoranda. Simone Maria de Andrade Medeiros - PPGE - UFRPE

Orientadora. Prof^a. Dr^a. Edenia Maria Ribeiro do Amaral. – PPGE - UFRPE

AUTORIZO. _____



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Coordenação Geral da Pós-Graduação da UFRPE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Fone: (81) 3320-6052/6051;

Fax: (81) 3320-6057

E-mail: cppg@prppg.ufrpe.br

Página: www.prppg.ufrpe.br

FICHA INDIVIDUAL DO/A ESTUDANTE

Nome:	Turma:
Data de Nascimento: / /	Natural de:
Onde você fez o Ensino Fundamental?	
Endereço:	
Bairro:	Cidade:
Com quem você mora? Mãe (), Pai (), Tios (), Avôs (), Responsável ()	
Quantos irmãos você tem?	
Quantos moram na sua casa?	
Na sua casa tem computador? () Sim Não ()	
Caso sim. Tem acesso a internet? () Sim Não ()	
Como você vem para o IFAL? Andando (), Bicicleta (), Moto (), Ônibus (), Carro ()	
Sua família recebe a Bolsa Escola? Sim (). Não ()	
Grau de escolaridade Mãe ?	
Ensino fundamental (), Ensino fundamental incompleto (), Ensino Médio (), Ensino médio incompleto (), Ensino superior ().	
Grau de escolaridade Pai ?	
Ensino fundamental (), Ensino fundamental incompleto (), Ensino Médio (), Ensino médio incompleto (), Ensino superior ().	
Grau de escolaridade do Responsável ?	
Ensino fundamental (), Ensino fundamental incompleto (), Ensino Médio (), Ensino médio incompleto (), Ensino superior ().	

Agradecemos desde já,

Doutoranda. Simone Maria de Andrade Medeiros - PPGE - UFRPE

Orientadora. Prof^a. Dr^a. Edênia Maria Ribeiro do Amaral - PPGE - UFRPE



UFRPE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Coordenação Geral da Pós-Graduação da UFRPE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Fone: (81) 3320-6052/6051;

Fax: (81) 3320-6057

E-mail: cppg@prppg.ufrpe.br

Página: www.prppg.ufrpe.br



PPGEC

TERMO DE COMPROMISSO DO/A ALUNO/A

Eu, _____, aluno/a da turma _____ do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, sede Maceió, assumo o compromisso de **não divulgar nas mídias online (whatsapp, facebook, youtube, etc) as imagens das atividades desenvolvidas pelos professores/as em sala de aula**, sob a orientação da pesquisadora Simone Maria de Andrade Medeiros, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, matrícula 510454004-91 que é orientanda pela Prof^a. Dr^a. Edênia Maria Ribeiro do Amaral, professora do departamento de Química da mesma instituição. Sob a penalidade de ter que assumir as responsabilidades da divulgação indevida de imagens da pesquisa educacional.

OBS: Caso o/a aluno/a seja menor de idade este documento deverá ser assinado pelo aluno/a e pela mãe, ou pai, ou responsável.

Assinatura do aluno/a:

Assinatura do responsável casa o aluno/a seja menor de idade:

Agradecemos desde já,
Atenciosamente,

Doutoranda. Simone Maria de Andrade Medeiros - PPGEC - UFRPE

Orientadora. Prof^a. Dr^a. Edênia Maria Ribeiro do Amaral. – PPGEC - UFRPE

APÊNDICE B

ATIVIDADES DE QUÍMICA

Q.A. Atividade de intervenção - Preliminar 1 – Fogo e Combustão

Q.A.1 Atividade de intervenção - Concepção Cotidiana - Exercícios sobre concepções de fogo e combustão.



Fonte:

<http://www.fotolog.com/jornaldorock/31993274/>

Q.a.1. O que é o fogo?

Q.a.2. Complete a frase. O fogo é importante para mim porque ...

Q.a.3. Quais foram as grandes mudanças para o ser humano depois que dominou o fogo?

Q.a.4. Você conhece alguma lenda que faz relação com o fogo?

Q.a.5. Você conhece algum desenho ou animação que faz relação com o fogo?

Q.a.6. Você conhece alguma religião que utiliza o fogo como símbolo de alguma representação?

Caso sua resposta seja sim. Onde a religião que você citou utiliza o fogo?

Q.a.7. Como ocorre a reação de combustão?

Q.a.8. O que é uma reação de combustão?

Q.a.9. Qual a importância da reação de combustão para humanidade?

Q.a.10. Quais os impactos ambientais que as reações de combustão podem causar para o planeta?

Q.a.11. Complete a frase. A combustão é importante para mim porque ...

Q.B. Atividade de intervenção – História do Fogo e da Combustão.

Q.B.1. Atividade de intervenção - Assistir o Vídeo – filme “A origem do fogo – evolução humana”. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=Pb3JDRBKwTg>

Q.B.2. Atividade de intervenção - Leitura do Texto - História do fogo e da combustão.

Acabamos de assistir ao filme “A origem do fogo - evolução da humanidade”. Vamos agora entender a importância de estudarmos a origem e do fogo e da combustão. Agora reunidos em equipe vocês irão ler o texto em equipe.

A HISTÓRIA DO FOGO E DA COMBUSTÃO

O estudo de combustão é importante no currículo do ensino médio, tendo em vista que é cognitivamente estimulante, vista a natureza multidisciplinar do complexo mistério que envolveu os seres humanos desde o momento em que a espécie humana se deparou com o fogo. Por isso, faz-se necessário na sala de aula compreender a história, do que é e de como se constitui a combustão.

A combustão envolve conceitos da formação das substâncias, dos escoamentos, das transferências de calor e massa, da análise matemática, da simulação computacional, dos materiais, do meio ambiente, incluindo as mudanças climáticas, e o uso dos novos combustíveis (TURNNS, 2013). A combustão também pode ser estudada na compreensão do ciclo da vida biológica dos seres humanos, na física, na saúde humana e principalmente na história social, cultural, religiosa que envolve a evolução humana.

Praticamente toda história das religiões tem o fogo como representação simbólica. Também encontramos nos mitos, lendas e folclore as histórias da presença do fogo como entidade física que guarda para si seus segredos que muitas vezes era relacionado com sentimentos humanos, tais como raiva, ira, egoísmo, tirania e também alegria por representar purificação, honestidade, ingenuidade, correção, renascimento, ressurreição, mortos (para os indígenas encantados). A humanidade nunca desistiu de tentar entender o segredo do fogo, que hora era relacionado com o bem e hora com mal.

As fagulhas do fogo eram associadas ao sol, aos raios, aos vulcões, as entidades sobrenaturais. O ser humano na procura de explicação para grandeza desse fenômeno natural atribuiu ao fogo à existência de diferentes deuses. Esse resgate da história do fogo citada aqui é uma fagulha do passado que precisa ser considerada na aprendizagem da combustão.

Em Trindade e Trindade (2003) encontramos que:

A ciência precisaria ser estudada segunda sua história, visto que uma ciência do passado não pode ser considerada o passado da ciência atual. O que queremos dizer é que cada Ciência precisa ser pesquisada em seu passado, compreendendo-se as condições em que foi produzida e, sobretudo, que métodos considerados hoje ultrapassados constituíram-se, em sua época, um grande avanço (TRINDADE E TRINDADE, 2003, p.4).

Enfocaremos a história da combustão registrando que a vida na Terra começou há cerca de 13,5 bilhões de anos, mas saltaremos para os períodos Paleolítico, Neolítico que utilizou e dominou o fogo até a realização dos experimentos quantitativos de Lavoisier que mesmo não tendo intenção de explicar a combustão lançou evidências das infundadas explicações do flogisto. Com isso derrubou a teoria do flogisto e criou as bases da química moderna.

A paleontologia e arqueologia afirmam que os seres humanos conseguiram sobreviver e evoluir do período Paleolítico que é conhecido como Idade da Pedra Lascada, identificada como sendo a primeira fase da Idade da Pedra, há aproximadamente 2 milhões a.C. até o período Neolítico há aproximadamente 10.000 a.C. graças aos avanços das diferentes formas de utilizar o fogo como fonte de energia para aquecimento, tochas para afugentar animais, agricultura, produção de ferramentas, produção de cerâmica e vidros, cozimento de alimentos etc (McEVEDY, p. 11, 1997).

Portanto, o domínio do fogo foi um acontecimento importante na história da humanidade comprovado nos desenhos rupestres nas rochas das cavernas, pintados com pigmentos de argilas, sangue de animais e carvão. Existem desenhos nas cavernas de representações do Homo Erectus com tochas na mão afugentando animais, datados do período Paleolítico (70.000 – 30.000 a.C.).

Estas evidências foram comprovadas nos desenhos rupestres encontrados na caverna de Chauvet-Pont-d`Arc, no sul da França. Essa caverna com cerca mil pinturas e gravuras intactas foi encontrada por acaso, em 1994, por três espeleólogos amadores. Os peritos confirmaram que uma parte das pinturas data de aproximadamente 36 mil anos, ou seja, são as obras de arte rupestre mais antiga do mundo. A datação foi possível para as obras em carvão, mas não para as pinturas a ocre (óxidos metálicos terrosos portadores de ferro). Sua cor marrom-ocre é obtido principalmente a partir da limonita e a cor vermelho-ocre vem da hematita, um óxido de ferro. Os geólogos afirmam que, há 30 mil anos, o local foi visitado por um ser humano, como atestam as pegadas e as marcas de carvão deixadas por uma tocha (HARARI, 2016, p. 20-21). As obras de arte e as marcas de carvão das tochas são evidências do domínio do fogo.



Figura 1. Gruta Chauvet-Pont-d`Arc

Fonte: <http://pt.euronews.com/2016/07/08/as-obras-de-arte-mais-antigas-do-mundo-na-gruta-chauvet-em-franca>

Antes do domínio do fogo há 800 mil anos, algumas espécies humanas faziam uso esporádico do fogo. Por volta de 300 mil anos atrás, os Homo Erectus, os neandertais e os antepassados do Homo Sapiens usavam o fogo diariamente. Tinham uma fonte de luz para as noites e cavernas escuras, calor para se aquecer e uma arma letal para espantar e queimar animais. O fogo manipulado transformou bosques cerrados em campos cheios de animais com seus restos fumegantes, nozes e tubérculos carbonizados. O grande avanço da história da humanidade foi à possibilidade de cozinhar seus alimentos. Principalmente aqueles que o ser humano não digerir em sua forma natural. O fogo não só mudava a química dos alimentos, mas

também transformou a constituição biológica com dentes menores, intestino mais curto, crescimento do cérebro (Idem., p.21).

O salto evolutivo através do domínio do fogo promovendo uma revolução do Paleolítico para Neolítico no Médio Oriente, na Ásia Oriental, na Europa, na África subsaariana (em 8.000 a.C.) e provavelmente em outros lugares. Os povos que habitavam estes territórios passaram de uma sociedade não agrícola para uma sociedade agrícola. Como a última idade glacial terminou por volta de 10.000 a.C., os grandes animais de caça que estavam, especialmente, adaptados a uma vida de clima frio começaram a escassear e o homem – agora Homo sapiens – teve que procurar fontes de alimentação alternativa (McEVEDY, p. 11, 1997).

Outras evidências da utilização do domínio do fogo podem ser observadas no consumo dos alimentos como milho, cevada, trigo que eram plantados utilizando a técnica da queimada para deixar o terreno disponível para agricultura. Nessa mesma época, utilizou-se a transformação da argila em cerâmica e vidro opaco em altas temperaturas para com domínio da técnica para fabricação de recipientes. Segundo arqueólogos, a peça mais antiga de cerâmica foi encontrada na Tchecoslováquia em 24.500 a.C. e em 550 a.C. os templos gigantes na Grécia tinham em suas faixadas cerâmicas de cor ocre que chegavam a ter 108,6m de comprimento (McEVEDY, 1997).

