

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**A PROBLEMATIZAÇÃO COMO FACILITADORA DA APRENDIZAGEM DE  
CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO PÚBLICO DE MANAUS**

**RENAN SANTOS DA SILVA**

Manaus - AM

2018

**RENAN SANTOS DA SILVA**

**A PROBLEMATIZAÇÃO COMO FACILITADORA DA APRENDIZAGEM DE  
CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO PÚBLICO DE MANAUS**

Dissertação de mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação Química, da  
Universidade Federal do Amazonas, para  
obtenção do título de Mestre em Química,  
linha de pesquisa Ensino de Química.

Orientadora: Prof. Dra. Katiúscia dos Santos de Souza

Manaus – AM

2018

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586p Silva, Renan Santos da  
A problematização como facilitadora da aprendizagem de conceitos químicos no ensino público de Manaus / Renan Santos da Silva. 2018  
107 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Katiúscia dos Santos de Souza  
Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Ensino de Química. 2. Educação Problematizadora. 3. Mediação. 4. Zona de Desenvolvimento Proximal. I. Souza, Katiúscia dos Santos de II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

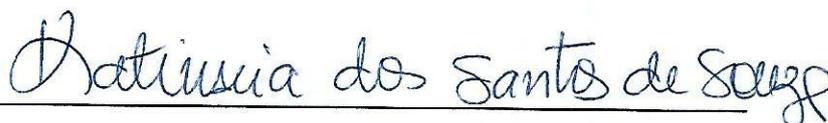
**“A PROBLEMATIZAÇÃO COMO FACILITADORA DA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO PÚBLICO DE MANAUS”**

**Renan Santos da Silva**

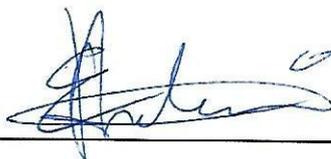
Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Química, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Química.

Aprovado, em 22 de março de 2018.

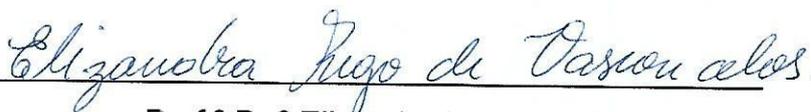
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Katiuscia dos Santos de Souza  
Universidade Federal do Amazonas  
Orientador



Prof. Dr. Ettore Paredes Antunes  
Membro UFAM



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elizandra Rêgo de Vasconcelos  
Membro Externo

### ***DEDICATÓRIA***

*Aos meus pais que tanto amo, Francisco Ferreira da Silva e Eulina Santos da Silva, por toda paciência, atenção e carinho durante essa jornada.*

*A minha irmã Sheila Santos de Souza e aos meus sobrinhos pelos sorrisos que sempre me motivaram a seguir em frente.*

## **Agradecimentos**

A Deus, por me conceder a vida, a oportunidade de participar de um mestrado e por ter me segurado nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Eulina e Francisco Silva, por toda paciência, atenção e pelo grande amor que incentiva a seguir.

A minha irmã Sheila Souza e meu cunhado José Adaias que junto aos meus sobrinhos Marcos e Miguel sempre estiveram na torcida pela minha felicidade.

Aos meus familiares que sempre atenciosos, torciam por mim.

A Professora Dra. Katiúscia dos Santos de Souza, por toda a orientação deste trabalho, pela compreensão durante os momentos de falhas, por toda a paciência, pelos conselhos e sabedoria que me possibilitaram chegar ao fim dessa caminhada.

Aos Professores Dr. Genilson Pereira Santana e Dra. Larissa Wiedemann por terem contribuído de forma extremamente significativa na banca de qualificação com sugestões importantes para a finalização deste trabalho.

Aos amigos do Programa de Mestrado em Química, Hermínia, Darling, Joicy, Pamela e Tatiana pela amizade, trocas de informações e incentivo.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Química que participaram e contribuíram para a minha formação pessoal e profissional.

Aos colegas de grupo do Núcleo Amazonense de Educação em Química – NAEQ, pelas contribuições nas prévias de apresentação, ideias compartilhadas em nossas reuniões a qual colaborou para meu processo de aprendizagem durante todo o mestrado.

A todos os membros da escola que me possibilitaram realizar a pesquisa. Por contribuírem de diversas formas na conclusão do presente trabalho. Muito obrigado.

As minhas amigas Eliziane e Anita, e todos os amigos da turma TPQ 2014, que sempre torceram para que eu pudesse alcançar esse objetivo de minha vida.

*“Poucos são aqueles que veem com seus próprios olhos e sentem com seus próprios corações. ”*

*Albert Einstein*

## RESUMO

**SILVA, R. S. A PROBLEMATIZAÇÃO COMO FACILITADORA DA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO PÚBLICO DE MANAUS.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2018.

Várias são as teorias educacionais existentes quando nos referimos ao processo de ensino e aprendizagem de ciências/química, assim escolheu-se trabalhar a partir do ponto de vista Freiriano e Vygotskiano pela perspectiva de trazer o indivíduo a participação sobre seu processo de aprendizagem e desse modo desenvolver atividades que saíssem dos caminhos tradicionalistas da educação e que trouxessem consigo uma forma diferente de percepção do conhecimento químico, voltando-se para as questões problema vividas pela sociedade. Assim, objetivou-se conhecer e analisar até que ponto a problematização, organizada em momentos pedagógicos agiria como facilitadora da aprendizagem de conceitos químicos em uma turma do Ensino Médio Público de Manaus, tendo a pesquisa ação como metodologia, e a experimentação, problematização e discussões temáticas como estratégias de ensino-aprendizagem. Os resultados obtidos evidenciaram inicialmente dificuldades nos conhecimentos científicos básicos para compreensão dos fenômenos, e a constante utilização do macroscópico para a explicação do microscópico. Foi possível perceber a formação de uma consciência transitiva, saindo da ingenuidade e caminhando para a criticidade, e por fim evidenciou-se que a metodologia problematizadora contribuiu facilitando a aprendizagem dos conceitos científicos, atuando na zona de desenvolvimento proximal e permitindo a associação do conteúdo com os fenômenos, contribuindo também para postura do estudante como ser social.

Palavras-chave: Ensino de Química, Educação Problematizadora, Mediação, Zona de Desenvolvimento Proximal.

## **ABSTRACT**

**SILVA, R. S. THE PROBLEMATIZATION AS A FACILITATOR OF THE LEARNING OF CHEMICAL CONCEPTS IN PUBLIC EDUCATION OF MANAUS.** Masters dissertation. Graduate Program in Chemistry. Federal University of Amazonas. Manaus, 2017

Several educational theories exist when we refer to the process of teaching and learning science / chemistry, so we chose to work from the Freirian and Vygotskian theories on account the perspective of the individual to participate in their learning process and thereby to develop activities that went beyond the traditionalist paths of education and that brought with them a different form of perception of chemical knowledge, turning to the problem issues lived by society. Thus, the objective was to know and analyze the extent to which the problematization, organized in pedagogical moments, would act as a facilitator of the learning of chemical concepts in a group of Public High School in Manaus, with action research as methodology, and experimentation, problematization and discussions themes such as teaching-learning strategies. The results obtained evidenced initially difficulties in the basic scientific knowledge to understand the phenomena, and the constant use of the macroscopic for the explanation of the microscopic. It was possible to perceive the formation of a transitive consciousness, leaving naivety and moving towards criticality, and finally it was evidenced that the problematizing methodology contributed by facilitating the learning of the scientific concepts, acting in the zone of proximal development and allowing the association of the content with the phenomena, also contributing to the posture of the student as a social being.

**Keywords:** Chemistry Teaching, Problematic Education, Mediation, Zone of proximal Development.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Relação CO <sub>2</sub> e Efeito Estufa.....	58
<b>Figura 02:</b> Ilustração 1 sobre o Efeito Estufa.....	80
<b>Figura 03:</b> Ilustração 2 sobre o Efeito estufa.....	80
<b>Figura 04:</b> Experimentação sobre o poder Calórico dos Alimentos.....	88

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01:</b> Episódio piloto.....	45
<b>Quadro 02:</b> Episódio de coleta de dados.....	49
<b>Quadro 03:</b> Ordem cronológica dos encontros.....	56
<b>Quadro 04:</b> Análise dos Conhecimentos Alternativos dos Estudantes.....	57
<b>Quadro 05:</b> Problematização da Temática.....	65
<b>Quadro 06:</b> Experimentação Efeito Estufa e Inversão Térmica.....	71
<b>Quadro 07:</b> Assimilação dos Conceitos e Fenômenos.....	77
<b>Quadro 08:</b> Concepções da folha de atividade 8.....	85
<b>Quadro 09:</b> Interpretações sobre o Experimento 2.....	89
<b>Quadro 10:</b> Considerações da turma acerca do projeto.....	91

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES**

**AM** - Amazonas

**CEP** – Conselho de Ética e Pesquisa

**UFAM** - Universidade Federal do Amazonas

**PPGQ** – Programa de Pós-Graduação em Química

**NAEQ** – Núcleo Amazonense do Ensino de Química

**ZDP** – Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
1.1 Dinamizações do Ensino.....	17
1.2 O processo de ensino-aprendizagem: A problematização libertadora de Freire.....	19
1.3 O processo de ensino-aprendizagem: O sócio-construtivismo de Vygotsky.....	26
1.4 A estruturação dos momentos pedagógicos.....	31
1.5 Contextualização no ensino de Química e a atividade problematizadora.....	36
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....	41
2.1 Questão da pesquisa e Objetivos.....	41
2.2 Sujeitos e contexto da pesquisa.....	43
2.3 Procedimentos Éticos.....	43
2.4 Procedimento de coleta de dados.....	44
2.4 Análises dos dados.....	51
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
3.1 Questionário Socioeconômico.....	53
3.2 Episódio 02: Queimadas e efeito estufa.....	56
3.2.1 Primeiro Momento pedagógico.....	57
3.2.1.1 Encontro 1.....	57
3.2.1.2 Encontro 2.....	64
3.2.1.3 Encontro 3.....	70
3.2.2 Segundo Momento pedagógico.....	75
3.2.3 Terceiro Momento pedagógico.....	84
3.2.3.1 Encontro 7.....	84
3.2.3.2 Encontro 8.....	87
3.2.3.3 Avaliação do Projeto.....	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
APÊNDICES.....	101

## INTRODUÇÃO

Durante todo período escolar, o ensino de ciências se faz presente nas mais diversas matérias, entretanto percebe-se que os estudantes muitas vezes exprimem dificuldades na interpretação e na interação com esse conhecimento e uma metodologia voltada para a contextualização e intercâmbio do discente com a ciência pode auxiliar e/ou facilitar na aprendizagem da ciência.

Hoje, refletindo sobre minha vida de estudante do ensino público de Manaus percebo que muitos dos conteúdos que estudava na escola pareciam não ter uma associação concreta com a realidade ou com questões pessoais do dia-a-dia. Atualmente já na carreira docente penso em algumas dessas questões e tento mais uma vez entender como percebê-las através do cotidiano.

A Química propriamente dita como disciplina inicia no sistema de educação pública a partir do nono ano do ensino fundamental e segue por todo o nível médio, e é considerada difícil por parte dos estudantes, devido sua estreita relação com outras ciências exatas, como a matemática e a física. Além dessa relação outro ponto de obstáculo para seu aprendizado é o desafio de demonstrar para o aluno que se trata de uma ciência que estuda a realidade e contexto ao qual o ser humano está inserido, e isso afirmo com base em minha experiência docente.

É claro que existem diversos focos nos diferentes conteúdos trabalhados durante o ensino médio, mas também é evidente que alguns que poderiam ser contextualizados acabam por não serem associados à realidade do estudante. Como professor além de pensar em minha realidade, também reflito sobre a visão dos que dependem de minha ação pedagógica no que se refere à formação cidadã e percebo assim que manter a mesma postura de muitos de meus professores traria a eles a mesma dificuldade que encontrei em minha história. Desse modo acreditando na necessidade de mudança e visando uma postura ativa do estudante no mundo em que vive procurei com essa pesquisa seguir novos caminhos que saindo do usual, tragam consigo essa visão desmistificada da ciência, pois o ensino tradicional de característica fortemente bancária tem feito parte da realidade de muitos professores da rede pública de educação, entretanto esse método tem se mostrado pouco eficiente no que se refere à formação e aprendizagem efetiva do discente, tanto no momento da concepção do conhecimento quanto no que se procura para a ascensão de um cidadão consciente e ativo na sociedade em que vive (FREIRE, 2018a).

Diante desse contexto verifiquei que várias estratégias foram e vêm sendo desenvolvidas com o intuito de se obter uma nova maneira de tornar o conhecer e o aprender algo novamente sugestivo ao estudante, uma vez que em sala de aula encontramos alunos desmotivados e despreparados e que como reféns do ensino repetitivo, mantêm essas características e imaginam a ciência como algo acabado, complexo e longe de seu cotidiano (BATISTA, 2011).

Assim, no intuito de incluir e/ou explorar outras ações ou métodos que tenham como objetivo criar no discente um chão firme, que o motive, desenvolva suas capacidades e habilidades e promova uma aprendizagem efetiva, aproximando-o da ciência como ela realmente é dinâmica, interativa e investigativa, utilizou-se nesse trabalho problematizações de valor e significado social.

Buscou-se melhorar a relação ensino-aprendizagem de Química, utilizando como estratégia o trabalho com a realidade vivida, principalmente a partir do contexto ambiental e social, o que faria com que os estudantes percebessem como a ciência esta entrelaçada ao seu dia-a-dia, promovendo indagações e busca para soluções de problemas reais, aliada ainda a compreensão e uso de recursos pedagógicos que auxiliem na construção de conceitos científicos.

Deste modo, seguindo essa linha de pensamento, e como a educação problematizadora em junção com a experimentação tem grande potencial para a construção de conceitos químicos, de forma contextualizada, de modo a transpor a química para outras situações cotidianas, utilizou-se atividades experimentais como apoio as problematizações sugeridas no trabalho.

Sobre as atividades experimentais Carrascosa et al (2006) *apud* Francisco, Ferreira e Hartwig (2008) defende que “a atividade experimental constitui um dos aspectos chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências” (FRANCISCO; FERREIRA; HARTWIG, 2008, p. 34). Em outras palavras estas carecem de transitar nas relações entre ensino e aprendizagem, uma vez que estimulam e auxiliam no engajamento dos alunos em sala de aula (FRANCISCO; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

Diante do exposto, empregar a experimentação no ensino de ciências de forma consciente e promovendo a motivação e aprendizagem de conceitos químicos de forma efetiva é relevante de investigação uma vez que pode contribuir para a mudança de postura de professores, que muitas vezes usam a falta de infraestrutura como situação limite para a não realização da metodologia. Outra questão é o experimento pelo

experimento, quando a metodologia é usada, tem-se a uma receita de bolo, que não gera no estudante o caráter crítico e analítico que se deseja obter (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Segundo Laburú, (2006, p. 384) é necessário “procurar ativar a curiosidade dos alunos, em momentos do processo de ensino, utilizando experimentos com formato cativante, que atraiam e prendam a atenção” Embora tal assertiva seja justificável, um experimento por si só não é cativante. Então, é notável a necessidade de conhecer os diferentes sentidos e caminhos que o experimento pode trilhar e qual desses caminhos o educador procura seguir compreendendo seus métodos e as possíveis consequências esperadas.

Logo, a proposta da pesquisa foi de explorar o ensino problematizador na atividade escolar com o auxílio da experimentação, que estimula o desenvolvimento de capacidades e habilidades nos estudantes (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010), além de valorizar os saberes prévios dos alunos (FRANCISCO; FERREIRA; HARTWIG, 2008), abordando questões da realidade do próprio discente e percebendo como se desenvolve a aprendizagem dos conceitos químicos, a partir daí e das relações sócio-construtivistas objetivando responder o seguinte questionamento: Em quais pontos a utilização de uma metodologia problematizadora contribui como facilitadora da aprendizagem de conceitos químicos em uma turma de ensino público de Manaus?

## **CAPITULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.1 Dinamizações do Ensino.**

Uma educação que se fundamenta em uma linguagem repetitiva, receptiva e limitada à lousa e pincel, são essas as características que nos ligam não somente há algo do passado, e sim a um sistema que impera até os tempos atuais na maioria das escolas públicas do Brasil. O ensino de caráter fortemente tradicionalista rege sua doutrina educacional em pleno século XXI onde os alunos não são mais os mesmos, a cultura não é mais a mesma, e a tecnologia se encontra muito mais avançada se comparada há 20 anos. Entretanto, apesar de tantas mudanças no mundo em que vivemos o universo docente da educação básica não tem, na sua maioria, avançado com a sociedade e isso se deve tanto a uma formação pedagógica ainda ligada ao tradicional como a uma má orientação e formação sobre o novo. Quando a visão é voltada para o corpo discente, é claramente perceptível a falta de interesse, a falta estímulos significativos e estruturas confortáveis para o aprendizado, alunos que além de abatidos por um sistema e uma sociedade desestruturada não encontram na escola razões e relações que lhe levem a valorização do que é apresentado em ambiente escolar (SOARES; OKUMURA; CAVALHEIRO, 2003).

Assim diante dessa realidade um caminho que traria uma extrema modificação, renovação e interação com a sociedade atual poderia ser a entrada de metodologias alternativas e novas estratégias ou ainda novas formas de utilizar ferramentas já comuns na educação básica, tirando o estudante de uma rotina que não é nada convidativa para a aprendizagem, como é observado nas palavras do próprio Antunes (2002, p. 63) quando é tratado sobre os instrumentos educacionais “a atual geração requer novas ferramentas metodológicas para não perder o foco do aprendizado. Já que as ferramentas tradicionais de ensino não possuem uma eficácia motivadora e dinâmica quando se refere ao ensino-aprendizagem de Ciências”. Desse modo pode-se perceber que o método tradicionalista como afirmado não supri a necessidade no que se refere à estimulação dos discentes para com o conhecimento, e uma vez que isso ocorre é extremamente necessário o uso de novos caminhos que tragam ao estudante, dentre outras coisas, a motivação necessária para sua aprendizagem.

Analisando por essa perspectiva, é notável que através da dinamização do ensino de ciências existe um novo percurso com a possibilidade de proporcionar bons frutos

para a educação, e desse modo a química como ciência e disciplina do currículo básico receberia por meio desses recursos uma inovação no seu aprendizado, como afirma Bernardelli (2004, p.02), “para tornar o ensino-aprendizagem de química simples e agradável, devemos abandonar metodologias ultrapassadas, que foram muito usadas no ensino dito tradicional e investir nos procedimentos didáticos alternativos”. Logo utilizar-se das variadas ferramentas pedagógicas disponíveis, como jogos lúdicos, softwares, práticas laboratoriais, ferramentas audiovisuais, dinâmicas e muitos outros além de outras metodologias, seria promover essa dinamização na atividade escolar e tornar o ambiente mais suscetível a uma mudança e renovação na prática docente. Uma vez que dentre outros fatores tornaria as aulas menos monótonas, mais diversificadas e capazes de trazer uma melhor percepção da aprendizagem dos estudantes. Como fala Lima (2012, p. 98) “Para se tornar efetivo, o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico”.

Com esse pensamento percebe-se que a Química na educação atual de caráter tradicionalista limita-se a memorização de fórmulas e conteúdos que aparentemente para o aluno em nada se ligam à realidade vivida, portanto para termos um ensino de química realmente vívido e de qualidade, dentre outras questões deve-se produzi-lo intencionalmente de forma questionadora, investigativa, trazendo problemas reais e relacionados ao cotidiano do estudante. Para Chassot (1990), a razão pela qual se deve ensinar Química é a formação de cidadãos conscientes e críticos onde o mesmo esclarece que a Química é sim uma linguagem, ou seja, uma forma de ver o mundo, e para isso saindo-se da pedagogia vigente na ação escolar, deve-se sim usar desses métodos que estimulem os alunos, os deixem curiosos e interessados tornando a ciência convidativa e não um conteúdo extenso e sem valor aparente para a percepção do educando.

Seguindo essa visão é evidente a formação de uma relação, necessária para os alunos, entre o conhecimento científico estudado e a realidade dos mesmos, e uma vez construída essa ponte aqueles que aprendem passam a ver a Ciência, no caso a Química, como uma forma de interpretar o seu cotidiano, com importantes explicações para os fenômenos que os cercam e para o desenvolvimento da humanidade.

Diante do exposto qualquer que sejam as estratégias usadas deve-se lembrar que o intuito da dinamização é estimular e auxiliar no desenvolvimento da curiosidade e criatividade dos participantes da atividade escolar além de prover caminhos para

aprendizagem visando a construção de um conhecimento que sempre mostre como a ciência, que é voltada para a vida, esclarece e explica o mundo em que vivemos, o que nos remete as teorias de Freire e Vygotsky.

## **1.2 O processo de ensino-aprendizagem: A problematização libertadora de Freire**

De acordo com Torres e Maestrelli (2011, p.03) “a Pedagogia Freireana se fundamenta, principalmente, nas categorias: *dialogicidade*, *problematização* e *conscientização*, as quais, uma vez articuladas em torno dos *temas geradores* possibilitam a concretude de uma educação libertadora”. Nesse sentido é possível notar que o caráter social e político de Paulo Freire na sua atividade educadora seguem intimamente ligados, dedicando-se a trabalhar através da educação a construção de uma visão libertadora e formadora de um cidadão crítico, assim sua abordagem pedagógica direciona-se na ação do estudante perante a educação como participante ativo do processo de aprender e transforma o professor em um ser problematizador da realidade vivida (FREIRE, 2018a).

Na perspectiva de Freire o conhecimento é trabalhado em conjunto com a realidade do estudante, num processo dialógico, onde o indivíduo é instigado a se questionar e conhecer melhor a si mesmo e sua relação com o mundo que o rodeia, de modo, e a desenvolver junto aos demais membros de seu grupo de estudo e com o próprio educador uma saída da acomodação, da aceitação das informações que lhe são dadas, assim passando a ser direcionado para uma participação mais ativa na ação escolar e social (FREIRE, 2017).

Logo é no pensamento Freiriano que tanto o professor quanto o aluno, uma vez que são seres ativos no processo de ensino aprendizagem, ambos através do diálogo devem agir de maneira a desmistificar a realidade em que vivem e a desenvolverem sua ação neste caminho.

O trabalho de Freire se encontra efetivamente nas tendências progressistas, uma vez que se preocupa com a relação entre indivíduo e sociedade, não uma relação passiva, mas crítica do meio. Mesmo formado em Direito, Paulo Freire preocupa-se com educação e faz dela seu foco de vida, criando o método Freiriano que relaciona a aprendizagem com o contexto social e sua criticidade. Para Freire a educação tradicional que existia em sua época, e que apresenta fortes traços até os dias de hoje, é vista como processo educacional de estrutura predominantemente bancária, ou seja, o

estudante, uma vez tratada como banco, torna-se depósito de informações, recebe, decora e não produz nenhuma assimilação crítica desse conhecimento, fora o fato de muitas vezes nem sequer liga-lo a realidade, e uma vez passivo de tudo o indivíduo tende a habituar-se e a submeter-se a alienação, conforme cita:

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los (FREIRE 2018a, p.80).

Em seu livro pedagogia do oprimido é discutida a relação dialética entre oprimido e opressor, para Freire (2018a) o opressor é aquele que aliena, separa e desconstrói de forma tendenciosa os valores e ação transformadora do outro, e nesse processo cria um caminho de desumanização do indivíduo, mantendo a submissão e conservando a realidade que lhe convêm e assim de acordo com o mesmo o oprimido entra em um status de quase coisa. Tal ação é vista por Freire como uma postura antidialógica e em sua obra é discutido tanto esse caminho que gera e mantém a opressão como ocorrência de uma ação de mudança expressada como uma ação dialógica.

É claro que esse triste processo antidialógico, de acordo com Freire, segue algumas características do comportamento opressor para solidificar esta condição de objeto para o oprimido. A primeira delas a ser citada é na qual o opressor usa da conquista, ou seja, atrai com uma falsa boa vontade a atenção do oprimido, nessa postura, sempre agindo de forma manipuladora, o opressor expressa uma desleal ação benéfica que passa a agir de forma destoante sobre a visão de mundo e sobre a capacidade de mudança do outro. Durante e após esse processo de sedução inicia-se o processo de divisão de pessoas, outra conduta desta ação opressora, onde através de várias ideias vinda do transmissor a grande massa humana passa a ver seus iguais com considerações confusas, muitas vezes já com o olhar do próprio opressor e desse modo se dividem. Com a existência de grupos que não se entendem forma-se a falta de força e a inabilidade de luta por algum ideal, e incapazes de interagir, ocorre o favorecimento da atuação opressora, pois as massas ficam mais fáceis de serem dominadas.

