



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA

AISLAINE SABRINA BERTO RAMOS

**PROBLEMATIZAÇÃO DE AQUECIMENTO GLOBAL EM ENSINO DE QUÍMICA
NO CONTEXTO REMOTO**

CARUARU

2022

AISLAINE SABRINA BERTO RAMOS

**PROBLEMATIZAÇÃO DE AQUECIMENTO GLOBAL EM ENSINO DE
QUÍMICA NO CONTEXTO REMOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso em Química
da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial
para a obtenção do título de
Licenciado em Química.

Área de concentração:
Aprendizagem em Química

Orientadora: Prof^{fa}. Dr^a. Regina Célia Barbosa de Oliveira

CARUARU

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Ramos, Aislaine Sabrina Berto.

Problematização de Aquecimento Global em Ensino de Química no Contexto Remoto / Aislaine Sabrina Berto Ramos - 2022.
60f.: il.;30 cm.

Orientador(a): Regina Célia Barbosa de Oliveira
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Química - Licenciatura, 2022.

Inclui referências, apêndices.

1. Problematização. 2. Aquecimento Global. 3. Ensino Virtual. 4. Ensino de Química. I. Oliveira, Regina Célia Barbosa de II. Título.

370 CDD (22.ed.)

AISLAINE SABRINA BERTO RAMOS

**PROBLEMATIZAÇÃO DE AQUECIMENTO GLOBAL EM ENSINO DE QUÍMICA
NO CONTEXTO REMOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Licenciatura em Química da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Licenciado em Química.

Aprovada em: 11/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Regina Célia Barbosa de Oliveira (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Girleide Torres Lemos
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Ma. Carla Carvalho de Melo
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho à minha família e a todos os educadores que já passaram por minha vida e nessa etapa, à Regina Célia que me ajudou em todos os momentos que eu precisei de orientação para poder chegar a esse momento.

AGRADECIMENTOS

Parece clichê falar aqui que eu só tenho a agradecer, mas é a verdade. Desde o primeiro dia de aula na UFPE eu sabia que era diferente, me encontrei, era um lugar que eu sempre sonhei.

Não excluo os momentos de correria e os pensamentos de que eu não iria dar conta, porém, mesmo assim aprendi muito como ser melhor pessoa, educador, aluno e amigo.

Não sei como retribuir por tanto, apenas agradecendo a Deus, por sempre estar comigo no meu mais íntimo, a educação pública e seus educadores, a minha família e a todos que sempre estiveram comigo.

RESUMO

O presente estudo consiste em analisar as implicações do uso de atividades problematizadoras voltadas para a significação de conceitos químicos associados aos efeitos do aquecimento global para o desenvolvimento de atitudes favoráveis à sustentabilidade ambiental. Estudantes do ensino médio, de uma escola pública da cidade de Caruaru-PE, em meio de um ambiente virtual, fizeram parte da pesquisa. A pesquisa de perfil qualitativo possui como parte dos instrumentos para a construção dos dados, entrevistas semiestruturadas e observação participante. Os estratos das entrevistas e observação foram analisados, adotando como referencial Bardin, Manzini e Chizzotti. Esses autores foram adotados por potencializarem o caminho até os objetivos desta pesquisa, possibilitando a participação de todos os envolvidos de forma humanizada e sempre aberta a diálogos, que surgiram durante a aplicação da pesquisa. Os resultados obtidos foram categorizados como: Compreensão sobre Aquecimento global, Compreensão sobre Efeito Estufa e Consequências do aumento do CO₂ na atmosfera. Onde compreensões iniciais acerca da temática foram sendo desconstruídas e (re)orientadas para que uma possível compreensão e articulação de conceitos químicos auxiliassem no aprofundamento e entendimento das principais consequências envolvendo o Aquecimento Global e a urgência da tomada de atitudes mais conscientes e sustentáveis para a continuação da vida na Terra.

Palavras-chave: Problematização; Aquecimento Global; Ensino virtual; Ensino de química.

ABSTRACT

The present study consists of analyzing the implications of the use of problem-solving activities aimed at the meaning of chemical concepts associated with the effects of global warming for the development of attitudes favorable to environmental sustainability. High school students from a public school in the city of Caruaru-PE, in the midst of a virtual environment, were part of the research. The qualitative profile research has, as part of the instruments for the construction of data, semi-structured interviews and participant observation. The strata of the interviews and observation were analyzed, using Bardin, Manzini and Chizzotti as a reference. These authors were adopted because they potentiate the path to the objectives of this research, enabling the participation of all those involved in a humanized way and always open to dialogues, which emerged during the application of the research. The results obtained were categorized as: Understanding of Global Warming, Understanding of the Greenhouse Effect and Consequences of the increase in CO₂ in the atmosphere. Where initial understandings about the theme were being deconstructed and (re)oriented so that a possible understanding and articulation of chemical concepts would help in the deepening and understanding of the main consequences involving Global Warming and the urgency of taking more conscious and sustainable attitudes towards the continuation of life on Earth.

Keywords: Problematization; Global warming; Virtual teaching; Chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Aba de início para construção de uma proposta FlexQuest	26
Figura 2 -	Principais regiões da atmosfera terrestre	28
Figura 3 -	Minicase do Caso 2	37
Figura 4 -	Vídeo usado no caso 2 sobre o efeito estufa	38
Figura 5 -	Regiões brasileiras com branqueamento de corais	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais componentes para construção de uma FlexQuest	25
Quadro 2 - Tópicos abordados e sua contemplação antes da aplicação da SD	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição de internet por domicílio no país em 2018	24
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
Ppm	Parte por milhão
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivos Específicos.....	16
3	REFERENCIALTEÓRICO.....	17
3.1	Aspectos Teóricos do Ensino por Problemática.....	17
3.2	FlexQuest: a internet a serviço da educação	21
3.3	Aquecimento global: possibilidades para contextualização no ensino de Química.....	25
3.4	Ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia.....	30
4	METODOLÓGIA.....	33
4.1	Questão Norteadora e Pressupor da Pesquisa.....	33
4.2	Participantes e Campo da Pesquisa.....	33
4.3	Construção dos Dados.....	34
5	CRITÉRIO PARA ANÁLISE DE DADOS.....	35
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	36
6.1	Análise da Entrevista e Considerações a Partir da Observação Participante.....	36
6.1.1	<i>Compreensão sobre aquecimento global.....</i>	<i>37</i>
6.1.2	<i>Compreensão sobre Efeito Estufa.....</i>	<i>38</i>
6.1.3	<i>Consequências do aumento do CO₂ na Atmosfera.....</i>	<i>41</i>
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
	REFERÊNCIAS.....	40
	APÊNDICE A - Sequência Didática.....	56
	APÊNDICE B - Entrevista 1.....	57
	APÊNDICE C - Perguntas dos Casos.....	58

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química vem sofrendo transformações ao longo dos anos, consequentes de discussões em torno de modelos centrados no(a) professor(a), com tendência a processos de memorização, de conteúdos disciplinares fragmentados e ausência de relação entre conteúdos e contextos significativos, como estratégia de treinar e formar indivíduos alheios aos anseios da sociedade. Acerca dessa discussão, Menezes e Faria (2003) fazem uma crítica ao ensino tradicional, quando observam a dificuldade de estudantes estabelecerem uma relação holística dos conteúdos das diferentes disciplinas do currículo escolar, aumentando assim, o desinteresse e a apatia dos mesmos pela disciplina.

Corroborando com esse pensamento, Guimarães (2009) e Binsfeld e Auth (2011) ressaltam que abordagens fragmentadas em ensino das ciências e ausência de relação entre os conteúdos abordados e o contexto discente, tendem a dificultar o processo de aprendizagem. Consoante com os referidos autores, acreditamos que tais modelos podem desencadear o desinteresse pelo estudo da disciplina em voga, denunciáveis pelos discentes como difíceis, chatos e sem aplicabilidade, deixando explícita a necessidade de aproximação entre os conteúdos específicos, as realidades dos educandos e os acontecimentos da sociedade.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1998, dentre as competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino de Química apresenta-se as de reconhecer: (1) Os aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; (2) O papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural; (3) As relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais e (4) Os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

Nessa perspectiva, acreditamos que a problematização da temática 'Aquecimento Global e seus Efeitos' possibilita a contemplação de aspectos citados anteriormente, propiciando um processo de ensino-aprendizagem significativo e contextualizado, sendo este último aspecto reforçado pelos PCN como um "elemento facilitador da aprendizagem além de vincular a contextualização a questões de aplicação do conteúdo" (FERNANDES e MARQUES, 20, p. 294).

Para o estudo, caracterizaremos a problematização segundo duas concepções metodológicas apresentadas por Berbel (1998). Uma delas é a resolução de problemas, desenvolvida a partir das ideias de Dewey, que propõe a resolução de problemas como forma de desencadear o pensamento reflexivo. Outra concepção é a metodologia da problematização, cujas ideias têm aporte na visão de educação libertadora, voltada para transformação social, dando ênfase à prática reflexiva. Caracterizaremos a prática reflexiva na perspectiva de Zeichner (1993), que compreende a docência como ação que deve ser consciente, politizada e voltada para questões sociais mais amplas.

Para direcionar nossas ações, utilizamos a problematização em situações didático-pedagógicas, intencionando responder ao questionamento: como o uso de atividades problematizadoras pode contribuir para compreensão e sensibilização de estudantes do ensino médio quanto aos efeitos do aquecimento global a partir da articulação com conceitos químicos?

Partindo-se da hipótese de que a contextualização de conceitos químicos, a partir da problematização, favorece a desfragmentação dos conteúdos, em um processo de ensino-aprendizagem mais crítico-reflexivo em meio a um contexto pandêmico e suas desastrosas consequências especialmente para a educação, observou-se a necessidade do estudo e elaboração de materiais de apoio que possibilitassem uma aprendizagem e construção de conhecimentos e metodologias diversificadas, tanto para o(a) estudante como para o(a) professor(a), os quais em todos os estágios escolares tiveram que reinventar as formas (e ainda estão) de aprender ao ensinar e ensinar ao aprender, conforme o pensamento de Freire (2002).

Considerando o contexto do ensino remoto, trazemos como proposta para mediação do ensino por problematização, o uso da plataforma FlexQuest, tendo essa como base a WebQuest, que nas palavras de Leão e Souza (2008) contribui para o protagonismo do estudante, onde a pesquisa orientada faz parte do processo de construção do conhecimento, sendo esta uma tentativa de modificar o cenário do simples copia e cola sem se preocupar com a fonte, as informações obtidas ou o senso crítico frente as informações encontradas na internet pelos(as) estudantes, podendo tal plataforma conferir aos estudantes “a capacidade do pensamento em níveis elevados de conhecimento” (LEÃO e SOUZA, 2008, p.1).