Também são fatos relevantes na utilização do fogo a fabricação dos utensílios de bronze, na intitulada Idade do Bronze na velha Grécia e depois em toda Europa, no período de 3.000 a.C. e na China em 1.100 a.C. Os chineses entraram na Idade do Ferro em 1.000 a.C. com a produção do ferro fundido, devido seus minérios de ferro terem elevado teor de fósforo e, conseqüentemente, um baixo ponto de fusão, séculos antes dos ocidentais que o produziu no século XIV d.C. (MCEVEDY,1987).

Esses esforços investigativos surgiram com o desenvolvimento da “teoria das quatro qualidades” (frio, quente, seco e úmido) e dos quatro elementos (ar, água, terra e fogo) pelo filósofo Empêdocles (cerca de 500 a 450 a.C.), ainda na velha Grécia. Essa teoria qualitativa dos quatro elementos foi aperfeiçoada por Aristóteles (384-322 a.C.) (FARIAS, 2005).

Atesta-se, assim, que povos antigos começaram a teorizar esses domínios nos séculos seguintes. O mundo natural era um mistério para o ser humano e no século XVI os elementos terra, água, ar e fogo faziam parte do sistema aceito de crenças e lendas do homem ocidental. “Terra e melancolia eram, ambas, secas e frias; água e flegma, úmidas e frias; ar e sangue, úmidos e quentes; e o fogo e a cólera, secos e quentes” (SILVER, 2008, p. 177). Toda natureza era explicada pela propriedade dos quatro elementos. “Os elementos eram, convenientemente, tão vagos em suas propriedades que permitiam uma explicação para quase tudo” (Idem., p. 178).

Comentaremos esses domínios e elementos focando principalmente no elemento fogo e dando um salto na história para o século XVII, com o surgimento da teoria do flogisto, que no grego significa inflamado, em um contexto em que a Europa encontrava-se como um verdadeiro campo de guerra, com o uso de fogo da pólvora.

A teoria do flogisto segundo Farias (2005) foi “um erro que deu certo”, pois trouxe contribuições para evolução da ciência química, do ponto de vista experimental e teórico, especialmente, na mineração dos metais fundidos e estudos dos gases. A teoria foi elaborada por Joaquim Becher (1635-1682) e seguida por seu discípulo Georg Ernest Stahl (1660 e 1734), tendo influência da teoria dos elementos água, ar, terra e fogo. Para Joaquim Becher, o flogisto seria a matéria do fogo, ou seja, “uma entidade seca e adaptada para se combinar com os sólidos” (idem., 2005, p.64). Essa teoria considerava que todos os corpos, incluindo os metais, possuíam em sua composição uma substância combustível, o flogisto, que era perdido durante o processo de calcinação (idem. 2005). Quando algo queimava, liberava uma substância invisível, chamada flogisto. Esse termo vem do grego e quer dizer inflamado. Era como um fluido, responsável pelos fenômenos calóricos (calor e fogo). Os materiais podiam ser ricos em flogísticos (carvão, óleo, madeira) ou pobres (ar) e por isso se combinavam (CHAGAS, 2006).

Segundo a teoria do flogisto quando algo queimava, liberava uma substância invisível chamada de flogisto e conseqüentemente haveria uma redução de peso. Esta teoria foi aceita até final da Idade Média, mas não explicava o aumento de peso de algumas substâncias após a queima. Para resolver esse paradoxo da teoria foi atribuído “ao flogisto peso negativo, de tal forma que, quando ele escapasse de um corpo, ele de fato aumentaria de peso” (SILVER, 2008, p. 184). Pode-se atribuir a essa explicação uma demonstração de pensamento criativo ou de criação de mito do século XVII e XVIII (idem., 2008).

Em 1780, Paris estava carregada de contradições, anseios e problemas de uma nação que não dava mais crédito a suas autoridades. Essa foi a época dos preparativos da chamada Revolução Francesa. Neste mesmo momento histórico o revolucionário antinewtoniano Jean-Paul Marat, publicou “uma carta dizendo que havia tido êxito em tornar visível o “componente secreto” do fogo”. (Idem, 2008, p. 183). Lavoisier zombou da ideia de Marat e anos depois em 8 de maio de 1794 quando a revolução francesa chegou, Marat acusou Lavoisier, que era coletor de impostos, “de aprisionar a cidade e de restringir seu suprimento de ar: “Praza aos céus que ele seja pendurado de um poste de iluminação”” (idem, 2008, p. 183). Lavoisier foi julgado e executado no mesmo dia.

Contudo, antes deste acontecimento histórico da revolução francesa que levou a sua morte, Lavoisier põe um ponto final na teoria do flogisto ao analisar as inconsistências e apresenta um conjunto de experimentos que serão as bases para explicação das reações químicas de combustão e parte da química moderna. Ele era um experimentalista quantitativo e tinha como motivação a busca pela natureza dos produtos. Com isso, não acreditava nos resultados qualitativos utilizados pelos alquimistas. Dizia que usavam materiais mal definidos e não atribuía qualquer influência fundamental aos pesos dos materiais que usavam em seus experimentos (idem, 2008).

Nos seus experimentos de queima, Lavoisier investigou e listou substâncias usando sua balança e sua lógica. No total foram trinta e dois entre elementos e substâncias compostas. Também classificou luz e calor como não materiais. Silver (2008) detalha o experimento sobre a queima do estanho feita por Lavoisier:

Ele pesou uma peça de estanho, colocou-a em uma grande vasilha contendo ar, selou a vasilha, pesou-a e aqueceu-a. Houve uma óbvia modificação na aparência do estanho, que ficou reduzido a pó. (...) Depois de o vaso selado ter sido resfriado, ele pesou outra vez. Não havia alteração de peso. A matéria havia sido conservada numa reação química. A conservação de matéria (em reações químicas) tornou-se um princípio fundamental em ciência. Quando Lavoisier abriu o recipiente, houve uma entrada de ar. Ele raciocinou que, contrariamente à suposição de que o estanho havia liberado algo quando queimava, ele havia tomado algo do ar. Consistentemente, o estanho queimado era mais pesado que o metal estanho (SILVER, 2008, p. 184).

Com isso, Lavoisier havia descoberto o gás oxigênio e a queima era meramente a combinação de uma substância com o oxigênio. Então, a teoria de uma substância hipotética com peso negativo proposto pelo flogisto foi desconsiderada. No século XVIII os cientistas já demoninavam esta combinação como combustão. Hoje a definição científica de combustão envolve vários outros conceitos que não entraremos em questão neste momento. Conforme TURNS (2013) combustão é “a oxidação rápida gerando calor, ou ambos, calor e luz; também, a oxidação lenta acompanhada por liberação de calor e sem emissão de luz. (...) a combustão converte a energia armazenada em ligações químicas em energia térmica que pode ser utilizada em várias formas” (TURNS, 2013, p. 9).

A combustão pode ocorrer com chamas ou sem chamas e “são classificadas como chamas pré-misturadas ou não pré-misturadas (ou de difusão)” (idem, 2013, p. 11). Os principais processos físicos que formam a base da ciência da combustão são termoquímicos, transporte de massa molecular, cinética química e esses conhecimentos podem ser aplicados ao conhecimento de mecânica dos fluidos (idem, 2013).

Segundo Castellan (1977) combustão é uma reação de oxidação que sofre mudança de estado em relação ao seu estado original (depois do ciclo) e os produtos do estado final não podem ser restaurados ao seu estado original. Essa transformação é um processo irreversível e o sistema depois da reação se encontra mais quente do que antes da reação, ou seja, “a temperatura do sistema depois da reação é em geral diferente da temperatura imediatamente antes. Para restaurar o sistema à sua temperatura inicial, é preciso haver escoamento de calor, para as vizinhanças” (CASTELLAN, 1977, p.109). Haverá escoamento de calor para vizinhança com o objetivo de restaurar o sistema à sua temperatura inicial. Se o sistema estiver mais quente depois da reação do que antes, precisa escoar calor para as vizinhanças com o objetivo de restaurar o sistema à sua temperatura inicial. Nesse caso é exotérmico ($q = -$) sendo negativo o valor de seu calor da reação (idem. 1977).

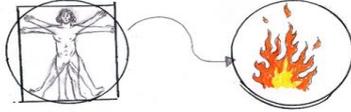
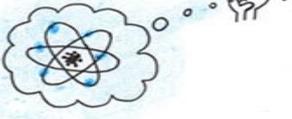
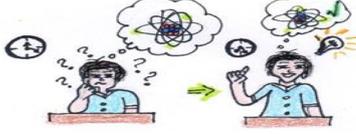
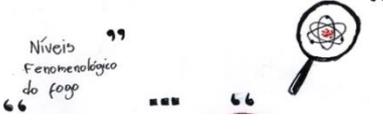
Esta explicação só fará sentido na sala de aula se forem estabelecidas relações dos níveis fenomenológico e atômico-molecular com a história do uso, domínio e explicação do fogo e da combustão. Para isso, é fundamental o entendimento da complexidade do fenômeno que impulsionou os avanços da humanização até chegar à explicação da ciência.

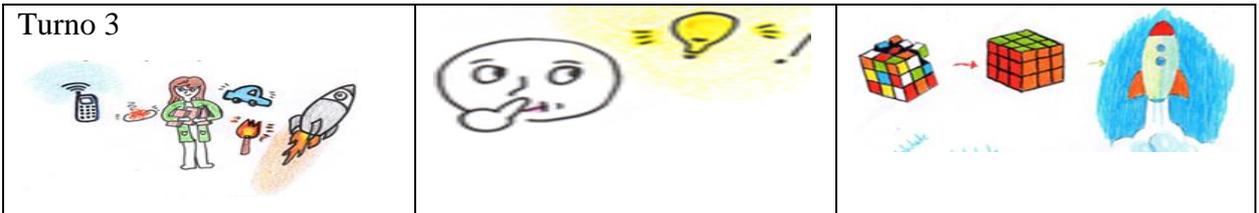
Q.B.3 Atividade de intervenção – Desenhando a leitura do texto.

A HISTÓRIA DO FOGO E DA COMBUSTÃO

A equipe deve agora fazer desenhos de acordo com seu entendimento dos fragmentos do texto abaixo.

R.Q.B.3 Exemplo de enunciações verbais (escrito) que foram transformadas na sua construção composicional em enunciados extra-verbais (desenho).

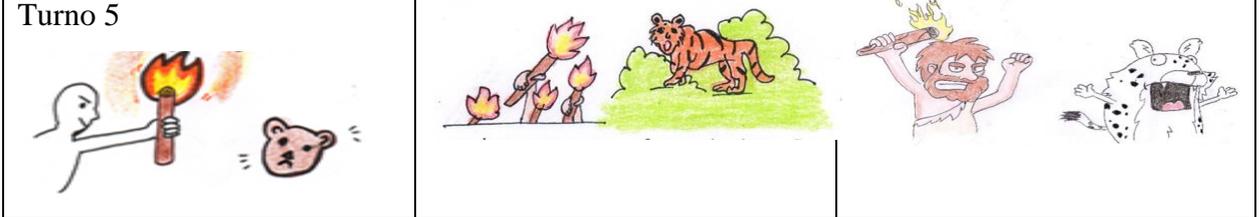
Vimos no vídeo “A origem da Vida – Evolução humana” à história da humanidade relacionada com a história do fogo e da combustão. O filme que vimos na sala de aula fez referência às relações nos níveis fenomenológico do fogo.		
Turno 1 		
E mostrou no final a importância de entender o nível atômico-molecular.		
Turno 2 		
Vamos iniciar esta história com o ser humano dominando o fogo. O fogo contribui para evolução da humanidade.		



