



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

SANLEY VIEGAS SOARES

O MODELO INSTRUCIONAL 5E E O
ENSINO DE QUÍMICA: DEFINIÇÕES E ESTRATÉGIAS

SÃO LUÍS-MA

2022

SANLEY VIEGAS SOARES

**O MODELO INSTRUCIONAL 5E E O
ENSINO DE QUÍMICA: DEFINIÇÕES E ESTRATÉGIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Wellington Brito Bezerra

SÃO LUÍS-MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

VIEGAS SOARES, SANLEY.

O MODELO INSTRUCIONAL 5E E O ENSINO DE QUÍMICA:
DEFINIÇÕES E ESTRATÉGIAS / SANLEY VIEGAS SOARES. - 2022.
83 p.

Orientador(a): Prof. Dr. Cícero Wellington Brito
Bezerra.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Ensino de Ciências e Matemática/ccet, Universidade Federal
do Maranhão, SÃO LUÍS, 2022.

1. Ensino de Química. 2. Ensino híbrido. 3. Método
5E. 4. Metodologia Ativa. I. Brito Bezerra, Prof. Dr.
Cícero Wellington. II. Título.

SANLEY VIEGAS SOARES

**O MODELO INSTRUCIONAL 5E E O
ENSINO DE QUÍMICA: DEFINIÇÕES E ESTRATÉGIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos
requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 26/01/2022

Banca Examinadora

Prof. Dr. Cícero Wellington Brito Bezerra (Orientador)

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Prof. Dr. Jackson Ronie Sá da Silva

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Prof. Dr. Antonio José da Silva

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Dedico este trabalho aos meus pais e a todos
que torceram por essa conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

A minha família.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM).

A CAPES.

Ao meu orientador.

A profa. M.Sc. Severina Coelho da Silva Cantanhede pelas discussões e valiosas sugestões.

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

“Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez” (Jean Cacteau).

RESUMO

As Metodologias Ativas têm, dentre outros, o objetivo de desenvolver o processo de ensino-aprendizagem utilizando experiências reais, buscando solucionar, com sucesso, desafios diretamente ligados às atividades essenciais da sociedade, em diferentes contextos. Desafios não faltaram neste período de crise sanitária mundial em que o ensino remoto passou a ser apresentado como solução emergencial para a continuidade do processo de escolarização. Este trabalho foi realizado antes e durante os dias críticos iniciais da pandemia em uma escola privada de São Luís (MA), durante aulas de Química no ensino médio, tendo como objetivo geral identificar a aplicabilidade da utilização das Metodologias Ativas no Ensino de Química, em específico o modelo instrucional 5E (*Engaje, Explore, Explain, Elaborate and Evaluation*). Para alcançar este objetivo foi adotada a pesquisa aplicada e explicativa, tendo como referencial teórico autores como: Duran, Bock, Arroio, Tyler, Zabala, Moran e Fernandes. Para um ensino e aprendizagem motivadores, o método instrucional 5E (*Engaje, Explore, Explain, Elaborate and Evaluation*) foi empregado nas abordagens híbrida e unicamente remota. A coleta dos dados aconteceu por meio da observação durante as aulas ministradas e através da aplicação de questionários. O referencial de análise foi construído a partir dos trabalhos de Sasseron e Carvalho, e de Bardin, buscando identificar, por análise de conteúdo, os indicadores de Alfabetização Científica em cada uma das etapas do modelo 5E. Os resultados constataram para o presente modelo instrucional, tanto no formato híbrido como no unicamente remoto, em todas as suas etapas, a presença de indicadores da Alfabetização Científica, realçando a importância e a eficiência da aplicação de métodos ativos de ensino para a construção do conhecimento, da autonomia e da formação do espírito crítico.

Palavras-chave: Ensino híbrido. Metodologia Ativa. Método 5E. Ensino de Química.

ABSTRACT

The Active Methodologies have, among others, the objective of developing the teaching-learning process using real experiences, seeking to successfully solve challenges directly linked to the essential activities of society in different contexts. Challenges were plentiful in this period of global health crisis in which remote teaching started to be presented as an emergency solution for the continuity of the schooling process. This work was conducted before and during the initial critical days of the pandemic in a private school in São Luís (MA), during high school chemistry classes, having as a general objective to identify the applicability of Active Methodologies in Chemistry Teaching, specifically the 5E instructional model (Engage, Explore, Explain, Elaborate and Evaluate). To achieve this objective, applied and explanatory research was adopted, using as theoretical reference authors such as: Duran, Bock, Arroio, Tyler, Zabala, Moran and Fernandes. The 5E instructional method (Engage, Explore, Explain, Elaborate and Evaluate) was used in the hybrid and remote approaches for a more captivating process of teaching and learning. The data were collected through observation during the classes and through the application of questionnaires. The referential analysis was based on the works of Sasseron and Carvalho, and of Bardin, identifying, through content analysis, the indicators of scientific literacy in each of the 5E model stages. The results found the presence of scientific literacy indicators in all stages of the present instructional model in the hybrid and only remote formats, which highlights the importance and efficiency of the application of active teaching methods for the construction of knowledge, autonomy, and critical thinking.