Sendo assim, esta pesquisa buscou não apenas apresentar os resultados de uma proposta didática em um ambiente virtual, mas suas implicações na formação do estudante, enquanto agente crítico frente aos fatores que permeiam o cotidiano de sua comunidade, realidade local e global, não aceitando estes como determinantes sociais, mas de possíveis mudanças.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar as implicações do uso de atividades problematizadoras voltadas para o desenvolvimento de atitudes favoráveis à sustentabilidade ambiental por estudantes do ensino médio.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar situações em que os(as) estudantes oportunizados ao ensino por problematização por meio da plataforma FlexQuest consigam articular conceitos químicos para compreensão da temática.
- Verificar se os(as) estudantes realizam inferências apropriadas para compreensão de fenômenos químicos consequentes do aquecimento global, estabelecendo conexão com outros contextos relacionados à Química.
- Caracterizar situações em que os estudantes remetam a atitudes favoráveis à sustentabilidade do ambiente.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aspectos Teóricos do Ensino por Problematização

Intencionando esclarecer possibilidades de inserção da problematização no ensino de Química, resgatamos de Berbel (1995,1998), uma discussão acerca das visões teóricas distintas sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Metodologia da Problematização, e o Método de Resolução de Problemas.

Conforme Berbel (1998), as duas primeiras metodologias citadas acima apresentam pontos comuns, uma vez que nas duas propostas o processo de ensino-aprendizagem ocorre a partir de problemas. Contudo, ABP é entendida como proposta curricular de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) pela observação de como vem sendo adotada em escolas de Medicina e outras instituições do país (BERBEL, 1998; BORGES, 2014). Nesse viés, os problemas de ensino são elaborados por uma equipe de especialistas para cobrir todos os conhecimentos essenciais do currículo.

São aspectos inerentes à ABP: constituição de um grupo tutorial de apoio aos estudos, coordenado e secretariado por estudantes do grupo, que se revertem de sessão em sessão para que todos exerçam tais funções; apresentação do problema aos(as) estudantes, pré-elaborado por uma comissão de elaboração de problemas; uma carga horária é estabelecida para as etapas envolvidas na resolução do problema; possibilidades diversas de avaliação, como avaliação por módulo, avaliação progressiva, avaliação de habilidades esperadas e avaliações baseadas nas atitudes dos(as) estudantes (BORGES, 2014).

Conforme Borges (2014, p. 303), ABP possibilita aos(as) estudantes a vivência de práticas que possibilitam “o desenvolvimento da autonomia, a interdisciplinaridade, a indissociabilidade entre teoria e prática, o desenvolvimento do raciocínio crítico e de habilidades de comunicação [...]”. Contudo, este autor ressalta a necessidade de investimentos em recursos humanos e materiais, além de um programa de capacitação de docentes e estudantes, bem estruturado.

Na Metodologia da Problematização, enquanto alternativa de metodologia de ensino, os problemas são extraídos da realidade pela observação realizada pelos(as) estudantes. Caracteriza-se, portanto, como metodologia de ensino, de estudo e de trabalho, para ser utilizada sempre que seja oportuno, em situações em

que os temas estejam relacionados com a vida em sociedade. Nesse sentido, “os sujeitos precisam instruir-se e conscientizar-se de seu papel, de seus deveres e de seus direitos na sociedade” (BERBEL, 1995, p. 14).

Em face do exposto, cumpre esclarecer que as duas propostas metodológicas assumem dimensões distintas. A primeira é uma opção de todo um corpo docente, administrativo e acadêmico, por ser uma metodologia que passa a mobilizar a organização curricular; a segunda é uma opção do(a) professor(a) que pode ser utilizada para o ensino de determinados temas de uma disciplina, nem sempre apropriada para todos os conteúdos. Problematizar, na compreensão de Berbel (1995, p. 14) significa:

formular o problema (uma questão, uma afirmação ou uma negação) a partir de fatos observados, por percebê-los como realmente problemáticos, Inquietantes, Instigantes ou Inadequados. A problematização é relativa ao grupo, ao modo como o grupo olha a realidade, a partir dos conceitos e valores que possui, confrontados com o que observam, resultando num entendimento específico dessa situação, naquele momento.

Acerca da discussão em torno da metodologia da problematização e o método da resolução de problemas, Berbel (1995) ressalta alguns aspectos que diferenciam os dois caminhos metodológicos em sua concepção.

Segundo a referida autora, o método da resolução de problema tem sua origem nas ideias de John Dewey, que propunha a resolução de problemas como forma de desenvolver o pensamento reflexivo, característico do movimento Escola Nova, inserida no contexto da tendência pedagógica liberal progressista, cujas manifestações reforçam a posição de que os indivíduos têm as mesmas oportunidades e se desenvolvem segundo suas capacidades. Sobre outro aspecto, a metodologia da problematização aporta-se na visão de educação libertadora, voltada para transformação social. Trata-se de uma concepção que acredita na educação como uma prática social e não individual, fundamentada em Paulo Freire, Dermeval Saviani, José Carlos Libâneo, Cipriano Carlos Luckesi e outros pensadores da pedagogia histórico-crítica. (BERBEL, 1995).

Aspecto também importante é que, no primeiro caso, a formulação do problema é centrada no(a) professor(a), que media o debate para compreensão do

problema a partir da análise de dados, elaboração de hipóteses e solução para o problema.

A problematização nesse viés pode ser inserida no processo de ensino-aprendizagem pelo uso de situação-problema, definida por Meirieu (1998) como situações didáticas na qual são propostas aos(as) estudantes tarefas que requerem uma aprendizagem clara que se alcança pela superação dos empecilhos à realização da tarefa. Dessa forma, o(a) estudante seria conduzido(a) durante a investigação a identificar informações e estratégias para obter a solução do problema e, com isso, construiria a aprendizagem. Porém, Giani (2010) alerta que a discussão acerca de uma situação-problema nem sempre conduz à sua resolução e que o percurso metodológico escolhido seria mais importante que resolvê-la, pois nessa busca estariam envolvidos processos de reflexão que permitiriam desenvolver o raciocínio do(a) estudante, a partir de questionamentos que favoreçam a construção significativa dos conceitos. Portanto, o mais importante quanto ao uso dessa estratégia seria a verificação de que o(a) estudante conseguiu construir algum conhecimento.

Nesse sentido, em meio à problematização, o(a) professor(a) orientaria o(a) estudante para a sistematização de suas ideias, o que contribui para o rompimento da visão dogmática da Ciência, segundo Galiazzi e Gonçalves (2004), e o(a) direciona na busca por soluções ao problema apresentado, conforme observa Giani (2010) ao considerar que o conhecimento progride com a problematização.

Assim, a atividade docente poderia direcionar a prática para que os novos conhecimentos sejam relacionáveis àqueles que o(a) estudante já possui, uma vez que, conforme Ausubel (1982 *apud* PELIZZARI *et al.*, 2002), a relação substancial dos novos conteúdos com aspectos relevantes da estrutura cognitiva do(a) estudante conduziria à aprendizagem significativa. Durante esse percurso, Zanon e Uhmman (2012) e Suart (2014) enfatizam a função docente como mediadora do processo de ensino-aprendizagem, sendo responsável pelo progresso do raciocínio por meio da criação de situações que exijam reflexão no decorrer de etapas investigativas e pela inserção da problematização e contextualização dos conteúdos, atrelando observações e discussões teóricas para que os(as) estudantes construam argumentos e hipóteses para a solução da situação-problema.

Ressaltamos, mais uma vez, que não é descartada a relevância da resposta à situação-problema, mas segundo Suart (2014, p. 74) “os processos

cognitivos, argumentativos, e as interações entre professores e alunos são, sem dúvida, os principais ganhos para o grupo envolvido”.

Segundo Berbel (1995), na metodologia da problematização, docente e estudantes analisam a realidade social e extraem, dela, inquietações acerca de uma necessidade ou uma ausência de algo que deveria estar presente ou acontecendo, dentro de padrões mínimos requeridos. Então, docente e estudantes problematizam essa situação, e para além de se chegar a um resultado, pretende-se retornar à realidade com informações, sugestões e/ou ações efetivas.

É importante que registremos nossa preocupação com a possibilidade de resistência dos(as) estudantes à inserção de uma metodologia que solicite deles esforço maior. Tradicionalmente os(as) estudantes estão habituados(as) à metodologia mais conservadora, com aulas expositivas, nas quais eles são meros receptores de informações que serão reproduzidas, acriticamente, por eles. Assim, resgatamos de Berbel (2014), alguns caminhos que podem contribuir para uma experiência mais exitosa, que perpassam pela clareza e conhecimento da metodologia pelo docente e pelo compromisso com os ganhos, aprendizagens e desenvolvimentos que os(as) estudantes estarão experienciando.

A fim de fazer possível o que propõe Berbel (2014), é necessário que o(a) docente estabeleça uma relação de companheirismo nesse trabalho, que adote uma postura de mediador do processo de ensino-aprendizagem, que não dê respostas, provoque os(as) estudantes a buscá-las; que estimule, incentive e apoie os(as) estudantes em seus desenvolvimentos. Para tanto, o(a) docente precisa demonstrar clareza e objetividade na abordagem da metodologia a ser empregada. A referida autora salienta ainda que é oportuno sensibilizar os(as) estudantes para que eles(as) assumam protagonismo no seu processo de ensino-aprendizagem para, assim, exercerem seu potencial como ser em formação, como futuro profissional, o que exigiria mais que a simples memorização de conceitos e conteúdos desconectados da sua realidade.

Em alinhamento com Berbel (2014), Binsfeld e Auth (2011) defendem a importância de espaços onde o(a) estudante seja motivado(a) a expressar suas concepções e ser questionador(a), de modo que atue nos contextos próximos, compreendendo os limites e possibilidades de seu papel como cidadão(ã). Nesse sentido, é registrado por Reeve (2009, p. 160), que “o professor deve adotar a perspectiva do aluno, acolher seus pensamentos, sentimentos e ações, sempre que

manifestados, e apoiar o seu desenvolvimento motivacional e capacidade para autorregular-se”.

Acerca dessa discussão, nas palavras de Berbel (2014, p. 66), “as orientações dadas aos alunos para a realização de cada etapa devem ser suficientemente claras, exemplificadas e ilustradas. O professor precisa tornar a atividade factível. O aluno deve sentir-se mais uma vez orientado, apoiado e acompanhado.” A autora chama atenção para uma atuação docente coerente com a metodologia a ser empregada, pois uma proposta que envolva uma ação reflexiva, analítica, dialética, exige do(a) docente uma postura nesta direção.

Sobre esse aspecto, trazemos para o debate a importância de um bom planejamento, que, conforme observa Bach e Carvalho (20--?, p. 11), “é, em grande parte, determinante do sucesso das práticas docentes enquanto qualidade das aulas e enquanto compromisso com a sociedade pretendida”. Para o referido autor, o ato de planejar, articulado a uma postura crítica frente à sociedade é construto histórico do(a) docente, que para além do domínio didático e metodológico, envolve a dimensão humana e sua concretude histórica e social, relacionada com as transformações da existência da sociedade humana. Em consonância com os autores, ressaltamos que do ato de planejar emerge a possibilidade de materialização dos pressupostos de uma atuação docente humanizada, que favoreça a autonomia e emancipação.