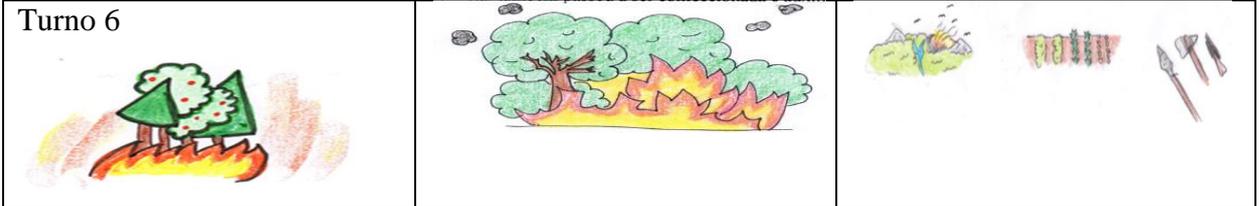
O fogo passou a ser utilizado como fonte de energia para aquecimento.



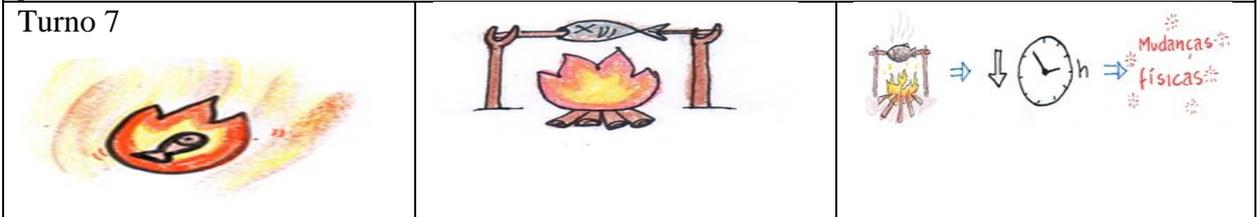
As tochas eram usadas para afugentar animais.



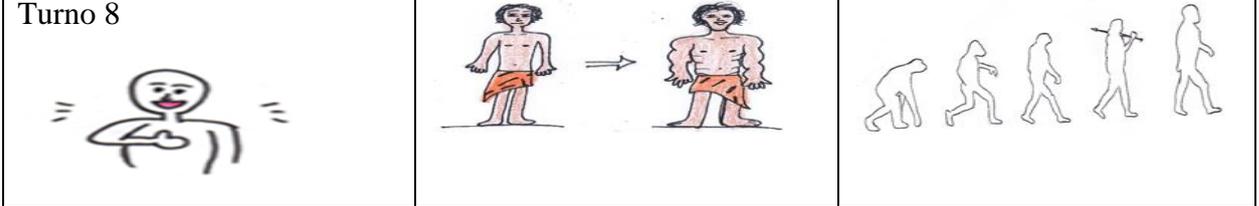
Os seres humanos passaram a fazer queimada nas florestas, cerrados etc. Com isso, iniciou uma nova era - a agricultura. Raízes e cereais passaram a ser consumidos cozidos. Ferramenta de metal também passou a ser confeccionada e auxiliaram nas caçadas.



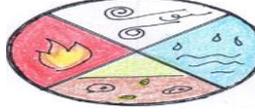
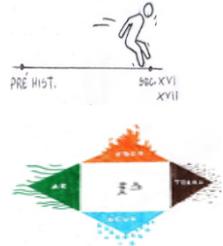
O alimento passou a ser consumido cozido e com isso houve diminuição nas horas que os seres humanos passavam se alimentando.



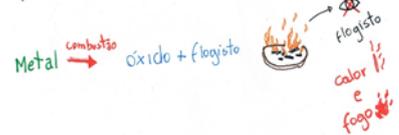
Houve mudanças físicas depois que os seres humanos passaram a consumir alimentos cozidos.



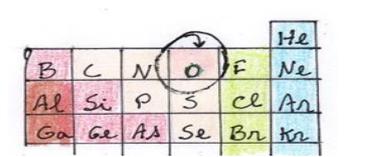
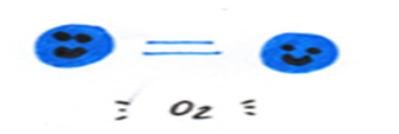
Daremos um salto para explicar como era entendido o fogo no século XVI e XVII. O mundo natural era um mistério para o ser humano e no século XVI os elementos terra, água, ar e fogo faziam parte do sistema de crenças e lendas aceito pelo ser humano ocidental. Esses elementos explicavam muitos acontecimentos.

<p>Turno 9</p> 		
--	---	---

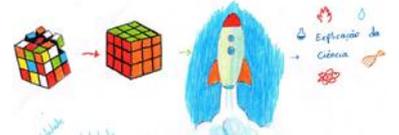
Comentaremos esses domínios e elementos focando principalmente no elemento fogo e dando mais um salto na história para o século XVII, com o surgimento da teoria do flogisto. Essa teoria considerava que todos os corpos, incluindo os metais, possuíam em sua composição uma substância, o flogisto. Quando algo queimava, liberava uma substância invisível, chamada flogisto. Era como um fluido, responsável pelos fenômenos calóricos (calor e fogo).

<p>Turno 10</p> 		
---	--	---

No século XVIII houve uma grande revolução na química. A descoberta do oxigênio. Em 1774, Priestley havia descoberto um novo gás, que Lavoisier passou a estudar e a fazer experiências. Com os dados obtidos, ele demonstrou que aquele gás era necessário para que ocorresse a combustão, ou seja, sem a sua presença, não havia a queima. Lavoisier chamou de oxigênio, palavra que vem do grego OXY, que significa “ácido”, e GEN, “gerador ou produtor”. Ele deu esse nome porque seus experimentos levaram-no a concluir que esse novo gás estava presente em todos os ácidos, o que depois se comprovou que era uma conclusão errada, mas, mesmo assim, o nome permaneceu.

<p>Turno 11</p> 		
---	--	---

Para isso, é fundamental o entendimento da complexidade do fenômeno (fogo) que impulsionou os avanços da humanização até chegar à explicação da ciência.

<p>Turno 12</p> 		
---	--	---

Para que haja entendimento da totalidade que envolve o fenômeno da combustão - composição do combustível, fração relativa deste e do oxigênio, temperatura, pressão e os diversos produtos que podem ser gerados em função dos combustíveis e do oxigênio.

<p>Turno 13</p> 		<p>Diversos Produtos gerados</p> 
---	--	--

Estes produtos podem ser relacionados com temas que abordam impactos ambientais - efeito estufa, chuva ácida, acidificação dos mares e do solo, etc. Suscitam discussões da sobrevivência dos seres humanos no planeta Terra. “A Terra pode ficar doente com tantos gases sendo emitidos na atmosfera”.

<p>Turno 14</p> 		
<p>Apresentar as representações da ciência da reação de combustão. Devemos evitar que a representação seja confundida com a complexidade que envolve o fenômeno (fogo). Para isso, é fundamental que possamos entender o fenômeno, desenvolver atividades diversas trabalhar com temas geradores e desconstruir a linearidade da ciência através da história.</p>		
<p>Turno 15</p> <p>Carvão $C + O_2 \rightarrow CO_2$</p> <p>hidrocarbonetos $C_x H_y + (2x + y/2) O_2 \rightarrow x CO_2 + y/2 H_2O$</p> <p>Compostos oxigenados - monômeros $C_x H_y O_z + (3x/2) O_2 \rightarrow x CO_2 + y/2 H_2O$</p>		<p>Carvão $C + O_2 \rightarrow CO_2$</p> <p>Hidrocarbonetos $C_x H_y + (2x + y/2) O_2 \rightarrow x CO_2 + y/2 H_2O$</p> <p>Comp. Oxigenados $C_x H_y O_z + (3x/2) O_2 \rightarrow x CO_2 + y/2 H_2O$</p>

Q.C. Atividade de Intervenção – Combustão.

Q.C.1. Atividade de intervenção – Aula expositiva dialogada – Reação de Combustão, hidrocarbonetos, petróleo, biocombustível.

EXERCÍCIOS DO LIVRO QUÍMICA CIDADÃ 2

Q.C.2. Atividade de intervenção – Individual - exercícios sobre combustão.

Q.c.2. 1. Como ocorre a reação de combustão?

Q.c.2.2. O que é uma reação de combustão?

Q.c.2.3. Qual a importância da reação de combustão na nossa vida e para humanidade?

Q.c.2.4. Quais os impactos ambientais que as reações de combustão podem causar?

Q.c.2.5. O que são combustíveis?

Q.c.2.6. O que são combustíveis renováveis? Dê exemplos?

Q.c.2.7. O que são combustíveis não renováveis? Dê exemplos.

Q.c.2.8. Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores à combustão e reduzir suas emissões de poluentes são a meta dos fabricantes de motores. É também o foco da pesquisa brasileira que desde a década de 70 vem estudando o etanol (C₂H₅OH) como combustível para carros. A combustão do etanol é tida pelos ambientalistas como sendo melhor para o meio ambiente do que a gasolina (C₈H₁₈).

Você concorda? () Sim; () Não.

Como você justifique sua escolha.

Q.c.2.9. Considere um sistema de combustão, no qual temos o etanol (C₃H₅OH). Responda aos itens abaixo:

Q.c.2.9.1. Escreva a equação química balanceada que representa a reação de combustão completa do etanol (C₃H₅OH).

Q.c.2.9.2. Na combustão haverá a produção de quê?

Q.c.2.10.

Causa do desaparecimento definitivo de recursos naturais e territórios, o aquecimento global ameaça provocar deslocamentos cada vez mais maciços das populações, configurando-se uma nova categoria de refugiados — “refugiado climático”.

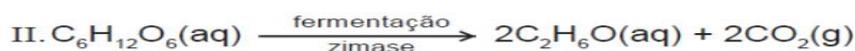
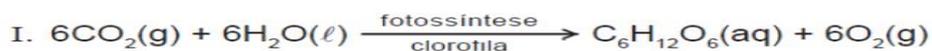
[...] Ao lado da biodiversidade, é a sociodiversidade do planeta que corre perigo. Inúmeras comunidades tradicionais e povos indígenas, detentores de um saber e de uma cultura profundamente arraigados em seu meio ambiente, estão prestes a desaparecer. (ATLAS do Meio Ambiente, 2008, p. 44-45).

Considere as informações do texto e explique um fenômeno associado à atividade humana que provoca o aquecimento global.

Q.C.3. Atividade de intervenção – Equipe – exercícios sobre combustão.

Q.c.3.1 Questão - UFBA/2008. Parece que o mundo passou a ver o etanol como a solução para todos os males das mudanças climáticas. Afinal ele é renovável e contribui menos para o efeito estufa. As emissões de CO₂(g) na queima do etanol e na combustão do bagaço e da palha de cana-de-açúcar são reabsorvidas pelos vegetais. Essa seria uma vantagem do etanol, segundo alguns artigos veiculados pela mídia, em relação à gasolina e ao óleo diesel “que liberam, na combustão, CO₂(g) não absorvível pelas plantas”, se não fosse incorreta do ponto de vista da Química. (A FEBRE, 2007, p. 48).