Desse momento em diante a alienação começa a se fortalecer e com esta manipulação dos conceitos sociais e individuais, também uma característica extremamente óbvia do opressor, as ideias passam a serem distorcidas e o oprimido passa até a acreditar na existência de depender do opressor para sua construção pessoal e social,

passar acreditar que a realidade é como está e só lhe resta muitas vezes aprender a conviver com isso, muitas vezes tem através da manipulação o seu desejo de mudança calado, e por fim com a inversão cultural a concretização do interesse opressor, onde se entra na cultura do outro, a destorce acrescentando seus próprios costumes, sua própria visão da realidade e submete o indivíduo, altamente mais ouvinte do que participante, a finalmente encontrar-se no status de oprimido, submisso e incapaz de se desenvolver de maneira livre e sua ação humana e nem tendo em si essa consciência. Sobre toda essa questão opressora Freire fala da ideia intrínseca na postura daquele que oprime:

As massas populares não têm que, autenticamente, “admirar” o mundo, denunciá-lo, questioná-lo, transforma-lo para a sua humanização, mas adaptar-se à realidade que serve ao dominador. O que fazer deste não pode, por isto mesmo, ser dialógico (FREIRE 2018a, p. 170).

Para Freire o homem deve se libertar, transformar-se em um ser livre, sair do posto de oprimido e mais importante que isso, sem se tornar opressor, tornando-se assim verdadeiramente liberto, de acordo com Freire, nesse processo ele acaba libertando o opressor de seu título uma vez que sem o oprimido não existe opressor, tal processo é de início doloroso, pois é como abrir os olhos e dar-se de cara com o sol, muitas vezes aceitá-lo e iniciar o questionamento é um caminho difícil, pode-se analisar isso ao entender que uma vez no posto de oprimido o indivíduo ver com os olhos do opressor, ou seja, com os seus ideais internalizados, acreditando que sua realidade é como está, submetendo-se ao que Freire chama de fatalismo. Além disso, surge o medo e principalmente medo do novo, da mudança, do que lhe parece desconhecido, mas que se trata de uma condição natural do ser humano, a consciência de ser. Mas essa libertação não acontece de qualquer maneira, no pensamento Freiriano através da educação, e de uma educação que utiliza o diálogo é que encontramos a humanização do homem, a ação política perante os oprimidos deve ser uma ação cultural para a liberdade. Nas palavras de Freire (2018a, p.29): “Em linguagem direta: os homens humanizam-se, trabalhando juntos para fazer do mundo, sempre mais, a mediação de consciências que se coexistenciam em liberdade”. Onde é perceptível que pela introdução do questionamento de si e do meio e da conscientização temos, através do diálogo, os primeiros passos de homens que em comunhão se libertam.

Voltando à análise da educação bancária e através da relação dialética entre opressor e oprimido podemos entender como a educação de cunho tradicionalista serve à opressão, uma vez que gera uma contradição entre professor e aluno, onde um é

detentor inquestionável de conhecimento e outro é alguém que precisa sentar, se calar e aprender, onde um transmite e outro apenas recebe informações que devem ser memorizadas. Nas palavras de Freire (2005, p. 86): “É que, se os homens são estes seres da busca e se sua vocação ontológica é humanizar-se, podem, cedo ou tarde, perceber a contradição em que a “educação bancária” pretende mantê-los e engajar-se na luta, por sua libertação”. Desse modo a dominação do professor gera um comportamento passivo do aluno, e esse comportamento onde não há diálogo limita-se a submeter o estudante a aceitar a realidade social e cultural domesticando-o e inibindo sua criatividade humana (Freire, 2017). É interessante citar que esses traços mantêm a estrutura social existente e manifestam em pequena escala toda a ação manipuladora do opressor, temos nessa postura o bloqueio da capacidade de sua ação do indivíduo diante da história, e a desconsideração de sua realidade.

Ao tratar sobre a formação de consciência do indivíduo, Freire cita que essa perpassa por vários níveis que influenciam na sua ação e interpretação da própria realidade, de acordo com Freire (2018b, p.50): “A consciência se reflete e vai para o mundo que conhece: é o processo de adaptação. A consciência é temporalizada. O homem é consciente e, na medida em que conhece, tende a se comprometer com a própria realidade”. Assim o ser não é dotado inicialmente de uma consciência ingênua que se torna crítica, mas essa mudança acontece através de todo um processo social e educacional.

O primeiro nível da consciência é a consciência intransitiva, nesta o homem mostrar trazer consigo uma visão inicial da própria vida, mas que se limita e direciona-se a uma interpretação dita como mágica por aceitar respostas não problematizadas e muitas vezes supersticiosas para as questões sociais.

Por conseguinte, esse nível de consciência tende a transformar-se através de uma mudança ou influência do grupo em que vive em uma consciência transitiva (Freire, 2018b) que é primeira considerada ingênua, mas que passa a buscar um compromisso maior com a sociedade, no entanto, pela falta de aprofundamento, ainda mantém a característica mistificadora da consciência intransitiva.

A saída do ingênuo para o crítico não se dá de forma natural e é aí que através de uma educação problematizadora e questionadora da sociedade essa consciência que é ingênua, mas também é transitiva transcende para a esperada consciência crítica em que o homem definitivamente assume um compromisso com o mundo que o cerca, segundo Freire (2018b, p. 51): “Este passo é automático, mas o passo para a consciência crítica

não é. Somente se dá com um processo educativo de conscientização. Este passo exige um trabalho de promoção e crítica”. Desse modo passando a questionar e a entender a importância dessa nova postura como objeto da sua ação humana.

Diante dessa realidade como já dito, para Freire a ação dialógica na educação e nas relações fora e dentro da escola são chaves para a libertação, mas quando falamos de diálogo não estamos falando de qualquer diálogo, mas sim de um em que se introduza o questionamento da realidade, um diálogo que possa trazer e desenvolver no indivíduo, mesmo que aos poucos a potencialidade de analisar de forma mais crítica o mundo em que ele vive não aceitando as coisas como são, mas procurando entender por estas são o que são. Em seu trabalho Freire diz:

A palavra viva é diálogo existencial. Expressa e elabora o mundo, em comunicação e colaboração. O diálogo autêntico – reconhecimento do outro e reconhecimento de si, no outro – é decisão e compromisso de colaborar na construção do mundo comum. Não há consciência vazias; por isto os homens não se humanizam, senão humanizando o mundo (FREIRE, 2018a, p. 28).

Através da ação dialógica os indivíduos entram em processo de questionamento de si e do mundo e nisso surge uma colaboração entre os mesmos na busca de entender o que lhes parece obscuro e uma vez que um passa a conhecer a realidade do outro, através do diálogo, ambos se respeitam aceitando sua culturalidade, desse modo também como consequência manifesta-se a união da massa, que ao contrário da ação opressora antidialógica, no caminho do diálogo os grupos entendem-se e unem-se ganhando força de transformação e indagando juntos, suas próprias questões sociais. (FREIRE, 2018a).

Com o dialogo encontramos também a organização das massas uma vez que a dialogicidade, vista por Freire, gera ordem de forma livre e necessária para analisar, conhecer seu mundo e conquistar a própria liberdade e assim construir as melhoras, desejadas de forma coerente, na sociedade em que estão incluídos. Uma vez nesse caminho desenvolve-se com essas atitudes mudanças de que vão transformando sua postura social e humana, dando origem a um processo de síntese cultural, ou seja, os antigos costumes e ações são problematizados e através destas uma nova maneira de pensar e agir se manifesta entre todos trazendo uma cultura nova, questionada e diferente do que antes apenas era aceito e submetido aos até então oprimidos. Assim Freire (2018a, p.251) fala que “A solução está, na síntese. De um lado, incorporar-se ao povo na aspiração reivindicativa. De outro, problematizar o significado da própria

reivindicação”. Logo sempre gerando um novo não de maneira imposta, mas sempre através do questionamento social.

Mantendo esse pensamento dialógico Freire em seu livro “A Pedagogia da Autonomia” foca no papel do professor não como mantenedor da opressão, mas como interventor da libertação do indivíduo, na formação de um educando que adquira autonomia na sua ação educacional que acaba por ser refletida na sua realidade.

Uma vez que o diálogo é caminho, vemos nessa realidade, a ação do educador como modificador da atividade educacional em que diferentemente da educação bancária ele supera a contradição educador e educando transformando em comunhão, passando a produzir através do dialogicidade a libertação do estudante, num método em que sua vivência não é ignorada no processo educativo, mas sim usada como tema gerador para a formação tornando o ensino aprendizagem diretamente ligado ao mundo em que o mesmo está inserido estimulando uma reflexão ativa, um pensamento crítico e uma ação revolucionária.

Refletindo sobre a ação Freire (2017) diz em sua obra que não há docência sem discência e essa discência não é passiva, logo tanto o educador quanto o educando são sujeitos ativos no processo de ensino aprendizagem e para que isso ocorra verdadeiramente o educador necessita olhar para si e analisar sua prática, e mesmo em formação já deve ter consciência de sua postura e ação crítica sobre ela, vendo que é necessário ter e manter rigorosidade metódica, ou seja, agir sobre os próprios métodos de tal modo a não limitar-se ao que é, mas sempre questionar e procurar melhorar sua ação. Por fim consciente de si é de fundamental importância que ensinar diferentemente do que se demonstra na educação bancária não é deferir o conhecimento que se sabe, mas mediar este criando condições para a produção do saber com próprio estudante. Nesse sentido é dito que,

É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 2017, p.24).

Quando é falado sobre isso se entende melhor a necessidade da pesquisa, esclarecendo que é através da constante busca do conhecimento e de como agir sobre ele trazendo-o à vivência escolar, ao mesmo tempo em que se respeita e procura conhecer os saberes dos educandos, que também é foco dessa pesquisa, pois é através

dela que o novo se demonstrará de forma real construindo uma curiosidade epistemológica do indivíduo. Para abarcar todas essas exigências do trabalho de Freire o professor precisa sempre manter a ideia da necessidade do questionamento, pois será, através deste, pelo diálogo que ocorre a problematização do mundo em que se vive a ponte para a interação firme do homem com o conhecimento e a realidade e para tal prática deve-se sempre trabalhar com a valorização de uma estética atraente, ou seja, mostrando a beleza do saber para o que aprende e do agir quando analisando a postura do que educa. Mas é nunca perder a consciência do caráter ético, sendo uma ética que valoriza sempre e respeita sempre as características e a realidade do outro em seu serviço e no caminho do aprender (FREIRE, 2017).

Na atividade freiriana, como já foi dito, o educador não deve esquecer que ensinar não é transferir conhecimento, não é passar um conteúdo memorizado, para Freire (2017, p. 47): “não apenas precisa de ser apreendido por ele e pelos educandos nas suas razões de ser – ontológica, política, ética, epistemológica, pedagógica, mas também precisa de ser constantemente testemunhado, vivido”. Educar vai além dessas ideias de um conteúdo externo e memorizado e sim precisa ser internalizado, é mediar através do que já se conhece, o que ainda não é conhecido ou esclarecido, nesse processo de aprendizagem para Freire (2017) deve-se usar do que o aluno já sabe, e através de sua problematização chega-se a uma nova consciência, afinal a ciência não é algo perfeito, finalizado, imutável, é necessário entender que tudo está em constante análise, está inacabado, e uma vez com esse pensamento deve-se respeitar a autonomia do educando, ao mesmo tempo que se estimula a ação deste como indivíduo social e histórico vendo pelo diálogo a liberdade deste de demonstrar sua visão de mundo, tendo bom senso para ouvir e agir na sala de aula, ciente que precisa-se pensar e agir sempre de forma humilde e tolerante sem perder sua rigorosidade na ação escolar. Voltando para si como educador é tratado em sua obra a importância da luta constante pelos seus direitos refletidos tanto na sua ação docente quanto de forma prática na sociedade em que se situa também é discutido a necessidade da alegria em sua prática, uma vez que em qualquer aspecto, valorizar sua ação, e assim manifestando a esperança, que é importante em todos esses aspectos, de sempre acreditar, lutando, na melhor formação possível do discente e do futuro de sua atividade.

Um fator interessante do trabalho de Freire é a exigência que se tem sobre a curiosidade, assim quando se ama e se aprende a amar a prática educadora e sua aprendizagem é necessário tanto para professor como para o aluno o nascer de uma

curiosidade constante e uma manifestação dessa curiosidade, não uma curiosidade que se mantenha ingênua mas uma curiosidade que produza um desenvolvimento epistemológico do indivíduo e que manifeste cada vez mais o crescimento desta, onde ele fala que: “O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curioso” (FREIRE, 2017, p.83).

Por fim Freire nos instrui que ensinar é uma especificidade humana, logo em sua obra a análise do papel do professor na educação vai muito além do professor na realidade tradicionalista, no ideal freiriano o educador deve sempre pensar e repensar sua prática, sua qualidade profissional, sua conexão com o próprio cotidiano e o cotidiano do aluno, a importância do diálogo e um novo sentido para o termo autoridade onde para ele deve refletir na segurança do seu trabalho, no saber ouvir e falar, mas na consciência dos limites de cada indivíduo do processo pedagógico.

Há que se pensar nesse processo dialógico como a interação entre todos os indivíduos pode contribuir também para a aprendizagem, assim o sócio-construtivismo de Vygostky também irá contribuir para o entendimento desse processo de pesquisa.

### **1.3 O processo de ensino-aprendizagem: O sócio-construtivismo de Vygotsky**

Segundo Moreira (2011) a visão de Vygotsky trata que o desenvolvimento dos processos cognitivos do estudante se dá através da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio em que vive levando em consideração várias características filogenéticas, relacionadas ao desenvolvimento da espécie, e ontogenética relacionada ao desenvolvimento do próprio indivíduo, onde temos a estruturação do pensamento e linguagem tal como os percebemos, assim, não é algo que já formado no indivíduo, mas é construído pela relação do ser com todo seu meio social seja humano ou ambiental e que evolui constantemente, por esse motivo a linha de trabalho em que se fundamenta a pesquisa deste teórico é considerado para alguns autores como socioconstrutivista.

Desta maneira como esse desenvolvimento se dá através da interação percebe-se de modo substancial, que no mínimo duas pessoas devem estar envolvidas ativamente trocando experiência e ideias com o intuito de promover a geração de estímulos, possibilitando a geração de novas experiências e conhecimento (VYGOTSKY, 1998).

Através do que foi dito a postura social de Vygotsky para Rabello e Passos é expressa da seguinte forma:

Ele sempre considerou o homem inserido na sociedade e, sendo assim, sua abordagem sempre foi orientada para os processos de desenvolvimento do ser humano com ênfase da dimensão sócio-histórica e na interação do homem com o outro no espaço social (RABELLO; PASSOS, 2012, p. 03).

A aprendizagem é assim uma experiência social, que tem seu desenvolvimento desde a infância onde vemos o início de todo processo linguístico e mental e este, continua até a fase adulta estruturando o que o autor chama de funções psicológicas superiores, o interessante de se citar é que todo esse processo sofre e acontece através do que Vygotsky chama de mediação, ou seja, o homem e o conhecimento de si e do ambiente encontram-se não diretamente, mas por um caminho orientado, um meio físico ou não que manifesta, esclarece e auxilia essa interação, logo os indivíduos de nossa espécie seguem esse percurso de desenvolvimento de sua visão de mundo pela utilização do que o próprio autor chama de instrumentos e signos, uma vez que estes servem ao que é chamado de mediação, de acordo com os conceitos definidos por ele. Seguindo esse pensamento de Vygotsky, Oliveira, fala:

O processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem dos outros animais. A mediação é um processo essencial para tornar possível as atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo (OLIVEIRA, 2002, p. 33).

Explicando as contribuições dessa mediação os instrumentos podem ser ditos como os objetos que proporcionam a interação do indivíduo com o meio, logo uma faca, um martelo, uma bola apresentam esse papel uma vez que ao observar sua utilização por outros indivíduos é possível perceber um processo de assimilação por parte de quem aprende tanto como o histórico da utilidade do objeto assim como na prática seu domínio sobre as mãos do indivíduo em formação (MOREIRA, 2011).

Um signo, dessa forma, também contribuinte da mediação, seria algo que significaria alguma coisa para o indivíduo, como a linguagem falada e a escrita ou ainda como símbolos, desse modo na sua interação ele aprende sua língua e através dela se inicia em uma comunicação mais esclarecedora com os sujeitos ao seu redor, por conseguinte vem escrita, e através da percepção cultural, vários símbolos ou imagens começam a demonstrar um sentido único, ou seja, seu significado. É interessante falar que além de seu significado geral, os signos também possuem um sentido peculiar para

cada grupo. Assim a aprendizagem é uma experiência social, à qual é mediada pela interação entre a linguagem e o pensamento do ser com o que se demonstra ao seu redor (MOREIRA, 2011).

Para que ocorra a aprendizagem dos conceitos, é importante que a interação social aconteça dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), essa seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, já pode desenvolver e trabalhar sozinho, seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial, mas que só realiza com o auxílio e orientação de outro indivíduo (RABELLO; PASSOS, 2012).

Dessa forma, a aprendizagem ocorre nesse intervalo, onde o conhecimento real como já foi dito está relacionado a tudo aquilo que o sujeito é capaz de aplicar sozinho, ou seja, as capacidades que este já tem naturalidade, as ações que ele já é capaz de aplicar e analisar com independência, e o potencial é aquele que ele necessita do auxílio de outros para realizar, algo que ainda está fora do seu alcance, de suas capacidades. Assim analisar e conhecer essa zona de desenvolvimento do indivíduo é o primeiro passo a ser dado para iniciar e desenvolver de forma eficiente o processo de ensino e aprendizagem do estudante, uma vez que conhecer o que o educando conhece permite entender seus limites e as estruturas mediadoras que precisam ser criadas como caminho para se chegar a um novo nível de conhecimento. O professor desse modo precisa mediar a aprendizagem valendo-se de estratégias que direcionem o estudante a tornar-se autônomo e incite seu conhecimento potencial, de modo a gerar uma nova ZDP (VYGOTSKY, 1998).

Uma vez que se fala de interação social e sua importância na aprendizagem do indivíduo, ao levarmos esse pensamento para o ambiente escolar percebe-se no papel do professor a conscientização de uma atividade mais interativa entre estes os estudantes e entre os próprios educandos justamente voltada para o pensamento vygotkiano, ou seja, um trajeto utilizando-se dos conceitos da teoria de Vygotsky, desse modo é saliente lembrar que estimulando o trabalho em grupos e utilizando técnicas para motivar, facilitar a aprendizagem diminuindo a sensação de solidão do estudante, onde juntamente com o próprio docente a troca de ideias promove a ampliação das capacidades do indivíduo. Para Vygotsky:

Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro no nível social, e, depois no nível individual; primeiro entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapsicológica).

Isso se aplica igualmente para a atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. (VYGOTSKY, 1998, p.64).

Com esse objetivo o professor também deve estar atento para permitir que os estudantes construam seu conhecimento em grupo com participação ativa e a cooperação de todos os envolvidos, mas também tendo seu momento de análise individual e internalização do conhecimento, logo se espera no professor a seriedade de seu trabalho para analisar com cautela como cada indivíduo está agindo na relação com a classe, uma vez que sua orientação deve possibilitar a criação de ambientes de participação, colaboração e constantes desafios. Logo não se trata de uma interação qualquer, mas com mediações que incitam ao questionamento, a investigação e ao real conhecimento da ciência e sua relação com a sociedade em que se vive.

De porte da orientação dos dois teóricos o presente trabalho foca-se agora nos conceitos construtivistas de ambos. Onde tanto Vygotsky quanto Paulo Freire valorizam o cotidiano do estudante, assim, para ambos uma educação verdadeira não é possível se desvinculada da realidade, do social do estudante, cada um a seu ponto de vista, afinal nos dois autores temos o meio social como provedor de temas, estimulador e fonte cultural e específica de interação com o conhecimento, para Vygotsky (2001) o desenvolvimento do indivíduo se processa justamente pela sua interação com o meio em que vive, e para Freire, é através do conhecimento de sua realidade e análise crítica da mesma é que o educando passa realmente a perceber o mundo em que vive e que no processo escolar o estudante incide a desenvolver de forma mais minuciosa a compreensão do que acontece a seu redor.

Outro fator comparativo de suma importância está no que Freire chama de especialistas e Vygotsky chama de sujeitos mais capazes, uma vez que para ambos estes títulos, apesar da especificidade de cada um, são os responsáveis pela orientação do processo de ensino aprendizagem, seja na escola como o professor, ou fora dela como qualquer indivíduo ativo e participante na sua interpretação de mundo, para Freire os especialistas são responsáveis por analisar todo o percurso de tematização seguindo-se até a redução temática, que dentre outras coisas deve estar ciente de como será procedido o conteúdo vinculado à realidade do próprio estudante (GEHLEN et al, 2008).

Já para Vygotsky (2001) é por meio do sujeito mais capaz que a ZDP do aluno deve ser trabalhada e conhecida focando no papel da interação social de modo que contribua para o seu desenvolvimento. De tal forma através do planejamento e análise o

professor passa a conhecer o nível real de desenvolvimento do seu estudante e o caminho até o que se deseja chegar, o nível potencial, distinguindo e estruturando sua atividade nessa zona de desenvolvimento e assim é possível projetar um trabalho ciente do desenvolvimento mental do estudante. Uma situação que especifica esse contexto é a que se diz de uma pessoa hoje faz algo sozinho e que para realizar um novo trabalho necessita da ajuda e orientação de outra pessoa até conseguir realizar essa nova atividade sozinho. Desse modo o nível real seria aquilo que a pessoa já sabe fazer, o nível potencial seria aquilo que se deseja que o indivíduo seja capaz de desenvolver, e entre esses dois existe a ZDP, e trabalhando nessa zona o sujeito mais capaz pode agir como agente mediador entre o ponto do que já se pode fazer e o que um dia será capaz de fazer. No processo educacional o que o aluno já sabe e o que se espera que o aluno possa fazer com independência.

Outro aspecto trabalhado pelos dois são a análise da conscientização de maneira semelhante, percebe-se que tanto para Vygotsky como para Freire a conscientização pode ser entendida como um ponto de chegada para o educando, uma vez que nesse ponto acredita-se que o indivíduo tenha interiorizado e assimilado o conhecimento abordado em sala de aula, no entanto os dois autores seguem caminhos diferentes para alcançar esta consciência. Em Freire (2018a), a conscientização é alcançada quando saindo da consciência real ou efetiva, que é o conhecimento já interiorizado em si e por meio do processo de *Investigação/Redução Temática*, constituído de cinco etapas, o estudante é capaz de alcançar uma consciência mais crítica como necessária para compreender e transformar o mundo em que vivem através do trabalho de problematização da realidade, logo o educando salta de um nível de consciência para outro nível, agora mais fundamentado e crítico, através de um processo de desconstrução do velho e de forma questionadora a construção do novo. Em Vygotsky a formação da consciência se dá a partir da significação dos conceitos científicos, pois através destes é possível conhecer e entender o mundo em que se vive. Assim as interações produzidas em ambientes escolares são a princípio novas, mas constituem e amadurecem o pensar do indivíduo. Logo temos mais uma vez de forma esclarecida a consciência como ponto de chegada uma vez que todo o caminho trilhado na ação socioconstrutivista visa através do que sujeito já sabe e utilizando-se das mediações e principalmente do uso da linguagem uma nova consciência de mundo.

Por fim trabalhamos na percepção do seu conhecimento, assim Vygotsky foca em explicar como através de uma posição socioconstrutivista a interação o conhecimento se

desenvolve na mente do indivíduo, tal fator pode ser utilizado como complemento ao trabalho de Freire, que foca muito mais na postura consciente e crítica do indivíduo perante a sociedade, uma vez que este último, Vygotsky, foca seu trabalho não apenas na compressão da psicogênese, mas nos fatores externos que contribuem para a aprendizagem e formação de conceitos e desse modo os dois autores mostram complementos de uma para com o outro em ambas as teorias.

Entretanto para possibilitar essa complementação teórica é preciso estruturar as ações pedagógicas de modo a promover essa dialogicidade Freiriana e a sócio-construção Vygotskyana, então as atividades foram pensadas seguindo os três momentos pedagógicos de Delizoicov.