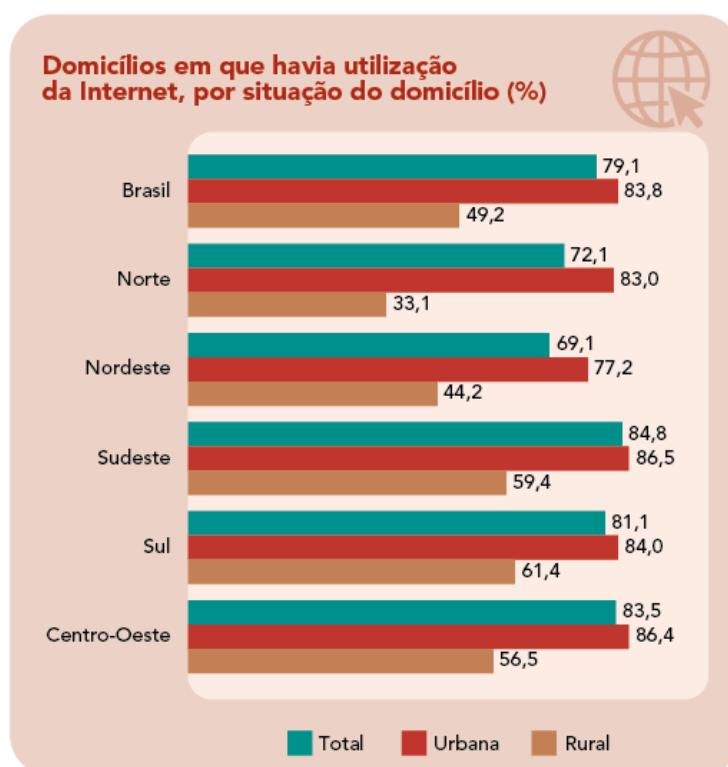
Finalizando, enfatizamos que, embora as duas concepções metodológicas se voltem para objetivos diferentes, ambos os caminhos são relevantes e contribuem para participação ativa e o diálogo constante entre estudantes e docentes na construção do conhecimento. Assim, adotaremos a metodologia da problematização tanto na perspectiva reflexiva de Dewey quanto na perspectiva de transformação social de Freire, como referencial teórico para o desenvolvimento da pesquisa em voga, pela possibilidade de formar estudantes mais críticos(as) do meio em que vivem.

3.2 FlexQuest: a internet a serviço da educação

O uso da internet atualmente se faz indispensável em diversas áreas do cotidiano, desde a movimentação da economia global a qual se dá de forma rápida e

constante, acontecendo transações 24 horas por dia até a mais simples pesquisa realizada para uma atividade escolar, e principalmente para a comunicação instantânea de pessoas em qualquer lugar do mundo. Como a educação está inserida em uma sociedade e acompanha esta em seu espaço-tempo histórico, a tecnologia como já difundida em muitos âmbitos da população, também se destaca a importância da participação e do modo como se insere esta ferramenta no processo de ensino-aprendizado na sala de aula. De acordo com o IBGE o uso de internet chegava a oito em cada dez residências brasileiras em 2018, sendo esse percentual de aproximadamente 80% dos domicílios brasileiros, demonstrando o Gráfico 1, a distribuição desse valor pelas diferentes regiões do país.

Gráfico 1: Distribuição de internet por domicílio no país em 2018



Fonte: IBGE, 2018.

A partir do Gráfico 1, pode-se perceber que a região Nordeste apresenta o menor percentual de internet por domicílio do país e que a diferença entre a zona urbana e rural é expressiva. Porém, os(as) estudantes que fazem parte de uma mesma instituição de ensino possuem neste âmbito, as mesmas ferramentas e possibilidades de aprendizado. Apesar de o valor total de acesso à internet no país

ser um pouco animador, correspondendo este a 80%, vemos em relação a população de uma maneira geral o uso limitado desta ferramenta apenas para comunicação, apresentando um valor de 95,7% do total de pessoas que acessam a internet apenas com esta finalidade (IBGE, 2018). Quando solicitado o uso da web para pesquisas escolares, ou de informações de maneira geral, percebe-se uma deficiência de como usar este meio de busca de forma correta. Demonstrando assim, que não é uma questão apenas de usar a ferramenta disponível, mas de como usar. E o professor da atualidade deve compreender que

Educar também é aprender a gerenciar tecnologias, tanto de informação quanto de comunicação. Ajudar a perceber onde está o essencial, e a estabelecer processos de comunicação cada vez mais ricos, mas participativos (MORAN, 2001, p. 22).

Sendo assim, a FlexQuest é uma forma importante que pode propiciar tanto aos(as) estudantes como a professores, a possibilidade de construir conhecimentos em volta de um conteúdo e uma temática a partir da pesquisa orientada e discutida pelo educador junto com seus educandos. Essa ferramenta é, de acordo com Leão et al. (2006), “uma alternativa ao modelo da WebQuest com a incorporação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC)” (*apud* VASCONCELOS, 2012, p. 41). A TFC é uma possibilidade de ensino-aprendizado de níveis avançados de conhecimentos, os quais os(as) estudantes participam de forma ativa, investigativa e motivadora. Estando disponível na internet como uma estratégia didática e tendo por descrição em seu site como sendo um dos seus objetivos

[...] disponibilizar aos estudantes a possibilidade de construção de um conhecimento mais amplo e flexível, a partir de contextos, centrando-se em casos baseados na realidade obtidos diretamente da Internet (SITE FLEXQUEST).

Os principais componentes da FlexQuest são montados pelo(a) professor(a) ou um conjunto de professores, com base em uma temática que possua casos reais disponíveis na íntegra, por exemplo, notícias, reportagens e materiais do gênero, os quais são desconstruídos e contextualizados, sem que perca sua essência com relação à proposta didática inicial e o caráter holístico do conhecimento. No Quadro 1, são apontados os principais componentes de uma FlexQuest e suas respectivas descrições de acordo com Leão e Souza (2008).

Quadro 1: Principais componentes para construção de uma FlexQuest

Componentes	Descrição da Etapa
Introdução	Formula-se uma pergunta central a qual será o norte da Flexquest e que estará ligada à tarefa a ser realizada pelos(as) estudantes. É a oportunidade que o professor tem de engajar e atrair os(as) estudantes a acreditarem na sua proposta de ensino e esta deve estar relacionada a um tema da vida real (situação-problema).
Orientações	Nesta etapa as orientações são feitas sobre a necessidade de exploração dos casos e mini-casos, e depois as travessias conceituais.
Recursos	Apresentação dos casos e mini-casos obtidos na internet e desconstruídos pelo professor.
Processos	Sequências especiais com hiperlinks para os diversos casos e mini-casos desconstruídos nos recursos (etapa anterior).
Tarefa	Desconstrução de um novo caso sugerido pelo professor e/ou a criação de uma nova sequência especial tendo por base os casos já desconstruídos
Avaliação	Pode ser realizada de várias formas, como apresentação de grupos na sala de aula, avaliação da pertinência dos novos casos ou das novas sequências criadas pelos(as) estudantes, não visa classificar, mas observar e orientar o que foi aprendido.
Conclusões	Procuram incentivar os(as) estudantes a continuarem analisando novos casos sobre a temática discutida

Fonte: Leão e Souza (2008)

As etapas constantes no Quadro 1, já ficam dispostas no site da FlexQuest, fazendo o(a) professor(a) o preenchimento delas. A Figura1 apresenta o início da aba para a construção de uma proposta didática no formato FlexQuest.

Figura 1: Aba de início para construção de uma proposta FlexQuest



Fonte:

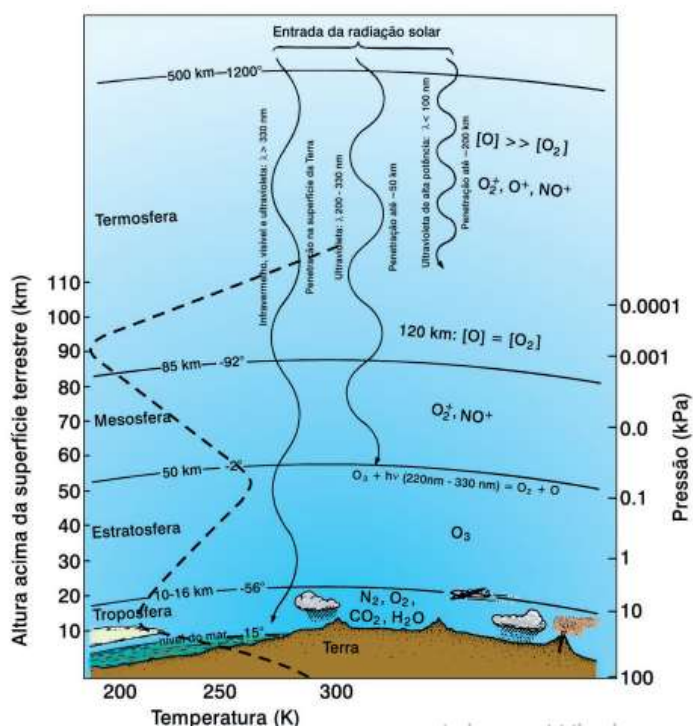
http://flexquest.ufrpe.br/sites/flexquest.ufrpe.br/modules/custom/picture_layout_options/img/templates/d.png

À esquerda da Figura 1, observa-se um quadro com os componentes principais da plataforma: *informação geral*, *contexto*, *casos*, *criar questão*, *criar processo* e *criar transferência*, e a partir destas o(a) professor(a) pode ir construindo todo o caminho de possibilidades de conhecimento e de aprendizado, em que os(as) estudantes em diferentes estágios de aprendizagem, diferentes formas de atividade e avaliação vão sendo tocados durante a execução das atividades, onde discussões podem ser potencializadas a partir dos materiais disponibilizados pelo(a) professor(a) de forma selecionada e variada, mas não estando estes prontos e acabados, tendo os(as) estudantes o desafio de compreender os pontos principais que se quer alcançar com aquela determinada discussão e fazendo conexões entre as diferentes ferramentas disponíveis na plataforma FlexQuest, resultando em formulações de respostas e conclusões riquíssimas de conhecimento.

3.3 Aquecimento global: possibilidades para contextualização no ensino de Química

Quando pensamos em aquecimento global as primeiras ideias que vêm a cabeça estão relacionadas ao efeito estufa, sendo tratado esse fenômeno muitas vezes de forma equivocada, quando na verdade este é um importante aliado a existência de vida na Terra. O efeito estufa é um fenômeno natural, o qual permitiu que a temperatura do planeta aumentasse 4° C acima do que era na última idade do gelo, há cerca de 13 mil anos atrás (MOZETO, 2001). A estrutura e a composição da atmosfera terrestre (Figura 2) variam de acordo com a altitude da mesma em relação ao solo e as suas contribuições em absorver, filtrar e converter a radiação solar em diferentes comprimentos de onda, mantendo a vida na Terra, e o efeito estufa faz parte desse processo.