O etanol obtido pela fermentação da glicose — que constitui a base da biomassa formada a partir da fotossíntese —, ao entrar em combustão completa, produz dióxido de carbono e água. As equações químicas I, II e III, representam esses processos de forma resumida.



A partir da análise dessas informações e admitindo que os únicos produtos da combustão de etanol são o CO_2 (g) e H_2O responda:

Q. c.3.1.1. Apresente um argumento que fundamente a afirmação de que o dióxido de carbono, substância química proveniente da combustão do etanol ou da queima de combustíveis fósseis, é absorvido igualmente pelos vegetais na fotossíntese;

Q.c.3.1.2. Demostre com base nas equações químicas, I, II e III, que o etanol, embora seja emissor de CO_2 (g), não aumenta o teor desse gás na atmosfera.

Q.C.4. Atividade de intervenção – Desenhando o exercício.

A equipe irá explicar através de seu desenho o seguinte: Qual a importância da plantação da cana-de-açúcar no sequestro de carbono? Do ponto de vista ambiental, qual a vantagem de utilizar o etanol como combustível? Por que os combustíveis fósseis poluem mais que o etanol?

Lembrando que o sequestro de Carbono é a absorção de grandes quantidades de dióxido de carbono (CO_2) presentes na atmosfera. A forma mais comum de sequestro de carbono é naturalmente realizada pelas florestas. Na fase de crescimento, as árvores demandam uma quantidade muito grande de carbono para se desenvolver e acabam tirando esse elemento do ar. Esse processo natural ajuda a diminuir consideravelmente a quantidade de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera: cada hectare de floresta em desenvolvimento é capaz de absorver nada menos do que 150 a 200 toneladas de carbono.

Q.D Atividade de Intervenção – Produção do Vídeo

Q.D.1. Atividade de intervenção - Leitura - Carta Convite

CARTA CONVITE

Temos a satisfação de convidá-lo/a para produzir um filme sobre a problemática dos impactos ambientais causados pela combustão da palha da cana-de-açúcar em alguns municípios de Alagoas, visando à conscientização de estudantes do Instituto Federal de Alagoas – IFAL e da sociedade alagoana para a questão ambiental.

Por lei, a colheita já deveria estar sendo feita pelo processo de mecanização. Com isso, os plantadores de cana-de-açúcar já poderiam ter obtido o Crédito de Carbono que também é conhecido como Redução Certificada de Emissões.

Caso a equipe esteja de acordo, este filme será enviado para Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (com Vida) na Escola, vinculado ao Conselho de Meio Ambiente nas Escolas / Ministério da Educação - MEC.

Prof^o. _____ IFAL – Maceió.

Prof^a. _____ IFAL – Maceió.

Prof^o. _____ IFAL - Maceió

Doutoranda: Prof^a. Ms. Simone Maria de Andrade Medeiros – PPGEC – UFRPE.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Edenia Maria Ribeiro do Amaral – PPGEC – UFRPE.

Q.D.2. Atividade de intervenção -Leitura 2 - proposta da atividade

Produzir um filme para conscientizar os estudantes do IFAL e a sociedade alagoana sobre os gases e material particulado emitido pela combustão da palha da cana-de-açúcar, antes da colheita e do etanol como combustível de automóveis. Os gases causadores do aquecimento global (CO, CO₂, SO₂, NO₂...) devem ser devidamente relacionados com as queimadas.

Obs: A filmagem deve ser feita dentro das instalações do IFAL.

Ação dos estudantes – Organizar-se em equipes, assistir vídeos, ler textos, produzir um filme e finalizando a exibição.

Informações Importantes:

- A equipe deverá escolher um Título para o filme.
- O tempo do documentário ou filme deve ser de no máximo 15min e no mínimo 10min.
- Deve trazer de maneira clara e explicativa como ocorre a reação de combustão da palha da cana-de açúcar e do álcool etanol nos automóveis.
- As reações de combustão devem ser relacionadas com os impactos ambientais que essas reações podem causar.
- Enfatizar o problema da mecanização na colheita da cana-de-açúcar.
- Combustíveis não renováveis ou combustíveis renováveis? Qual a melhor escolha?

Q.D.3 Atividade de intervenção - Informação nas Mídias – assistir aos vídeos

- Vídeo 1 - Brasil bate recorde de emissões dos gases do efeito estufa. Tempo: 00:04:31

Fonte:<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/11/brasil-bate-recorde-de-emissao-de-gases-do-efeito-estufa.html>

- Vídeo 2 - Substituição das queimadas da palha de cana-de açúcar pela mecanização da colheita. Tempo: 00:02:34

Fonte:[fhttp://g1.globo.com/al/alagoas/altv-1edicao/videos/v/queimadas-em-plantacoes-de-cana-de-acucar-comecam-a-ser-substituidas-pela-mecanizacao/3741221/](http://g1.globo.com/al/alagoas/altv-1edicao/videos/v/queimadas-em-plantacoes-de-cana-de-acucar-comecam-a-ser-substituidas-pela-mecanizacao/3741221/)

Q.D.4 Atividade de intervenção - Discussão – discutir os caminhos da produção do vídeo

Definir um calendário de reunião da equipe e distribuir as tarefas. Traçar um roteiro provisório de como será a filmagem. A filmagem deve conter três sequências interligadas. São elas:

Q.d.4.1. Explicar a reação química de combustão e a liberação dos principais gases causadores dos impactos ambientais;

Q.d.4.2. Falar sobre a substituição das queimadas em plantações de cana-de-açúcar pelo processo de mecanização na colheita.

Q.d.4.3. Por que o álcool é uma escolha melhor que a gasolina na hora de abastecer os automóveis?

Q.D.5 Atividade de intervenção - Leitura 3 – leitura dos Textos

TEXTO 1

07/04/2013 11h57- Atualizado em 07/04/2013 12h07

Lei estadual sobre fim da queima de cana é aprovada com veto em AL

Impasse entre governo e parlamentares deixou questão aberta na legislação.

IMA/AL disse que caso permanece regido pela determinação federal.

*Em busca de uma maior eficiência produtiva, faturamento e melhor realinhamento no mercado, diante das atuais exigências sociais e ambientais, empresas apostam em tecnologia de ponta para se adequarem aos novos tempos. Este é o caso de duas agroindústrias alagoanas que vêm investindo na exploração de fonte renováveis para geração de Bionergia. Uma aposta na produção inovadora de etanol de segunda geração através do bagaço e da palha da cana-de-açúcar. A outra, na geração de energia elétrica, que também faz uso da biomassa. Confira na série **Energia Verde** as reportagens Empresa de biotecnologia vai gerar etanol com palha da cana em Alagoas e Bioenergia produzida com bagaço da cana abastece região Norte de AL veja como algumas das empresas que atuam no principal setor econômico de Alagoas vêm inovando no mercado. Leia também a reportagem Lei estadual sobre fim da queima de cana é aprovada com veto, que fala sobre a legislação que estabelece critérios para redução da queima controlada na colheita da cana-de-açúcar, procedimento que é praticado por indústrias alagoanas.*



Fogo em canavial ainda é uma prática corriqueira na agroindústria alagoana (Foto: Reprodução/TV Globo).

Diante de tantas inovações no mercado da indústria do açúcar e do álcool, uma velha questão vinha se arrastando no legislativo estadual: a redução gradativa da queima da cana-de-açúcar em áreas passíveis de mecanização. Após meses de discussão e apreciação na Assembleia Legislativa, o governador de Alagoas, Teotônio Vilela Filho, publicou no Diário Oficial do Estado (DOE), no dia 19 de março de 2013, a Lei N° 7.454, de 14 de março do mesmo ano, que define os procedimentos e proibições para o emprego do fogo no estado.

Em uma redação semelhante à legislação federal, a lei estadual se diferencia exatamente no tópico que trata “da Redução Gradativa do Emprego do Fogo como Método Despalhador do Corte da Cana de Açúcar”.

Na ocasião, a lei foi aprovada com o veto do artigo 16 do capítulo IV, o qual deveria delimitar prazos e critérios para a redução das queimadas nos canaviais.

Diante da situação, o engenheiro florestal Augusto Duarte Castro, do Instituto de Meio Ambiente de Alagoas (IMA), órgão responsável pela fiscalização e cumprimento da lei estadual, disse, que neste caso, técnicos do IMA devem seguir o que determina a lei federal. “A legislação estadual é muito próxima da federal. A diferença é que o documento estadual atende e respeita as peculiaridades do estado. Neste caso em específico, do controle e redução do fogo em canaviais, como os legisladores e o governo não conseguiram chegar a um consenso, o governador preferiu aprovar a lei com o item vetado. Algo que não fará muita diferença porque o critério federal continua valendo no estado, e será diante dele que os representantes do IMA vão atuar”, expôs Augusto Castro.

No dia 3 de novembro de 2012, o Jornal Nacional exibiu uma reportagem (*veja ao lado*) alertando para os riscos da queima da cana e mostrando o desrespeito à queima controlada em Alagoas. O vídeo foi veiculado antes da aprovação da lei estadual que define normas para o uso do fogo controlado, mas o estado já deveria seguir as normas federais, que defendem os mesmos critérios.

Segundo o engenheiro florestal, o grande impasse do Artigo que foi vetado da lei estadual 7.454/2003 se deu porque os legisladores defendiam um prazo maior para aplicar a redução do uso do fogo em canaviais. Como a decisão confrontava a lei federal, a aprovação da lei foi feita sem especificá-lo. “Assim, pode ter certeza que vale o que determina decreto federal 2.661/98”, completou.

Conforme o capítulo IV do decreto federal 2.661/98, “o emprego do fogo como método despalhador e facilitador do corte de cana-de-açúcar em áreas passíveis de mecanização da colheita,

será eliminado de forma gradativa, não podendo a redução ser inferior a um quarto da área mecanizável de cada unidade agroindustrial ou propriedade não vinculada à unidade agroindustrial”, consta o documento que a redução deve ser fiscalizada pelos órgãos ambientais competentes a cada 5 anos.

Fonte: <http://www.afcp.com.br/?p=9036>

TEXTO - 2

01/08/2013 - Fim da queima da cana e seus impactos



Haverá um tempo em que a queima da palha da cana de açúcar estará proibida em todo o país. E este tempo não está longe. O fim das queimadas está relacionado com questões ambientais. No entanto, se concessões não forem inseridas na lei, a começar pela ampliação do prazo para ela entrar em vigor, o prejuízo socioeconômico será amplo. O Nordeste será a principal região atingida. A justificativa são as limitações tecnológicas para realizar a mecanização da colheita em topografias acidentadas – áreas extensas e comuns nos canaviais nordestinos.

Sem máquinas capazes de realizar o corte da cana em locais de morro, a produção ficará inviável com a proibição da queima. A região possui 61% do total de plantações com declive. Portanto, na maior parte dos canaviais nordestinos, não existe tecnologia capaz de promover o corte mecanizado, um cenário bem diferente do Centro-Sul do Brasil, onde a topografia é bastante plana. Infelizmente, o corte da cana crua ainda não é realidade por aqui. Sendo assim, enquanto não se encontra solução à mecanização, a colheita só poderá ser feita manualmente.

A nova legislação precisa considerar este diferente aspecto regional até que seja resolvido o problema. A referida posição implica na permissão do uso da técnica da queima nos canaviais nordestinos. A decisão é coerente e justa porque a queimada continua sendo o único meio capaz de garantir a colheita da cana na região, pelo menos até enquanto não há recursos mecanizados para tal fim. Neste viés, a reduzida tecnologia para realizar a colheita em acidentadas topografias limita a aplicação da lei de maneira isonômica em relação às características de cada região.