#### **1.4 A estruturação dos momentos pedagógicos.**

Antes da atividade em sala de aula é necessário um processo de levantamento de dados para se trabalhar toda a tematização a ser abordada, e esse caminho é organizado e tratado nos próprios princípios freirianos pelos quais Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) chamam de investigação temática, dividido em várias partes antes de chegar discussão com o educando. Essa investigação visa desde conhecer e se envolver com a realidade do aluno até aplicação do mesmo, assim as cinco etapas que envolvem esse processo são:

1º Etapa: O levantamento preliminar: nessa etapa temos um momento chave dessa atividade em que o educador procura conhecer o ambiente em que o aluno vive, ou seja, desvendar sua realidade, seus problemas sociais, culturais e muitas vezes econômicos, conhecendo acima de tudo o contexto onde se está trabalhando, assim o levantamento de dados surge não só em sala de aula, mas por toda a escola e saindo desta, logo, entrevistas, questionários e uma pesquisa profunda ajudam o educador a propor situações que podem ser abordadas na realidade escolar sejam estas de contextos locais muito próximos aos estudantes ou ainda situações globais que abarquem e gerem influência direta ou indireta na realidade do aluno.

2º Etapa: Análise das situações e escolha das Codificações: uma vez de posse de todo material pesquisado sobre a realidade do discente, busca-se através de sua análise detalhada, compreender as situações que possam ser problematizadas em sala de aula. “Serão analisados na perspectiva de obter como localmente se “escondem” as contradições maiores da sociedade, através das situações objetivamente vividas pelos

sujeitos no dia-a-dia” (DELIZOICOV, 1991, p. 156), logo é necessário um olhar crítico para entender e desmistificar as possíveis contradições existentes nessa realidade e que de certa forma, indiretamente ou não façam parte do dia-a-dia do aluno, passado esse momento foca-se nas codificações que representam os próprios problemas e contradições presentes na realidade investigada.

3º Etapa: Diálogos decodificadores: Mediante uma discussão sobre todas as codificações expostas da realidade do aluno, nessa etapa visa-se validar através do diálogo com uma equipe pedagógica o que será ou não trabalhado em sala de aula, quais questões realmente apresentam indagações pertinentes de envolvidas de contradições onde quais destas podem ser problematizadas através da ação dialógica e assim podem ser decodificadas também na ação pedagógica. Baseado no que diz Delizoicov (1991, p. 08): “Por sua natureza o tema pressupõe, também, uma visão de totalidade e abrangência dessa realidade e a ruptura do conhecimento no nível do senso comum, uma vez apontando o limite de compreensão que a comunidade tem sobre essa realidade”. Desse modo os então surgidos temas geradores passam por um processo de codificação – problematização - decodificação antes de entrar na atividade escolar através desse círculo (todos os especialistas) de investigação temática.

4º Etapa: Redução temática: Nessa etapa encontra-se um desafio pois nela tem-se que observar tanto a compreensão do tema quanto a sua associação com a abordagem no processo educativo da escola, assim temos que neste momento todos os temas entram na realidade escolar e logo é estudado como serão aplicados em sala de aula, lembrando-se que sempre seguindo a linha dialógica de Freire, e seguindo esse pensamento como serão abordadas e ligadas aos conteúdos. Desse modo se inicia o processo de redução dos temas pelos especialistas, os professores de cada disciplina dentro do seu campo abordam a temática, o que envolve a seleção dos conteúdos específicos que podem trazer clareza no processo de aprendizagem mediante critérios pedagógicos e científicos, cujos conteúdos comporão os currículos críticos a serem elaborados confirmando o que fala Freire:

No processo de “redução” deste, o especialista busca os seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma seqüência entre si, dão a visão geral do tema “reduzido” (FREIRE, 2018a, p.160).

5º Etapa: Sala de aula: a partir do momento em que se finalizaram todas as 4 primeiras etapas, busca-se iniciar o processo de ensino e aprendizagem utilizando os

temas geradores, ou seja, após todo o planejamento chega-se ao momento de ação em que tal atividade é lançada na sala de aula, sempre caracterizando o ideal freiriano, deve-se manter sempre por parte do educador e gerar entre os alunos o agir dialógico, logo é através do diálogo, não de um diálogo cru, mais sim por um diálogo motivador crítico e acima de tudo curioso que os temas devem ser trabalhados. Onde procura-se assim formar no indivíduo a libertação e humanização do seu ser, pois para Freire não existe libertação do oprimido isolada de uma interação questionadora pois todos se libertam através da comunhão, confirmando o que diz Delizoicov (1991):

Nas salas de aula deveríamos propiciar o diálogo entre os conhecimentos dos alunos e o nosso que se daria em torno dos fenômenos e/ou situações previamente selecionados para discussão. Em outros termos: um fenômeno e/ou situação codificado que seria descodificado, via diálogo e problematização. Sempre com o professor coordenando o processo (DELIZOICOV, 1991, p. 178-179).

Seguindo essa linha de pensamento e focando na agora na atividade em sala de aula Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) estrutura em três momentos pedagógicos a abordagem problematizadora do ensino:

1. **Problematização Inicial:** Nesta primeira etapa busca-se entender e conhecer a realidade do aluno, o contexto em que ele está inserido e então problematizar o conteúdo a partir do que é vivenciado. Desse modo nessa fase o professor já de porte de uma pesquisa aguçada sobre a realidade do aluno e todo o processo de redução temática realizado poderá incitar um discurso inicial sobre tal situação social a ser estudada, logo é necessário uma papel questionador e curioso do educador que provoque a curiosidade e o próprio questionamento do aluno. Com as dúvidas lançadas pelo educador nessa etapa também busca-se aprofundar as explicações dos alunos e analisar o conflito inicial de ideias e por fim fazer o próprio aluno perceber que com o conhecimento que possui não é possível explicar o problema em questão, mas que através de novos conhecimentos e novas informações é possível entender sua realidade de forma mais detalhada e com uma visão mais esclarecida. Assim “o ponto culminante dessa problematização é fazer que o aluno sinta necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 201).

2. **Organização do conhecimento:** Nesse momento conceitos iniciais para introduzir a compreensão do assunto devem ser discutidos e já usados para abrir o caminho de ideias sobre o conteúdo a ser estudado, logo a partir desse ponto os

conhecimentos que orientam na desmitificação do problema inicial são sistematicamente estudados de forma que sempre se observe e valore, através do diálogo, como está a associação do conteúdo ao tema para a visão do educando, por esse motivo utilizar-se de várias atividades para se desenvolver estes conceitos científicos são necessários e desse modo trazer no próprio estudante a compreensão do fenômeno problematizado na primeira etapa desse processo, como o próprio autor explica,

As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 201).

3. Aplicação do conhecimento: Por fim com o desenvolvimento inicial dos conceitos e abordagens primordiais, utiliza-se desse momento para incitar no educando a discussão final e aprofundamento sobre o conteúdo estudado. Uma vez trabalhado os conceitos, nesse momento existe o debate último sobre o tema gerador onde procura-se na ação dialógica como em todas fases, avaliar o comportamento do aluno com relação ao tema, mas nesse período final, em que diferentemente do primeiro o educando, de forma ideológica, estar de porte conhecimento necessário para olhar o fenômeno com outros olhos, com uma visão mais ampla e com um questionamento mais profundo sobre o que está sendo problematizado, além desse fruto um dos objetivos principais desse momento é expor ao estudante outras situações relacionadas ao mesmo tema e mais uma vez de forma problematizadora, ou seja através do questionamento e da relação social, incitar em conhecer a relação que o mesmo faz com o problema já estudado, com os conceitos aprendidos e com a percepção que se desenvolve desses novos problemas, onde se procura a generalização da conceituação dos conhecimentos aprendidos, além disso o emprego de outros problemas não tão ligados ao original também podem ser explorados uma vez que diversos conceitos podem e são usados pela própria ciência para explicar também situações distintas.

É perceptível assim que o processo de ensino e aprendizagem abordando-se um caminho freiriano através do trabalho de Delizoicov, Angotti e Pernambuco, busca de forma sistemática e problematizadora, motivar e criar caminhos para uma boa interação entre o conhecimento científico, o aluno e a consciência da própria realidade em que este se insere e assim ao mesmo tempo procura gerar no estudante um espírito crítico sobre sua realidade, desenvolvendo neste uma curiosidade epistemológica, onde se busca compreender de forma metódica o mundo ao seu redor.

O interessante é que de acordo com o próprio Delizoicov (1983) a experimentação problematizada deve funcionar como integrante de ao menos um dos três momentos pedagógicos descritos, ou seja, usando a experimentação em qualquer uma das fases e utilizando-se de maneira metódica e fundamentada o experimento pode ser tratado como ferramenta de problematização do conteúdo estudado, onde o professor ao mesmo tempo que aprende com o aluno, media e orienta o caminho a desenvolver seu questionamento sobre como este ocorre e como pode estar relacionado a outros fenômenos do seu dia-a-dia, e aí lembramos que Freire sempre focou a relação contexto do educando e criação do conhecimento científico.

Diante de tudo que foi exposto voltamo-nos agora para o contexto laboratorial onde o experimento entre outros objetivos, busca refletir a realidade. De acordo com Amaral (1997, p.12) “Tanto no ensino tradicional, quanto no ensino pela redescoberta experimental, a experimentação não assimila uma das características essenciais de que é dotada nas atividades científicas verdadeiras, que é o de investigar a influência de determinados fatores do desenvolvimento de um fenômeno, procedendo-se ao chamado controle rigoroso de variáveis”. Assim a prática experimental deve espelhar-se no que realmente a ciência faz, estudar o real, e dentre os termos mais diretos que podemos nos referir, é possível citar o meio ambiente.

O trabalho produzido utilizou-se do apoio de temas ambientais no triângulo: conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental, nas palavras do próprio Amaral (1997, p.10) “Estamos, assim, diante de um triângulo de teor epistemológico e pedagógico que precisa ser cuidadosamente articulado” e levando em consideração a todo o momento a realidade do aluno, tem-se uma nova perspectiva de ensino, uma aprendizagem pela descoberta, onde o professor, como mediador auxilia na interpretação das questões ambientais vivenciadas pelo estudante e utilizando as próprias ideias existentes no discente, com o objetivo não de criar um aluno receptor mas de um aluno questionador, crítico e com um interesse mais voltado para a ciência como parte do seu cotidiano. É o aluno quem planeja e realiza toda a trajetória percorrida, funcionando o professor como estimulador e orientador do processo (AMARAL, 1997).

Aliando esse triângulo ao ensino de Química, nota-se uma maneira de associar esse conhecimento, tão rico de detalhes e fenômenos ao dia-a-dia e conclui-se que além de trazer maior dinâmica na hora de estudar e falar sobre tantos conceitos existentes nessa ciência que busca interpretar as transformações ocorridas na natureza, obtém-se

como fruto um novo tipo de estudante, um estudante com um caráter mais pautado no universo científico, que busca, de forma próxima, entender como a ciência química se demonstra veridicamente no meio social. E sim, de forma próxima, como nos lembra Amaral (1997, p.13): “... A situação escolar será sempre incapaz de reproduzir fielmente o ambiente da Ciência com todos os fatores internos e externos que a influenciam e com todos os movimentos cognitivos que caracterizam a relação teoria-prática”.

Ainda com intuito de entender melhor o triângulo: conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental, é preciso esclarecer melhor o papel da experimentação e sua contribuição nesse processo de ensino-aprendizagem.

### **1.5 Contextualização no Ensino de Química e a Atividade Problematizadora.**

O ensino de caráter tradicional centraliza-se no conteúdo e na ação do professor, sem levar em consideração a importância do papel ativo e a realidade dos estudantes como já foi abordado anteriormente.

Com essa postura muitos estudantes por vezes acabam não se interessando por algo que lhe parece tão distante de sua realidade, e é nesse sentido que a contextualização contribui positivamente para a formação do estudante, sendo o ponto de relação entre os conceitos químicos e a realidade de quem os estuda. Em concordância com esse pensamento utilizar-se da contextualização para o Ensino de Química é relevante justamente por trazer essa interação entre o conteúdo e o cotidiano para a sala de aula, motivando os estudantes a entenderem, discutirem e correlacionarem sua vida ao conhecimento científico.

Estudos que se utilizaram de atividades contextualizadas no processo de ensino-aprendizagem de Química mostram aspectos de sua contribuição, como o de Santos, Neto e Souza (2014) onde estes consideram que a contextualização além de possibilitar o diálogo entre várias disciplinas auxiliou também na discussão problematizada de questões ambientais. Fonseca (2014) expressa, em outras palavras, que tal atividade permitiu conhecer diferentes dimensões das representações sociais dos estudantes sobre a poluição da água. Em Coelho, Silva e Lessa (2017) é dito que:

O uso da temática “Alimentos” se mostrou satisfatória para promover a discussão dos conceitos propostos, uma vez que, despertou o interesse e a curiosidade dos alunos, o que foi evidenciado durante as aulas dialogadas e a prática (COELHO; SILVA; LESSA, 2017, p. 3529).

Assim fica claro que a contextualização contribuiu como facilitadora da aprendizagem dos conceitos científicos. Para Borges (2017), além citar o que já foi dito por Santos, Neto e Souza (2014) e Coelho, Silva e Lessa (2017) tem-se a visão de uma abordagem que pode contribuir com a formação de valores sociais e culturais.

Outros autores também tiveram a realidade do educando considerada como base de foco em sua abordagem como Oliveira e Salazar (2013) que se aportaram na pedagogia histórico-crítica que foca justamente na realidade do estudante, ou seja, incluindo-o em um ambiente contextualizado e Oliveira e Machado (2016) que levantaram dados sobre os trabalhos relacionados ao estudo das queimadas, uma vez que tal fenômeno ainda é presente em regiões com a de Campo Grande no Mato Grosso do Sul, neste percebe-se que a temática presente no cotidiano dessa sociedade ainda é pouco explorado no que se deve a pesquisas de caráter educacional principalmente no ensino fundamental, foco de sua pesquisa.

Na pesquisa realizada por Scafi (2010) que ao empregar a contextualização e também o uso de experimentos no ensino, notou um maior interesse e a motivação dos estudantes, onde estes interagem melhor com as atividades, passando de meros espectadores a agentes atuantes, desenvolvendo sua capacidade de observar, analisar, sintetizar e agir pronta e apropriadamente frente às diferentes situações. Nas palavras do autor: “Por serem muito mais dinâmicas e participativas, as atividades práticas mostraram resultados animadores, pois instigam os alunos a fazer parte do processo e, assim, desenvolver de maneira mais concisa o raciocínio químico, vivenciando inteiramente o processo de ensino-aprendizagem” (Scafi, 2010, p.182).

Há de se levar em consideração também, como é proposta do presente trabalho, utilizar-se dos momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) responsáveis por organizar essa relação de realidade e conhecimento científico. Silva et al. (2015) em seu trabalho que se utiliza da compostagem como experimentação e da interdisciplinaridade no ensino de Química, os momentos pedagógicos colaboraram para uma organização efetiva para o ensino contextualizador, em que cada momento serviram, respectivamente, para o conhecimento e discussão da realidade do estudante, depois para a utilização do conhecimento científico por meio de livros e artigos que auxiliassem em uma compreensão mais profunda e científica do contexto analisado e por fim para se pudessem realizar e pôr em prática tudo o que foi estudado através do experimento e da discussão.

Essa visão se confirma também através dos trabalhos de outros autores como o

já citado Fonseca (2014) associando os momentos pedagógicos a Teoria das Representações Sociais, também tem-se Silva (2016) que por meio desses momentos realizou sua pesquisa sobre a simulação virtual e a experimentação problematizadora para o ensino de Química em Manaus e o de Lorenzoni e Recena (2017) que ao utilizar-se da proposta das queimadas na educação contextualizada e organiza-la por meio dos momentos pedagógicos de Delizoicov relata contribuições relacionadas a mudança do estudante seja na conscientização ou na própria postura como observado abaixo:

“... a metodologia empregada contribuiu para que os alunos estivessem abertos para compreenderem os conceitos científicos que explicavam os fenômenos apresentados durante a sequência didática. ... também possibilitou a discussão de questões ambientais, econômicas, sociais e culturais, possibilitando a compreensão do contexto sócio-histórico-cultural em que estão inseridos...” (LORENZONI; RECENA; 2017, p. 60).

Assim é intuído que a atividade contextualizada em sala de aula contribui não somente para uma melhor compreensão dos conceitos químicos, mas também, segundo Freire (2018a), para a saída de uma postura bancária em que o indivíduo passa a discutir e demonstrar-se como ser consciente e ativo nas questões da sociedade em que vive.

Em todos os trabalhos citados a realização de experimentos foi imprescindível na contextualização da realidade, assim a inserção da experimentação na atividade Freiriana torna-se atrativa e importante na aprendizagem de conceitos químicos.

Tornar o ambiente escolar mais interativo para uma geração que dispõe de tantos recursos seria, além de melhorar o ensino de ciências, mostrar como o mundo é rodeado de possibilidades e recursos para uma aproximação informativa e construtiva do conhecimento científico.

Dentre tantos recursos já citados, um que está totalmente voltado para a prática do ensino em ciências é atividade experimental. A experimentação faz-se comum na rotina de qualquer cientista e trazer essa atividade para a sala de aula além de melhorar a aprendizagem do discente torna a ciência, no caso a química, algo mais palpável. Logo deve ir muito além da explicação de um conteúdo em si, a experimentação vem como uma alternativa que foca em explicar ao estudante como funciona o mundo científico, ajudando-os a entender como é o trabalho laboratorial, as pesquisas onde este pode ir além da participação passiva, mas a ter iniciativas nas próprias ideias e ações voltadas para a ciência e o seu dia-a-dia (HODSON, 1988).

No ensino de Ciências, embora seja amplamente discutida e valorizada, trabalhar com a experimentação é ainda inovador e carente de embasamento pedagógico e de pesquisas (Laburú, 2006). Uma abordagem interessante de ser debatida antes de tudo é

que a experimentação no ensino tem um sentido diferente da experimentação dos cursos técnicos e em outros tipos de atividades, no ensino realizar um experimento é utilizar-se de uma estratégia que tem como objetivo auxiliar na ação ensino-aprendizagem da interpretação de um conteúdo, assim a experimentação tem como uma de suas funções mediatizar os educandos e o objeto cognitivo, além de desenvolver o pensamento crítico e analítico do estudante (HODSON, 1988).

Outro foco interessante de se tratar sobre a experimentação é o fato de que esta pode ser apresentada de diferentes maneiras em sala de aula, tanto ilustrativa como investigativa, como sugere Giordan (1999). Por exemplo, muitas vezes os professores agem de forma intuitiva e ou genérica com relação a experimentação, nas palavras do próprio Laburú (2006, p. 384) “Particularmente, a questão aqui colocada tem sido tratada de maneira despreocupada ou intuitiva pelos professores, quando selecionam, dentre vários, isto na hipótese de que o façam, determinados experimentos em suas práticas de sala de aula”. Para resolver isso, conhecer sua importância e a maneira como a experimentação pode ser desenvolvida, transformada e usada no ambiente escolar se faz necessário, uma vez que, como uma atividade pedagógica para o ensino, pode trazer consigo várias desvantagens caso não seja estudada e fundamentada antes de aplicada. Logo conhecer os tipos mais comuns, e suas características podem fornecer um melhor uso dela e uma adaptação mais útil para a atividade pedagógica.

Assim através do trabalho de Silva (2014) encontrou-se uma divisão básica da experimentação em três tipos sendo elas demonstrativas, ilustrativas e investigativas. Nesse sentido as demonstrativas são aquelas que focam na ação do professor na experimentação, ou seja, quem realiza o experimento é apenas o professor, e através de sua atividade discursiva e apenas da observação passiva do estudante tem-se a percepção do conteúdo, nessa atividade tem-se a necessidade de demonstrar verdades absolutas, imutáveis, “são, na maioria das vezes, consideradas como limitadas e ultrapassadas, já que o aluno não interage com o experimento” (Silva, 2014, p. 31). Desse modo o aluno não age sobre o processo, apenas percebe através da percepção e orientação do professor, sem ser convidado a questionar o que se aprende.

Já a experimentação ilustrativa é aquela realizada pelo próprio aluno, conhecida para alguns professores como “receita de bolo”, pois nessa atividade o aluno segue um roteiro fechado, que visa e objetiva apenas a comprovação de um conhecimento científico, ou apenas seu redescobrimto. Através do que diz Silva (2014, p.34) “nas atividades ilustrativas ou descritivas, o material já se encontra disponível ao aluno, que

deve atender aos procedimentos predeterminados, os quais são exigidos pela atividade” assim o professor acompanha e orienta, mas para o aluno só é necessário seguir os procedimentos, sem questionamentos, e chegar ao resultado esperado.

Focando na experimentação investigativa imaginemos uma realidade em que o experimento pode aparecer antes de qualquer coisa, imagine ver um fenômeno e tentar desenvolver teoria e ideias para entender o que foi observado. Dispondo desse pensamento entende-se que o aluno ao passar por essa realidade tenta interpretar o que é observado e que vendo que não é o suficiente passa a indagar e questionar sobre o próprio fenômeno recorrendo à pesquisa para entendê-lo. No que diz Oliveira:

Durante a discussão, os alunos re/constroem conceitos que fazem parte de sua bagagem cultural, chegando a uma solução que permita a satisfação de todos. De preferência, o questionamento inicial deve partir de questões investigativas que abordem aspectos do dia-a-dia do aluno e que representem problemas reais que permitam o desafio e o encantamento (OLIVEIRA, 2009, p. 12).

É com essa abordagem simples que começamos a entender a experimentação investigativa, ou seja, nesse tipo de experimentação, o aluno é deparado com um fenômeno é direcionado pelo professor a ser autor de seu conhecimento, a se questionar sobre o que esta acontecendo a desenvolver junto com o professor o conteúdo ser tratado (GIORDAN, 1999).

A abordagem problematizadora de Paulo Freire ao ser desenvolvida juntamente com esse tipo de experimento, transforma o investigativo em problematizador. Desse modo a relação professor-aluno antes bancária passa a ser de interação e mediação onde ambos aprendem e desenvolvem o assunto e o aluno antes empírico e passivo do conhecimento passa a construir, nesse caminho, uma ação mais ativa, crítica e reflexiva sobre o que está sendo abordado (FRANCISCO; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

## CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DA PESQUISA

### 2.1 Questão da pesquisa e Objetivos

Nas palavras de Malheiros (2011, p.28): “O pesquisador da educação deve ser alguém envolvido academicamente com o tema e curioso, para buscar respostas as questões educacionais”. É nessa linha de pensamento que este trabalho é realizado, o interesse em conhecer e escrever caminhos que tragam benefícios para o sistema educacional, que produzam ideias e estratégias que possam mudar o cotidiano das escolas públicas, numa curiosidade que procura desvendar o que é novo ou o que é diferente e ver sua beleza nas características e nos resultados de sua aplicação.

Seguindo esse percurso de natureza aplicada, devido à necessidade caminhos melhores na educação a presente pesquisa tem a intenção de analisar:

*Em quais pontos a utilização de uma metodologia problematizadora contribui como facilitadora da aprendizagem de conceitos químicos em uma turma de ensino público de Manaus?*

Para alcançar os objetivos da pesquisa, será utilizada uma abordagem predominantemente qualitativa, porém os dados quantitativos auxiliarão na interpretação mais completa de como a inclusão dessa nova atividade e contexto podem beneficiar o Ensino da Química para a educação básica das escolas publicas de Manaus.

De acordo com Denzin e Lincoln (2006) a abordagem qualitativa pode ter como definição geral:

[...] é uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo..... Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 15).

Com base nessa definição é possível perceber como a pesquisa qualitativa mostra o caráter de sua análise, uma análise voltada em conhecer a interpretação do pesquisado, sobre o fenômeno ao qual ele está inserido, em entender como cada ação por parte do ambiente, do pesquisador, da sua vivência é sentida por ele, e quais

mudanças na sua interpretação de ciência e realidade, passam a ser demonstradas por este.

Nesta metodologia de pesquisa recorre-se a pesquisa-ação, conforme Baldissera:

“Uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por parte das pessoas implicadas no processo investigativo, visto partir de um projeto de ação social ou da solução de problemas coletivos e estar centrada no agir participativo e na ideologia de ação coletiva” (BALDISSERA, 2001, p. 06).