Figura 2: Principais regiões da atmosfera terrestre



Fonte: adaptada de Manahan, 1984, Moore e Moore, 1976

A partir da Figura 2, observa-se que nas diferentes faixas atmosféricas não ocorre uma linearidade com relação a temperatura e os espaços limítrofes entre as regiões, variando as temperaturas de 15 K na superfície terrestre, -92 K a 85 Km de altitude até a parte mais superficial do planeta, atingindo um valor de 1200 K em 500 Km de altitude. De acordo com Mozeto (2001, p. 42)

A atmosfera terrestre deve ser vista como um grande ‘cobertor’ do planeta. Ela protege a terra e todas as suas formas de vida de um ambiente muito hostil que é o espaço cósmico, que contém radiações extremamente energéticas. [...] Ela também se constitui em um componente fundamental do Ciclo Hidrológico, pois age como um gigantesco condensador que transporta água dos oceanos aos continentes.

Porém, essa ideia de que o planeta é autossuficiente e sustenta toda uma logística para a manutenção da vida começa a sofrer grandes impactos negativos quando iniciaram-se os grandes processos industriais, onde não só ocorreu uma degradação de ecossistemas, vidas cada vez mais escravizadas, o lucro passou a ser o detentor da ética, mas as consequências desses empreendimentos desenfreados acabaram e estão resultando em consequências cada vez maiores e desastrosas para o planeta, a vida e para as relações do homem com o meio ambiente.

Um desses marcos históricos que foram usados e abusados pela sociedade e seus efeitos perduram até hoje, encontra-se a criação do gás CFC (clorofluorcarbonetos), onde em 1930 o engenheiro mecânico Thomas Midgley Jr. e o químico Albert Henne, apresentaram para o mundo a segurança de seu novo composto refrigerante, atendendo esse de forma admirável os requisitos técnicos os quais não existiam na época para a maioria desses compostos, como os fatores de ser “muito estáveis, ‘não tóxicos’, não inflamáveis, de fabricação não dispendiosa e quase sem cheiro” (COUTEUR e BURRESON, 2006, p. 285), quase algo inacreditável para a época, pois os equipamentos de refrigeração que haviam até então, eram barulhentos ao ponto de serem colocados em um cômodo a parte da casa, ocorriam acidentes de explosão e eram tóxicos.

Essa descoberta foi resultado de um processo o qual começou por volta de 1851 quando James Harrison, um escocês e Alexander Twining, um norte-americano, se tornaram um dos pioneiros da refrigeração comercial, sendo estes do ramo da cerveja, o sistema criado por estes era baseado em éter. Até Midgley e Henne, compostos como cloreto de metila, dióxido de enxofre, amônia, éter e moléculas similares foram usados com esse propósito. Voltando ao sucesso do então CFC, uma revolução no modo de vida das pessoas e da sociedade foi notada, sendo aplicada essa substância em diversos materiais e objetos como: as geladeiras na década de 50 passaram a ser um eletrodoméstico comum e seguro nas residências, os antibióticos, vacinas e outros medicamentos sensíveis ao calor,

agora podiam ser armazenados e enviados para todos os lugares do mundo, as casas, hospitais e carros agora podiam ser refrescados. De acordo com Couteur e Burreson (2006), devido a característica do CFC de não reagir praticamente com nada, este foi ainda utilizado pela indústria em massa como produtos em spray.

Contudo, o entusiasmo com os compostos clorofluorcarbonetos ou Fréons como foram patenteados, durou até o ano de 1974, quando estudos apontaram que a maior qualidade desses compostos (serem muito estáveis) era ao mesmo tempo sua ruína. Pois devido a essa estabilidade, o CFC apresenta um tempo de residência na atmosfera de 12.400 anos com uma abundância atual de 0,27 ppb (MOZETO, 2001). Onde Rocha-Filho (1995, p. 10) relata que os químicos Mario Molina e F. Sherwood Rowland da Universidade da Califórnia

Ao realizarem cálculos detalhados sobre reações entre cloro e ozônio é que surgiu a surpresa assustadora: havia um processo catalítico, através do qual um único átomo de cloro poderia destruir milhares de moléculas de ozônio.

A partir das conclusões feitas por Molina e Rowland, medidas mundiais foram tomadas para que a produção de CFC fosse eliminada.

Se o CFC foi e ainda está sendo, um dos problemas criados e que impactaram o planeta em um todo com resultados catastróficos, atualmente o maior desafio com relação aos gases de efeito estufa (GEE), sendo estes necessários e importantes para o efeito estufa, porém, o que se pode observar é o aumento descontrolado destes pela humanidade, acumulando-se na atmosfera e gerando consequências onde todos os lugares do planeta são afetados, e a saída não é tentar encontrar de forma histórica um outro planeta o qual seja possível a vida, mas aprender a conservar no qual se vive.

Um dos principais responsáveis pelo aumento da temperatura do planeta (o primeiro é o ser humano) é o gás carbônico, a sua liberação de forma irresponsável na atmosfera por ano chega 10 Gt (1 Gt equivale a 1 bilhão de toneladas) e de outros gases (PACHECO e HELENE, 1990). O CO₂ é naturalmente um dos componentes da atmosfera, correspondendo este em condições normais a 0,04%. Os GEEs possuem esse nome, porque “são capazes de reter o calor do sol na troposfera terrestre” (MOZETO, 2001, p. 45).

De acordo com o relatório de 2018 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês), no qual participam atualmente 195 países

Estima-se que as atividades humanas tenham causado cerca de 1,0°C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais, com uma variação provável de 0,8°C a 1,2°C. É provável que o aquecimento global atinja 1,5°C entre 2030 e 2052, caso continue a aumentar no ritmo atual (IPCC, 2018, p. 7).

Ainda de acordo com o IPCC (2018, p. 10), uma mudança correspondente a 0,5°C já será possível detectar mudanças climáticas com relação a

[...] temperatura média na maioria das regiões terrestres e oceânicas, nos extremos de calor na maioria das regiões habitadas, na ocorrência de chuva intensa em diversas regiões e na probabilidade de seca e déficits de chuva em algumas regiões (*texto adaptado*).

Sendo estas afirmativas corroboradas por Mozeto (2001) e Silva *et al.* (2009), dentre os efeitos citados acima um deles está relacionado ao aquecimento e o processo de acidificação dos mares, no qual este se dá à medida que ocorre o aumento das concentrações de CO₂ na atmosfera. O dióxido de carbono em contato com os oceanos dissolve-se na água e produz o ácido carbônico (H₂CO₃), o qual é uma espécie instável e libera H⁺ no ambiente aquático, deixando assim, as águas oceânicas mais ácidas. De forma natural as águas dos oceanos são alcalinas, apresentando um pH médio de 8,1 (HATJE, COSTA e CUNHA, 2013), porém, com a diminuição deste, o carbonato dos ambientes marinhos interage com o H⁺, deixando uma pouca quantidade de carbonato de cálcio disponível para o meio, sendo este componente essencial para o desenvolvimento de organismos calcificadores, como recifes de corais e conchas de diversos animais marinhos, onde em 1998 foi observado um evento global de branqueamento de corais em várias partes do mundo, estando esses associados as mudanças climáticas (BRASIL, 2006).

Partindo do tema “Aquecimento Global e seus efeitos”, pode-se pensar o quão importante se faz a conscientização e a mobilização de políticas públicas voltadas ao meio ambiente. Apesar de existirem fronteiras, diversos países e toda uma imensidão de regiões do globo terrestre, é importante lembrar-se que existe um só lar, o planeta Terra.

É a partir dessa ideia de conscientização e responsabilidade que a temática proposta neste trabalho se torna importante na aprendizagem, pois a sua contextualização e problematização nas aulas de química podem contribuir para a formação cidadã dos(as) estudantes e nas diferentes séries do Ensino Médio, pois de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1998 e suas expectativas de aprendizagem para essa etapa da educação básica, a questão ambiental permeia uma considerável parte dos conteúdos de química a serem ministrados nas salas de aula por professores(as), como por exemplo, conceitos de absorção, emissão, reflexão e refração, substâncias compostas (CO_2 , CFC etc.), substâncias simples (O_2 , H_2 , He, et.), acidez, pH, escala de pH, equilíbrios ácidos (quando fala dos mares) e tantos outros conceitos, associados ao tema proposto.

3.4 Ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia

Em 2019 o mundo foi surpreendido com a circulação de uma variante dos coronavírus, o SARS-CoV-2 (em inglês: Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2), que causa infecções respiratórias agudas (FIOCRUZ, 2020). O alto potencial de disseminação do vírus provocou um surto de COVID-19, do inglês Coronavirus Disease 2019, infecção causada pelo novo coronavírus, que ultrapassou as fronteiras continentais, caracterizando situação de pandemia por COVID-19.

Com o contexto pandêmico no Brasil, assim como em outros países, estabeleceu-se a necessidade de ações do Ministério da Saúde e de entidades governamentais de Estados e Municípios para conter o avanço da doença. Dentre essas ações, estava a elaboração de um plano e critérios para ajuste de medidas não farmacológicas, como distanciamento social.

Entretanto, a política de isolamento social exigiu resignificação da rotina diária das pessoas, com consequências nas diversas dimensões da vida – social, econômica e emocional, pois em situação emergencial e de isolamento, nem todos têm a mesma resiliência. Entendendo o Ensino como prática social, consideramos importante registrar que problemáticas como condições de vulnerabilidade e desigualdade social, já existentes no Brasil e exacerbadas pela pandemia, devam ser consideradas no contexto educacional do ensino remoto, buscando minimizar os impactos dessas desigualdades na Educação, garantindo os princípios da

universalidade, da equidade e da qualidade dos processos de ensino e aprendizagem.

Em meio a tantas mudanças estruturais em decorrência do isolamento social, a adaptação do Ensino ao modelo de Educação à Distância (EaD) é um dos maiores desafios para profissionais da educação e estudantes. A disseminação da Educação à Distância no Brasil já era uma realidade crescente há alguns anos, embora se tenha, na atual conjuntura, uma inversão no fator motivacional da migração para EaD. Se antes esse fator estava relacionado às dificuldades de o(a) estudante realizar um curso presencial, agora a adaptação ao ensino à distância passou a ser a única alternativa encontrada pelas instituições (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Contudo, é importante ressaltar as diferenças estruturais entre ER e EaD.

No Brasil, a EaD surgiu com cursos que eram feitos por correspondência e contavam com o apoio do rádio e da televisão. Com a disseminação das tecnologias de informação e de comunicação, em meados dos anos 1990, começaram a surgir os programas oficiais e formais de EaD. Esses programas eram voltados para a formação continuada de professores(as) da rede pública de ensino (MUGNOL, 2009).