Entretanto, se ainda assim a legislação for implementada, ela provocará sérios prejuízos sociais. Vale ressaltar que embora o Nordeste seja responsável por 12% da produção de cana no Brasil, a região emprega 35% de toda a mão de obra nele ocupada. É preciso sensibilidade

para evitar um caos, principalmente, porque a maioria dos trabalhadores é analfabeta e terá dificuldade de ser reaproveitado em outros setores. A lei promoverá a perda de 280 mil postos de trabalho. O número foi pesquisado e apresentado por mim na audiência pública do Supremo Tribunal Federal (STF), no final de abril, para tratar da temática.

Como podemos observar, uma expressiva taxa de desemprego ocorrerá com o fim da queima da cana. A extinção dos milhares de postos de trabalho acontecerá porque os produtores ficarão proibidos de continuar a atividade, pois não poderão colher a plantação. Vale salientar que a produção regional é praticada principalmente em regime de econômica familiar. Dos 24 mil fornecedores de cana nordestinos, 22 mil produzem somente até mil toneladas. Por conseguinte, a legislação provocará uma reforma agrária às avessas, visto que o agricultor será obrigado a vender suas terras improdutivas ao grande produtor.

De fato, será um significativo prejuízo para a região. Seu impacto será fortíssimo para as economias locais. A cultura canavieira tem grande participação no percentual do produto interno bruto dos estados. Em Alagoas, principal produtor nordestino, a riqueza gerada pela cana de açúcar corresponde a 20% do PIB do estado. Já em Pernambuco, segundo estado produtor, o setor sucroenergético responde por 12% do Produto Interno Bruto Estadual.

Em suma, o fim da queima da cana inviabilizará mais de dois terços da cultura regional e seus impactos serão sentidos principalmente entres os pequenos e médios produtores e seus trabalhadores. Neste contexto, antes de validar a referida legislação ambiental, é preciso discernimento com relação aos seus efeitos socioeconômicos. Neste viés, de forma propositiva a fim de provocar menos danos, nós, que fazemos a União Nordestina dos Produtores de Cana, defendemos uma transição da legislação compatível com a realidade de adaptação do setor produtivo.

É salutar definir um tempo hábil que permita ao setor buscar alternativas capazes de garantir a mecanização da colheita nas áreas nordestinas com declive. Portanto, é preciso propor um prazo razoável para adoção da lei. Diante deste entendimento, o prazo mínimo pode ser de 15 anos. Porém, independente de quando entrará em vigor, a legislação também precisa considerar outro quesito importante para evitar exclusões. O alto custo para o desenvolvimento da tecnologia impedirá a aquisição dela por parte dos pequenos e médios fornecedores de cana. Assim, 22 mil produtores nordestinos ficarão impedidos de produzir.

Neste contexto, critérios específicos deveriam compor a legislação sobre o fim da queima nos canaviais da região. O nível de declividade das terras é um critério importantíssimo. Áreas superiores a 12 graus estariam excluídas da proibição. Isso evitaria que grande parte das

pequenas e médias propriedades deixasse de produzir e a ação evitaria a concretização negativa dos desempregos nessas localidades. No entanto, desde já, podemos perceber o quanto a lei ainda precisa ser debatida antes de entrar em vigor e causar significativos prejuízos.

Fonte: <http://www.afcp.com.br/?p=9036>

TEXTO 3

ATIVIDADE QUEIMADAS E AQUECIMENTO GLOBAL

Edição do dia 18/09/2017

18/09/2017 14h13 - Atualizado em 18/09/2017 14h18

Incêndios no Brasil aumentam quase 50% em relação a 2016

Segundo o Inpe - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, no Tocantins, o mês de setembro já registra metade das queimadas do ano todo.

Cassiano Rolim - Palmas, Tocantins

Edição do dia 18/09/2017 - 14h13 - Atualizado em 18/09/2017 14h18

Os incêndios no Brasil aumentaram quase 50% este ano em relação ao ano passado, segundo o Inpe - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. No Tocantins, o mês de setembro, já registra metade das queimadas do ano todo. É o pior setembro dos últimos cinco anos.

No Tocantins, mais da metade do Parque Nacional do Araguaia, o equivalente a duas vezes a cidade de São Paulo, foi destruída pelo fogo. Nesta segunda-feira (18) uma equipe de vinte e cinco pessoas tentou combater o incêndio que já dura um mês.

Em Carmolândia, no norte do estado, as chamas atingiram oito fazendas. Pelo menos mil animais morreram queimados. O vídeo feito com um celular mostra o desespero do gado (*veja no vídeo acima*). O Corpo de Bombeiros não dá conta de atender tantos chamados e em muitas fazendas, os próprios funcionários tentam apagar os focos, mas encontram dificuldades.

A fumaça também prejudica a visibilidade nas estradas. Na rodovia estadual 164 e a fumaça encobriu a pista, e uma caminhonete bateu num carro da PM. Ninguém se feriu.

Em Palmas faz cento e vinte e sete dias que não chove. Nesta segunda (18) a temperatura mais uma vez se aproxima dos quarenta graus. Esse tempo muito seco, com umidade baixa, associada ao vento e a ação do homem, têm contribuído para que esses incêndios aconteçam e se espalhem.

No Tocantins passa de dezesseis mil e quinhentos focos de queimadas em 2017. Só neste mês foram oito mil e trezentos. Uma força-tarefa que reúne o Ibama, exército e Corpo de Bombeiros foi formada para tentar controlar os incêndios.

A operação vai reunir sessenta combatentes, incluindo brigadistas como o grupo de indígenas Xerente. Eles usam abafadores, em um trabalho sincronizado à noite.

OBS: Veja mais detalhes no vídeo no site abaixo.

Fonte: <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2017/09/incendios-no-brasil-aumentaram-quase-50-em-relacao-2016.html>

TEXTO 4.

IMPACTOS AMBIENTAIS DAS QUEIMADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

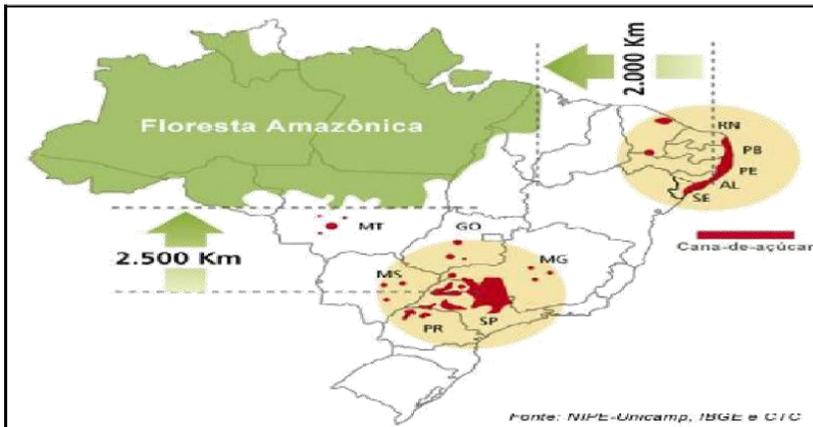
Expansão da cana-de-açúcar

Desde o advento do carro *flex*, o setor agrícola brasileiro vem sendo marcado por um novo ciclo no plantio da cana-de-açúcar para obtenção do álcool combustível, não apenas para substituição do petróleo devido à elevação dos preços internacionais, mas por questões relacionadas às mudanças climáticas, já que o etanol é uma fonte alternativa de energia renovável e menos poluidora. Dentre as fontes de energia usadas no Brasil, a cana-de-açúcar passou a ser a segunda matriz energética, superando a energia hidráulica, atrás apenas do petróleo.

O Brasil é hoje o maior produtor de cana-de-açúcar e exportador de açúcar do mundo gerando mais de 2 bilhões de dólares por ano na balança comercial brasileira. A região Centro-Sul tem uma participação aproximada de 90% do total da produção de cana-de-açúcar no Brasil. O Estado de São Paulo é o maior produtor, sendo responsável por mais de 60% de toda produção nacional de açúcar e etanol e, também, por mais de 70% das exportações. A região de Ribeirão Preto é responsável por 45% do total produzido no estado e vários outros municípios têm grandes áreas de plantio com diversas usinas instaladas, gerando milhares de empregos diretos e indiretos.

Nos últimos anos, a crescente importância socioeconômica da cultura canavieira vem refletindo um aumento bastante significativo de área plantada (Figura 1), com destaque para os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Paraná.

Figura 1 - Áreas de plantações e usinas produtoras de etanol e açúcar no Brasil. Queima da palha da cana-de-açúcar.

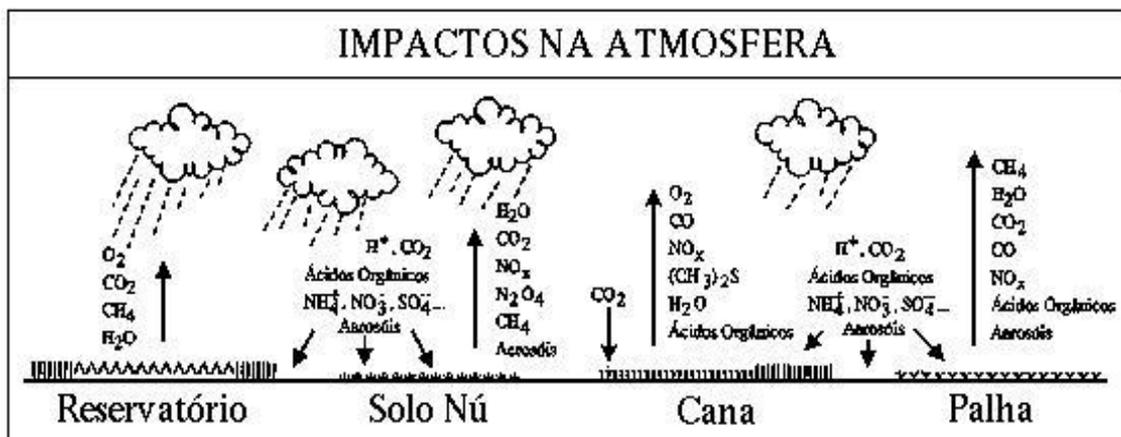


Fonte: <http://geografiadoperesnew.blogspot.com/2010/03/sexta-serie-2010-cana-de-acucar-no.html>

Apesar dos benefícios econômicos apresentados pela expansão do setor sucroalcooleiro, algumas questões precisam ser mais bem discutidas sobre a cultura, como os impactos ambientais causados pelas queimadas. Uma das práticas mais comuns ainda hoje utilizada no Brasil é a queima da palha da cana-de-açúcar, com o propósito de facilitar as operações de colheita. A queimada consiste em atear fogo no canavial para promover a limpeza das folhas secas e verdes que são consideradas matéria-prima descartável.

Um dos pontos mais críticos sobre a queima da palha da cana-de-açúcar são as emissões de gases do efeito estufa na atmosfera (Figura 3), principalmente o gás carbônico (CO₂), como também o monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) e a formação do ozônio (O₃), além da poluição do ar atmosférico pela fumaça e fuligem.

Figura 2 - Troca de gases da cana-de-açúcar com a atmosfera.



Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite.

A queima da palha equivale à emissão de 9 kg de CO₂ por tonelada de cana, enquanto a fotossíntese da cana retira cerca de 15 toneladas por hectare de CO₂. Assim, a cultura da cana-de-açúcar mostra-se extremamente eficiente na fixação de carbono, apresentando um balanço altamente positivo, já que absorve muito mais carbono do que libera na atmosfera.