Desse modo planejou-se desenvolver uma atividade que além de identificar a realidade da escola e os problemas relacionados à compreensão dos assuntos de caráter científico, procurou-se também agir sobre essa realidade, trazer uma nova visão, tentar novos caminhos, numa contínua ação que aplicada exatamente no dia-a-dia busca transformar o cotidiano da educação pública, no caso do trabalho essa atividade foi realizada utilizando-se da problematização, da organização embasadas na visão Freiriana e assim envolvendo temas de origem socioambientais para compreender como estes afetam na motivação, esclarecimento e interação dos alunos com os conceitos e atividades da química.

Deste modo os objetivos do trabalho foram:

### **Objetivo Geral**

Verificar em quais pontos a metodologia problematizadora contribui na facilitação da aprendizagem de conceitos químicos em uma turma de Ensino Público de Manaus.

### **Objetivos Específicos**

1. Selecionar a temática e assuntos químicos relacionados;
2. Levantar os conhecimentos alternativos dos alunos acerca da temática problematizada e conhecimentos químicos do assunto relacionado;
3. Planejar a problematização em momentos pedagógicos, relacionando a química com as questões do cotidiano do aluno;
4. Analisar sob o ponto de vista dialógico as contribuições oriundas da metodologia problematizadora no que se refere ao ensino-aprendizagem de conceitos químicos.

## 2.2 Sujeitos e Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola Pública de Manaus, no bairro Santa Etelvina, com uma turma de 2ª série do Ensino Médio, turno matutino, no próprio horário de aula dos estudantes. Apesar de 25 estudantes da turma se inscreverem os dados analisados foram referentes a 16 que participaram de todas as atividades.

A escolha da turma pelo pesquisador deu-se devido ao fato de ser única turma de segundo ano da escola no turno de desenvolvimento da pesquisa, sendo o pesquisador professor da turma e trabalhando sob uma perspectiva freiriana contribuiria para a naturalidade do comportamento dos estudantes em relação à pesquisa.

Um fator importante a ser mencionado é a conversa realizada no cotidiano da sala de aula com os estudantes em relação à pesquisa. Os estudantes foram informados de que uma nova metodologia seria trabalhada e que a mesma contaria com experimentos realizados com materiais em sua maioria do dia-dia do estudante, e os conceitos químicos seriam discutidos em torno de uma problemática cotidiana. Todos foram convidados a participar como agentes da pesquisa e mesmo os que não quisessem participar teriam os mesmos direitos e deveres dos que aceitaram participar da pesquisa, a única diferença seria que suas atividades seriam devolvidas e voltadas apenas para o processo educacional da turma, enquanto dos voluntários da pesquisa seriam analisadas à parte.

## 2.3 Procedimentos Éticos

Em observação as condições éticas da pesquisa o trabalho assim como todos os documentos que esclarecem e regem o seu funcionamento foram submetidos ao CEP (Comité de Ética da Pesquisa) e obtiveram sua aprovação sobre o CAAE 61228116.8.0000.5020 permitindo a realização do mesmo

Quanto a seu momento na escola antes de qualquer conversa com a turma a primeira etapa deu-se pela solicitação de permissão da própria instituição para a realização de tal atividade, após diálogo com a direção obteve-se a autorização e o aceite documento pelo gestor documento mostrado já assinado como **apêndice A** deste trabalho e incluído entre os documentos submetidos ao CEP.

Já em sala de aula os estudantes foram esclarecidos, por meio de um diálogo, sobre todo o funcionamento do projeto, suas condições e rotina, e mediante a isso os

que aceitaram participar receberam dos termos de consentimento devido serem menores de idade e o de assentimento cada um, termos esses encontrados como **Apêndices B e C** respectivamente na lista de apêndices deste trabalho. Os 25 alunos que aceitaram participar da pesquisa assinaram junto com os pais estes documentos.

## 2.4 Procedimentos de Coleta de Dados

Antes do início das atividades foi aplicado um questionário sociocultural (Apêndice D) aos participantes da pesquisa, cujos objetivos eram: compreender melhor o contexto em que se encontravam os participantes da pesquisa e servir como base para a escolha das temáticas a serem desenvolvidas na pesquisa.

A partir de sua análise, duas temáticas emergiram para que junto com os conteúdos específicos de Química fossem desenvolvidas as atividades em sala de aula: *Poluição nos Igarapés, Queimadas e Efeito Estufa*.

A organização dos encontros foi orientada e sistematizada com base nos momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e a escolha por esta estruturação se pauta no entendimento de que esta formaliza toda visão Freiriana para atividades escolares, pois os momentos pedagógicos são desenvolvidos em encontros, com uma problematização inicial, sequenciada pela organização do conhecimento e aplicação deste conhecimento.

Assim, a pesquisa foi desenvolvida por meio de dois episódios (sequências de atividades): Episódio Piloto e Episódio de Coleta de Dados e os dados coletados por meio de folhas de atividade, observação e questionários, elaborados a partir das temáticas escolhidas e pela definição do conteúdo químico a ser trabalhado.

Ambos os episódios foram desenvolvidos no mesmo formato, entretanto o episódio piloto teve a função apenas de validar as atividades a serem desenvolvidas, verificando possíveis falhas metodológicas e necessidades de reestruturação. O tema do episódio piloto foi **Poluição nos Igarapés** e sua sequência metodológica segue no Quadro 1, vale ressaltar que os dados obtidos por este, não foram considerados na discussão dos resultados desta pesquisa. O Quadro 2 mostra a sequência metodológica do episódio de coleta de dados, que foi fonte para a análise e discussão do trabalho.

**Quadro 01: Episódio Piloto**

<b>1º MOMENTO PEDAGÓGICO - PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL</b>
<p><b>ENCONTRO 1:</b></p> <p>APRESENTAÇÃO DO PROJETO</p> <p>QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS ALTERNATIVOS</p>
<p><b>ENCONTRO 2:</b></p> <p>INTRODUÇÃO TEMÁTICA: <b>Poluição nos igarapés</b></p> <p>Apresentação do Tema (Poluição dos Igarapés) e a Questão Problematizadora que norteará a discussão do tema.</p> <p align="center"><i>Como a contaminação dos recursos hídricos afeta a qualidade da água para consumo e existência da vida?</i></p> <p>LEITURA E INTERPRETAÇÃO: A turma será dividida em equipes de 3 alunos, e fará a leitura e interpretação do texto jornalístico relacionado a tematização: <a href="http://new.d24am.com/amazonia/meio-ambiente/contaminacao-igarapes-grande-impacto-manaus/81513#">http://new.d24am.com/amazonia/meio-ambiente/contaminacao-igarapes-grande-impacto-manaus/81513#</a> A cada equipe será entregue um curto questionário, com perguntas voltadas a interpretação do abordado no texto e sua relação com a temática, com posterior <i>discussão</i>.</p> <p>A que se deve a contaminação dos igarapés? Quais as consequências dessa contaminação? A quais regiões o texto se refere? Qual a sua opinião sobre o comportamento da população com relação aos igarapés?</p>
<p><b>ENCONTRO 3:</b></p> <p>VÍDEO: Poluição nos igarapés Nesse momento será apresentado dois vídeos sobre a realidade dos igarapés em Manaus. Os vídeos são: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NBm46HkuVBk">https://www.youtube.com/watch?v=NBm46HkuVBk</a> e trecho do vídeo <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dY_20uMxuLo">https://www.youtube.com/watch?v=dY_20uMxuLo</a>.</p> <p>DISCUSSÃO TEMÁTICA: Discussão pós-vídeos mediadas pelo pesquisador, com as perguntas: Como você vê a realidade dos igarapés de Manaus? Você acredita que a poluição dos igarapés causa algum impacto na vida da população? A contaminação dos igarapés tem solução? O que poderia ser feito para acabar com essa poluição ou minimizar seus impactos? Essa atividade tem o intuito de conhecer o posicionamento dos alunos frente a problemática e já começar a trabalhar o senso crítico dos mesmos frente ao problema.</p> <p>QUESTIONAMENTO CIENTÍFICO: Serão levantadas questões voltadas a tópicos como a qualidade da água e reações químicas: <b>Como analisar a qualidade da água? Quais os critérios de qualidade da água?</b></p>

**Quais substâncias podem estar presentes na água? Podemos chamar a água pura de solução? Como calculamos a quantidade das substâncias na água?**

O intuito das perguntas é demonstrar de forma inicial, que é necessário um conhecimento a mais para compreender com maior profundidade a relação da poluição e as características de uma água de qualidade.

ATIVIDADE INVESTIGATIVA: Pesquisar e procurar qual ou quais os órgãos regulamentam a qualidade da água no Brasil. Quais os parâmetros apontados para medir a qualidade da água?

**ENCONTRO 4:**

**EXPERIMENTAÇÃO**

Ainda no primeiro momento pedagógico será realizada uma atividade experimental que tem por objetivo, entre outros fatores, relacionar também a problemática com o conhecimento químico.

***EXPERIMENTO E QUESTÕES SOBRE TRATAMENTO DE ÁGUA***

Fonte: <http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAguaExperimento.html>

O objetivo da atividade é promover reflexões sobre a utilização da água em nosso cotidiano e o papel de cada um no uso racional deste bem de consumo e compreender em pequena escala no laboratório o processo de coagulação, sedimentação e filtração, envolvido no tratamento de água e discutir questões ligadas ao uso da água tratada e o ciclo da água.

**QUESTÕES PARA DISCUSSÃO**

Qual o nome dos processos químicos utilizados no experimento?

Para que pudéssemos consumir a água do experimento, quais os outros tratamentos que seriam necessários fazer?

Você considera que a água um dia pode acabar? Por quê?

Por que devemos evitar o desperdício de água? Dê algumas sugestões para evitar o desperdício.

Poderíamos jogar todo material utilizado no experimento na pia? Explique sua resposta.

Como calcular a quantidade de material extraída do experimento em termos de concentração?

**2º MOMENTO PEDAGÓGICO – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO**

O segundo momento pedagógico será dividido em três encontros onde serão introduzidos os conceitos químicos de maneira contextualizada com a temática poluição dos igarapés.

**ENCONTRO 5: INTRODUÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS:**

Nesse encontro serão trabalhados de maneira contextualizada os conceitos químicos: tipos de misturas, cálculos de concentração, mols e misturas de soluções. A todo o momento tais definições remeteram os alunos a tematização já citada, e por fim nesse encontro, alguns exercícios serão dialogados, debatidos e resolvidos, com a contribuição dos alunos. Com o intuito de preparar e auxiliar os alunos para os encontros 6 e 7.

**ENCONTRO 6 e 7:**

Atividade e discussão:

Resolução de questões que envolvam a temática e os conceitos químicos, sob orientação contínua. Assim ao término de cada encontro haverá o momento de discussão sobre os conceitos através da correção das atividades que permitirão aos alunos relacionar a questão debatida e os experimentos realizados, logo, estes quando associados a problemática social em questão servirão como base para apreensão do conteúdo, colaborando para a compreensão e internalização do assunto.

**3º MOMENTO PEDAGÓGICO – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO****ENCONTRO 8:**

Discussão mediada pelo professor relacionando a poluição dos igarapés ao conhecimento químico, procurando entender como os alunos conseguem observar tais fenômenos com um novo conhecimento adquirido.

Questionamentos:

Em quais situações do dia-a-dia você percebe que é importante o conhecimento sobre soluções e concentração das soluções?

Quais as consequências da contaminação da água para a vida em geral?

Quais os critérios de qualidade da água para ela ser potável?

O conhecimento sobre o estudo de soluções lhe ajudou a entender alguns desses critérios?

Podemos chamar a água mineral de solução? Justifique.

Que informações você daria para outra pessoa com o intuito de evitar a contaminação dos igarapés da sua cidade?

Por que o conhecimento sobre soluções e poluição dos igarapés seria importante para analisar a qualidade da gasolina vendida nos postos?

**ENCONTRO 9: NOVO EXPERIMENTO****DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA.**

*Fonte: Adaptado de <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/determinacao-teor-alcool-na-gasolina.htm>*

Muitos donos de postos de combustíveis e de distribuidoras fazem adulterações na gasolina, misturando-a com outros solventes mais baratos, com a finalidade de lucrar em cima do prejuízo dos proprietários dos veículos. Um dos solventes utilizados com frequência é o etanol (álcool). Segundo a **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis** (ANP), a porcentagem obrigatória de etanol anidro combustível que deve ser adicionado na gasolina é de 25%, sendo que a margem de erro é de 1% para mais ou para menos. Isso é feito porque o etanol funciona como um antidetonante da gasolina nessas proporções, ou seja, ele aumenta o seu índice de octanagem, resistindo a maiores compressões, porque o poder calorífico do etanol é menor. Além disso, a gasolina com etanol libera menos monóxido de carbono para o meio ambiente. No entanto, a adição de etanol à gasolina acima do limite traz danos ao veículo, por exemplo, o carro começa a falhar, sendo preciso dar a partida várias vezes para voltar a funcionar, as peças do sistema de injeção eletrônica são corroídas, além dos outros

problemas. Para saber se você está sendo enganado ou não, existe um teste bastante simples que pode ser realizado, chamado de “Teste da Proveta”.

O objetivo da atividade é promover reflexões sobre a utilização do conhecimento químico discutido para outras situações em nosso cotidiano.

#### QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

1. Essa gasolina não está dentro dos limites? Por quê?
2. Que conhecimento sobre o assunto estudando você considera ter usado nesse experimento?
3. Comente sobre porque você considera importante o conhecimento químico que você trabalhou?
4. Na sua opinião, há outros produtos/substâncias do dia-a-dia em que é possível utilizar os conceitos químicos discutidos? Se sim, quais?

O primeiro episódio teve por foco validar e experimentar como a metodologia problematizadora se desenvolveria em sala de aula, ocorrendo em horário extraclasse, simulando assim todas as condições relacionadas a tempo e espaço para as atividades, além de posicionamento do estudante em um primeiro contato com essa metodologia. Após aplicação do mesmo percebeu-se a necessidade de adaptações justificadas pela situação dos tempos dos encontros, havendo necessidade de cortes e remodelações, de atividades que necessitavam ser breves, mantendo a essência da atividade problematizadora.

Como resultado das adaptações os encontros 2 e 3 tornaram-se apenas um intitulado de encontro 2 para o segundo episódio, o encontro 5 permaneceu, entretanto com flexibilidade para se estender em mais encontros, uma vez que trabalharia com conceitos químicos, assim como os experimentos. Por esse motivo o segundo episódio foi dividido em 8 encontros que tomaram cerca 11 tempos de aula.

**Quadro 02: Episódio de Coleta de Dados**

<b>1º MOMENTO PEDAGÓGICO – PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL</b>
<p><b>ENCONTRO 1:</b></p> <p><b>Aplicação do questionário de conhecimentos alternativos – apêndice E</b></p>
<p><b>ENCONTRO 2:</b></p> <p><b>INTRODUÇÃO TEMÁTICA:</b>            Apresentação do Tema (Queimadas e Efeito Estufa) e as Questões Problematicadoras que nortearão a discussão do tema.</p> <p align="center"><i>Como as queimadas afetam e contribuem para a degradação do meio ambiente? Será que sua cidade sempre foi assim tão quente?</i></p> <p><b>LEITURA E INTERPRETAÇÃO:</b>            Leitura e interpretação: A turma fará a leitura e interpretação do texto jornalístico relacionado a tematização:  <a href="http://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2015/10/manaus-e-encoberta-por-nuvem-de-fumaca-na-manha-desta-quinta.html">http://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2015/10/manaus-e-encoberta-por-nuvem-de-fumaca-na-manha-desta-quinta.html</a>.            A cada estudante será entregue um curto questionário, apêndice F, com perguntas voltadas a interpretação do abordado no texto e sua relação com a temática, com posterior <i>discussão</i>.            Além da própria influência climática, através do texto como você observa a ação do homem sobre as queimadas? O texto esclarece sobre uma realidade mundial, como você vê tal efeito no Brasil? De acordo com o texto quais as principais consequências das queimadas? Quais as possíveis soluções para o problema das queimadas? Quanto a Manaus o que você ouve dos seus pais e pessoas mais velhas sobre a mudança climática?</p> <p><b>VÍDEO:</b> Queimadas e Efeito estufa  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IHqjC64naQQ">https://www.youtube.com/watch?v=IHqjC64naQQ</a>,  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dC9XZc9t61g">https://www.youtube.com/watch?v=dC9XZc9t61g</a> e trecho do vídeo  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ykR53dLxmY">https://www.youtube.com/watch?v=ykR53dLxmY</a> sobre as queimadas            Em seguida com a introdução de um quarto vídeo:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HIpXdIk416s">https://www.youtube.com/watch?v=HIpXdIk416s</a>, relacionaremos tal atividade com o efeito estufa discutindo o que é o efeito estufa e como as queimadas estão intimamente ligadas a esse fenômeno.</p> <p><b>DISCUSSÃO TEMÁTICA:</b>            Discussão pós-vídeos mediadas e instigadas pelo pesquisador, com perguntas: No período de verão e mesmo no inverno são vistas muitas queimadas? Por quais motivos de acordo com o vídeo e com a sua vivência as queimadas são realizadas? É ainda um costume comum nos bairros de Manaus? As queimadas podem ser evitadas completamente? Você notou algo nos comentários do vídeo do efeito estufa que possa relacionar com as queimadas? O que você conhece sobre o gás que aparece no vídeo?</p> <p>Toda a discussão com a intenção de conhecer como o estudante percebe sua realidade e trabalhar o seu senso crítico.</p>

**QUESTIONAMENTO CIENTÍFICO:**

Por fim serão inseridas varias questões voltadas a tópicos como energia e reações químicas, perguntas como: **será que ocorreu uma reação química? Química e física ou apenas química? Liberou energia? Absorveu energia? O que existe nessa fumaça liberada? Como essas queimadas ajudam a aquecer a terra?**

O intuito das mesmas é demonstrar de forma inicial que é necessário um conhecimento a mais para compreender com maior profundidade a ação das queimadas, suas conseqüências para o meio ambiente e demonstrar como a química esta ligada a realidade do estudante.

**ATIVIDADE INVESTIGATIVA**

Pesquisar sobre o aumento de temperatura na sua cidade, focando nas justificativas dadas e nas conseqüências mais citadas.

**ENCONTRO 3:****EXPERIMENTAÇÃO**

Ainda no primeiro momento pedagógico será realizada uma atividade experimental (Apêndice G) que tem por objetivo, entre outros fatores, relacionar também a problemática com o conhecimento químico.

***EFEITO ESTUFA – EXPERIMENTO 1***

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=jO8qaAyY-nA>

***INVERSÃO TÉRMICA – EXPERIMENTO 2***

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=SYKeSb2iAQQ>

O objetivo da atividade é promover reflexões sobre o efeito e conseqüências das queimadas no nosso cotidiano e a responsabilidade da sociedade sobre esses fenômenos e compreender em pequena escala no laboratório o processo de efeito estufa e inversão térmica.

**QUESTÕES PARA DISCUSSÃO**

1. Por que a água na caixa, teve aumento de temperatura no experimento 1?
2. Que relações entre o experimento 1 e a poluição causada pelas queimadas você faz para explicar o aquecimento global?
3. Em que situações do cotidiano são possíveis vivenciar a inversão térmica (Experimento 2)?
4. Por que a temperatura da água no experimento 2 influencia no fenômeno?
5. Sendo um investigador, como você explica os dois experimentos, em termos de queimadas e efeito estufa?

**2º MOMENTO PEDAGÓGICO – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO**

O segundo momento pedagógico será dividido em três encontros onde serão introduzidos os conceitos químicos de maneira contextualizada com a temática queimadas e efeito estufa.

**ENCONTRO 4: INTRODUÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS:**

Nesse encontro utilizando-se dos mesmos recursos já citados serão debatidos conceitos químicos e físicos, como Calor, energia, entalpia e suas variações, transferência de calor e unidades de energia, sempre utilizando-se das contribuições dos alunos. A todo o momento tais definições remeteram os alunos a tematização já citada, e por fim alguns

exercícios serão debatidos para promover a criticidade em relação a temática e os conceitos químicos.

### **ENCONTRO 5 e 6:**

Atividade e discussão:

Resolução de questões (apêndices H e I) que envolvam a temática e os conceitos químicos, sob orientação contínua. Assim ao término de cada encontro haverá o momento de discussão sobre os conceitos através da correção das atividades que permitirão aos alunos relacionar a questão debatida e os experimentos realizados, logo, estes quando associados a problemática social em questão servirão como base para apreensão do conteúdo, colaborando para a compreensão e internalização do assunto.

### **3º MOMENTO PEDAGÓGICO – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO**

#### **ENCONTRO 7:**

Debate mediado pelo professor relacionando as queimadas e efeito estufa ao conhecimento químico, procurando entender como os alunos conseguem observar tais fenômenos com um novo conhecimento adquirido. Assim através de perguntas apêndice J serão abordadas questões como: a transferência de calor, a formação de substâncias nas queimadas, a interferência da concentração destas, entre outros questionamentos.

#### **ENCONTRO 8: NOVO EXPERIMENTO**

Novo experimento, agora discutindo sobre a obesidade e observando como os estudantes com um novo conhecimento percebem uma nova situação para relacioná-los. Com o título de “O poder calórico dos alimentos” (Apêndice K) tratará sobre a temática da obesidade na sociedade contemporânea. A turma realizará a experimentação, e após será discutido o texto <http://super.abril.com.br/saude/obesidade-terra-de-gigantes/> que trará consigo questões que fomentam o tema abordado.

## **2.4 Análises dos Dados**

Os dados qualitativos que por si só já procuram entender a visão do fenômeno pela perspectiva do próprio sujeito da pesquisa assim como as considerações que servem tanto como interpretação para as causas ou consequências dessa visão serão estudados mediante a Análise de Conteúdo segundo Bardin. De acordo com a autora esse método é visto como:

“Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (BARDIN, 2011, p. 47).

Com isso é perceptível o interesse em organizar e conhecer de forma metódica e com seriedade todo o material da pesquisa, visando chegar aos resultados do que realmente é visto pela relação fenômeno e sujeito. Seguindo essa linha, a análise de conteúdo de Bardin (2011) organiza em três grandes etapas a organização e interpretação do material da pesquisa:

A pré-análise uma etapa de organização, nela realizou-se uma leitura flutuante, para conhecer melhor o material, estudar os objetivos e desenvolver as hipóteses para a pesquisa, além da elaboração dos indicadores que auxiliaram na interpretação dos dados para tanto é necessário considerar segundo a própria autora critérios como exaustividade, representatividade, homogeneidade, pertinência e exclusividade.

Já na fase de exploração do material ocorreu os processos de codificação, classificação, e categorização do que é analisado, de tudo o que foi escrito ou falado, dependendo dos métodos de coleta de dados, com o intuito ainda de organizar os dados.

Por fim na terceira e última grande etapa, tratamento dos resultados, diante de todas as inferências e interpretações acerca do material coletado, discutiu-se os fatores mais percebidos com relação ao pensamento dos sujeitos da pesquisa em relação ao fenômeno aplicado, e é interessante lembrar que essa discussão se embasou sempre no aporte teórico escolhido pelo pesquisador.

Desse modo já de porte de todo o material de coleta de dados, houve o momento de leitura flutuante de tudo que foi coletado, e diante das análises das solicitações feitas pelas questões e de suas respectivas respostas, utilizou-se dos indicadores destas para a formação das categorias, assim, classificadas como a posteriori uma vez que surgiram depois de uma verificação mais profunda do material, após todo o processo de categorização as considerações e discussões se deram embasadas prioritariamente na teoria Freiriana, mas ressaltando as colaborações relacionadas ao trabalho de Vygotsky principalmente no que se deve a observação da ZDP.

## **CAPITULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Seguindo todas as considerações já citadas a pesquisa foi realizada através de dois episódios de ensino, o primeiro voltado para o estudo das Soluções que serviu como piloto do estudo e o segundo relacionado ao conteúdo de Termoquímica, como demonstrado e explicado na metodologia cada episódio foi dividido seguindo os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e cada momento contou com mais de um encontro para sua realização. É interessante aludir que como esse estudo tem por foco a apreciação de resultados diretamente coletados da realidade do estudante e é uma turma que estuda tal disciplina com o próprio pesquisador, faz-se que a pesquisa seja caracterizada como pesquisa-ação e todos os encontros ocorreram no devido tempo de aula.

Seguindo a coleta de dados foi aplicado a estes estudantes um questionário sócio econômico com o intuito de conhecer a realidade representativa da turma, assim como obter em suas repostas os temas que seriam trabalhados com eles, questionário esse encontrado como Apêndice D desse trabalho.