Atualmente, a Educação à Distância está prevista em vários documentos oficiais brasileiros. As bases legais da EaD foram estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (9394/96; regulamentada pelos decretos nº 5.622/05) que caracteriza a EaD como “modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e docentes desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos” e pelo decreto nº 9.057 /17 que flexibiliza a criação de cursos EaD, aperfeiçoando procedimentos, desburocratizando fluxos e reduzindo o tempo de análise e o estoque de processos e aponta situações em que a educação a distância é permitida para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de nível Médio (BRASIL, 1996, 2005 e 2017).

O ensino na condição remota foi constituído para um período emergencial, configurado pelo risco sanitário da aglomeração, considerando o contexto pandêmico provocado pelo Covid 19, levando instituições de ensino superior a transpor componentes curriculares presenciais para uma oferta online. Os cursos presenciais não passam a se configurar como EAD, uma vez que esta modalidade

tem uma regulamentação específica e sua virtualidade é planejada em todas as suas dimensões, como gestão, forma de atendimento, além do ensino propriamente dito. Ao cursar EAD, o/a estudante escolhe não apenas um curso, mas a forma como esse curso será efetivado.

Todavia, ressaltamos que os aspectos centrais da EaD e do ER convergem para o uso indispensável das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), e a utilização de metodologias ativas para a realização da mediação didático-pedagógica. Se por um lado esses aspectos contribuem para desenvolver a autonomia e protagonismo dos(as) estudantes, conforme Barros e Carvalho (2011), por outro, esbarra em limitações de acesso aos recursos mínimos para o propósito, em face das diferentes condições dos partícipes, emanadas da estratificação social. Em face dessa dicotomia, é preciso ser sensível à realidade dos indivíduos envolvidos no processo, pois embora a implementação das tecnologias supracitados esteja ancorada em argumentos como a democratização da informação e comunicação digital, segundo Costa, Duqueviz e Pedroza (2015), essa não é a realidade de países marcados pela desigualdade social, como o caso do Brasil.

Sensibilizados(as) com essas questões e atentos(as) às particularidades do ensino remoto, buscamos estratégias para formação de estudantes do ensino médio, com aporte na resolução de problemas e na metodologia da problematização, a qual se configura uma metodologia coerente com a proposta de ensino que promova o protagonismo do(a) estudante em seu processo de ensino-aprendizagem, sem necessariamente, limitar-se às TDIC. No tocante à formação, docente, conforme Medeiros (2017), a problematização do conhecimento propicia a mobilização dos saberes profissionais, formando docentes mais críticos.

4 METODOLOGIA

4.1 Questão Norteadora e Pressupor da Pesquisa

O objeto de investigação da pesquisa diz respeito às implicações da problematização para compreensão e sensibilização de estudantes do ensino médio quanto aos efeitos do aquecimento global em articulação com conceitos químicos, no contexto do ensino remoto. O estudo configura uma pesquisa qualitativa que, conforme Diehl (2004) descreve a complexidade de determinado problema, à luz dos significados dos indivíduos, com ênfase na subjetividade dos processos dinâmicos vividos nos grupos. Sendo entrelaçadas as metodologias do ensino por problematização e da FlexQuest. Quanto à natureza da pesquisa e tomando Prodanov e Freitas (2013, p. 51), esta se caracteriza como pesquisa básica. Quanto aos objetivos, esta pesquisa classifica-se como descritiva, que, conforme Gil (2008) busca estudar as características de um grupo, descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade e a existência de associações entre variáveis.

Para o estudo, analisamos caminhos trilhados pelos(as) estudantes para resolução de situação-problema, buscando verificar o desenvolvimento de habilidades intelectuais, a partir de processos reflexivos, argumentativos e interacionais, na construção do conhecimento. Para construção dos dados, adotamos a pesquisa participante, que de acordo com Gil (2008, p. 31)

caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas e, portanto, envolve a participação do pesquisador para além dos registros das observações.

As observações foram construídas durante e após as aulas com o auxílio do google meet e das gravações das aulas ministradas.

4.2 Participantes e Campo da Pesquisa

Os participantes da pesquisa foram 6 (seis) estudantes do ensino médio, de uma escola da rede pública de ensino de Pernambuco na cidade de Caruaru, onde foi possível a realização da mesma para alunos das três séries desta etapa educacional, pois os Eixos Temáticos e as Expectativas de Aprendizagem de acordo

com o PCN de Pernambuco (2013) permitem a articulação entre os mesmos e a proposta didática em qualquer uma dessas séries. Os 6 (seis) participantes foram definidos de acordo com suas disponibilidades de participação no estudo.

4.3 Construção dos Dados

Para atender ao objetivo de caracterizar relações de responsabilidade socioambiental que remetam a atitudes favoráveis à sustentabilidade do ambiente foram utilizadas entrevistas semiestruturadas, registradas em áudios. Segundo Manzini (2004) tal instrumento constitui-se de um roteiro com perguntas orientadoras que são complementadas de acordo com as circunstâncias surgidas durante a entrevista.

Para atender aos objetivos de identificar situações em que os(as) estudantes consigam significar conceitos químicos em articulação com o tema e verificar se eles realizam inferências apropriadas para compreensão de fenômenos químicos associados à acidificação dos mares, estabelecendo conexão com outros contextos relacionados à Química, lançamos mão da observação participante, registrada por nota de campo e audiografia, que na concepção de Chizzotti (2010, pág. 90) “é obtida por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado, para recolher as ações dos atores em seu contexto natural, a partir de sua perspectiva e seus pontos de vista”.

Esses dois tipos de construção de dados foram adotados como sendo formas potencializadoras de chegar até os objetivos desta pesquisa, visando a participação de todos os envolvidos de forma humanizada e sempre aberta a diálogos, que surgiram. Para isso, estruturou-se uma sequência didática (Apêndice 1) composta por 5 (cinco) aulas de aproximadamente 50 minutos cada, utilização do Google Meet, entrevista, estratégia Flexquest como já discutida anteriormente, com adaptações para o formato remoto, devido a situação de pandemia atual e sendo os(as) estudantes identificados por E1, E2 e assim sucessivamente.

5 CRITÉRIO PARA ANÁLISE DE DADOS

Os materiais caracterizados como *corpus* de análise foram apreciados de acordo com procedimentos de análise de conteúdo conforme Bardin (2016). Inicialmente realizamos leitura flutuante dos materiais recolhidos a partir das gravações das aulas, buscando identificar a partir da demarcação de algumas partes do texto, indícios que pudessem evidenciar a abstração de conceitos químicos, bem como relações de responsabilidade socioambiental que remetessem a atitudes favoráveis à sustentabilidade do ambiente. Bardin caracteriza essa ação como etapa de pré-análise.

A partir das demarcações feitas na pré-análise, realizamos a fragmentação dos materiais em unidades de significado, que foram submetidas à codificação. Quando analisadas, as unidades de registro nos forneceram as categorias, que dizem respeito aos sentidos presentes nessas unidades, possibilitando a compreensão do seu real significado, para que pudéssemos, ao final, inferir os verdadeiros sentidos que elas expressam e, no seu conjunto, quais ideias centrais dos materiais analisados poderiam contemplar à questão que norteia o problema desta pesquisa. Quando as unidades de registro apresentaram mais de um sentido, lhes foram atribuídos mais de um código.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

6.1 Análise da Entrevista e Considerações a Partir da Observação Participante

A partir do primeiro encontro realizado, onde ocorreu a apresentação da proposta dessa pesquisa e das perguntas dispostas no Apêndice B, como forma de sondagem dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes sobre Aquecimento Global e suas implicações, as discussões que ocorreram nesta e durante o transcorrer do restante da sequência didática (SD), percebeu-se que as ideias e as falas dos(as) estudantes (6 alunos, 2 de cada série do ensino médio) sobre a temática se mostraram não coerentes e que estas auxiliaram e proporcionaram uma previsão das necessidades em termos de conteúdos químicos e não químicos necessários para que o andamento da SD desse continuidade e para que de fato conseguisse alcançar os objetivos da pesquisa. Esse contato direto do pesquisador com o fenômeno observado foi um dos principais responsáveis para que circunstâncias como estas fossem percebidas e vistas como oportunidade de enriquecer o trabalho, sendo esta uma das características da observação participante (CHIZZOTTI, 2010).

Abaixo de forma resumida podemos observar as principais categorias que foram construídas a partir da análise flutuante dos materiais obtidos, os quais serão explorados no decorrer da discussão e que foram classificados de acordo com a contemplação das falas dos alunos.

Quadro 2 – Categorias abordadas e suas respectivas contemplações

Código	Principais Categorias Abordadas	Índice de Contemplação
AQ	Compreensão sobre Aquecimento global	Parcialmente satisfatório
EE	Compreensão sobre Efeito Estufa	Parcialmente satisfatório

ACOA	Consequências do aumento do CO ₂ na atmosfera	Totalmente satisfatório
------	--	-------------------------

Fonte: Próprio Autor

O índice de contemplação adotado nas falas dos(as) estudantes foi baseado em elementos que mais se aproximavam de conceitos válidos cientificamente sobre cada problematização trabalhada e oportunizada.

6.1.1 Compreensão sobre aquecimento global

Inicialmente a partir da entrevista de sondagem, quase que unanimemente os(as) estudantes associaram o aquecimento global ao aumento da temperatura do planeta e a cada vez mais comuns, ondas de calor, como podemos ver abaixo:

E1: “... o aquecimento global superaquece a Terra e isso é ruim para a gente, porque não podemos aguentar tanto calor. Poderíamos entrar em extinção...”.

E2: “... o aquecimento global é ruim, pois provoca secas...”.

Percebemos que o aquecimento global é associado pelos(as) estudantes apenas ao calor e a sensação térmica, não apresentando ainda argumentos em termos globais, mas apenas locais (o que eu sinto, o que eu vejo, percebo e etc...).

Foi percebido que as mudanças climáticas foram outro fator que prevaleceu nas respostas dos(as) estudantes durante a entrevista, sendo a resposta do estudante 2 uma das previsões com alto índice de possibilidade de acordo com o IPCC de 2018 e já vivenciando algumas regiões do globo terrestre com esse fenômeno cada vez mais constante.

Quando realizado o primeiro questionamento do Apêndice C (*A partir do estudo e de suas próprias palavras. O que seria os gases de efeito estufa (GEE)?*) após a execução do primeiro caso (Apêndice A) da estratégia Flexquest desenvolvida e de seus 3 (três) minicase, aplicado no segundo encontro, sobre os gases de efeito estufa, observou-se que foi apontado nas respostas dos(as)

estudantes (e de alguns era possível perceber que era o único que haviam captado a partir dos materiais selecionados) o CO₂ como protagonista desse processo.

E3: *“... ele é liberado pelos carros, as fábricas e os estrumes de animais...”*.

E4: *“O carbono é quem provoca o aquecimento”*.