No Estado de São Paulo, a Lei nº. 11.241 de 2002 controla a queima da cana-de-açúcar para despalha e instalou um cronograma para que a totalidade dos canaviais deixe de ser queimados. A norma exige um planejamento que deve ser entregue anualmente à CETESB, de modo a adequar as áreas de produção ao plano de eliminação de queimadas. O prazo máximo seria 2021 para áreas mecanizáveis e 2031 para áreas não-mecanizáveis. No Protocolo Ambiental assinado entre o Governo do Estado e a UNICA em 2007, ocorreu a antecipação dos prazos. No ano de 2014, plantações que estiverem em áreas com declividade de até 12%, não poderão mais ser queimadas, existindo somente a colheita mecanizada da cana crua. Nas demais áreas, o prazo é até o ano de 2017.

Implicações das queimadas de cana-de-açúcar

A absorção do gás carbônico pela cana-de-açúcar se dá durante o seu período de crescimento, entre 12 a 18 meses. Durante a queimada, entre 30 e 60 minutos, a cana libera todo esse gás na atmosfera, o que provoca um grande impacto negativo ao meio ambiente, por causa da liberação em excesso de todo carbono até então absorvido.

Os compostos nitrogenados oriundos da emissão do óxido nitroso são responsáveis por provocar problemas ambientais como a chuva ácida que contamina as águas e os solos, tendo grande potencial para afetar a biodiversidade e provocar declínio nas florestas naturais e mortandade de peixes.

O ozônio é altamente tóxico quando formado na baixa atmosfera, região onde vivemos, prejudicando o crescimento de plantas e o desenvolvimento de animais e do homem. Nos seres humanos diminui a resistência do organismo a infecções e causa irritações nos olhos e problemas respiratórios.

As queimadas no Estado de São Paulo ocorrem principalmente durante a estação seca de abril a novembro, coincidindo com o período de baixas precipitações e piores condições de dispersão da fumaça e de partículas da fuligem, o que agrava seus efeitos sobre a qualidade do ar, provocando transtornos pela sujeira nas residências domésticas e causando doenças dermatológicas, cardiovasculares e respiratórias na população devido à poluição atmosférica.

Existem aspectos favoráveis e desfavoráveis da queima em canaviais, podendo ser feita uma comparação da cana queimada e da cana crua, do ponto de vista agrônomo, industrial, econômico, operacional e energético.

Visão agrônoma

Durante a queima da palha da cana-de-açúcar a temperatura chega a mais de 100° C a 1,5 cm de profundidade e atinge 800° C a 15 cm acima do solo, o que afeta gravemente a atividade biológica do solo, responsável também por sua fertilidade.

A queima da palha da cana-de-açúcar provoca as seguintes alterações: oxidação da matéria orgânica; eliminação de predadores naturais de algumas pragas, causando maior utilização de agrotóxicos; maior uso de herbicidas para controle de ervas daninhas que se desenvolvem rapidamente após a queima; agravamento do processo de erosão do solo pela falta de cobertura vegetal; diminuição do equilíbrio ecológico, quando a vegetação e pequenos animais são queimados; facilita o preparo do solo, o cultivo e o corte da cana, tanto manual como mecanizado; aumento do teor de cinzas do solo; e auxilia na eliminação de pragas da cultura.

Visão industrial

A queima da palha da cana-de-açúcar acarreta dificuldades na conservação e purificação dos caldos, leva a um aumento de Brix (teor de sólidos solúveis) e fibra devido ao ressecamento dos colmos e favorece o aumento da infestação de microrganismos nos colmos, ocasionando exsudação e predispondo-os à deterioração.

Visão econômica e operacional

A queima torna a colheita mais fácil e barata, mas causa mais prejuízos no caso de atraso no corte e leva a complicações com tratamento de água da lavagem pelo aumento de volume necessário.

Visão energética

A queima tem causado perdas da ordem de 30% da matéria-prima, que poderia ser aproveitada para a produção de biogás ou geração de energia de biomassa ao ser utilizada em caldeiras.

Vantagens do canavial sem queima

A produção da cana-de-açúcar sem a utilização de queimada prévia, com a incorporação de restos culturais no campo, oferece as seguintes vantagens: manutenção da umidade do solo; controle de ervas daninhas com a diminuição da quantidade de herbicidas; melhor controle da erosão com proteção do solo; redução do uso de herbicidas; aumento de matéria orgânica no

solo pela adoção da prática por vários anos; redução da população de nematóides nocivos à cultura; melhor aproveitamento da cana do ponto de vista energético, levando-se toda fonte de energia para a indústria; melhoria da qualidade da matéria-prima entregue para a industrialização; e redução da poluição atmosférica provocada pela queima.

Desvantagens do canavial sem queima

O cultivo da cana-de-açúcar sem a utilização de queimada prévia, com a presença de restos culturais no campo, oferece as seguintes desvantagens: dificuldade de mão-de-obra disponível para a adoção da técnica e resistência do próprio cortador em executá-la; desempenho de corte menor, tanto manual como mecânico, implicando em maiores custos de produção; aumento de matérias estranhas, tanto vegetais como mineral, na matéria-prima; tendência de apresentar corte basal mais elevado, provocando perdas de matéria-prima e prejudicando a brotação da soqueira; maior foco de infestação para alojamento de pragas; impossibilidade de utilização dos implementos tradicionais nos tratos culturais de adubação e cultivo; perigo de fogo acidental no período de entressafra e durante a colheita; cuidado na escolha de variedades apropriadas; aumento da incidência de acidentes de trabalho no corte de cana crua porque o uso do podão pode provocar cortes e a folha da cana pode ferir os olhos; menor brotação de soqueiras em algumas variedades; maior incidência de animais peçonhentos que podem provocar acidentes durante o corte manual; e maior incidência de broca, cigarrinha-da-raiz e doenças de podridões, devido a presença da palha no solo durante a fase inicial de crescimento.

Considerações finais

Os dados econômicos positivos da participação da cana-de-açúcar no agronegócio brasileiro não devem ser os únicos considerados, haja vista, que a cultura carrega uma série de questões de fundamental importância, como os impactos ambientais causados pelas queimadas. A poluição do ar gerada pela queima de cana-de-açúcar, o agravamento do efeito estufa e os transtornos causados à população pela fumaça e pela fuligem, são fatos que merecem atenção especial, pois instituições ligadas ao setor sucroalcooleiro tendem a afirmar que o balanço ambiental da cana apresenta saldo positivo em relação às emissões de gases. Esta argumentação é válida e correta, senão pelo diferencial normalmente nunca explicitado de que o canavial realmente absorve e incorpora CO₂ em grande quantidade, mas o seu consumo é muito lento quando comparado com a liberação na atmosfera.

Apesar da criação de lei para regulamentar as queimadas da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, a intensificação da colheita mecanizada de cana será inevitável, devido à evolução

tecnológica, o que possibilitará um maior ganho ambiental e resultará principalmente em menor emissão de poluentes atmosféricos e na melhoria da qualidade do solo.

ANTUNES, João Francisco Gonçalves. PqC Embrapa Informática Agropecuária, Carlos Alberto Mathias Azania PqC IAC/Cana, Andréa A. Padua Mathias Azania PqC voluntária IAC/Cana

Fonte: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/impactos-ambientais-das-queimadas-de-cana-de-acucar>

Q. d.6. Atividade de intervenção - Produção – Elaborar o roteiro do vídeo.

Q.d.6. 1. Preencha a Ficha Catalográfica

Q.d.6.1.1. IDENTIFICAÇÃO:

Nome Da Equipe: _____

Disciplina: Química, Biologia e Português

Q.d.6.1.2. FICHA TÉCNICA DO FILME:

Título do filme; Atores principais; Direção; Produção; Ano; Duração do filme.

Q.d.6.1.3. GÊNERO DO FILME:

() documentário, () animação, () Outros.

Q.d.6.1.4. A LINGUAGEM PREDOMINANTE É:

() formal, () informal.

Q.d.6.1.5. ASPECTOS DO FILME

Música; Fotografia; Cenários; Efeitos Diálogos.

Q.d.6.1.6. TEMAS ABORDADOS:

() Culturais, () Científicos, () Políticos, () Histórico, () Outros.

Q.d.6.1.7. ENREDO (SÍNTESE): descreva a sequência de ações executadas ou a executar pelos personagens no filme, a fim de criar sentido ou emoção no espectador. Faça uma descrição passo a passo.

Q.d.6.1.8. IDEIA OU MENSAGEM CENTRAL DO FILME:

Q.6.1.9. CENA DE MAIOR IMPACTO. JUSTIFIQUE:

Q.d.6.1.10. CONTRIBUIÇÃO DO FILME PARA O ESTUDO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA:

Q.d.6.1.11. RELACIONE AS CONTRIBUIÇÕES DO FILME PARA FORMAÇÃO DO GRUPO:

Q.d.6.1.12. PRODUZIR UM FILME FOI:

() Ótimo, () Muito bom, () Bom, () Regular.

Q.d.6.1.13. COMENTÁRIOS FINAIS E/OU SUGESTÕES:

Fonte: <https://www.passeidireto.com/arquivo/2087794/sugestao-de-roteiro-para-analise-de-filmes>

Q.D.7. Atividade de intervenção - Produção – produzir o vídeo.

Q.D.8. Atividade de intervenção - Exibição – exibição do filme para turma.



Fonte: <http://blog.carcheck.com.br/carcheck/abastecer-com-alcool-saiba-quando-vale-a-pena>

ATIVIDADES DE PORTUGUÊS.

P.F Atividade de Intervenção na aula de Português.

P. F.1 Redação - Narrativa

Nome: _____

NARRATIVA

A narrativa tem como principal característica o conjunto de ações, para tanto, precisa-se distinguir e desenvolver os seguintes elementos: **narrador, personagem, enredo, cenário e tempo.**

Narrar é descrever um acontecimento, um caso. Todo discurso em que algo é narrado possui os elementos citados, que fatalmente surgem conforme um fato é contado.

Para saber como fazer uma boa narrativa, necessita-se de uma ótima caracterização de personagens, não podendo levar em conta somente aspectos físicos, pois é importante também, pensar nos aspectos psicológicos de tipos humanos.

A narrativa precisa de introdução, parte do texto onde serão apresentados os personagens, situando-os no tempo e no espaço; desenvolvimento, parte que se constrói o enredo e o suspense que culmina o ápice; e de conclusão, que possui inúmeras formas de encerramento da narração, sendo o esclarecimento, apenas uma dessas maneiras.

Normalmente, o que se precisa escrever em uma narrativa é o acontecimento que causa a trama, quem são os personagens, a maneira como acontecem os episódios, os lugares onde ocorre, quando ou em que momento acontecem os fatos e por que aconteceram.

É de extrema importância a imaginação para criar uma história que chame a atenção do leitor e provoque expectativas. A narrativa pode ser romântica, dramática ou humorística, depende do estilo de cada escritor.

Fonte: <http://comofazerumaredacao.com.br/redacao-narrativa/>

Roteiro de perguntas para uma boa narração:

INTRODUÇÃO: Com quem aconteceu? Quando aconteceu? Onde aconteceu?

DESENVOLVIMENTO: O que aconteceu? Como aconteceu? Por que aconteceu?

CONCLUSÃO: Qual a consequência desse acontecimento?

Sugestão: Para escrever, você pode lembrar de um fato que impactou o meio ambiente e que o impressionou ou crie uma história.

Se essas dicas forem seguidas, com certeza, a narração estará completa e não faltará nenhuma informação para que se possa entender os fatos.