A escolha do tema perpassou por diversos caminhos, como a análise das situações mais discutidas atualmente em relação à realidade ambiental da cidade, como essa situação é refletida no bairro onde se encontra a escola e por fim se os próprios estudantes em suas respostas tocariam nesses tópicos para a escolha definitiva dos temas.

### **3.1 Questionário Sociocultural**

Através do questionário sociocultural (APENDICE D) várias informações merecem ser relatadas. Quando se perguntou acerca da escolaridade dos pais dos alunos, a maior parte dos entrevistados relatou que seus pais tinham apenas o ensino fundamental ou médio, raros foram os pais que apresentam o ensino superior. Quando se falou na existência de computadores cerca de metade possuía o equipamento em casa, e outra metade não, nessa questão observou-se que alguns poderiam contar com mais essa ferramenta de comunicação e informação social. Três questões com alternativas tinham a intenção de analisar como funcionava a interação destes com a leitura e procura de informação, eram estas:

7. Você lê regularmente?
8. Com que frequência você vai à biblioteca?
9. Livro didático para estudar química?

Com relação às respostas frente à questão 7 a grande maioria tem contatos com jornais, alguns com revistas e pouquíssimos com livros, o que deixava incerto sua relação com a leitura, na questão 8 foi quase que unânime a resposta “não vou a biblioteca” e poucos marcaram como resposta o termo “raramente”, vale ressaltar que a biblioteca da escola se encontra sem bibliotecário e com livros já obsoletos, passando por fim a ideia de que a leitura é um costume distante dos estudantes. Já na questão 9 ficou claro que a maioria, se não todos tem acesso ao livro escolar da disciplina e podem levá-los naturalmente para seus domicílios, uma vez que não é um recurso singular para o estudo de Química, contudo é o único fornecido pela escola. Quanto às questões voltadas a tematização trabalhou-se com três perguntas já com o intuito de realizar a etapa de levantamento preliminar proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), sendo uma semiaberta e duas abertas conforme mostradas abaixo:

11. Você se informa a respeito de questões sociais e/ou ambientais? ( ) Sim. ( ) Não. Em caso positivo, há quanto tempo? \_\_\_\_\_

12. Se a resposta anterior for sim, você poderia citar algumas questões sociais e/ou Ambientais?

13. Já presenciou algum problema ambiental estranho ou diferente na sua cidade ou bairro? Qual?

Na questão 11 um pouco mais da metade deixou claro não se informar sobre estas questões e a outra parcela que respondeu sim, relatou contato com essas questões há cerca de dois ou três anos no máximo. É interessante citar que Freire (2018a), inspirado em Marx, fala muito sobre a submissão das massas à realidade já imposta, uma vez que agem como algo cotidiano e natural, e que nenhum questionamento exerce sobre essas situações, uma vez que também fica bem claro a falta de estímulo aos mesmos para a mudança de postura tanto em conhecer sua realidade como em analisar de forma crítica. Quanto às respostas da questão 12, cujo enunciado citado anteriormente “Se a resposta anterior for sim, você poderia citar algumas questões sociais e/ou Ambientais?”, como estava associada à questão anterior, a maioria da turma não

respondeu, os que responderam relataram temas sociais como preconceito, pobreza, a corrupção, criminalidade, e em relação as questões ambientais falaram de desmatamento e poluição, observáveis nas respostas das estudantes 02 e 05.

**Estudante 02:** *“Desmatamento, crises políticas, crise de fome em países fora, morte de pessoas por terrorista, criminalidade e surto de doenças”*.

**Estudante 05:** *“Eu gosto muito de citar sobre o preconceito e sobre assuntos relacionados a respeito das arvores do meio ambiente como desmatamento, poluição e etc”*.

Apesar de alguns questionários em branco nessa pergunta, houveram respostas que demonstram atenção as questões socioambientais, e que deixaram clara a curiosidade de alguns estudantes sobre esses problemas, de acordo com Freire (2018a) o questionamento do indivíduo é tão afogado pela aceitação da realidade, pelo reflexo da postura das gerações anteriores, que a geração seguinte, ouve falar mais não age como se tal situação fosse uma questão de urgência, seja pela aceitação social, ou pela falta de conhecimento para lhe dar com estes problemas.

Na questão 12 obteve-se mais de uma vez uma postura voltada para questões ambientais que poderiam ser trabalhadas em conteúdos químicos relacionados ao início do ano letivo, como as já citadas desmatamento e poluição e também para problemas mais específicos como a contaminação dos rios e as queimadas. Este pensamento é reforçado pelas repostas dos estudantes 01 e 03 ainda sobre esta questão.

**Estudante 01:** *“Os problemas sociais: Analfabetismo, as questões da criança e do adolescente e etc. Ambientais: desmatamento, queimadas”*.

**Estudante 03:** *“desmatamento, poluição na floresta, maltrato aos animais. Crises politica, crises financeiras e muito mais. São muito coisas”*.

Na questão 13 com o enunciado: Já presenciou algum problema ambiental estranho ou diferente na sua cidade ou bairro? Qual? As respostas dos Estudantes 16 e 9 reforçam que a percepção dos estudantes confirma que eles conhecem os problemas, mas de maneira rasa sem argumentação, com base apenas no visual.

**Estudante 16:** *“Os problemas mas comuns são os lixos nas matas e rios”.*

**Estudante 09:** *“Vários, tipo poluição etc”.*

Diante da análise dessas questões, a da observação do próprio ambiente social dos estudantes, uma vez que estes vivem em um bairro que no passado era cercado por floresta e cortado por um igarapé limpo, fonte de lazer dos manauaras, mas que hoje está completamente poluído, o bairro com muitas áreas de invasão e problemas de saneamento básico, convívio cotidiano com queimadas decorrente das invasões e por vezes consequência da falta de saneamento básico, notou-se que temas como “Poluição dos Recursos Hídricos” e “Queimadas e Efeito Estufa”, além de informar melhor aos estudantes sobre fatos já citados por eles, podem ser perfeitamente trabalhados através de conteúdos químicos uma vez que a ciência explica a causa, como funciona e quais as consequências dessas ações, gerando também uma análise mais atenta e crítica acerca desses fenômenos na sociedade em que estes vivem, acreditando que estas temáticas contribuiriam para uma saída da curiosidade ingênua a uma curiosidade de caráter mais científico (Freire, 2017). E também por atender o programa curricular letivo da escola os conceitos químicos associados a Termoquímica, seriam adequados a temática.

### 3.2. Episódio de Coleta de Dados: Queimadas e Efeito Estufa

O segundo episódio assim como o primeiro foi dividido seguindo as definições dos momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) cuja questão problematizadora, ou seja, aquela que tematiza e se propõe a ser resolvida é Como as queimadas afetam e contribuem para a degradação do meio ambiente? Será que sua cidade sempre foi assim tão quente? Deste modo para cada momento, como podemos notar no Quadro 03 a seguir, há um número básico de encontros, lembrando que essa nova adaptação corrige algumas questões do episódio 1 já discutidas anteriormente.

**Quadro 03:** Ordem Cronológica dos Encontros

1º momento pedagógico:	Encontro 1: Questionário de conhecimentos alternativos.
	Encontro 2: Introdução e discussão Temática.
	Encontro 3: Experimentação.

2º Momento pedagógico	Encontro 4: Introdução dos Conceitos Químicos.
	Encontro 5: Atividades e Discussão.
	Encontro 6: Atividades e Discussão.
3º Momento pedagógico	Encontro 7: Discussão da Conclusão Temática.
	Encontro 8: Aplicação do Conhecimento

### 3.2.1 Primeiro Momento pedagógico:

#### 3.2.1.1. Encontro 1

Iniciando a discussão com a turma o episódio passa a retratar diretamente as queimadas, onde é importante deixar claro que tal questão afeta toda a sociedade em diversos aspectos e como é uma realidade mundial também faz parte do cotidiano da população manauara, tanto como vítimas das consequências, mas também como agentes do próprio fenômeno (Freire, 2018a).

Assim no primeiro encontro o foco foi observar e analisar as visões dos estudantes quanto aos seus conhecimentos alternativos (Apêndice E) com o intuito de se ter uma noção inicial do seu desenvolvimento real (Vygotsky, 1998) para se entender o que seria importante no processo de aprendizagem em sua ZDP, tanto referente aos conceitos científicos, como rotineiros relacionados ao tema e ao conteúdo químico.

Por meio dessas questões foi possível chegar em 3 categorias, a partir da unidade de análise: Conhecimento sobre os fenômenos ambientais e conceitos químicos, conforme o Quadro 04:

**Quadro 04:** Análise dos Conhecimentos Alternativos dos Estudantes

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS
Conhecimentos sobre os fenômenos ambientais e conceitos químicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visões distorcidas acerca dos fenômenos.</li> <li>2. Interpretação química da equação.</li> <li>3. Dificuldades de explicar fenômenos que envolvem a relação matéria e energia.</li> </ol>

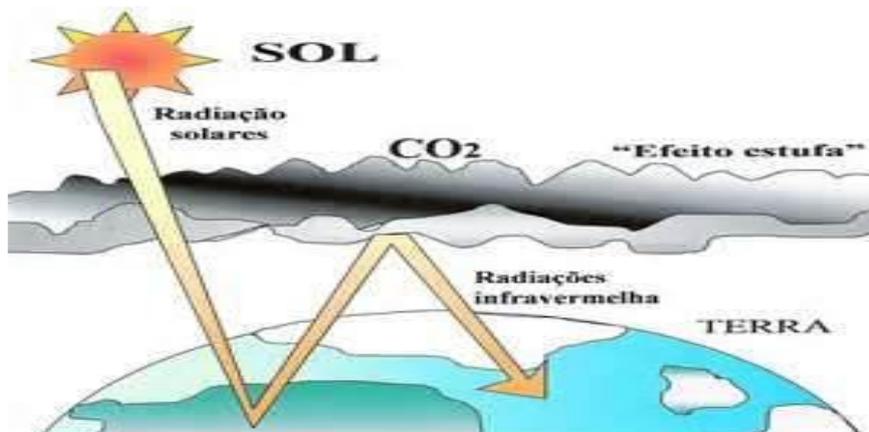
## 1. Visões distorcidas acerca dos fenômenos.

Tratando-se de uma folha de atividade voltada para as considerações sobre os conhecimentos já presentes nos estudantes, ou seja, suas concepções alternativas, segundo Vygotsky (1998) é necessário ter uma verdadeira noção da zona real do indivíduo para assim trabalhar-se na ZDP do mesmo com o intuito de corrigir suas ideias alternativas e colaborar com seu aprendizado. E para Freire conhecer o que o indivíduo já sabe é importante tanto para colaborar com seu aprendizado, mas sobre tudo, assim como em Vygotsky, entender pontos sobre sua visão de mundo. Desse modo a unidade a categoria teve como ponto principal apreciar informações sobre o pensamento dos estudantes focando-se no que estes já trazem consigo.

Alguns estudantes exibiram ideias distorcidas ao apresentarem sua visão sobre os fenômenos presentes nesta folha de atividade ou ainda não souberam associar de forma clara uma ação a um fenômeno ambiental, tais pensamentos são esclarecidos pelas questões 1 e 6 da folha de atividade analisada.

A primeira indagação trouxe consigo uma figura representando a relação entre o efeito estufa e o CO<sub>2</sub> e questionava sobre qual visão por meio daquela imagem eles tinham dessa relação, Figura 01. Variadas foram às respostas destes, um pequeno número de 3 participantes optou por não responder à pergunta, a discussão foi feita com base das respostas dos estudantes 35, 17, 27, 08, 01 e 07.

1. Observando a figura e analisando de acordo com o que você sabe, como você explicaria a relação entre o efeito estufa e o CO<sub>2</sub>?



**Figura 01.** Relação CO<sub>2</sub> e Efeito Estufa

Fonte da Imagem: PINHO, Márcia. Poluição. Interagindo com a Sociologia – Poluição. Integrandosociologia.blogspot. 23/10/2012. Disponível em: <<http://integrandosociologia.blogspot.com/2012/10/poluicao.html>>. Acessado em: 20/03/2017.

**Estudante 35:** *“e que quando a radiação solares pega na água sobe o vapor para efeito estufa e com o CO<sub>2</sub> transmite a chuva”.*

**Estudante 17:** *“a união entre os dois forma o calor e o frio”.*

**Estudante 27:** *“O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ou efeito estufa é uma barreira que impede que a radiação solar que vai pra terra volte”.*

Na resposta da estudante 35 podemos ver a confusão de ideias em relação a dois fenômenos uma vez que o estudante relaciona o efeito estufa com a chuva tendo na ideia de vapor alguma relação com o CO<sub>2</sub>, associação essa que pode ser explicada pela ligação que se faz entre o vapor e a fumaça de uma queimada. A mesma confusão é feita nas respostas dos estudantes 17 e 27 onde os estudantes são capazes de perceber relações entre fenômenos e a variação climática (resposta do estudante 17) ou entre fenômenos não diretamente relacionados (resposta do estudante 27) de maneira rasa, demonstrando a necessidade de um estudo mais amplo sobre tais questões.

As respostas deixaram bem clara a necessidade sobre uma análise mais profunda desse fenômeno sob o ponto de vista conceitual e também social, alcançando assim o objetivo freiriano e Vygotskyano.

Houve também o momento de associação entre a quantidade do gás despejada na atmosfera e a intensidade do fenômeno, ou ainda a camada formada pela presença do CO<sub>2</sub> que funciona como barreira para a retenção das radiações que atingem a terra e o promove o aquecimento global. Como exemplo, dessa visão mais próxima da relação entre o gás e o efeito estufa tem-se a resposta da estudante 08 para a mesma questão, que apesar das associações corretas deixa mais uma vez clara a importância de uma análise em sala sobre esse fenômeno.

**Estudante 08:** *“De certa forma o CO<sub>2</sub> é um dos principais poluentes químicos que causam o efeito estufa, isso ocorre por conta da poluição gerada por automóveis, indústrias e etc.”*

Continuando o estudo sobre os fenômenos ambientais na sexta questão, solicitamos aos estudantes marcassem com X que fenômenos eles relacionavam com as queimadas, questão essa de múltipla escolha conforme é visto abaixo:

6. Das alternativas abaixo, marque com um X aquela ou aquelas que você considera que tem relação direta com as queimadas.

- Inversão térmica e chuva ácida
- Diminuição do uso de combustíveis fósseis
- Desmatamento
- Poluição sonora
- Aquecimento global
- Derretimento das calotas polares
- Furacões, Tempestades, Secas, Enchentes
- Problemas de saúde

**Estudante 01:** Desmatamento, Aquecimento global, Derretimento das calotas polares e Problemas de saúde.

**Estudante 07:** Desmatamento e Aquecimento global.

É notável a variedade de situações conexas as queimadas das quais ambos estudantes deixaram de marcar. O que faz total sentido uma vez que foi comum na sala perguntarem o que seria chuva ácida e inversão térmica. Cerca de 10 estudantes marcaram de duas a três associações focando nas opções de aquecimento global e ou desmatamento, logo fica claro o desconhecimento dos estudantes acerca das consequências e do fenômeno, o que colaborou para a produção de um material esclarecedor sobre o estudo dos fenômenos dentro da abordagem temática no Segundo Momento Pedagógico.

## 2. Interpretação química da equação

Tornando para uma apreciação direta dos conhecimentos químicos da turma a questão 4 abordava a estruturação de uma equação química, onde em forma de múltipla escolha os estudantes eram direcionados a fazer uma afirmação.

4. Diante da reação química:  
$$\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

**Podemos dizer que:**

- a) O lado que mostra o HCl é o lado dos produtos.
- b) A seta indica que a reação da origem somente ao NaCl.
- c) Não é uma reação química.
- d) O lado referente às substâncias NaCl e H<sub>2</sub>O é o lado dos produtos.

A resposta do estudante 13, letra (d) representa 11 integrantes da turma, demonstrado conhecimento sobre este conteúdo e internalização sobre alguns conceitos desse estudo pela turma, porém houve 5 que marcaram a alternativa (a), como o estudante 23, sendo essa a resposta errada, o que indica que de qualquer forma ao fazer as discussões e mediações durante os estudos termoquímicos que envolviam equação química, seria necessário explicar tais informações para que não haja compreensão errônea dos conceitos químicos.

### **3. Dificuldades de explicar fenômenos que envolvem a relação matéria e energia**

Algumas respostas dos estudantes deixaram dúvidas sobre como eles compreendem a relação entre matéria e energia e sua percepção do mundo submicroscópico, desse modo as questões 2, 3, 5 e 7 trouxeram pontos importantes a serem discutidos no campo conceitual, mas sobretudo proporcionaram reflexões de como introduzir a problematização e o dia-dia de forma participativa.

Na questão 2 indagava-se em forma de múltipla escolha, o que acontece quando se sente frio, acreditando-se que o conhecimento já tinha sido discutido pelos estudantes em outras disciplinas, ou ainda que eles mesmo fizeram esta associação uma vez que as respostas estavam disponíveis em análise, 3 estudantes marcaram a alternativa (b), grande parte, cerca de 8 estudantes da turma marcaram a alternativa (a), referente a perda de calor, o que é verdade, percebendo-se assim, a noção de transferência de calor, contudo houveram 5 estudantes que marcaram a alternativa (e) que referia-se a ganhar frio, uma ideia distorcida em termos científicos.

2. O que você acredita que acontece quando sentimos frio?

- a) Estamos perdendo calor.
- b) Estamos ganhando calor.
- c) Não ocorre nada relacionado a calor.
- d) Estamos recebendo frio.

Quanto à questão 3 foi feita mais uma análise sobre ideias dos estudantes no que se refere a sua visão do universo submicroscópico, nesta foi perguntado o que estes imaginavam acontecer com as partículas quando um cubo de gelo derrete, a maior quantidade da sala, 11 estudantes, marcando a alternativa (d), que as partículas entram em maior estado de agitação, confirmando que a ideia de que os estudantes já trazem

consigo alguns conceitos importantes sobre energia e matéria neste caso sobre os estados da matéria, no entanto vale ressaltar que uma parte significativa de 5 estudantes optou por marcar a letra (b) dizendo que a partícula derrete e aumenta de tamanho, o que demonstra que estes passam a associar do macroscópico para o submicroscópico a visão interpretativa da realidade.

A questão 5 era de natureza discursiva, cuja finalidade era verificar o entendimento dos estudantes acerca de energia, um conceito muito utilizado no estudo de termoquímica, cujo enunciado era Como você explicaria o que é energia? E em quais situações do seu dia-a-dia a presença dela poderia ser citada como exemplo? Abaixo, tem-se as respostas dos alunos 25, 04, 08 e 07 que foram relevantes na construção dessa categoria na análise dos dados.

**Estudante 25:** *“A energia é uma força que nos permite ter eletricidade de muitos tipos, como em nosso corpo temos energia A energia solar que também da eletricidade a energia eólica, energia nuclear, etc”.*

**Estudante 04:** *“Energia é tudo oque contribui para o funcionamento de materiais e para o corpo humano. Quando o ser humano corre ele libera energia e quando ligamos a televisão, botamos o celular pra carrega essas cuisas também liberam energia”.*

**Estudante 08:** *“A energia nada mas é do que quando as moleculas se agitam de forma que surgi a energia simétrica gerando assim energia. No dia-a-dia por exemplo se fizermos algo atividade física pode gerar energia”.*

**Estudante 07:** *“É uma coisa que permite a utilização de uma potencialidade de um corpo. Ex: combustível”.*

Pelas respostas é perceptível que os estudantes apresentam interpretações que definem energia como um tipo de força, estudantes 25 e 04, outras respostas envolveram fatores interessantes, como a comparação de energia e alimentos, o que não deixa de ser verdade, uma vez que alimentos são fontes de energia para o corpo, também se obteve respostas em que os estudantes configuram energia como resultado da agitação de moléculas, estudante 08, ou algum tipo de combustível, estudante 07. É interessante relatar que apesar das respostas não mostrarem nenhuma definição clara de

energia, todas relacionam fenômenos relacionados direta ou indiretamente a ela presente no cotidiano dos estudantes, e que mesmo sem explicitar o conceito científico, eles foram capazes de citar os mais variados exemplos, evidenciando suas construções a partir da percepção cotidiana como aponta Vygotsky.

Analisando a última questão relacionada aos conhecimentos alternativos, de cunho conceitual, foi visto que apenas uma estudante 13, respondeu de forma clara o que foi perguntado associando o conceitual a fenômenos cotidianos, os outros estudantes deixaram esta questão em branco ou apenas marcaram o “Não” como foi solicitado pela própria atividade.

7. Você sabe ou já ouviu falar em reações endotérmicas e exotérmicas?

( ) SIM ( ) NÃO

Se respondeu sim, cite um exemplo de cada reação, do seu dia-dia.

**Estudante 13:** “*Sim*”

*“endotérmicos: Fotosíntese”*

*“exotérmicos: Queima de gás de cozinha”*

De porte da análise do questionário de conhecimentos alternativos foi possível por meio das categorias criadas, elencar pontos a serem trabalhados na problematização, pensando na sua visão relacionada à temática seguindo os passos de Freire (2017) em que se deve conhecer o campo de visão do indivíduo, mas também, no aprendizado dos conteúdos, que em Vygotsky pode ser aportado pela ZDP que será trabalhada pois:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, 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, 1991, p 97).

Assim uma vez que se tem ideia do que os estudantes já sabem ou não e como eles interpretam sua realidade muito pode ser desenvolvido em sala de aula, contextualizando, problematizando e discutindo melhor os tópicos.

### 3.2.1.2. Encontro 2

Ainda referente ao primeiro momento pedagógico, o segundo encontro serviu para apresentar à temática: *Queimadas e Efeito Estufa*, iniciando a interação com o tema e fomentando a discussão acerca da mesma por meio da seguinte questão problematizadora:

Como as queimadas afetam e contribuem para a degradação do meio ambiente? Será que sua cidade sempre foi assim tão quente?

Em um primeiro momento observou-se um período de silêncio por parte da turma, acredita-se que esta postura se deva ao fato de os mesmos estarem adaptados ao ensino de caráter bancário, e não estarem acostumadas a atividades de caráter mais participativo e ativo diante do professor, fora o fato de estarem refletindo sobre a relação do seu cotidiano com o tema. Entretanto, foi feita uma mediação e motivação através da fala do pesquisador para que todos participassem da interação, explicando-se a necessidade de focar em encontrar caminhos para evitar tanto a ação antrópica, e como conviver com as suas consequências.

Em seguida iniciou-se a exibição dos vídeos, que abordaram reportagens sobre Manaus e o calor na cidade, bem como, um episódio de grande quantidade de fumaça que gerou problemas de visibilidade e de saúde para a população. Após a exibição destas curtas reportagens algumas perguntas foram lançadas para a turma no sentido de reflexão e discussão, sendo elas:

- No período de verão e mesmo no inverno são vistas muitas queimadas?
- Por quais motivos de acordo com o vídeo e com a sua vivência as queimadas são realizadas?
- É ainda um costume comum nos bairros de Manaus?
- As queimadas podem ser evitadas completamente?
- Você notou algo nos comentários do vídeo do efeito estufa que possa relacionar com as queimadas?

A atividade seguinte foi à leitura de um texto jornalístico (Anexo A) com o objetivo de mais uma vez tratar o tema mostrando-o como um problema social e ambiental que afeta toda a população manauara. Alguns questionamentos foram feitos

para promover a leitura e trabalhar a interpretação do texto e a visão da turma em relação à temática (Apêndice F). As questões desta folha de atividade foram:

- Além da própria influência climática, através do texto como você observa a ação do homem sobre as queimadas?
- O texto esclarece sobre uma realidade mundial, como você vê tal efeito no Brasil?
- De acordo com o texto quais as principais consequências das queimadas?
- Quais possíveis soluções para o problema das queimadas?
- Quanto a Manaus o que você ouve dos seus pais e pessoas mais velhas sobre a mudança climática?

A partir da análise desse material, chegou-se as seguintes unidades de análise e categorias, disposta no Quadro 05:

**Quadro 05:** Problematização da Temática

<b>UNIDADES DE ANÁLISE</b>	<b>CATEGORIAS</b>
Interpretação do texto	1. Interpretação acerca dos fenômenos.
Considerações sobre sua realidade climática	2. Pensamentos críticos dos estudantes 3. Percepção do grupo sobre a variação climática

### **1. Interpretação acerca dos fenômenos.**

Um ponto interessante de se analisar é a interpretação de textos pelos estudantes, sendo este um ponto importante para o desenvolvimento do estudante em seu percurso de aprendizagem (Vygotsky, 1991), pois a interpretação se fará presente tanto para aprendizagem como para compreensão das questões a serem desenvolvidas.