Estando o dióxido de carbono disponível na atmosfera terrestre reduzido apenas às fumaças liberadas pelas indústrias, carros, queimadas e fezes de animais. Os alunos ainda não sabiam explicar o porquê de o dióxido de carbono prejudicar tanto a natureza e sendo perceptível que apenas aspectos ruins do gás foram atribuídos ao meio ambiente.

Foi levantada uma longa discussão sobre o fato, na tentativa de desconstruir a partir dos discursos apresentados essas ideias incoerentes que surgiram sobre o papel do CO₂ enquanto um GEEs. Pensamos que os equívocos aconteceram em sua grande parte devido a ênfase que de fato a maioria dos materiais disponibilizados apresentaram, mas que não era aguardado tais resultados, visto que conteúdos parecidos como este são trabalhados desde muito cedo na escola, principalmente durante as aulas de ciência.

6.1.2 Compreensão sobre Efeito Estufa

Durante a entrevista de sondagem (Apêndice B) aplicada inicialmente durante a SD com o intuito de observar os conhecimentos prévios do(as) estudantes acerca da temática, notamos que todos os(as) estudantes participantes afirmaram que o efeito estufa é algo ruim, reduzindo o seu papel apenas a questões maléficas para o planeta

E3: *“Assim, pelo que eu estudei sobre aquecimento global, não é muito vantajoso (o efeito estufa) para a gente. E pode causar diversos problemas futuros...”*.

E4: *“... Concordo com E3, pois quando penso no Efeito estufa, já penso como algo negativo”*.

Porém, a partir da exploração do caso 2 (intitulado pelo mesmo fenômeno) e de seus 3 minicase (Figura C) que abordavam a questão do ciclo do carbono e da sua importância para a manutenção da vida na terra, o desenrolar histórico dos CFCs, da sua ligação com o buraco na camada de ozônio e por fim o uso da charge “Virando Petróleo” de Gonsales (links disponibilizados no Apêndice A), os(as) estudantes apresentaram argumentos relacionados as suas próprias respostas anteriores:

E4: *“Calma! Quero mudar a minha resposta! O efeito estufa não é ruim, mas sim a quantidade de carbono liberado. Eu achei interessante saber sobre as variações de temperatura da lua e saber como funciona para a gente tipo não congelar de frio ou não morrer de calor”.*

E5: *“A gente tá matando a gente mesmo? Que lógica é essa?”.*

E2: *“Culpa do povo, do petróleo...”.*

E3: *“Ele mostra como a atmosfera é importante para a nossa sobrevivência”.*

A partir das respostas dos estudantes acima, podemos perceber o possível processo de auto avaliação que os(as) estudantes desenvolveram espontaneamente durante os encontros sobre suas falas e que permitiu que discursos como os demonstrados fossem presenciados, sendo considerado as suas conclusões como coerentes, pois de fato o efeito estufa não é para ser interpretado como “inimigo”, mas como um fenômeno natural, capaz de reter parte do calor do sol no planeta e permitindo a nossa sobrevivência (MOZETO, 2001).

As associações realizadas entre a temática e os conhecimentos químicos após a aplicação do caso 2, possibilitaram que os(as) estudantes desenvolvessem respostas mais trabalhadas do que as proporcionadas anteriormente, onde podemos perceber que alguns dos objetivos contidos na SD como ‘compreender os impactos acontecidos sobre os oceanos e toda a vida marinha a partir das emissões antrópicas dos gases de efeito estufa’ estava sendo encaminhados de forma animadora.

A partir da fala dos(as) estudantes E4, E5 e E2 e sendo o amplo aspecto negativo atribuído ao efeito estufa inicialmente, desmistificado, pois a importância do mesmo para a sobrevivência dos seres vivos foi identificado nas respostas dos(as)

estudantes E4 e E3, posterior a aplicação da SD. Vale ressaltar que embora o(a) estudante E4 tenha citado apenas o carbono, na verdade ele se refere ao CO₂, pois outros gases também são responsáveis por esse efeito, como o metano e a água, tendo sido discutido esse fato durante o encontro.

Figura 3: Minicasos do caso 2



Fonte: Página da Flexquest construída

Sendo assim, observamos que a metodologia de ensino adotada (Metodologia da Problemática) foi de grande importância para a obtenção de tais resultados, pois tomando o aquecimento global como uma problemática relacionada ao cotidiano dos estudantes e as suas realidades (implícito ou explicitamente) é possível notar que os(as) estudantes se conscientizam de seus papéis e responsabilidades enquanto cidadãos críticos, reflexivos perante as exigências que emergem do convívio em sociedade (BERBEL, 1995).

Ainda de acordo com os discursos apresentados antes e após a aplicação do caso 2, podemos perceber um dos aspectos da problematização sendo esperado, ou seja, a tentativa da reorganização dos conhecimentos prévios dos estudantes e do seu engajamento cognitivo na busca de compreender o que até então, era desconhecido, sendo esse processo como uma possibilidade de alcançar o entendimento significativo do conteúdo apresentado (CYRINO e PEREIRA, 2002).

A partir de um vídeo disponível como parte de um dos minicasos do caso 2 na plataforma criada (Figura 4) que discutia questões sobre o efeito estufa e suas implicações, foi retomada uma questão observada ainda no primeiro encontro, na qual os(as) estudantes fizeram a associação sobre o efeito estufa e o aquecimento global, sendo uma das falas, tomados até mesmo como sinônimos

E3: “... Assim, pelo que eu estudei sobre aquecimento global, não é muito vantajoso (o efeito estufa) para a gente”.

Figura 4: Vídeo usado no caso 2 sobre o efeito estufa



Fonte: vídeo do youtube disponibilizado na plataforma Flexquest elaborada

Com o auxílio do vídeo destacou-se que o efeito estufa é um processo natural em que parte da radiação solar que adentra no nosso planeta é absorvida por certos gases (GEEs) que estão presentes na atmosfera terrestre como água, óxido de nitrogênio, dióxido de carbono e que o restante dessa radiação é liberada (SILVA *et al*, 2009). Todavia, o aquecimento global é um fenômeno em que grande quantidade de GEEs se acumulam na atmosfera terrestre, absorvem boa parte dessa radiação e aumentam a temperatura da Terra, dificultando a passagem dessa radiação para fora da Terra.

6.1.3 Consequências do aumento do CO₂ na atmosfera

Acredita-se que por ser um tópico bastante visto durante o ensino fundamental e por estar presente nos diferentes meios de comunicação, obteve-se um bom retorno dos(as) estudantes com relação às indagações que eram

levantadas sobre as consequências do aquecimento global para o planeta, tanto na entrevista realizada no primeiro encontro, como durante todo o processo.

Com o andamento dos estudos e do manuseio dos materiais disponíveis na plataforma Flexquest montada especialmente para a SD trabalhada, percebeu-se durante os debates e a resolução das 4 (quatro) questões (Apêndice C) acerca do último e terceiro caso (realizado de maneira individual e de forma assíncrona), que ao final do processo as respostas dos(as) estudantes ficaram mais consistentes, apresentando exemplos que antes não haviam sido citados em suas respostas quanto as principais consequências do aquecimento global para o planeta

E5: *“... maior número de queimadas, secas, inundações, acidez dos mares por causa do excesso de CO₂ no planeta...”*.

E1: *“Antes eu só pensava no básico, mas ainda têm os mares, os corais, os peixes que moram naqueles corais...”*.

E3: *“O carbono está relacionado com o CO₂ que e é soltado na atmosfera em excesso, em contato com o mar acontece o branqueamento dos corais”*.

E4: *“... aumento do nível do mar começa a invadir as cidades dos litorais, provocar mais tsunamis, derretimento da casa dos ursos polares, porque eles não ficam o tempo todo na água. Porque eles precisam de um lugar frio para ficarem e não vai ter mais”*.

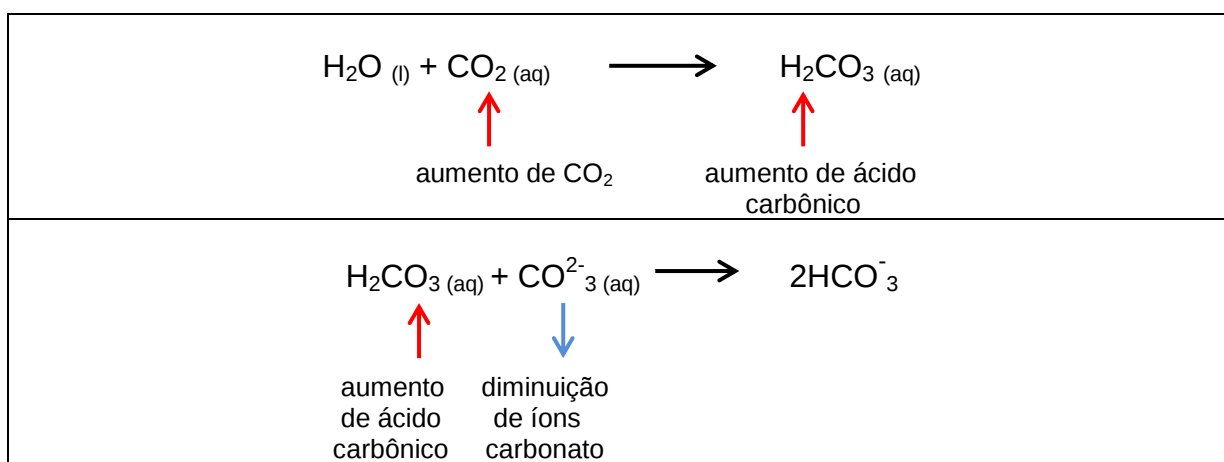
Dentre as consequências trazidas pelos(as) estudantes anteriormente, vale destacar a fala do(a) estudante E4, que de forma explícita podemos observar que a preocupação e a consciência dos efeitos do aquecimento global que inicialmente eram mais voltados a questões mais próximas da realidade e do que os(as) estudantes no geral podiam vivenciar, agora a partir da articulação entre os materiais disponibilizados e as discussões realizadas, aspectos mais amplos e distantes sobre as consequências globais da elevação de temperatura são citados. Ao trazer a extinção dos habitats dos animais que habitam no ártico e consequentemente nos polos, (o)a estudante possivelmente expandiu a sua zona de entendimento do quão trágico é esse efeito cascata em que diversas espécies de animais presenciam de forma cruel.

Além das respostas acima, os(as) estudantes apresentaram ainda como exemplos: o processo de branqueamento de corais, acidificação dos mares, perda

de habitats aquáticos, avanço dos litorais, dentre outros que foram abordados durante os encontros.

A partir da reação do dióxido de carbono com a água (Equação 1) e como uma das atividades (Apêndice C) do caso 3, os(as) estudantes foram incentivados a tentarem explicar o processo de branqueamento dos corais e quais atitudes poderiam ser tomadas para termos uma desaceleração desse processo, ocorrendo assim, uma manutenção e preservação da vida aquática.