Fonte: <https://www.infoescola.com/redacao/narracao/>

Proposta da Narrativa

Diesel, Gasolina, Gás Natural são exemplos de combustíveis fósseis que causam impactos ambientais. Os mesmos estão presentes no nosso cotidiano e muitas de nossas atividades dependem deles. Consciente desse conceito, faça uma narrativa em que personagens sofrem com aquecimento global ou são responsáveis pelo seu desenvolvimento. Não esqueça, na sua produção, de apresentar detalhadamente as atividades humanas que promovem esse fenômeno.

P. F.2 Redação - Dissertativa

Nome: _____

Proposta da Redação Dissertativa

A partir da leitura do texto motivador (abaixo) e com base nos conhecimentos construídos ao longo de sua formação, redija texto dissertativo-argumentativo na modalidade escrita formal da língua portuguesa sobre o tema “Qual seria a melhor opção para o meio ambiente e para sociedade: o etanol ou a gasolina?”. Apresente proposta de intervenção, que respeite os direitos humanos e que também considere os avanços da humanidade graças à utilização desses combustíveis. Selecione, organize e relacione, de forma coerente e coesa, argumentos e fatos para defesa de seu ponto de vista.

Texto Motivador

Com o avanço do estudo das ciências e das tecnologias tornou-se viável a produção de muitos produtos que consumimos e estes produtos podem ser transportados por longas distâncias graças à energia produzida pelos combustíveis. Porém, esses combustíveis provocam vários impactos ambientais e com isso a humanidade tem gerado poluição do ar, poluição da água e poluição do solo. Essas poluições formam um ciclo de interferência uma na outra, ou seja, poluindo o ar, estaremos também poluindo a água e o solo e vice-versa. Os principais poluentes atmosféricos são os gases tóxicos lançados pelas indústrias, pelos veículos, usinas termoelétricas. Produzir energia, geralmente, é o principal motivo da poluição do ar.

OBS: Não deixe de justificar quimicamente sua escolha com argumentos e fatos que expliquem as reações de combustão do etanol e da gasolina?

ATIVIDADE DE BIOLOGIA

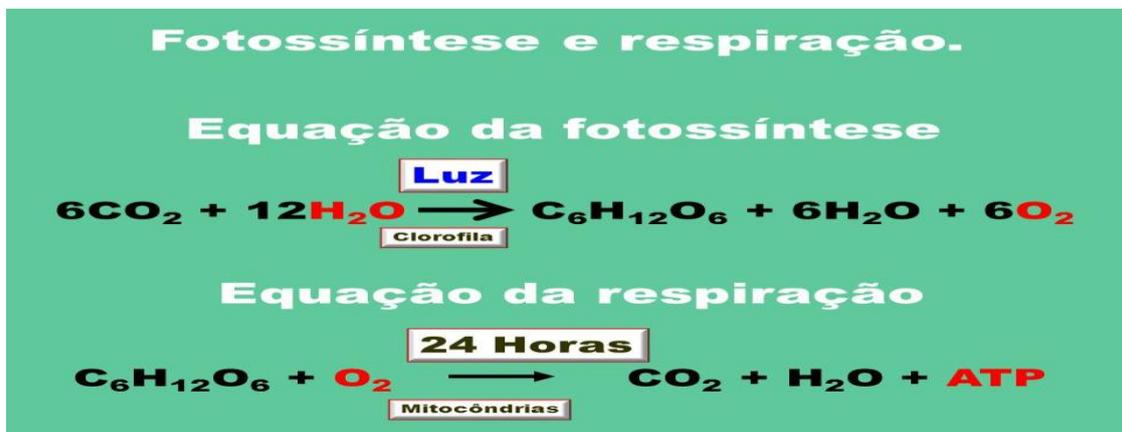
B. G. Atividades de Intervenção – Combustão e temas transversais.

B. G.1 Apresentações, em equipes, de seminários como os seguintes temas ambientais.

B. G.2 Atividade de intervenção – Paródia – Fotossíntese, combustão e respiração.

Atividade em equipe: A equipe deve observar as figuras abaixo e os fragmentos de textos, que estão separados por linhas. Utilize o livro ou outros materiais para aprofunda essas informações. Em seguida criem uma música ou paródia que contemple as informações algumas das informações abaixo.

1. Observem que a respiração é a reação inversa da fotossíntese.



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/3792939/>

2. A respiração e a fotossíntese fazem parte do ciclo do carbono e do oxigênio

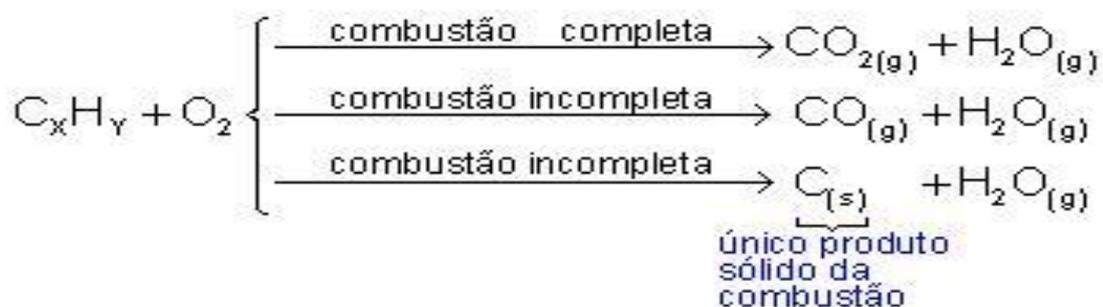


Fonte: <https://pt.slideshare.net/dombacelar/ciclos-biogeocimicos-gua-carbono-oxignio-azoto>



Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/natureza/etapas-do-ciclo-do-oxigenio>

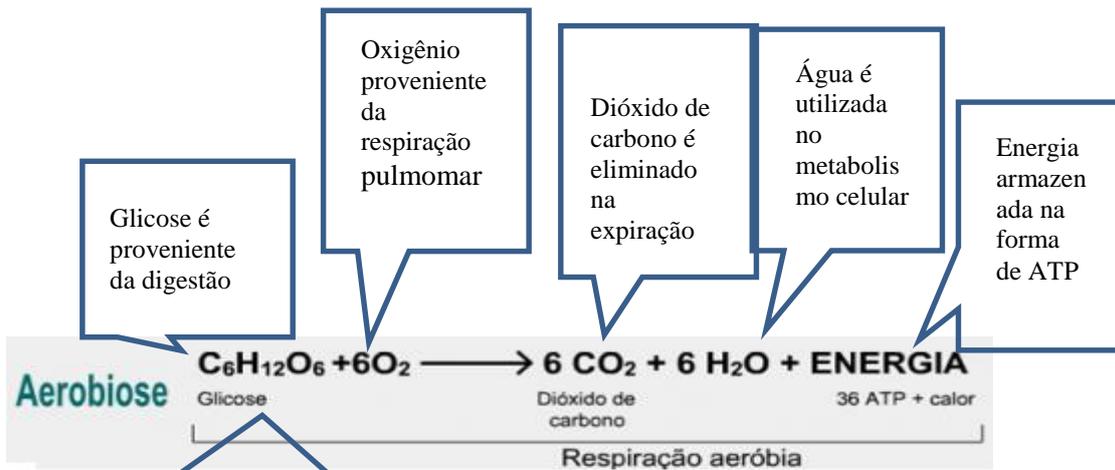
3. Para o motor de um carro funcionar, ele precisa de combustível (gasolina, álcool etc.). Dentro do motor, o combustível e o gás oxigênio sofrem transformações, produzindo dióxido de carbono, água e liberando energia na forma de calor.



4. No nosso organismo acontece um fenômeno semelhante à combustão. A RESPIRAÇÃO - acontece que nosso combustível será a glicose ($C_6H_{12}O_6$) que reagirá com o gás oxigênio (O_2) sofrerão transformações nas células, produzindo dióxido de carbono (CO_2) gás carbônico, água (H_2O), entre outras substâncias, e liberando energia.

Embora os dois processos sejam diferentes, nos dois casos ocorre liberação de energia. O que ocorre no motor do carro é chamado **combustão** e o que ocorre nos seres vivos é chamado de **respiração aeróbica**, que não deixa de ser **uma forma de combustão, só que muito mais lenta**.

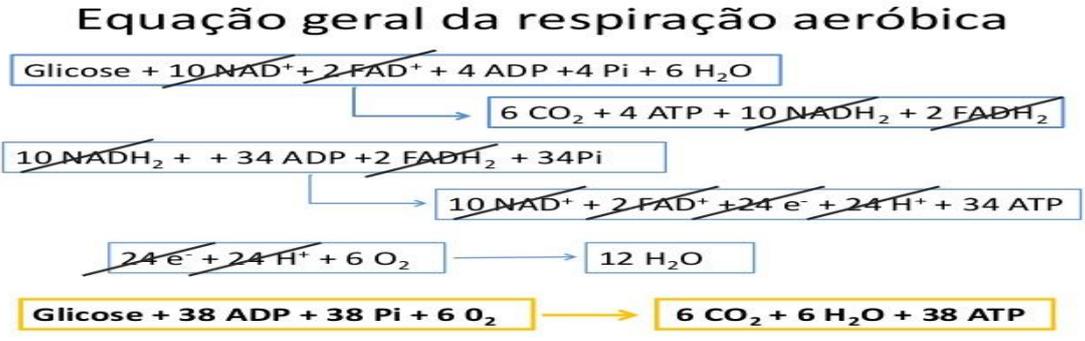
A glicose e o gás oxigênio sofrem transformações químicas, nas quais são produzidos dióxido de carbono e água. Nesse processo, a energia necessária para as atividades dos seres vivos é liberada.



A glicose é o combustível mais comum para as células. As células conseguem energia quando oxidam (queimam) as moléculas de glicose.

OBS: A combustão completa de qualquer combustível orgânico (que possui átomos de carbono) leva a formação de dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O).

A **respiração é um processo de combustão**, de “queima de alimentos” que libera energia necessária para as atividades realizadas pelos organismos. O processo da respiração pode ser representado da seguinte forma:



Obs: Rendimento bruto de 38 ATP, o rendimento líquido é menor, 36 ATP.

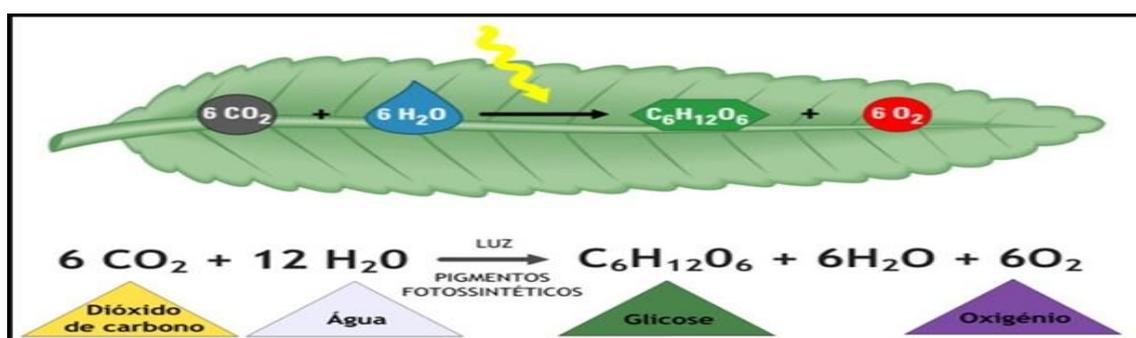
Fonte: <https://pt.slideshare.net/fernandomorimiyazawa/aula-9-metabolismo-energetico>

5. Combustão – é quando você vê alguma coisa pegando fogo, costuma dizer que aquilo está queimando. Em outras palavras, está ocorrendo uma **combustão**. A **combustão é frequentemente, um processo rápido, que libera grande quantidade de energia na forma de calor**. Geralmente, percebemos uma combustão pelo aparecimento de chama, ou liberação de fuligem.