Para essa categoria foram analisadas as três primeiras questões por tratarem justamente dos pontos da assimilação dos estudantes acerca do texto.

Na primeira questão: Além da própria influência climática, através do texto como você observa a ação do homem sobre as queimadas? Na turma, 9 estudantes deram ênfase, como é visto nas respostas dos estudantes 40 e 26, a explicação dada pelo texto sobre a influência do comportamento humano, porém obteve-se outras explicações

que apesar de não fugirem do que é dito pelo texto, vão além e saem da reprodução do que foi lido. Nelas os estudantes citam a ação humana, criticam esta postura, debatem sobre as consequências (resposta da estudante 35), uma vez que tal ação é evidente como via de mão dupla.

**Estudante 40:** *“Os focos de incêndio surgem durante todo o verão, quando agricultores queimam a vegetação para preparar o solo, além de moradores que ateam fogo em terreno baldio”.*

**Estudante 26:** *“A população mesmo que contribui para que as queimadas das aconteçam, os agricultores queimam a vegetação para preparar o solo além dos moradores que ateam fogo em terreno baldio”.*

**Estudante 35:** *“tipo a pessoa sabe que prejudica a saúde essas queimadas. Por que não pega só para uma pessoa mas sim para quem respira aquele ar”.*

Na segunda questão trazemos o problema para o Brasil onde é unanime a percepção de como a situação é grave. Já na pergunta seguinte: De acordo com o texto quais as principais consequências das queimadas? Similarmente a primeira, os estudantes em sua maioria citaram os fragmentos do texto, e focaram nos problemas sociais, como a visibilidade no trânsito, ou citando os problemas de saúde, ainda sim houve a escrita de estudantes que além da reprodução, descreveram o que o texto dizia, citando através sua própria compreensão esses problemas, como a resposta da estudante 15.

**Estudante 15:** *“Céu coberto de fumaça, problemas no ar que prejudica ar e nossa respiração e não tem como ver com o auto nível de fumaça e prejudica a vegetação”.*

## **2. Pensamentos Críticos dos Estudantes**

Conhecer o que já é predominante no pensamento dos estudantes acerca da realidade temática se faz também muito importante, dessa forma como o texto já os contextualizava com tal problemática em dois pontos foi necessária a discussão: o que estes (estudantes) vêem como solução e o que eles conhecem de história sobre esse fenômeno antrópico e suas consequências.

Assim saindo do que é visto diretamente no texto a turma passa a ser indagada para conhecer suas próprias ideias, depois de todas as informações já vistas, a quarta questão, de forma simples, pergunta quais as possíveis soluções para o problema das queimadas, e em suas respostas todos os estudantes ofereceram uma ou mais soluções, como a de fiscalização por parte do governo, controlando a ação desgovernada (resposta do estudante 01) e da atitude de evitar o desmatamento (resposta do estudante 08), uma vez que este, segundo o estudante está intimamente ligado as queimadas, o que é uma verdade uma vez que a tomada indevida de terras ocorre mais rápido por meio da queimada para limpar terras desmatadas.

**Estudante 01:** *“Má fiscalização nas áreas do interior da capital e na capital para tentar conscientizar as pessoas sobre as queimadas. E as pessoas ter consciência de não fazer ou provocar queimadas”.*

**Estudante 08:** *“Implantar mais áreas preservadas como se fossem reservas ambientais, informar as consequências para população e principalmente para os agricultores”.*

Contudo, o que se fez mais presente foi justamente a ideia de conscientização, conceito que se associa a postura freiriana onde o homem deve procurar conhecer mais profundamente e assumir um compromisso ativo e interferente na própria realidade, em busca de sair da consciência ingênua, mais fantasiosa e passiva, atingindo uma consciência crítica, mais profunda e participante (Freire, 2017), no contexto das respostas dos estudantes a conscientização viria para lembrar às pessoas as consequências das queimadas sofridas pela sociedade que permite essas ações. Por fim a estudante 04, para demonstrar o que foi dito, de maneira bem trabalhada mostra sua opinião conforme é visto abaixo:

**Estudante 04:** *“A questão das queimadas, a solução está na utilização de técnicas de desenvolvimento agropecuário que usem métodos sustentáveis e principalmente nos cuidados para prevenir incêndios, como os me mencionados”.*

Pelas discussões e explanações, percebe-se que os estudantes já reconhecem tanto a importância de sua própria ação, como a importância de um governo que trabalhe efetivamente, ou seja, estes já têm a noção de que o governo deve ter um papel

ativo na resolução dos problemas sociais e ambientais conforme um dos intuitos dos estudos freirianos em Pedagogia do Oprimido. Confirmando que nenhum estudante deve ser tratado como um indivíduo receptor de informações, mas como alguém que já traz consigo um conhecimento que precisa ser trabalhado. Contudo é notável que estes ainda ligaram muitas de suas respostas ao que é encontrado no texto e não levaram em consideração os mecanismos para atingir a população ou conhecer em real profundidade o problema em questão, levando a ideia de ainda estarem em uma consciência transitiva ingênua que necessita ser desenvolvida atingir seu nível crítico com compromisso e mais ações.

### **3. Percepção do grupo sobre a variação climática**

Referente a essa categoria, os relatos correspondem à compreensão que os estudantes têm do histórico de sua realidade quanto ao clima, uma vez que esta historicidade contribui tanto para a formação crítica, devido as mudanças evidentes, fator esse valorizado por Freire (2018a) quando se refere a discussão problematizadora, e por Vygotsky (1991) que observa o contexto histórico e social para o seu desenvolvimento.

Desse modo na questão 5 os estudantes narram o que comumente ouvem de seus pais ou das pessoas mais velhas de seu bairro sobre as mudanças climáticas e referente a isso citam: a alta temperatura da cidade (respostas dos estudantes 01 e 14), e a ocorrência de problemas de saúde (resposta do estudante 23), o que mostra como os estudantes percebem sua realidade e mostra a visão dos seus familiares e moradores mais antigos do bairro quanto a essas mudanças. E deixa claro o que precisa ser constantemente trabalhado: o aprofundamento nas questões cotidianas, a interação social na construção das aprendizagens e a mudança de postura passiva da turma em relação a sua realidade.

**Estudante 01:** *“Eles dizem que antigamente não era tão quente que dava pra andar 2:00 ou 3:00 hrs na rua sem o sol estar um absurdo de quente minha mãe disse que mudou muito o clima de uns anos pra cá”.*

**Estudante 14:** *“Que agora o tempo não tá mais como antes que tá tudo fora de tempo e de ordem, tá cada vez mais quente, quase todos os dias chove em Manaus”.*

**Estudante 23:** “*Por que Quando mudo o clima, vem doenças piores que tipo tem vezes que nem passar*”.

Por fim, foi solicitado uma pesquisa, com o intuito de fomentar tudo que já foi visto pelos estudantes, nessa atividade foi solicitado que eles pesquisassem sobre o aumento de temperatura na cidade, focando nas justificativas dadas e nas consequências mais citadas. O resultado deixa claro, a dificuldade que os estudantes têm de interpretação e em muitos casos a inaptidão que alguns têm sobre a ação de pesquisar, uma vez que foram apresentadas pesquisas voltadas apenas para o desmatamento sem associação a variação de temperatura da cidade ou ainda pesquisas que contemplavam apenas a variação sem citar possíveis justificativas e/ou consequências. Nas pesquisas mais completas, encontrou-se o fortalecimento de tudo já abordado nos encontros, sobre as queimadas, a falta de consciência da população, além das consequências como fumaça e as doenças respiratórias.

Um fator importante que aparece em algumas pesquisas está relacionado a localidade da cidade no globo e fenômenos naturais como o *El Nino* que afetam a cidade e o Estado, explicando o porquê de está ser naturalmente mais quente que o comum, sem deixar de relatar os fatores de ação humana que alteram ainda mais a sua temperatura.

Nesta atividade os estudantes puderam observar situações que fortaleciam seu pensamento acerca do que foi visto nas categorias, como citar os fenômenos estudados e a historicidade de sua cidade, associada à percepção climática, não só pelo que é dito pelos pais, mas também quando analisado do ponto de vista científico.

Esse momento pedagógico foi realizado na procura por um diálogo mesmo que mínimo, a fim de tirar dúvidas e conhecer cada vez mais o campo de conhecimento da turma acerca da temática. Trabalhar no estímulo dos estudantes para a modificação de qualquer postura que mantenha o mesmo comportamento de aceitação dessa realidade por estes. Nas palavras de Freire (2018a, p. 114): “Se o diálogo é o encontro dos homens para Ser Mais, não pode fazer-se na desesperança. Se os sujeitos do diálogo nada esperam do seu que fazer já, não pode haver diálogo. O seu encontro é vazio e estéril. É burocrático e fastidioso”.

### 3.2.1.3. Encontro 3: Experimentação

Com o intuito de encerrar o primeiro momento pedagógico e continuar o debate sobre queimadas, um experimento foi trabalhado objetivando mostrar para os alunos que ainda há bastante a entender. Nas palavras de Carvalho et al (2005):

A principal função das experiências é, com a ajuda do professor e a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo (CARVALHO et al., 2005, p. 20).

Assim os experimentos: Efeito Estufa e Inversão Térmica foram realizados com os estudantes, com finalidade de simular dois fenômenos ambientais associados às queimadas, e a partir destes trabalhar os conceitos científicos de maneira socioconstrutivista e dialógica. Entretanto nesse momento o foco ainda não foi fazer a articulação direta com os conceitos, mas mostrar que é preciso mais profundidades para entender alguns fenômenos.

O que se verificou em uma discussão prévia foi a falta de conhecimento por parte da turma em relação à inversão térmica e parcial em relação ao efeito estufa, as folhas de atividade desses experimentos encontram-se no Apêndice G.

Inicialmente foi discutido com a turma como funcionariam os experimentos, como orienta Borges (2002, p. 301): “Antes de realizar a atividade prática, deve-se discutir com os estudantes a situação ou fenômeno que será tratado”. Assim foi falado um pouco sobre cada fenômeno através dos textos iniciais de cada um e em seguida iniciou-se o processo.

As atividades foram desenvolvidas em grupos, de quatro a seis estudantes, salientando que “o trabalho em grupo pode ter um papel essencial, colaborando para a autonomia do coletivo e para a socialização dos alunos” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p.331).

Durante os experimentos os estudantes ficaram bastante agitados, contudo o papel do pesquisador em organizá-los gerou um ambiente para melhor realização do momento e mesmo com as folhas de atividades estes fizeram perguntas relacionadas às etapas que deveriam seguir mostrando um nível de dependência da ação interventiva do professor, contudo, cercada pelo envolvimento da turma, onde que estes saíram de sua postura mais passiva e começaram a participar realizando perguntas conexas em relação à temperatura das águas nos recipientes tanto do experimento que simulava o efeito

estufa e quanto a inversão térmica, como a caixa deveria ficar na simulação do efeito estufa, qual o papel do corante no experimento 2 e sobre o porquê do ambiente fechado no experimento 1.

Essa postura já era esperada, pois a turma não tinha o hábito de realizar experimentos, contudo a realização de perguntas não expressa somente esse fato, revela também o interesse dos estudantes em desenvolverem uma boa atividade e para o pesquisador mostra o desenvolvimento real dos estudantes quanto a esse momento justamente no estudo da ZDP dos integrantes da turma.

A partir da realização das atividades, os alunos puderam trabalhar observação, interpretação e interação, na tentativa de explicar os fenômenos, e perceber que é necessário por vezes conhecimento científico e social para relacionar os mesmos com a temática problematizada. A folha de atividade do experimento (Apêndice F) trouxe os seguintes questionamentos.

1. Por que a água na caixa, teve aumento de temperatura no experimento 1?
2. Que relações entre o experimento 1 e a poluição causada pelas queimadas você faz para explicar o aquecimento global?
3. Em que situações do cotidiano são possíveis vivenciar a inversão térmica (Experimento 2)?
4. Por que a temperatura da água no experimento 2 influencia no fenômeno?
5. Sendo um investigador, como você explica os dois experimentos, em termos de queimadas e efeito estufa?

Para análise da atividade, uma unidade de análise foi central nesse encontro conforme Quadro06 e as seguintes categorias foram criadas:

**Quadro 06:** Experimentação Efeito Estufa e Inversão Térmica

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS
Posicionamento quanto ao Experimento	1. Compreensão do Experimento 2. Associação entre Experimento, Fenômenos e Cotidiano

## 1. Compreensão do Experimento

Através do experimento é possível observar a postura dos estudantes acerca da temática e auxiliar na assimilação do fenômeno, assim é imprescindível analisar esses pontos depois da atividade experimental. Era necessário perceber se os estudantes compreendiam os fatores que influenciavam nos acontecimentos dos experimentos para a partir disto entender os pontos de dificuldade tanto para explicar como para justificar o experimento e para tal duas questões são analisadas: 1 e 4.

Na resposta a primeira questão, que perguntava o porquê da água na caixa ter aumento em sua temperatura no experimento 1, várias foram as justificativas dadas pelos estudantes para explicar o aquecimento da água, alguns citaram o fato da exposição ao sol (resposta do estudante 19), outros referiram-se ao conteúdo da caixa e apenas escreveram o fenômeno relatando que o material encontra-se em ambiente fechado (resposta do estudante 10), essas respostas foram representativas do todo, o que deixa claro que os estudantes possuem poucos esclarecimentos científicos para explicar o experimento em si, justificando o que Freire (2018a) fala sobre a educação bancária, onde tal metodologia educacional torna o estudante um ser passivo e receptor, matando sua capacidade criativa, desse modo o estudante pouco interage com o conhecimento, pouco internaliza e menos ainda associa-o a sua realidade, tendo por consequência o que vê-se nas respostas de algumas destas atividades, outros estudantes citaram todas as ideias já expostas acima o que demonstra que esses perceberam a existência de um conjunto de fatores para a variação da temperatura, apesar da falta de embasamento todos procuraram caminhos associados as questões (resposta do estudante 08).

**Estudante 19:** *“Por causa do papel Alumínio e o sol influenciou”*

**Estudante 10:** *“Por está em um espaço fechado”.*

**Estudante 08:** *“por conta de está isolado com filmito e papel alumínio, e com o calor fez a temperatura subir”.*

Ainda verificando a interpretação do fenômeno da inversão térmica os estudantes aos tentarem explicar o porquê de a temperatura da água influenciar no efeito percebido no experimento, demonstraram ter pouca compreensão do ocorrido.

Nas respostas a turma expressou suas ideias de formas diferentes. Um grupo limitou-se a copiar um trecho do texto do experimento, conforme é visto na resposta do estudante 17, nessa resposta tem-se duas hipóteses, ou não houve compreensão do fenômeno ou não encontraram palavras próprias para realizar a explicação do que se pedia. Assim, analise que se fez foi que sem segurança e interpretação suficiente para escrever seu próprio pensamento sobre a influência da temperatura da água.

Contudo, a resposta do estudante 13 mostra assimilação e associação dos conhecimentos alternativos químicos a temática, pois foi capaz de relatar com certa segurança a influência da temperatura e da densidade do material, o que gera movimento da água fria para baixo e da quente para cima, além disso, alguns estudantes tentaram explicar o que ocorreu a nível submicroscópico, mesmo se utilizando da comparação com o macroscópico ao dizerem que na água densa as moléculas aumentam de tamanho.

**Resposta do estudante 17:** *“por que ocorreu uma mudança abrupta de temperatura devido a inversão camadas”.*

**Resposta do estudante 13:** *“Por quê temos 2 Situações, 1 Água mais densa, ou seja, mais pesada e outra 1 Água mais leve menos densa. Fazendo que essas duas situações influencia nem fenômeno”.*

Esta postura da interpretação dos estudantes já era esperada uma vez que como o experimento foi realizado no primeiro momento pedagógico trabalha-se apenas com o que o estudante trás consigo, ou seja, a interpretação e conhecimento já adquiridos ou não dos fenômenos apresentados. Assim, objetivam-se também suas explicações, uma vez que os conceitos científicos e informações novas ainda não foram trabalhados, como os próprios autores citam no que se refere a esse momento: “deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações e lacunas do conhecimento que vem sendo exposto” (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 201).

## **2. Associação entre Experimento, Fenômenos e Cotidiano**

Os estudantes demonstraram bastante dificuldade em esclarecer sobre as relações do experimento com os fenômenos naturais estudados, tanto pela comparação pura

como pela exemplificação com outras situações do dia-a-dia. Abaixo temos algumas das respostas que fundamentaram essa análise.

**Estudante 01:** *“aumentando o nível de queimadas contribui para o efeito assim com na caixa e calor ficar aquecendo a terra”.*

**Estudante 40:** *“Tampamos a coisa com plástico, ou seja, predemos ar e teve um aumento de temperatura. No mundo seria assim, mas coberta por uma camada que a poluição como em um aquecimento forte”.*

Os estudantes tinham pouco conhecimento quanto aos fenômenos abordados no experimento, suas causas e consequências, esse fato foi importante no reforço da problemática e para começar a reflexão de como articular o conhecimento conceitual termoquímico com a temática e evidenciou-se com as análises, onde se pode ver: associação direta com o que ocorria na caixa, alguns se limitavam em falar que a água aquecia assim como as geleiras derretiam; alguns estudantes tentaram explicar o papel do alumínio que cobria a caixa e ainda do plástico insulfilm associando-os ao aquecimento da terra.

Entretanto, algumas respostas, mesmo que superficiais, foram representativas no sentido de associar o experimento ao fenômeno de forma correta (resposta da estudante 40), como em casos onde o espaço fechado foi relacionado ao calor que é mantido na terra pelos gases poluentes, no geral os estudantes falam sobre as queimadas contribuírem para o efeito estufa assim como na caixa fechada os gases contribuiriam para o aquecimento da água, sem fazer uma comparação direta com o copo de fora da caixa, que também teve sua temperatura medida.

Diante disso é percebido em seu nível de desenvolvimento real que os estudantes pouco têm a habilidade de relacionar os experimentos com os fenômenos, desse modo o trabalho a ser realizado em sua ZDP visa, entre outras coisas, auxiliar na abstração e na associação dos fenômenos com suas respectivas realidades.

Ainda foi observado que ao relatarem quais as situações do cotidiano são possíveis de serem relacionadas à inversão térmica, sendo necessário que haja certo nível de compreensão do fenômeno, houve certa confusão nas respostas e observou-se uma postura bancária muito arraigada em certos momentos na turma, seja pela

reprodução do que estava no papel do experimento, sem explorar as próprias ideias, seja pela resistência em alguns momentos em refletir.

O mais importante, no entanto, é que esse comportamento não foi constante, e houveram respostas que procuraram realizar associações, e muitas estavam ligadas a relação de mudanças de temperaturas no ambiente, o que leva ao pensamento de esforço dos estudantes para interpretar o fenômeno e que fragmentos de suas percepções podem indicar um início de uma nova visão acerca da inversão térmica e outros fenômenos, como na (resposta dos estudantes 13 e 01).

**Estudante 13:** *“Quando ligamos o Ar-condicionado, ou até mesmo quando chove, percebemos que na superfície terrestre o Ar fica frio enquanto o Ar quente por ser mais leve fica numa camada superior”.*

**Estudante 01:** *“As queimadas contribuí para o efeito estufa assim liberando mais CO<sub>2</sub> fazendo aquecer mais a terra assim derretendo calotas polares e dificultando a vida. ”*  
*“As queimadas e a temperatura influencia aquecendo mais com a temperatura do ambiente e mais queimadas feitas pelos homens provoca o aquecimento próximo a superfície terrestre”.*

Pode-se considerar que houve por meio da experimentação um reforço da temática e a percepção de um comportamento mais questionador e participativo nas atividades, o que direciona para iniciar a abordagem e discussão conceitual.

### **3.2.2. Segundo Momento pedagógico**

O segundo momento pedagógico teve como objetivo abordar e discutir as questões científicas acerca da temática, ou seja, fazer as relações e construções da problematização com o conteúdo químico.

Nesse momento, os conceitos e algumas explicações mais aprofundadas sobre tópicos já discutidos foram mais uma vez abordados com os estudantes, tanto com o intuito de corrigir algumas visões distorcidas como com o objetivo de, principalmente, trabalhar conceitos que vão expor aos estudantes uma compreensão mais profunda (DELIZOICOV; ANGIOTTI; PERNAMBUCO, 2002) e assim tentar construir uma nova postura acerca do tema em questão, no caso, queimadas e efeito estufa.

Os conceitos relacionados à Termoquímica foram trabalhados de forma a incitar o debate e a contextualização com a temática, com o objetivo de corrigir as concepções alternativas dos estudantes e gerar maior esclarecimento sobre o tema. Assim os conceitos químicos trabalhados foram: reações químicas e físicas, reações endotérmicas e exotérmicas, combustão e combustível e por meio desses introduziu-se a discussão sobre queimadas, efeito estufa, chuva ácida e inversão térmica.

Também se abordou nas discussões os poluentes que contribuem com os eventos já citados, que serviram de exemplos para a introdução do estudo da entalpia nas reações e orientar as relações matemáticas, para compreensão da liberação ou absorção de calor pelo fenômeno químico.

Diante das abordagens conceituais, os estudantes puderam responder as folhas de atividades 05 e 06 (Apêndices H e I) que tinham por função relacionar o conteúdo químico com a discussão temática. É importante salientar que essa atividade não foi exclusivamente individual, eles podiam trocar informações, interagir e se ajudar durante as atividades.

Durante as atividades observou-se que os estudantes ainda mantêm uma postura acomodada diante das informações e da interação, uma vez que pela educação tradicionalista estes seguem um padrão de postura passiva e de acordo com Freire (2017) receptora, assim alguns estudantes ficavam apenas em suas carteiras, outros tentavam fazer, mas não questionavam e nem interagem com os demais colegas.

Em relação à interação é interessante frisar que os estudantes não estavam habituados a interagir com o objetivo de articular informações visando trabalhar atividades, mesmo porque na educação tradicional essa postura não é comum e a todo o momento foi preciso trabalhar na modificação desse comportamento, uma vez que tanto para Freire (2017) como para Vygotsky (1998) é através da interação entre os indivíduos que se desenvolve a mudança de postura e a formação e assimilação dos conceitos.

Por meio dessas atividades, várias concepções foram cogitadas na postura da turma, voltadas a vários aspectos de sua aprendizagem tanto dos conceitos científicos, como da sua crítica como seres sociais, sendo elas refletidas em duas unidades de análise e quatro categorias, conforme (Quadro 07).

**Quadro 07:** Assimilação dos Conceitos e Fenômenos

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS
Assimilação dos Conceitos Científicos;	1. Dúvidas sobre variação de energia e mudança da matéria exceto quando se referindo à combustão. 2. Dificuldades nos cálculos.
Visão dos Fenômenos por meio da Discussão Temática	3. Interpretação de situações relacionadas ao Efeito Estufa. 4. Análise Crítica da Tematização.

### **1. Dúvidas sobre variação de energia e mudança da matéria exceto quando se referindo à combustão**

Uma das intenções principais dessa folha de atividade foi compreender como os estudantes observavam os conceitos científicos trabalhados, justamente buscando compreender como se desenvolveu a internalização acerca da interação entre matéria e energia.

Algo claramente percebido foi justamente a compreensão dos estudantes acerca dos fenômenos endotérmicos e exotérmicos, muitos estudantes assimilaram esses fenômenos de forma correta, contudo algumas dúvidas foram deixadas pelos estudantes acerca desses conceitos como é visto pelas questões 1, 2 e 3 das questões do apêndice H.

No decorrer da atividade ao questionar sobre a variação de energia nas mudanças de estado da água ou fenômenos físicos, tópico bastante discutido e exemplificado em encontros anteriores, poucos estudantes demonstraram fazer uma associação correta, apenas 6 estudantes fizeram as associações de forma correta, diante disso fica claro, que mesmo a abordagem dos conceitos sendo discutida e dialogada, esta deve ocorrer de forma cuidadosa e atenta as diferentes ZDP, visando uma assimilação desses fenômenos em qualquer substância, independentemente de ser uma reação ou fenômeno químico ou físico.

Contudo, foi evidenciada a assimilação da combustão como reação exotérmica, o que mostra que as mudanças de estado devem ser mais envolvidas no tópico de fenômenos endotérmicos e exotérmicos.

As dificuldades ficaram mais evidentes quando os estudantes explicaram quais são os compostos presentes em uma reação química e qual sua classificação acerca da

sua variação de energia. Estes não conseguiram identificar e diferenciar os compostos químicos ou ainda de realizar tudo o que foi solicitado na atividade.