Equação 1: Formação do ácido carbônico e de bicarbonato nos oceanos



Fonte: próprio autor

Podemos perceber através da Equação 1, que em contato com a água, o gás carbônico localizado antes na atmosfera em forma de gás, produz o ácido carbônico, o qual é muito instável e este no meio aquoso interage com o carbonato (componente presente nas conchas e exoesqueletos de animais marinhos), deixando as carapaças dos animais quebradiças e os corais “anêmicos” pela falta de carbono disponível nas águas.

Com a construção da equação de dissociação do gás carbônico em contato com os mares os(as) estudantes apresentaram respostas variadas com relação a objetividade da tarefa, porém, considera-se que todos se esforçaram para tentar montar uma resposta lógica a discussão

E1: “O gás carbônico liberado na atmosfera entra em contato com os oceanos e mares e produz o ácido carbônico. O que deixa as águas ácidas e corrói as carapaças e casa dos animais”.

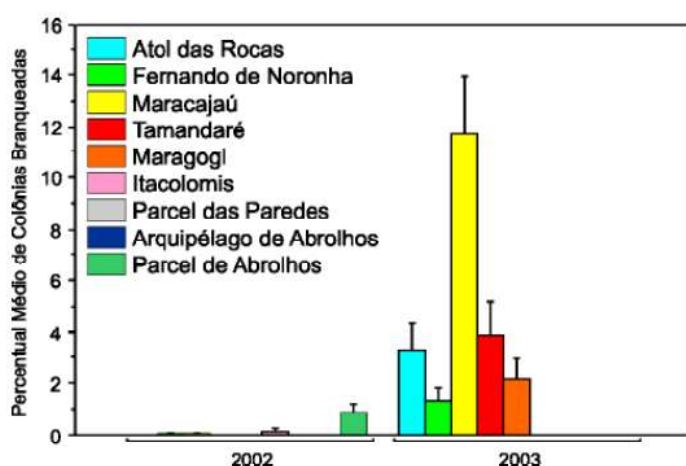
E5: “... como a gente já falou antes, a água do mar está ficando mais ácida porque o CO_2 se mistura com a água e forma o ácido carbônico, que rouba o carbono da água”.

E3: “O gás carbônico cai na água dos oceanos e passa por diversas transformações ou reações. O primeiro é se transformar em um gás ácido, o ácido carbônico, que se multiplica e fica em excesso no mar”.

Observa-se na resposta da E3, uma pequena confusão com relação ao termo “gás ácido” e outros que de forma interessante apresentam a ideia de espontaneidade ou como algo que se dá em um passo de mágica como “O gás carbônico *cai*” ou “se multiplica”, demonstrando como o processo de abstração dessa estudante ocorre, para o uso desses termos podemos pensar que o(a) estudante em questão é do primeiro ano do ensino médio e alguns termos e conceitos foram apresentados pela primeira vez, entretanto, mesmo assim a resposta dele foi satisfatória, precisando algumas ideias e interpretações serem amadurecidas.

Vale ressaltar que foi trazido para os(as) estudantes que o fenômeno de branqueamento no Brasil já foi observado em diversas regiões de forma simultânea (Figura 5), demonstrado a partir dos resultados do Monitoramento dos Recifes de Corais do Brasil (BRASIL, 2006).

Figura 5: Regiões brasileiras com branqueamento de corais



Fonte: Monitoramento dos Recifes de Corais do Brasil, 2006

Como propostas para desacelerar o processo de acidez dos mares e do próprio aquecimento global, destaca-se a redução de gases de efeito estufa,

E1: “... diminuir o máximo o uso de automóveis, usar mais energia que não use tanto petróleo...”.

Atitudes de consumo consciente

E4: “... ajudar na reciclagem, comprar menos coisas e que não destruam a natureza...”.

E5: “... ver que empresas se preocupam com a natureza e não só com dinheiro...”.

Todas as propostas sugeridas foram consideradas como intervenções que resultam em boas práticas para a natureza tanto de forma curta, como a um longo prazo, pois mesmo que todos os seres humanos tomassem o mínimo das atitudes propostas pelos(as) estudantes, o planeta levaria ainda um tempo para se recuperar de tantos danos causados, porém, sendo a mudança imediata necessária.

Podemos destacar que conteúdos como: pH, geometria molecular, radiação, conceito de sais e entre outros conteúdos foram lembrados ou até mesmo explorados de maneira contextualizada durante a aplicação da pesquisa e quando houve a necessidade de retomar os mesmos. Sendo esta uma das vantagens de utilizar a plataforma Flexquest, pois todos os materiais presentes nos casos e minicasos como forma de suporte para as discussões dos alunos “são comentados pelo professor no sentido de orientar os alunos” (LEAO e SOUZA, 2008, p. 5).

Com relação a plataforma os(as) participantes afirmaram que nunca haviam visto a mesma e que gostaram bastante da Flexquest montada, estando abaixo alguns dos comentários dos(as) estudantes no último encontro da SD.

E2: “... a gente aprende tanta coisa sem perceber...”.

E3: “... no início achei difícil, mas depois gostei...”.

E5: “... acho que tanto no ensino remoto, como presencial a plataforma é legal...”.

Acredita-se que a interatividade possibilitada pela plataforma, o uso da Metodologia da Problematização e a discussão de um conteúdo atual, permitiu que os conceitos fossem trabalhados e discutidos a todo o momento com o professor, possibilitando que os(as) estudantes tivessem a oportunidade de sair da sua passividade habitual e os tornassem mais ativo na construção do seu conhecimento, sem pré-julgamentos, preocupações apenas com notas ou a pressão de aprenderem conteúdos fragmentados e descontextualizados de suas realidades.

7 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do uso da Metodologia da Problematização, enquanto alternativa de ensino, atrelada as principais consequências sobre aquecimento global, discutindo e trabalhando a partir de notícias, vídeos, charges e outras formas de materiais disponíveis na internet com o auxílio de uma plataforma digital, podemos notar através dos resultados qualitativos obtidos pela observação participante e a (re)significação das falas dos(as) estudantes com o auxílio da entrevista realizada inicialmente, que ocorreu uma possível aprendizagem de conceitos químicos associados aos efeitos do aquecimento global e que este pode ter possibilitado o desenvolvimento de atitudes favoráveis à sustentabilidade ambiental por parte dos(as) estudantes.

Na categoria Compreensão sobre Aquecimento Global (AQ) pode-se notar que inicialmente o fenômeno é associado pelos(as) estudantes apenas ao calor e a sensação térmica, não apresentando ainda argumentos em termos globais, mas apenas locais (o que eu sinto, o que eu vejo, percebo e etc...), tomando muitas vezes as mudanças climáticas como um dos exemplos mais comuns.

Em Compreensão sobre o Efeito Estufa (EE), a primeira ideia trazida pelos(as) estudantes sobre ele foi de algo ruim para o planeta e que visava apenas nos aniquilar, sendo tomado como sinônimo de aquecimento global. Com as discussões e o andamento da sequência didática podemos notar a possível desconstrução das hipóteses anteriores e a compreensão da sua importância para a manutenção da vida na terra.

Por fim, na categoria Consequências do Aumento do CO₂ na Atmosfera, foi levantado em pauta nas discussões e nos materiais utilizados, o processo de branqueamento dos corais e suas consequências para a vida marinha. Sendo tomado pelos(as) estudantes a reação do dióxido de carbono com a água dos mares, na tentativa de explicar o processo e seus efeitos.

As discussões realizadas de forma contextualizada proporcionaram em termos de conhecimentos químicos a abordagem de conteúdos como reações de dissociação, pH, geometria molecular, sais e radiação, para que os(as) estudantes pudessem compreender de fato o fenômeno e as principais medidas para que ocorra uma desaceleração significativa dos efeitos já perceptíveis e os que ainda poderão surgir do aquecimento global.

Os resultados e materiais colhidos a partir da aplicação da SD composta por 5 (cinco) encontros no formato remoto e com a participação de seis alunos das três séries do ensino médio, demonstrou que conhecimentos prévios e novos conhecimentos podem ser articulados para que os(as) estudantes consigam discutir e embasar suas falas, desenvolvendo habilidades intelectuais, a partir de processos reflexivos, argumentativos e interacionais, na construção do conhecimento e de seu papel enquanto um cidadão planetário consciente e comprometido com o meio ambiente.

A pesquisa realizada possibilitou grandes aprendizados enquanto professora em formação e na conclusão desta etapa acadêmica, permitindo que habilidades necessárias à prática docente, como ter percepção dos momentos de dificuldades encontrados durante as aulas pelos(as) estudantes tanto com relação aos conteúdos, como a metodologia adotada e a sensibilidade de compreender os equívocos apresentados durante os debates nas aulas não como erros, mas como oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento de uma relação prazerosa entre estudante-professor(a).

Possíveis questionamentos que ficaram para pesquisas futuras a partir do trabalho realizado foram: Como desenvolver movimentos que envolvam toda a escola para um comprometimento real enquanto cidadão(ã) planetário? Como a interdisciplinaridade a partir da temática 'Aquecimento Global' pode favorecer a aprendizagem dos(as) estudantes de forma crítica-reflexiva?

REFERÊNCIAS

BACH, M. R.; CARVALHO, M. A. B. Metodologia da problematização na formação de docentes em nível médio: práticas e possibilidades. [20--?]. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_regina_bach.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BARROS, M. G.; CARVALHO, A. B. G. As concepções de interatividade nos ambientes virtuais de aprendizagem. *In*: SOUZA, R. P.; MOITA, F. M. S. C.; Carvalho, A. B. G. (Orgs.). **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

BERBEL, N. A. N. Metodologia da problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior. **Seminário: Ciências Sociais Humanas**, Londrina, v. 16, n. 2, ed. especial, p. 9-19, out. 1995.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v.2, n.2, p. 139-154, fev. 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14142831998000100008>. Acesso em: 10 abr. 2021.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. *Anais [...]*. Campinas: UNICAMP, 2011. p. 1-10.

BORGES, M. C.; CHACHÁ, S. G. F.; QUINTANA, S. M.; FREITAS, L. C. C.; RODRIGUES, M. L. V. Aprendizado baseado em problemas. **Medicina**, v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014. Disponível em: <<http://revista.fmrp.usp.br>>. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasil: 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em 18 de abril. 2021.

BRASIL. Decreto nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 dez. 2005. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil Situação Atual e Perspectivas. **Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Biodiversidade e Florestas**. Brasília, 2006. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que->

fazemos/Monitoramento_dos_Recifes_de_Coral_do_Brasil_Livro.pdf. Acesso em: 18 de abril. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Conhecimentos de Química. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 603-610, set./dez. 2015.

CYRINO, E. G.; PEREIRA, M. L. T. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Caderno Saúde Pública**. p. 780-788, mai-jun. 2004.

Decreto nº 9.057/ de 25 de maio de 2017. Regulamenta a Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 dez. 2005. Seção 1, p. 3.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

FERNANDES, C. dos Santos.; MARQUES, C. A. Noções de Contextualização nas Questões Relacionadas ao Conhecimento Químico no Exame Nacional do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. v. 37, n. 4, p. 294-304, nov. 2015.