Respiração - é um processo que acontece no interior das células dos seres vivos. A **respiração ocorre de maneira contínua e controlada, liberando energia de acordo com as necessidades do organismo.** A respiração é uma **combustão lenta**. Esse processo de reação química absorve oxigênio (O₂) e libera dióxido de carbono (CO₂).

Ventilação pulmonar. É o ato de um animal inspirar (o oxigênio) e expirar (dióxido de carbono), popularmente dizemos que esses gases entram e saem de nossos pulmões. Os processos de entrada e de saída de ar nos pulmões (ventilação) é popularmente chamado respiração. Contudo, “respiração” é a denominação do processo de respiração celular, que só ocorre dentro das células.

6.A FOTOSSÍNTESE. O dióxido de carbono e a água, na presença da energia do Sol e da clorofila existente nas partes verdes das plantas, sofrem transformações químicas nas quais são produzidos o alimento da planta (glicose) e o gás oxigênio.



Fonte:<http://fisiologiavegetalporhilde.blogspot.com.br/2011/10/estruturas-envolvidas-na-fotossintese.html>

O dióxido de carbono (CO₂) faz parte da composição do ar atmosférico. A maior parte das plantas é terrestre e, na fotossíntese, captura dióxido de carbono e libera o gás oxigênio principalmente pelas folhas, onde ocorrem essas trocas gasosas. Já as algas, as cianobactérias e plantas aquáticas que vivem submersas, absorvem o dióxido de carbono que está dissolvido na água onde vivem.

É interessante notar que A RESPIRAÇÃO É A REAÇÃO INVERSA DA FOTOSSÍNTESE, que ocorre no cloroplasto das células vegetais, onde são necessários dióxido de carbono, água e energia (vinda da luz solar) para liberar oxigênio e produzir material orgânico (celulose) utilizado no crescimento do vegetal.

Fotossíntese

É o processo no qual as plantas produzem energia (glicose) para se desenvolver. Elas absorvem o gás carbônico e, após a fotossíntese, liberam oxigênio e água

Os elementos

ATP (trifosfato de adenosina): Responsável pelo armazenamento e utilização de energia
 ADP (difosfato de adenosina): Composto químico resultado da quebra do ATP e liberação do nutriente fosfato (P)
 NADP e NADPH (Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo Fosfato): Coenzimas que ajudam no transporte das moléculas de energia e principais doadores de elétrons

luz solar

CO₂

H₂O O₂

H₂O

núcleo

cloroplasto

estroma

membrana interna

O cloroplasto possui clorofila, responsável pela cor verde das folhas

As etapas da fotossíntese

Reação fotoquímica (fase clara)
 Síntese de ATP e redução de NADP a NADPH₂, no interior da membrana do cloroplasto

LUZ E CLOROFILA

$$ADP + P \rightleftharpoons ATP$$

LUZ E CLOROFILA

$$4H_2O + 2NADP \rightleftharpoons 2NADPH_2 + 2H_2O + O_2$$

Reação de carboxilação (fase escura)
 Produção de carboidrato utilizando ATP e NADPH₂, no estroma, parte solúvel do cloroplasto

$$CO_2 + 2NADPH_2 = (CH_2O) + H_2O + 2NADP$$

$$ATP = ADP + P$$

Equação geral
 Somando as duas equações, temos:

LUZ E CLOROFILA

$$6CO_2 + 12H_2O \rightleftharpoons C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

A seiva bruta sobe pelo caule, trazendo água e sais minerais

A seiva elaborada desce pelo caule, distribuindo glicose pela planta

Fonte: <https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/biologia/compare-os-processos-de-fotossintese-e-respiracao.htm>

B. G2. Exemplo de enunciação produzida pelas equipes.

Equipe 1	Equipe 2	Equipe 3
Música – Jingle Bell Rock. Elenco de Glee. Paródia: Combustão.	Música: Show das Poderosas. Anitta. Paródia: Show da Combustão.	Música: Fico assim sem você. Adriana Calcanhotto. Paródia: Combustão Incompleta.
Combustão, combustão, é uma reação Que vai necessitar de dois agentes, então Um comburente e um combustível, energia liberarão E o calor completa essa canção	Prepara que agora é hora De uma breve explicação Você vai aprender O que é a combustão Depois te a fotossíntese E até respiração É só você prestar atenção Repara!	Combustão incompleta Fuligem libera E isso faz mal Degrada o ambiente Deixa pessoas doentes E isso não é Legal

<p>Combustão, combustão, só acontecerá Onde o inicial um combustível terá E o oxigênio não podemos esquecer Para que a reação possa acontecer</p> <p>E como resultantes, quando queima em ar O hidrocarboneto se transformará CO₂, água e energia no final revelará Também como outros compostos, produtos será</p> <p>Combustão, combustão, presta atenção Você vai aprender com essa canção Que a respiração, faz parte do processo Mas a chuva ácida é perigosa e um regresso</p> <p>Combustão, combustão, é uma reação Que vai necessitar de dois agentes, então Um comburente e um combustível, energia liberarão E o calor completa essa canção</p> <p>E como resultantes, quando queima em ar O hidrocarboneto se transformará CO₂, água e energia no final revelará Como outros compostos, produtos será</p> <p>Combustão, combustão, só acontecerá Onde o inicial um combustível será E o oxigênio não podemos esquecer Para que a reação Para que a reação Para que a reação possa acontecer</p>	<p>A camada de ozônio aberta, está calor eu sei Mas com o sequestro de carbono que ajuda bem O sequestro é pesado e ela tem poder Sem isso ameaça coisas do tipo você! Vai!</p> <p>A fumaça que o carro solta é carbono Deixa o carro e vai andando Carbono em excesso evita ir soltando Presta atenção sua boba Sequestro é coisa boa</p> <p>Você respirando, carbono vai soltando Glicose e água vão se transformando Produzindo energia e carbono liberando Presta atenção sua boba Sequestro é coisa boa.</p> <p>Prepara que agora é hora De uma grande explosão Com o oxigênio Não se brinca não Tem composto orgânico Pra essa equação É só você prestar atenção Repara!</p> <p>Se não tá mais à vontade, não corta árvore meu bem Que quando esquenta você quer sombra, eu sei A fotossíntese é pesada e ela tem poder Sem isso ameaça coisas do tipo você Vai!</p> <p>Você respirando, carbono vai soltando Glicose e água vão se transformando Produzindo energia e carbono liberando Presta atenção sua boba Sequestro é coisa boooooaaaa É coisa boooooaaaa</p>	<p>Por que é que tem que ser assim? Combustão não é ruim CO₂ é liberado e depois capturado pra o ar ficar "limpin"...</p> <p>Gasolina no carrinho Funciona o motorzinho E faz o carro correr Ou pode ser álcool Pra colocar no carro E a combustão acontecer</p> <p>Agora vou te explicar o processo da respiração</p> <p>Utilizando a glicose reage com o oxigênio E sofre uma transformação</p> <p>Agora eu vou te dizer Presta atenção aqui comigo Para árvore crescer e se desenvolver vem a fotossíntese, amigo</p> <p>Por que que tem que ser assim? A combustão não é ruim CO₂ é liberado e depois capturado pra o ar ficar "limpin"...</p>
--	--	--

ANEXO

Grade de disciplinas e carga horária.

CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES – IFAL												
COORDENADORIAS DE ENSINO MÉDIO E TÉCNICO												
INDICAÇÃO	DISCIPLINAS	Código	1ªSÉRIE		2ªSÉRIE		3ªSÉRIE		4ªSÉRIE		TotalGeral	
			Sem.	Anual	Sem.	Anual	Sem.	Anual	Sem.	Anual	H.A.	H.R.
NÚCLEO COMUM	Língua Portuguesa	LPPT	3	120	3	120	3	120	1	40	400	333,3
	História	HIST	2	80	2	80	2	80	0	0	240	200,0
	Geografia	GEOG	2	80	2	80	2	80	0	0	240	200,0
	Química	QUIM	2	80	3	120	2	80	0	0	280	233,3
	Física	FISC	3	120	3	120	2	80	0	0	320	266,7
	Biologia	BIOL	2	80	2	80	2	80	0	0	240	200,0
	Matemática	MATE	3	120	3	120	3	120	0	0	360	300,0
	Língua Inglesa	LING	0	0	2	80	2	80	1	40	200	166,7
	Estudo da Arte	ESAR	1	40	0	0	0	0	0	0	40	633,3
	Sociologia	SOCI	1	40	1	40	1	40	1	40	160	133,3
	Filosofia	FILO	1	40	1	40	1	40	1	40	160	133,3
	Educação Física*	EDFI	2	80	2	80	0	0	0	0	160	133,3
	SUB-TOTAL			22	880	24	960	20	800	4	160	2800
NÚCLEO INTEGRADOR	Gestão Organizacional e Segurança do Trabalho	GOST	0	0	0	0	0	0	2	80	80	66,7
	Informática	INFB	2	80	0	0	0	0	0	0	80	66,7
	Desenho	DESE	2	80	0	0	0	0	0	0	80	66,7
	Língua Estrangeira 2 – Espanhol	LESP	0	0	0	0	0	0	2	80	80	66,7
SUB-TOTAL			4	160					4	160	320	266,8
NÚCLEO PROFISSIONAL	Materiais de Construção	MTCO	3	120	0	0	0	0	0	0	120	100,0
	Topografia	TOPG	0	0	2	80	0	0	0	0	80	66,7
	Desenho Arquitetônico I	DEA1	0	0	2	80	0	0	0	0	80	66,7
	Des. Ass. por Computador	CADI	0	0	2	80	0	0	0	0	80	66,7
	Estabilidade das Construções	ESTC	0	0	0	0	2	80	0	0	80	66,7
	Desenho Arquitetônico II	DEA2	0	0	0	0	3	120	0	0	120	100,0
	Sistemas Construtivos I	SIC1	0	0	0	0	2	80	0	0	80	66,7
	Mecânica dos Solos I	MES1	0	0	0	0	2	80	0	0	80	66,7
	Planejamento de Obras	PLOB	0	0	0	0	0	0	3	120	120	100,0
	Projeto Arquitetônico	PARQ	0	0	0	0	0	0	2	80	80	66,7
	Sistemas Construtivos II	SIC2	0	0	0	0	0	0	2	80	80	66,7
	Mecânica dos Solos II	MES2	0	0	0	0	0	0	2	80	80	66,7
	Elementos Estruturais	ELES	0	0	0	0	0	0	4	160	160	133,3
	Instalações Elétricas	INEL	0	0	0	0	0	0	3	120	120	100,0
Instalações Hidro-sanitárias	IHDS	0	0	0	0	0	0	3	120	120	100,0	
SUB-TOTAL			3	120	6	240	9	360	19	760	1480	1233,6
TOTAL DE CARGA HORÁRIA DE DISCIPLINA											4600,0	3833,6
CARGA HORÁRIA POR ANO LETIVO			29	1160	30	1200	29	1160	27	1080		

	PRÁTICA PROFISSIONAL**										400
	CARGA HORÁRIA TOTAL									4600,0	4233,6

*Educação Física na 3ª série será trabalhada na forma de modalidades desportivas.

**A Prática Profissional poderá ser desenvolvida a partir do 2º Ano por meio de projetos diversos conforme programa deste componente.

Fonte: (IFAL, 2014, p.16).