Nas repostas muitas das identificações dos compostos químicos foram citadas equivocadamente, mencionado-se apenas o nome dos elementos e finalizando isso como resposta da atividade.

O que foi positivo nas respostas é que 11 estudantes citarem que a reação é de caráter exotérmico, como na (resposta do estudante 13), deixando claro que houve uma boa interpretação do fenômeno da combustão, e por fim 4 relacionaram a reação com as queimadas, conforme se esperava em suas respostas.

**Estudante 13:** *“ $C_6H_{10}O_5$ : glicose; 6  $O_2$  oxigênio; 6  $CO_2$  gás carbônico; 5  $H_2O$  água. ”*  
*“Essa reação é exotérmica. “degradação por causa da liberação do  $CO_2$  aumentando o efeito estufa e provocando derretimento nas calotas polares e deixando a saúde vulnerável e aumentando o aquecimento”.*

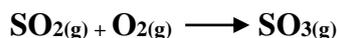
## 2. Dificuldade nos Cálculos

Os estudantes demonstraram no geral dificuldades na compreensão dos métodos de realização dos cálculos, e essa problemática se agravou mais quando os cálculos foram solicitados de forma contextualizada se relacionado à temática. Porém, foram atividades onde houve maior interação entre a turma e esforço para conseguir finalizar a atividade.

Pode-se dizer que os alunos têm dificuldades em traçar relações matemáticas e interpretar textos, e muitos não conseguem desenvolver relações matemáticas sem utilizar auxílio eletrônico, como calculadoras. Sendo este um reflexo da educação bancária, que vê o indivíduo como uma tabula rasa, repetidora de informações. No entanto, mesmo que essas dificuldades não tenham sido completamente sanadas, foi salutar o comportamento dos estudantes na tentativa de conseguir vencer as dificuldades por meio da interação. Cabe ressaltar que algumas questões das folhas de atividade envolviam cálculos e discussões acerca da temática, exemplo:

1. A queima de combustíveis fósseis é responsável pela liberação de vários poluentes atmosféricos, entre eles o dióxido de enxofre que pode reagir com o oxigênio do ar atmosférico formando o trióxido de enxofre. Ambos os óxidos podem combinar com a água da chuva tornando-a ácida.

a) Determine a variação de entalpia da reação de transformação de dióxido de enxofre em trióxido de enxofre.



Dadas as entalpias padrão de formação a 25°C e 1atm:  $\text{SO}_2 = -296,8 \text{ KJ.mol}^{-1}$  e  $\text{SO}_3 = -394,6 \text{ KJ.mol}^{-1}$

b) Você considera que as queimadas contribuem para que ocorra a chuva ácida? Por quê?

**Estudante 13:** (a) “ $\Delta H = (-394,6) - (-296,8)$

$$\Delta H = -97,8 \rightarrow \text{exotermico} ”$$

(b) “*A maior parte sim, por que a queimada libera o  $\text{CO}_2$  que vai para atmosfera juntando com outros gases, embora seja em pequena quantidade, mais pode ajuda a ocasionar uma chuva Ácida*”.

O estudante 13 realizou um cálculo corretamente, estabelecendo todos os conceitos que foram discutidos, e na segunda parte da questão, expressa sua opinião em que associa as substâncias  $\text{CO}_2$  e outras substâncias liberadas nas fumaças que se acumulam e que segundo ele “ajudam” a chuva ácida, contudo esse é um caso particular de resposta dessa atividade, apenas 3 estudantes responderam a parte b dessa atividade e apenas o 13 respondeu corretamente o cálculo.

Os demais erraram no jogo de sinais, um conceito matemático discutido previamente, ou limitaram-se a resolução da questão b explicando que graças as queimadas é liberado o  $\text{CO}_2$  e em todas as respostas é dito que o mesmo se acumula na atmosfera é que faz com que a chuva aconteça em forma ácida. Por meio das respostas entende-se que ainda é necessário aprofundamento, mas que já se inicia um caminho de conscientização por parte dos estudantes, dos problemas trazidos pelas queimadas e conhecimento do próprio fenômeno foco da questão.

### 3. Interpretação de Situações relacionadas ao Efeito Estufa

Outro fator que merece ser sempre trabalhado, uma vez que o foco é a problematização da realidade, é a discussão sobre os fenômenos antrópicos discutidos, no caso as queimadas como agente colaborador do efeito estufa, e desse modo duas

questões situaram os estudantes diretamente nesses temas como é o caso da questão 4 e 5 da primeira folha de atividade (apêndice H).

Em uma das questões que serviu de base para a criação dessa categoria (questão 4), ilustrações são apresentadas com o intuito de observar e instigar a interpretação dos estudantes em relação os problemas ambientais discutidos. Em suas respostas os estudantes levantaram várias ideias e pontos de discussões. Alguns realizaram uma análise bem fundamentada da questão, buscando explicar o erro de se procurar por melhoras, utilizando caminhos que colaboram com a poluição do meio ambiente.

4. Como você explicaria a relação das duas tirinhas abaixo com a temática das queimadas?



**Figura 02.** Ilustração 1 sobre o Efeito Estufa

Fonte da Imagem: COSTA, Paulinho. Somos apenas reativos em relação a natureza. Galera Católica. [galeracatolica.blogspot.com](http://galeracatolica.blogspot.com). 03/03/2013. Disponível em: <http://galeracatolica.blogspot.com/2011/03/olhamos-e-logo-percebemos-o-que-estamos.html>. Acessado em: 20/03/2017.



**Figura 03.** Ilustração 2 sobre Efeito o Estufa

Fonte da Imagem: PLANETA ÁGUA: Cuidando Do Meio Ambiente. Pra onde vão os animais que necessitam do gelo? [grupoplanetaagua.blogspot.com](http://grupoplanetaagua.blogspot.com). 06/2013. Disponível em: <http://grupoplanetaagua.blogspot.com/2013/06/charge-sobre-o-aquecimento-global.html>. Acessado em: 20/03/2017.

Uma observação interessante foi o uso da ilustração 1 para complementar a explicação da ilustração seguinte, o que demonstra um bom aproveitamento do material, uma vez que é evidente a relação entre as duas. Para exemplificar tem-se a seguir a (resposta do estudante 44) onde este tenta explicar as duas situações, e demonstra, por meio de seu discurso, entender o que se passa em cada ilustração.

**Estudante 44:** *“Explicaria que a cidade está sendo poluída pela fumaça na primeira imagem e aparecem os carros mais eles mesmos os donos dos carros que estão poluindo.” “já na imagem dois já aparecem os Pinguins que estão sofrendo com o calor e por isso compraram o refrigerador”.*

Em outras interpretações houveram algumas concepções errôneas como de tornar as queimadas agentes diretos do derretimento das geleiras e este derretimento ser o causador do aquecimento global, ou ainda das chuvas ácidas causarem queimadas.

Outra proposição foi dos estudantes relacionarem a produção  $\text{CO}_2$  (questão 5, apêndice H) a partir da fotossíntese e das queimadas e justificarem o porquê da produção via queimadas não ser positiva para o meio ambiente

As respostas de maneira geral apontaram para o problema do excesso de produção dessa substância, e que é na saída do equilíbrio que o ambiente e a vida começam a serem prejudicados, muitos estudantes em suas explicações além do que já é perceptível citaram diretamente o efeito dos gases produzidos pelas queimadas na saúde da população, mostrando preocupação com as conseqüências das queimadas e percepção que estas vão além da produção de  $\text{CO}_2$ .

**Estudante 04:** *“Porque se tem uma quantidade muito forte de  $\text{CO}_2$  começa a fazer mal pro meio ambiente, e começa também a dificulta a respiração”.*

**Estudante 44:** *“As queimadas são ruins pois acabam poluindo o ar que respiramos por isso acabamos ficando doente”.*

**Estudante 26:** *“Por que elas prejudicam a respiração do ser humano e pode causar Doenças Respiratórias e também causando uma grande poluição na cidade e no mundo com essa poluição extrema”.*

Também houve respostas que explicavam o CO<sub>2</sub> como um produto diferente das fumaças, ou ainda que o oxigênio em excesso faz mal. Mas de maneira geral começou-se a evidenciar uma postura mais crítica e reflexiva, questionadora do cotidiano.

#### **4. Análise Crítica da Tematização**

Na construção dessa categoria a postura do estudante acerca da temática é novamente discutida e é importante ressaltar que cada questão traz consigo pontos importantes do pensamento do estudante, tanto no que se refere a entender o próprio fenômeno como a suas considerações sobre como agir diante dele.

Uma manchete jornalística de Manaus do ano de 2015 focada na sua realidade, indaga sobre a visão do estudante sobre as consequências das queimadas. As análises dos estudantes focaram em relacionar o problema exposto na manchete à ação humana sem conscientização, o que é uma verdade, contudo, essas repostas demonstram interpretação mais profunda, como era a intenção da atividade.

No entanto, 12 estudantes ao interpretar o objetivo da questão relataram tanto suas concepções sobre o problema como a ocorrência em sua área, todos esses respondentes relataram de forma unânime as queimadas em seu bairro seja para queimar folhas ou o próprio lixo.

Quanto à discussão dos problemas causados pelas queimadas as respostas foram variadas havendo grupos que focaram em questões ambientais ou de caráter social, citando entre outros aspectos: a destruição da fauna e flora, dificuldades de visibilidade, do mesmo modo que citado no texto, e questões voltadas para a saúde onde estes citam o surgimento de doenças de caráter respiratório.

**Estudante 01:** *“econômico falta de visibilidade em avenidas dificultando o tráfego na cidade” “Social problema na respiração e outros na saúde, ambiental o desmatamento, poluição no ar e outros” “no meu bairro é comum por conta de ter menos trabalho de recolher o mato cortado eles tocam fogo”.*

**Estudante 08:** *“Falta de áreas verde ou seja, não tendo árvores não ocorre a fotossíntese para limpar o ar, não tendo partes morrem os animais, poluição matando a fauna e flora, chuva ácida por causa de fumaças liberadas pelas fábricas, fome e*

*miséria na população. O ser humano só pensa no presente, mas pensa nos problemas no futuro”.*

Os estudantes também perceberam o papel do conhecimento químico como auxiliador no processo de compreensão e explicação dos fenômenos. Os mesmos foram categóricos em dizer que esse estudo temático possibilitou melhor compreensão dos fenômenos estudados, as causas sempre relacionadas a ação humana sem consciência e a uma nova postura perante o meio ambiente, conforme (resposta do estudante 34).

**Estudante 34:** *“me ajudaria a compreender como tudo isso ocorre e me fez ter uma noção química”. “achei interessante todo esse assunto”.*

Ainda reforçando a postura crítica propuseram formas de resolver o problema das queimadas e minimizar o efeito estufa (questão 3), como: não jogar “bitucas” de cigarro em áreas ambientais, solicitando ações conscientes de onde jogar o lixo, alguns focaram em trabalhos de conscientização da população ou ainda de atividades de fiscalização por parte do governo, houve quem propusesse a criação de leis, o que mostra que muitos ainda não tem entendimento sobre as leis ambientais já existentes. É interessante relatar que além das atividades como palestras para a conscientização das pessoas os estudantes (como na resposta do estudante 44) acreditam que atitudes de simples conversas em relação às suas atividades são importantes para o processo de mudança de postura da população.

**Estudante 44:** *“falaria para as pessoas que quando varrem o seu quintal juntassem as folhas e colocassem em uma sacola e joguem no lixo”.*

**Estudante 04:** *“Fiscalização nos bairros onde são registrados altos níveis de queimadas, uma lei mais rigorosa sobre esse assunto”.*

**Estudante 08:** *“Projeto, palestras, que incentivem a conscientização para que evitem as queimadas de qualquer forma possível”.*

De toda forma os estudantes, em cada uma de suas respostas propuseram alternativas cabíveis que trabalhadas juntas contribuem tanto para a formação de uma

consciência menos ingênua de seu grupo social como para manutenção do meio ambiente, mostrando assim uma preocupação real com a sua realidade, uma nova postura esperada no decorrer dessa pesquisa uma vez que Freire (2017) fala da mudança de consciência e como esse processo ocorre muitas vezes devido uma mudança abrupta em seu cotidiano e na forma de como ver ele.

### **3.2.3. Terceiro Momento Pedagógico**

#### **3.2.3.1. Encontro 7**

Com a intenção de finalizar o debate em torno da temática, mas não do conteúdo químico, esses encontros, juntamente com o nono, tiveram a intenção de avaliar como os estudantes passam a se expressar perante tudo que foi exposto e por fim aplicar o conhecimento químico em outra problemática.

Seguindo a primeira finalidade deste momento pedagógico no oitavo encontro buscou-se ouvir dos estudantes e como seus pontos de vistas foram afetados em relação a esse tema e como o conteúdo lhes ajudou. Assim por meio de uma apresentação dois novos vídeos foram lançados à turma e todos discutiram a mesma questão: a variação de temperatura em Manaus, a fim de verificar possíveis mudanças de ponto de vista e/ou esclarecimentos conceituais.

Outra questão que serve de ponto de observação é o que ocorreu na ZDP do estudante, uma vez que antes da realização havia uma zona real e outra potencial, e como a atividade contribuiu para sua mudança, uma vez que o estudante se torna mais consciente e constrói melhor as informações acerca do tema tanto do ponto de vista social como científico.

As questões abaixo foram trabalhadas com o objetivo ainda de reforçar as proposições anteriores e estão presentes no apêndice J.

1. As queimadas podem ser evitadas completamente?
2. Será que ocorreu uma reação química nas queimadas?
3. O que existe nessa fumaça liberada?
4. Como essas queimadas ajudam a aquecer a terra?
5. Liberou energia? Absorveu energia?
6. Agora, qual será sua postura em relação as queimadas?

A discussão e análise dessa atividade serviram de suporte para a criação das categorias conforme, Quadro 08 a seguir:

**Quadro 08:** Concepções Críticas

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS
Noções sobre a interação entre energia e matéria	1. Definição de fenômenos como reações e variação de energia
Pensamentos sobre a postura social quando voltada a temática	2. Discussão problematizada dos estudantes acerca da temática

### 1. Definição de fenômenos como reações e variação de energia

Durante toda a atividade fez-se necessário analisar repetida vezes pontos sobre o conhecimento científico, ou seja, conceitos abordados nos encontros e assim uma das questões interessantes de se entender é sobre as compreensões dos estudantes acerca da matéria e a energia, fato esse determinante no estudo da Termoquímica.

Para explicar essa compreensão buscou-se analisar todas as questões voltadas para a compreensão dos fenômenos endotérmicos e exotérmicos, uma vez que essa conceituação ajuda os estudantes a relacionar o funcionamento de uma reação e sua variação de energia.

Seguindo a análise e discussão desse fenômeno e discutindo, abordamos a relação entre reação química e queimadas: Será que ocorreu uma reação química nas queimadas? Como representado pela (resposta do estudante 44), todos concordaram com a ocorrência de uma reação química nesse fenômeno e 9 estudantes citam a presença de  $\text{CO}_2$  como produto, contudo apenas o estudante abaixo mostra uma explicação mais profunda acerca do que foi perguntado, o que pode ser uma evidência de que os demais não compreenderam completamente a relação da termoquímica com a temática, e quando afirma-se não completamente, o respaldo é que foi consenso geral a queimada é caracterizada por uma reação química e não um processo físico.

**Estudante 44:** “*sim. Por que ela acabou liberando  $\text{CO}_2$  e outras substâncias e também acabou destruindo muitos como o oxigênio*”.

Quanto ao conhecimento sobre os componentes produzidos nas queimadas, temos respostas como a que segue abaixo, que evidencia assimilação das discussões temáticas e químicas.

**Estudante 13:** *“Gás carbônico, monóxido de carbono, Partículas inaláveis, Compostos orgânicos voláteis. Além de outros gases”.*

E na associação das queimadas com o aquecimento do planeta, tem-se em muitas respostas a explicação que em um processo exotérmico ocorre aquecimento devido à liberação de calor, deixando claro que os estudantes quando associaram esse tipo de reação ao fenômeno de combustão assimilaram bem o conceito. Apesar de respostas curtas, deixa-se bem claro que estes já internalizaram a relação da substância CO<sub>2</sub> com o efeito estufa, o que leva ao aquecimento da terra, com a ideia de que o fenômeno do efeito estufa é algo negativo, e não um evento natural que só passa a prejudicar a vida devido ao descontrole de liberação de gases poluentes.

Quanto a quinta questão como fica claro no enunciado “Liberou energia? Absorveu energia?” Questiona-se sobre a natureza da reação quando relacionada com a variação de energia, todos foram categóricos esclarecendo que a reação é exotérmica, logo, libera calor, mostrando sua interpretação quando relacionam o fenômeno à combustão, como é visto na (resposta do estudante 07).

**Estudante 07:** *“As queimadas são reações exotérmicas, então liberou energia”.*

## **2. Discussão problematizada dos estudantes acerca da temática**

É importante entender as observações dos estudantes acerca das queimadas como ações que podem ser bloqueadas ou ainda que apresentam certas incoerências, conhecendo assim sua postura perante esse fenômeno.

Logo na primeira questão: As queimadas podem ser evitadas completamente? Poucos estudantes, apenas 3 mostraram que isso seria possível, a grande maioria, 13, em suas análises relatou que não é possível evitar completamente as ações de queimadas, pois segundo alguns “sempre existira alguém queimando alguma coisa,” contudo eles acreditam que através da conscientização as ações comuns de queimadas poderiam ser minimizadas consideravelmente conforme a (resposta do estudante 44).

**Estudante 44:** *“sim. Se as pessoas tiverem consciência e não queimar seus lixos, não tocarem joga nos terrenos baldios ai sim acabaria com as queimadas”.*

Os estudantes quando indagados quanto a sua postura diante das queimadas, nenhum integrante da turma demonstrou manter uma postura passiva ou de não conhecimento sobre esta ação, nas respostas discutiram sobre os cuidados e as consequências oriundas da permanência desse costume humano e em suas críticas falaram sobre a importância da conscientização, sobre as doenças e sobre seus pensamentos em relação ao futuro, deixando claro que mudanças devem acontecer e que têm a intenção de levar esse conhecimento para policiar as próprias atitudes, a exemplo do que foi dito temos a (resposta do estudante 27).

**Estudante 27:** *“tentar evitar o máximo a queima de lixo que muitas vezes podem ser reciclados ou usados como adubo”.*

Essa postura pode ser uma evidência de que os estudantes estão saindo da consciência ingênua e caminhando para a transitividade uma vez que demonstram não apenas citar o que conhecem de sua realidade como era mais comum no começo da pesquisa e sim relacionar com ideias mais pertinentes para as questões do seu cotidiano e em Vygotsky vemos assim o desenvolvimento de uma nova zona real quando comparada a primeira no início do processo, isso quando nos voltamos para a temática.

### **3.2.3.2. Encontro 8**

Como relatado na discussão do encontro anterior o último momento pedagógico tem como objetivos a verificação da mudança de postura acerca do tema discutido como visto acima, e a utilização dos conceitos já estudados em novas situações.

Sendo assim, dentre as possibilidades de como produzir tal análise, optou-se por mais uma atividade experimental, uma vez que poderia trazer uma nova situação e mostrar como o mesmo conhecimento pode aparecer de forma prática para interpretá-lo e compreendê-lo.

Deste modo o experimento realizado foi à construção de um calorímetro, uma vez que esse experimento está envolto na temática sobre energia dos alimentos e

obesidade, além da discussão ser possibilitada pelas informações já presentes nos estudantes quando associado ao conteúdo de Termoquímica.

Com o título de “Poder Calórico dos Alimentos” o experimento abordou toda a discussão e conceituação sobre calorias além de trazer exemplos sobre esse tema e associa-los à questão da alimentação e saúde. Sua folha de atividade (Apêndice K) contou também com situações em que ocorre o gasto dessa energia acumulada e fórmulas para aprender a tirar informações de possíveis situações em que há variação ou consumo de energia.

Dessa forma a turma foi dividida em duas equipes e os experimentos no centro da sala para a visualização e participação de todos, apesar de ocorrer em sala de aula todas questões de segurança como extintores e os materiais para primeiros socorros estavam presentes em caso de alguma necessidade.



**Figura 04:** Experimentação sobre o Poder Calórico dos Alimentos

O experimento fomentou o desenvolvimento de habilidades procedimentais e atitudinais, bem como observação e interpretação, dentre elas: montagem do equipamento, pesagem dos produtos a serem queimados (amendoim e castanha do Brasil), adição de água no sistema, adaptação dos produtos em cliques de alumínio e realização da combustão do primeiro produto.

Na sequência da atividade, discutiram e responderam o questionário (Apêndice K) que contava com 8 pontos de estudo voltados para a interpretação do experimento. E através desses pontos foram obtidas as informações discutidas no Quadro 09 a seguir.

**Quadro 09:** Interpretações sobre o Experimento 2

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS
Questões Procedimentais dos Estudantes	1. Dificuldades de Associação de Conceitos durante os Cálculos.
Visão dos Fenômenos por meio da Discussão Temática	2 Interpretação de Situações Relacionadas ao Consumo de Alimentos.

### 1. Dificuldades de Associação de Conceitos durante os Cálculos

Foi comum durante a pesquisa os estudantes demonstrem dificuldades na compreensão dos métodos de realização de cálculos e essa problemática. A evidenciação ocorreu ao calcularem a quantidade de energia produzida pela queima de dois materiais, pela organização dos cálculos e fórmulas tudo conduz a uma análise correta, no entanto, o que é observável é o erro de resultado que se repetiu por toda a turma, onde os valores do cálculo para a energia produzida pelo amendoim não condizem com a resposta correta, erro talvez justificado pela falta de atenção ou ainda pelo interesse de pegar resultados dos colegas, infelizmente por meio desse erro várias questões seguinte acabam por trejeitar por um caminho errôneo.

Outro fator de destaque no resultado trata da confusão que os estudantes fizeram quanto ao uso de ponto e vírgulas, em suas calculadoras, mostrando que não conseguem realizar cálculos sem a calculadora e mesmo como o uso do instrumento apresentam dificuldades, o que é preocupante, pois atribui-se aos instrumentos de apoio total crédito de confiabilidade, sem a preocupação da compreensão, retomando a discussão freiriana de tabula rasa, acríica e passiva.

O que temos de positivo é a montagem do cálculo, ou seja, os estudantes assimilaram que para encontrar o resultado se deveria dividir a quantidade total de calorias pela massa dos produtos, interpretando a fórmula presente na folha de atividade.

Ainda dentro das dificuldades relacionadas aos cálculos pode-se citar a utilização de dados equivocados, ainda que cálculo correto e interpretação inadequada do questionamento das atividades.

## 2. Interpretação de Situações relacionadas ao Consumo de Alimentos

Diante do experimento procurou-se entender como o conhecimento químico e a discussão temática anterior situavam o estudante nessa nova discussão e essa categoria deixa claro como ocorreu à compreensão dos estudantes acerca dos fenômenos estudados em uma nova discussão e esse pensamento é discutido a seguir.

As respostas citarem que os conceitos vistos anteriormente ajudaram na interpretação do experimento, como exemplo os fenômenos endotérmicos, exotérmicos, temperatura, calor e situações relacionadas à mudança de estado da água.

**Resposta do estudante 13:** *“Esse experimento abordou um assunto muito usado nas queimadas que foi o calor absorvido e liberado que me ajudou a concluir essas questões”*.

No momento em que são indagados sobre a existência de relação entre as calorias apresentadas nas embalagens dos produtos e sua relação à energia estudada em termoquímica, o estudante, 13, explicou de forma simples que para compreender esse conhecimento foi preciso estudar o conteúdo termoquímica, logo mostra que mesmo com as dúvidas, os mesmos foram capazes de perceber a existência de relação entre o conteúdo químico com a elucidação de uma questão voltada para sua realidade.

Por fim, todos assimilaram a existência de uma relação entre a variação de peso de um indivíduo e o consumo de calorias. O estudante 12 foi prudente em dizer que “que um alimento com maior valor calórico engorda mais”.

Ainda assim, a transposição de conceitos para outras situações não ocorre de maneira fácil, é necessário orientar o estudante, Freire trabalha levando a realidade do estudante para a sala de aula, para que através desta o estudante discuta, aprofunde-se e a internalize os conceitos científicos que são expostos para auxiliar na descodificação do seu cotidiano, contudo o processo é contínuo e por esse motivo a transposição autônoma do discente não pode ocorrer de uma hora para outra (FREIRE, 2018a). O mesmo se dá em Vygotsky onde este deixa claro a importância e a participação do sujeito mais capaz no processo do desenvolvimento das habilidades do indivíduo, assim o educador foca-se em uma nova ZDP contribuindo para que o estudante em uma situação diferente ao qual ele ainda tenha dificuldade de transpor os conceitos estudados possa interagir melhor com o novo tema e sobre as possibilidades de uso do conteúdo (VYGOTSKY, 2001).