FERREIRA, M. O. V. Autonomia docente no cotidiano da classe: pensar o próprio trabalho para fazer-se sujeito. **Educação Unisinos**. v. 10, n. 2, p. 165-171, mai/ago 2006.

FIOCRUZ. Portal Fiocruz. COVID-19: perguntas e respostas. Disponível em: <<https://bit.ly/2Zs6lox>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-200, ago. 2007/ago. 2009.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**. São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, dez. 2002/ ago. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-40422004000200027>.

GIANI, K. **A experimentação no ensino de ciências: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa**. 2010. 190 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf Acesso em: 30 de mar. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf> Acesso em: 30 de mar. 2021.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52806> Acesso em: 30 de mar. 2021.

HATJE, V.; COSTA, M. Ferreira da.; CUNHA, L. C. da. Oceanografia e Química: Unindo Conhecimentos em Prol dos Oceanos e da Sociedade. **Química Nova**. v. 36, n. 10, p. 1497-1508, 2013.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, 2018. Uso de Internet, Televisão e Celular no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>. Acesso em: 16 abril. 2021.

IPCC - **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas**. jul de 2019, Brasil. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>. Acesso em: 18 de abril. 2021.

LEAO, M. B. C.; SOUZA, F. N. de. FlexQuest: Incorporando a Teoria da Flexibilidade Cognitiva no Modelo WebQuest para o Ensino de Química. *In: Encontro Nacional de Ensino de Química*, 14., 2008. Curitiba, Anais. 2008. p. 1-12.

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 02 mar. 2021.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS*, 2., 2004, Bauru. **Anais** [...]. Bauru: USC, 2004. p. 1-10.

MEDEIROS, L. Metodologia da problematização na formação de professores: um estado da arte. *In: XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. FORMAÇÃO DE PROFESSORES, CONTEXTOS, SENTIDOS E PRÁTICAS*, 13., 2017, Curitiba. **Anais** [...] Curitiba: PUC-PN, 2017. p. 1881 – 1891.

MENEZES, H. C.; FARIA, A. G. de. Utilizando o Monitoramento Ambiental para o Ensino da Química. *Pedagogia de Projeto. Química Nova na Escola*. v. 26, n. 2, 287-290, 2003.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MORAN, J. Novos desafios na educação: a internet na educação presencial e virtual. **Saberes e Linguagens de Educação e Comunicação**. Pelotas: UFPel, p. 19-44, 2001.

MOZETO, A. A. Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. Ed. Especial. nov. 2001.

MUGNOL, Márcio. A educação a distância no Brasil: conceitos e fundamentos. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 9, n. 27, p. 335-349, mai./ago. 2009.

OLIVEIRA, A. F. P.; QUEIROZ, A. S.; SOUZA JÚNIOR, F. A.; SILVA, M. C. T.; MELO, M. L. V.; OLIVEIRA, P. R. F. Educação a Distância no mundo e no Brasil. **Educação Pública**, v. 19, nº 17, ago. 2019. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/17/ead-educacao-a-distancia-no-mundo-e-no-brasil>>. Acesso em: 06 mai. 2021.

PALHARES, I. Só 2,4% dos Jovens Brasileiros Querem ser Professores. **Estadão**. São Paulo, 24 de julho de 2028. Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,so-2-4-dos-jovens-brasileiros-querem-ser-professor,70002364548>. Acesso em: 18 de abril. 2021.

PACHECO, M. R. P. dos Santos.; HELENE, M. E. M. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO₂. **Estudos Avançados**. v. 17, n. 9, p. 204-220, mai/ago. 1990. Disponível: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v4n9/v4n9a10.pdf>. Acesso em: 18 de abril. 2021.

PELIZZARI, A.; KRIGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2001/jul. 2002.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. Parâmetros Curriculares de Química – Ensino Médio. 2013. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/quimica_parametros_em.pdf. Acesso em: 30 de mar. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf. Acesso em: 31 de mar. 2021.

ROCHA-FILHO, R. C. Rocha. Camada de Ozônio dá Nobel. **Química Nova na Escola**. n. 2, p. 10-11, nov. 1995. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc02/atual1.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2021.

SILVA, C. N.; LOBATO, A. C.; LAGO, R. M.; CARDEAL, Z. L.; QUADROS, A. L. Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio: Possibilidades e Limites. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 4, p. 268-274, nov. 2009.

SODRÉ, C. F. L.; SILVA, Y. J. A. da; MONTEIRO, I. P. Acidificação dos oceanos: fenômeno, consequências e necessidade de uma mudança ambiental global. **Revista do CEDS**. v. 1, n. 4, p. 1-14, jan/jul 2016.

SUART, R. C. A experimentação no ensino de química: conhecimento e caminhos. In: SANTANA, E.; SILVA, E. (Orgs.). **Tópicos em ensino de química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014.

VASCONCELOS, F. C. C. de.; LEÃO, M. B. C. Utilização de Recursos Audiovisuais em uma Estratégia FlexQuest sobre Radioatividade. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 17, p. 37-58, 2012.

ZANON, L. B.; UHMANN, R. I. M. O desafio de inserir a experimentação no ensino de ciências e entender a sua função pedagógica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., Salvador. **Anais [...]**. Salvador: UFBA, 2012.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa-Professores, 1993.

APÊNDICE A

Sequência Didática

Aplicador(a): Aislaine Sabrina Berto Ramos
Orientador(a): Regina Célia Barbosa de Oliveira
Disciplina: Química
Série: 1º, 2º ou 3º ano
Nº de estudantes: 6 (seis)

Objetivo Geral			
Compreender sobre os impactos ambientais acometidos pelo aquecimento global a partir de conceitos químicos.			
Objetivos Específicos			
1. Identificar os principais fatores que contribuem com o fenômeno Aquecimento Global; 2. Relacionar as diferentes consequências sobre o planeta envolvendo a temática; 3. Compreender os impactos acometidos sobre os oceanos e toda a vida marinha a partir das emissões antrópicas dos gases de efeito estufa, identificando os principais; 4. Apresentar alternativas sustentáveis para o desenvolvimento e continuidade das atividades humanas de maneira micro e macro em relação ao espaço (lugar) e de efeitos curto e longo prazo.			
Material e Recursos Didáticos			
• Plataforma FlexQuest • Notebook • Recursos Audiovisuais			
Estratégia e Sequência de Ensino			
A sequência didática apresentada abaixo conta com 5 (cinco) aulas (50 minutos cada) e estas estão dispostas a partir de uma construção lógica para o melhor aproveitamento sobre a temática explorada.			
Aula	Atividade Desenvolvida	Material e Recurso Didático	Objetivo
1	Apresentar a temática aos estudantes e explorar a plataforma lançada	- Plataforma FlexQuest Aquecimento Global e Seus Efeitos - Entrevista de sondagem (ANEXO 2)	Compreender as contribuições do conhecimento prévio dos(as) estudantes sobre Aquecimento Global e suas consequências
2	Explorar o primeiro caso e seus mini-casos	Plataforma FlexQuest, debate sobre a	Iniciar a investigação sobre a atual situação dos impactos do aquecimento global

	construídos na plataforma e intitulado 'Mudanças climáticas: os efeitos alarmantes sobre o mundo hoje, segundo novo relatório da ONU'	temática e perguntas de sondagem	sobre as diferentes regiões do globo e tentar mobilizando os estudantes para a proposta didática a partir de casos reais retirados da internet, por meio de notícias e reportagens.
3	Explorar o segundo caso e seus mini-casos construídos na plataforma e intitulado 'Efeito Estufa'	Plataforma FlexQuest, debate sobre a temática e perguntas de sondagem	Explorar as questões que envolvem o Efeito Estufa, seu papel e a sua desmistificação de vilão no que envolve a natureza
4	Explorar o terceiro caso e seus mini-casos construídos na plataforma e intitulado 'E os oceanos?'	Plataforma FlexQuest, debate sobre a temática e perguntas de sondagem	Explicar a partir da reação de dissociação do dióxido de carbono na água sobre o processo de acidificação dos mares
5	Refletir sobre o aquecimento global, seus efeitos e nosso papel enquanto ser terrestre	- Debate e revisita as perguntas da primeira entrevista	Compreender a importância da discussão sobre a temática proposta e da luta necessária para a manutenção da vida

Links dos materiais utilizados na SD

Vídeos	https://youtu.be/eUTCyAlrQX0 https://www.youtube.com/watch?v=2oxCnVUJCwQ https://www.youtube.com/watch?v=8sovsUzYZFM https://www.youtube.com/watch?v=eUTCyAlrQX0 https://www.youtube.com/watch?v=__4jBJUygo
Sites	https://g1.globo.com/natureza/aquecimento-global/noticia/2021/08/09/mudancas-climaticas-os-efeitos-alarmantes-

	sobre-o-mundo-hoje-segundo-novo-relatorio-da-onu.ghtml https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/2021/04/21/derretimento-de-geleiras-da-antartica-pode-ser-mais-rapido-do-que-pensava https://g1.globo.com/natureza/aquecimento-global/noticia/2021/08/09/mudancas-do-clima-as-previsoes-do-ipcc-para-a-america-do-sul.ghtml https://news.un.org/pt/story/2020/12/1737332
Artigo	https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/26914/21288#
Tirinhas	https://i0.wp.com/cienciaeclima.com.br/wp-content/uploads/2017/11/Virando-petroleo-gonsales.png?resize=650%2C219&ssl=1 https://64.media.tumblr.com/be322179428e356fb9f28b443870c6db/tumblr_o4rwt3xq6x1u1iysqo1_1280.png

APÊNDICE B

Entrevista 1 Aula 1

- 1) O que você compreende sobre aquecimento global?
- 2) Cite alguns fatores que contribuem com o aquecimento global.
- 3) Dentre os fatores citados acima, escolha um e explique como ele contribui para o fenômeno estudado.
- 4) Você já ouviu falar sobre os gases de efeito estufa? Você poderia citar algum(s) desses gases?
- 5) Quais as consequências para o planeta e a humanidade se não forem tomadas atitudes com relação ao aquecimento global?
- 6) Os oceanos são afetados pelo aquecimento global? Se sim, justifique.

APÊNDICE C
Perguntas dos Casos

Caso	Perguntas
1	A partir do estudo e de suas próprias palavras. O que seria os gases de efeito estufa (GEE)? Quais efeitos do aquecimento global já são perceptíveis? Por que existe uma grande preocupação dos efeitos do aquecimento global sobre as geleiras?
2	O Efeito Estufa é bom ou ruim para a natureza? Tente explicar como funciona esse processo. Como o carbono está relacionado com o aquecimento global?
3	Explique como os oceanos são afetados pelo aquecimento global. Utilizando a equação de dissociação do dióxido de carbono, mostre como ocorre o processo de acidificação dos mares.

	Qual a importância dos oceanos para o planeta. Quais atitudes podem contornar os efeitos do aquecimento global em um curto e longo prazo?
--	---