### 3.2.3.3. Avaliação do Projeto

A última folha de atividade buscava verificar quais as opiniões dos estudantes acerca de várias questões relacionadas ao projeto (Apêndice L), principalmente no quesito satisfação, nesse sentido as perguntas foram:

1. Você gostou de participar do projeto? Por quê?
2. Das atividades realizadas no projeto, qual ou quais você achou mais interessante?
3. As atividades do projeto mudaram sua perspectiva em relação à poluição dos igarapés e queimadas? Como?
4. Suas atitudes na escola (atenção, fazer questionamentos, interesse próprio, concentração) colaboraram para sua aprendizagem? Justifique (Adaptado de Gomes e Garcia, 2014).
5. Como você classifica seu conhecimento quanto aos temas “soluções e termoquímica” antes e depois das atividades do projeto? (Adaptados de Costa e Zorzi, 2008)

Diante desse conjunto de questões pode-se conhecer como, segundo os estudantes, o projeto influenciou positivamente em seus estudos, conforme refletido nas considerações, Quadro 10, e desse modo entender que pontos podem ser melhorados em atividades de natureza problematizadora.

**Quadro 10:** Considerações da turma acerca do projeto

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS
Visão da turma sobre o projeto	1. Satisfação com o Projeto 2. Atividades Atrativas 3. Autocrítica dos Estudantes e do Projeto

#### 1. Satisfação com o projeto;

Por meio dessas questões os estudantes expressaram seu contentamento com as atividades, todos demonstram de forma positiva sua satisfação com o projeto,

principalmente, de acordo com muitos, pelo fato de debater informações e fenômenos ainda não conhecidos de forma mais ampla, segue exemplo.

**Estudante 40:** *“Sim, porque eu aprendi coisas que eu nem imaginava que existia, através das aulas teóricas e dos experimentos”.*

## **2. Atividades Atrativas**

O que mais os agradou nas atividades foram os experimentos, principalmente o de análise da gasolina, do episódio piloto, alguns também citaram o calorímetro (resposta do estudante 15) como exemplo de atividade mais agradável nesse pensamento observamos o que diz Giordan (1999): “Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos”.

**Estudante 15:** *“a do experimento do calorímetro”.*

## **3. Autocrítica dos Estudantes e do Projeto**

Em suas opiniões ainda todos demonstraram satisfação acerca das discussões relacionadas aos problemas ambientais, e foram categóricos em falar sobre como passaram a ver tais situações e que as discussões dos temas foram de suma importância para abordar muitas informações que não eram de seu conhecimento.

Quando indagados sobre suas posturas muitos compreenderam sobre o seu comportamento em sala de aula, e estes citaram atenção e cuidado quanto a participação do projeto, contudo por se tratar de uma sala com 40 estudantes é possível notar muita dispersão na turma, assim também como uma dificuldade do pesquisador em atender a todos. Por fim na questão, como você classifica seu conhecimento quanto ao tema *Termoquímica* antes e depois das atividades do projeto? Todos relataram o quanto aprenderam e sobre a importância desses novos conceitos, como é refletido na resposta do estudante 27 - *“Antes eu não tinha nenhum conhecimento sobre esse assunto e agora aprendi algumas coisas”.*

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de tudo que foi exposto percebe-se que desenvolver a atividade problematizadora de Freire na realidade do ensino público é um desafio, que inicia na escolha das temáticas para a discussão, devido os problemas sociais e ambientais serem diversos na cidade de Manaus. Quando se intenciona em realizar essa metodologia dentro da realidade escolar do estudante o primeiro obstáculo a ser superado é tempo em que estes ocorrem uma vez que cada tempo de aula dura menos de um hora, assim como o intervalo de um encontro para o outro devido os dias de atividades seguirem a organização dos da turma escolhida, as divisões que precisam ser feitas para não realizar um encontro que exige muito tempo, mesmo que nessa divisão se perca muito da visão recente dos estudantes quanto ao encontro anterior, a infraestrutura da escola também influência bastante uma vez que a escola não contava com os recursos e muito menos com os materiais utilizados tanto nas atividades em sala como nos experimentos.

Desenvolver esse estudo necessitou de muitas ideias de adaptações que pudessem manifestar a essência do ideal Freiriano durante os curtos encontros através da divisão dos momentos pedagógicos sugeridos por Delizoicov. Outro fator de suma importância foi internalização e execução desses pensamentos por parte do pesquisador que como pesquisador e professor necessitou de uma postura centrada e diferente da habitual, uma vez que a turma contava com cerca de 40 estudantes e que durante todo o estudo precisava trabalhar a atenção do assunto e da temática para toda a turma independente dos que aceitaram ou não participar da pesquisa.

As duas temáticas (Poluição dos igarapés, no episódio piloto, e Queimadas, no episódio da coleta de dados) foram escolhidos devido a amplitude discursiva com que se pode trabalhar, uma vez que tais temas penetram tanto em questões ambientais de preservação e sustentabilidade, como em questões sócio-políticas, tais como saúde e postura social, além disso os dois temas relacionaram-se perfeitamente com os conteúdos iniciais do 2º ano do ensino médio, Estudo das Soluções e Termoquímica, respectivamente, o que manteve o caráter de pesquisa ação dentro da realidade do estudante nessa fase do ensino.

O questionário sociocultural que fundamentou a escolha das temáticas citadas trouxe consigo informações sobre as visões dos estudantes acerca do mundo em que vivem, mostrando que esses já possuem opiniões simples em relação as questões sociais mas que essas ainda necessitam ser trabalhadas, e que muitos hábitos precisam ser

alimentandos e fortificado nos estudantes como a leitura e a curiosidade científica em relação aos problemas que os cercam.

Em relação aos conhecimentos alternativos dos alunos foi evidenciada a dificuldade nos conhecimentos científicos básicos para compreensão dos fenômenos, os estudantes demonstraram muita carência de informação e conceitos, como questões relacionadas a equação química e seu balanceamento uma vez que houveram estudantes que não souberam indicar a posição de reagente e produto pela ou durante a própria atividade no momento em que se trabalha com o balanceamento de reações, também pode ser observado dúvidas referente o conceito de energia e sua transferência uma vez que alguns não souberam explicar o que é a sensação de frio ou ainda exemplos do que energia ou ainda de como esta atua no seu cotidiano além de muitos levarem a visão do macroscópico para a explicação do microscópico, o que é percebido tanto ao explicar a relação do gás carbônico e o efeito estufa como no momento de marcar as opções de como o gelo derrete.

Seguinte a isso observou-se durante os momentos pedagógicos de Delizoicov que no primeiro momento os estudantes esclareceram muito sobre seus pensamentos acerca do que vivem de como entendem os fenômenos, uma vez que estes foram expostos através de textos, vídeos e do experimento, e do que precisaria ser trabalhado para melhorarem sua interpretação social e científica em relação a temática, no segundo momento os conceitos foram trabalhados e discutidos totalmente relacionados aos problemas em questão, e atividades contextualizadas ajudaram a esclarecer sobre a aprendizagem dos estudantes, por conseguinte no terceiro momento os estudantes expuseram sua compreensão tanto dos problemáticas discutidas e seus referidos conceitos científicos como da utilização desses conceitos em outros problemas sociais, contudo observou que muitas dificuldades relacionada ao conceitual e ao procedimental ainda persistiram.

No geral os estudantes ainda permaneceram tímidos em suas falas, seja entre eles mesmo ou entre eles e o pesquisador, passando a expressar-se mais através dos textos e das perguntas e interações feitas durante os experimentos e durante o segundo momento onde os conceitos eram debatidos. Quanto a ZPD, acredita-se que houve mudanças, uma vez que conceitos como reação exotérmicas e combustão foram internalizadas pelos estudantes, uma vez que estes demonstraram essa compreensão em suas respostas, outra questão também foi a formação de uma consciência transitiva que começa a sair da ingenuidade e caminha para a criticidade acerca da temática, onde

através da discussão e de suas respostas os estudantes demonstraram amadurecer seu pensamento em relação a postura humana quanto a problematização estudada.

Por fim percebeu-se que a metodologia problematizadora contribuiu facilitando a aprendizagem dos conceitos científicos uma vez que trouxe consigo exemplos claros da realidade do estudante que podem ser esclarecidos por essas considerações, onde permitiu a associação do conteúdo com os fenômenos, contribuindo também para postura do estudante como ser social, uma vez que a educação pública tem como um de seus objetivos formar um cidadão consciente de sua realidade e capaz de agir sobre ela, contudo pelo presente estudo muitos pontos carecem de atenção como a questão da utilização de conceitos químicos e de áreas afins pelos estudantes para a resolução de atividades que necessitam do domínio desses conceitos

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, I. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência & Ensino**, dez 1997.

ANTUNES, Celso. **Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.7-103.

BALDISSERA, A. Pesquisa-Ação: Uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, Pelotas, 7(2): 5-25, Agosto/2001.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1ª ed. Tradução Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATISTA, M. B. (IFPB). Os desafios dos professores de dinamizar a prática educativa utilizando recursos metodológicos alternativos. **9º Simpósio Brasileiro de Educação Química**. Jul 2011.

BERNARDELLI, M. S., Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino da química. In: **Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e encontro paranaense de psicoterapias corporais**. Foz do Iguaçu. Anais 2004. Centro Reichiano.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.19, n.13, p.291-313, dez. 2002.

BORGES, D. K. **Lixo urbano como temática na promoção da cidadania e ensino aprendizagem de química a partir do enfoque CTS**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas. 2017.

CHASSOT, Á. I. A educação no ensino da química. **Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul**, 1990.

CARVALHO, A. M. P.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C.; VANUCCHI, A. I. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Editora Scipione, 2005.

COELHO, S. C.; SILVA, L. T.; LESSA, B. K. Contextualização no ensino de termoquímica: um estudo dos conceitos de energia, calor, temperatura e calorias a partir do tema “alimentos”In: **Seminário Gepráxis**, Bahia, v. 6, n. 6, p 3514-3531, 2017.

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freiriana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p.85-98, 1983.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – São Paulo: FE/USP, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DENZIN, N. K., LINCOLN, Y. S. **O planejamento da Pesquisa Qualitativa: Teorias e Abordagens**, 2ª Edição, Editora Artmed, Porto Alegre, 2006, 432p.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p.101-106, 2010.

FONSECA, C. V. Representações sociais no ensino de química: perspectivas dos estudantes sobre poluição da água. **Experiências em Ensino de Ciências**, Vol. 9, Nº3, 26-43. 2014.

FRANCISCO JR., W.E.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, nov 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 55 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 65 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018a.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 38 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018b.

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GEHLEN, S.T.; AUTH, M.A.; AULER, D.; ARAÚJO, M.C.; MALDANER, O.A.; Freire e Vigotski no contexto da Educação em Ciências: aproximações e distanciamentos. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.10. n.02. p.279-298. jul-dez. 2008

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v 11(2), p. 219-238, 2006.

HODSON, D. Experimentos Na Ciência e No Ensino De Ciências. **Educational Philosophy and Theory**, 20, 53 – 66, 1988. (Tradução, para estudo, de Paulo A. Porto).

LABURÚ, C.E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, dez 2006.

LIMA, J.O. Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**. nº136, setembro de 2012.

LORENZONI, M. B.; RECENA, M. C. Contextualização do ensino de termoquímica por meio de uma sequência didática baseada no cenário regional “queimadas” com experimentos investigativos. **Experiências em Ensino de Ciências**. V12, No. 1. 2017

MALHEIROS, Bruno. **Metodologia da pesquisa em educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**, 2ª. Edição, Editora EPU, São Paulo, 2011, 242p.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio histórico**. São Paulo: Scipione, 2002.

OLIVEIRA, N. **As Atividades de Experimentação Lúdicas – AEL**. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

OLIVEIRA, J. R. S. **A Perspectiva Sócio histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química**. Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.3, n.3, p.25-45, nov. 2010.

OLIVEIRA, M. C. R.; SALAZAR, D. M. Experimentação didática no ensino de química numa perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 9. 2013**, Águas de Lindoia. Atas... Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013.

OLIVEIRA, C. F.; MACHADO, V. M.; O estado do conhecimento sobre o tema queimadas no ensino de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista da SBEnBio**, Nº 9. 2016.

POZO, J.I. (Org). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed. 1998.

RABELLO, E.T.; PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em <<http://www.josesilveira.com>> no dia 20 de Julho de 2012.

SANTOS, K.; NETO, J.M.; SOUZA, P.A. Química e educação ambiental: uma experiência no ensino superior. **Química Nova na Escola**, n 2, p.119-125. MAI 2014.

SCAFI, S. H. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, AGO 2010.

SILVA, R. S. Teoria da atividade: reflexões sobre aprendizagens a partir da experimentação investigativa. **Universidade Federal de Alfenas**. Alfenas/MG, 2014.

SILVA, M. A. et al. Compostagem: Experimentação Problematizadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 71-81, 2015.

SILVA, G. M. **A pesquisa no ensino de química: a abordagem didática da simulação virtual e da experimentação problematizadora.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas. 2016.

SOARES, M. H.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 13-17, 2003.

TORRES, J.R.; MAESTRELLI, S. A concepção educacional freireana e o contexto escolar: subsídios à efetivação das dimensões “pesquisa e ação” em educação ambiental na escola. **VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”**. Ribeirão Preto, setembro de 2011.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

## **APÊNDICES**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA**

**APÊNDICE B**

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **“As Contribuições da Experimentação Problematizadora para a aprendizagem de Conceitos Químicos no Ensino Médio”**, a qual pretende investigar as contribuições promovidas no ensino de conteúdos químicos com alunos do Ensino Médio a partir da experimentação problematizadora.

A sua participação nessa pesquisa se dará por meio de aulas com tematizações relacionadas ao cotidiano voltadas ao conteúdo químico. As atividades desenvolvidas serão debates, aulas laboratoriais, exercícios e situações de aprendizagem de conteúdos químicos, com registros escritos e audiovisuais.

A participação é voluntária, entretanto o responsável por você deverá autorizar e assinar o termo de consentimento. Você não receberá nenhuma vantagem financeira e não terá nenhum custo. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O seu responsável poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo ou penalidade. Toda e qualquer atividade em sala de aula laboratorial, acontecerá com orientação e proteção devida, sem utilização de substâncias tóxicas ou de alto risco.

A atividade será realizada na própria escola xx, no horário normal de aula e nos tempos certos da disciplina de química, utilizando a lousa, Datashow, livros, e os demais materiais escolares dos alunos.

Os riscos e desconfortos previstos decorrentes da participação podem ser advindos do constrangimento devido a não compreensão do objetivo e etapas da pesquisa, ou ainda em dificuldades de aprendizagem dos conteúdos químicos, em que não sejam expostas, no entanto o pesquisador ficará atento para evita a ocorrência de tais situações. As atividades não envolverão a manipulação de substâncias químicas

tóxicas ou que possam comprometer a integridade física dos participantes, mas serão elaborados experimentos simples com acompanhamento do pesquisador o manuseio de vidrarias laboratoriais e com materiais de cunho didático, desse modo serão assistidos de forma integral e terão os primeiros socorros garantidos, logo em qualquer situação de gasto ou acidente haverá o ressarcimento ou indenização devida e assegurada como direito legal. Sua participação na pesquisa contribuirá para entendermos e refletirmos quais as contribuições promovidas no ensino de conteúdos químicos com alunos do Ensino Médio a partir da experimentação problematizadora. e se há o desenvolvimento do caráter crítico e responsabilidade social. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Para qualquer informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador Renan Santos da Silva - Pós-Graduando – PPGQ/UFAM (992343884), Rua Jabal, nº 414, Bairro Santa Etelvina, Loteamento Santa Tereza, Katiuscia dos Santos de Souza, Departamento de Química (ICE/UFAM), (92) 3305-2876 email [katy\\_souza@yahoo.com.br](mailto:katy_souza@yahoo.com.br), ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-5130.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, ....., fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Recebi uma cópia deste termo e esclareci todas as minhas dúvidas.

Manaus, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA**

**APÊNDICE C**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Caros pais ou responsáveis,

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar, da pesquisa **“As Contribuições da Experimentação Problematizadora para a aprendizagem de Conceitos Químicos no Ensino Médio”**, sob a responsabilidade do pesquisador Renan Santos da Silva, o qual pretende investigar as aprendizagens promovidas no ensino de conteúdos químicos com alunos do Ensino Médio a partir Experimentação problematizadora. A participação nessa pesquisa se dará por meio de aulas com tematizações relacionadas ao cotidiano voltadas ao conteúdo químico. As atividades desenvolvidas serão debates, aulas laboratoriais, exercícios e situações de aprendizagem de conteúdos químicos, com registros escritos e audiovisuais.

A participação é voluntária, não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo, mas caso haja alguma despesa para seu filho relativo a esta pesquisa, o mesmo será ressarcido. Seu filho (a) será esclarecido (a) em qualquer situação que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O (a) Senhor (a) poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do seu filho (a) em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo ou penalidade.

A atividade será realizada na própria escola xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx, no horário normal de aula e nos tempos certos da disciplina de química, utilizando a lousa, Datashow, livros, e os demais materiais escolares dos alunos.

Os riscos e desconfortos previstos decorrentes da participação podem ser advindos do constrangimento devido a não compreensão do objetivo e etapas da pesquisa, ou ainda em dificuldades de aprendizagem dos conteúdos químicos, em que não sejam expostas, no entanto o pesquisador ficará atento para evita a ocorrência de

tais situações. As atividades não envolverão a manipulação de substâncias químicas tóxicas ou que possam comprometer a integridade física dos participantes, mas serão elaborados experimentos simples com acompanhamento do pesquisador, o manuseio de vidrarias laboratoriais e com materiais de cunho didático, desse modo serão assistidos de forma integral e terão os primeiros socorros garantidos, logo em qualquer situação de gasto ou acidente haverá o ressarcimento ou indenização devida e assegurada como direito legal.

A participação na pesquisa contribuirá para entendermos e refletirmos quais aprendizagens são promovidas no ensino de conteúdos químicos, a partir da experimentação problematizadora e se há o desenvolvimento do caráter crítico e responsabilidade social. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a identidade dos participantes não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Para qualquer informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador Renan Santos da Silva - Pós-Graduando – PPGQ/UFAM (992343884), , Rua Jabal, nº 414, Bairro Santa Etelvina, Loteamento Santa Tereza, Katiuscia dos Santos de Souza, Departamento de Química (ICE/UFAM), (92) 3305-2876 email [katy\\_souza@yahoo.com.br](mailto:katy_souza@yahoo.com.br) ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-5130.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao responsável.

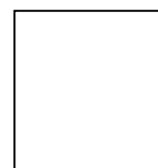
Eu, ....., li as informações acima, recebi explicações sobre a natureza, riscos e benefícios do projeto. Autorizo a participação do meu filho (a) e compreendo que posso retirar o consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízos. Uma cópia deste termo me foi dada.

Manaus, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

Nome Do (A) Filho (A): \_\_\_\_\_

Assinatura Do (A) Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador responsável \_\_\_\_\_





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA**

**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL**

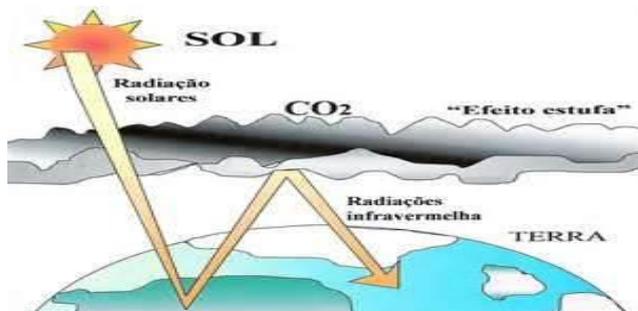
<b>1. Série/Turno:</b>	<b>2. Idade:</b>	<b>3. Sexo:</b> M ( <input type="checkbox"/> ) F ( <input type="checkbox"/> )
<b>4. Quantas pessoas moram em sua casa?</b> ( <input type="checkbox"/> ) 2 ( <input type="checkbox"/> ) 3 ( <input type="checkbox"/> ) 4 ( <input type="checkbox"/> ) 5 ( <input type="checkbox"/> ) 6 ou mais		
<b>5. Qual o nível de escolaridade de sua mãe e seu pai?</b> _____		
<b>6. Você tem computador na sua casa?</b> ( <input type="checkbox"/> ) Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não.		
<b>7. Você lê regularmente:</b> ( <input type="checkbox"/> ) Jornal ( <input type="checkbox"/> ) Revista de informação ( isto é, Veja, Época...) ( <input type="checkbox"/> ) Livro de literatura ( <input type="checkbox"/> ) Revista de informação científica (super interessante, Galileu...) ( <input type="checkbox"/> ) Blogs ( <input type="checkbox"/> ) Outros _____ ( <input type="checkbox"/> ) Não leio.		
<b>8. Com que regularidade você vai à biblioteca?</b> ( <input type="checkbox"/> ) Semanalmente ( <input type="checkbox"/> ) Quinzenalmente ( <input type="checkbox"/> ) Mensalmente ( <input type="checkbox"/> ) Raramente ( <input type="checkbox"/> ) Não vou à biblioteca		
<b>9. Livro didático para estudar química:</b> ( <input type="checkbox"/> ) Tenho em casa ( <input type="checkbox"/> ) Utilizo na biblioteca ( <input type="checkbox"/> ) Não tenho acesso ao livro ( <input type="checkbox"/> ) Material da internet ( <input type="checkbox"/> ) Meu professor elabora uma apostila.		
<b>10. Mora perto da escola?</b> Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) Em caso negativo, porque escolher estudar nesta escola? _____		
<b>11. Você se informa a respeito de questões sociais e/ou ambientais?</b> ( <input type="checkbox"/> ) Sim. ( <input type="checkbox"/> ) Não. Em caso positivo, há quanto tempo? _____		
<b>12. Se a resposta anterior foi sim, você poderia citar algumas questões sociais e/ou ambientais.</b>		
<b>13. Já presenciou algum problema ambiental estranho ou diferente na sua cidade ou bairro? Qual?</b>		

**Obrigada pela participação!**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS ALTERNATIVOS**

1. Observando a figura abaixo e analisando de acordo com o que você sabe, como você explicaria a relação entre o efeito estufa e o CO<sub>2</sub>?



Fonte da Imagem: PINHO, Márcia. Poluição. Interagindo com a Sociologia – Poluição. Integrandosociologia.blogspot. 23/10/2012. Disponível em: <<http://integrandosociologia.blogspot.com/2012/10/poluicao.html>>. Acessado em: 20/03/2017.

2. O que você acredita que acontece quando sentimos frio?

- a) Estamos perdendo calor.
- b) Estamos ganhando calor.
- c) Não ocorre nada relacionado a calor.
- d) Estamos recebendo frio.

3. Quando um cubo de gelo derrete, o que acontece com as moléculas de água?

- a) Não acontece nada.
- b) Elas derretem e aumentam de tamanho.
- c) Elas perdem energia.
- d) Elas entram em maior agitação
- e) Nenhuma das alternativas

4. Diante da reação química:  
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

**Podemos dizer que:**

- a) O lado que mostra o HCl é o lado dos produtos.
- b) A seta indica que a reação da origem somente ao NaCl.
- c) Não é uma reação química.
- d) O lado referente as substâncias NaCl e H<sub>2</sub>O é o lado dos produtos.

5. Como você explicaria o que é energia? E em quais situações do seu dia-a-dia a presença dela poderia ser citada como exemplo?

---



---



---



---

6. Das alternativas abaixo, marque com um X aquela ou aquelas que você considera que tem relação direta com as queimadas.

- ( ) Inversão térmica e chuva ácida
- ( ) Diminuição do uso de combustíveis fósseis
- ( ) Desmatamento
- ( ) Poluição sonora
- ( ) Aquecimento global
- ( ) Derretimento das calotas polares
- ( ) Furacões, Tempestades, Secas, Enchentes
- ( ) Problemas de saúde

7. Você sabe ou já ouviu falar em reações endotérmicas e exotérmicas?

( ) SIM ( ) NÃO

Se respondeu sim, cite um exemplo de cada reação, do seu dia-dia.

---



---



---



---

**Obrigado!**