Key Words: Blended teaching. Active Methodology. Method 5E. Chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estágios do modelo instrucional BSCS 5E.....	34
Figura 2 Características das rubricas	39
Figura 3 Três fases da Análise de Conteúdo	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Discriminação das estratégias por temas	43
Quadro 2	Sequência didática, Método 5E para o Estudo sobre o Petróleo.	45
Quadro 3	Sequência didática, Método 5E para o Estudo sobre o Álcool.	46
Quadro 4	Trechos da transcrição da primeira aula (engajamento).	53
Quadro 5	Trechos da transcrição da segunda aula (exploração)	56
Quadro 6	Trechos da transcrição da segunda aula (explicação).	58
Quadro 7	Trechos da transcrição da segunda aula (elaboração).	60
Quadro 8	Avaliação da metodologia.....	62
Quadro 9	Avaliação do ambiente virtual.	63
Quadro 10	Avaliação da sequência didática (Método 5E).	64
Quadro 11	Comparação entre o presencial e o remoto	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quantitativo de estudantes por turma	42
Tabela 2	Rubricas referentes à fase 1 (engajamento)	55
Tabela 3	Rubricas referentes à fase 2 (exploração)	57
Tabela 4	Rubricas referentes à fase 3 (explicação)	59
Tabela 5	Rubricas referentes à fase 4 (elaboração)	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Alfabetização Científica

5E - Engajamento, Exploração, Explicação, Elaboração e Exame

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

BSCS – Biological Sciences Curriculum Study

CNT - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

CTS - Ciências, Tecnologia e Sociedade

EM - Ensino Médio

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 O Ensino de Química.....	20
2.2 A contextualização no Ensino de Química.....	22
2.3 Processos de aprendizagem.....	23
2.4 Uso das tecnologias a serviço do processo de ensino-aprendizagem.....	24
2.5 As metodologias Ativas de aprendizagem.....	25
2.6 Estratégias para aplicação das Metodologias Ativas.....	27
2.7 A tecnologia vinculada com a Metodologia Ativa.....	28
2.8 As Metodologias Ativas e o Ensino de Química.....	29
2.9 O Ensino híbrido e o modelo instrucional 5E.....	31
2.10 Avaliação.....	35
2.11 As Rubricas para a avaliação da aprendizagem.....	37
2.12 Indicadores da Alfabetização Científica.....	39
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	41
3.1 Qualificação da pesquisa.....	41
3.2 Ambiente e sujeitos da pesquisa.....	42
3.3 Metodologia, instrumentos e coleta de dados.....	42
3.4 Análise e tratamento de dados.....	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
4.1 Avaliação da metodologia pelos estudantes.....	62
4.2 Comparação da metodologia no ensino presencial e no ensino remoto.....	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICES.....	74

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, as várias transformações enfrentadas pela sociedade impactaram de forma direta na vida das pessoas e em suas relações com o mundo e, conseqüentemente, refletiram-se também de algum modo no âmbito escolar. Entretanto, na educação regular, estas transformações, por mais radicais que fossem pouca repercussão elas provocaram na organização e no arranjo da sala de aula. Da educação infantil à pós-graduação permaneceu a marca do fordismo, com destaque para a figura do professor, o protagonista do processo, e com as cadeiras enfileiradas com expectadores nem sempre ativos e atentos (BASSO, 2017).

Mas, diante do cenário atual imposto pela pandemia, propiciando um distanciamento físico em larga escala, percebeu-se, de forma mais intensa e generalizada, a necessidade de se rever o espaço e as interações necessários ao processo educacional. Esta experiência coletiva de ensino remoto vem quebrando as barreiras entre os espaços físico e digital e provocando mudanças nas concepções mais conservadoras sobre local, metodologias e tempo de aprendizagens. Notadamente espera-se por um fortalecimento cada vez maior do uso das ferramentas digitais e dos ambientes virtuais na educação, tanto pelo fato dos professores terem se permitido a tarefa de experimentá-las, quanto pelo apelo que provocam nos jovens estudantes, fascinados, a maioria, pela linguagem tecnológica.

Segundo Beck (2017), a aprendizagem é um processo contínuo e dinâmico que ocorre durante todas as fases da vida do ser humano. É por meio da aprendizagem que o indivíduo se apropria de algo novo, compreende melhor o mundo e, mais eficazmente, atua sobre ele. Por esta definição, a aprendizagem prescinde do espaço físico da sala de aula e da presença constante de um professor. Em outras palavras, não é necessário conduzir-se sempre ao mesmo ambiente e ter instruções de um professor para alcançar a aprendizagem. Este fato, em absoluto, não diminui a importância da escola e do processo de escolarização. Ao contrário, acresce-lhes responsabilidades, já que necessita desenvolver competências nos estudantes para a conquista da autonomia e da independência intelectual. Assim, seja qual for à concepção de currículo ou a perspectiva didático-pedagógica que abracem, há, nestes espaços, planejamentos e práticas sistematizados que os tornam espaços privilegiados para as relações entre os sujeitos do processo ensino-aprendizagem e deles com os conteúdos a serem trabalhados e aprendidos, propiciando aos estudantes, cada vez mais, condições de protagonismo no processo de aprendizagem.

No âmbito da BNCC [Base Nacional Comum Curricular], a noção de competência é utilizada no sentido da mobilização e aplicação dos conhecimentos escolares, entendidos de forma ampla (conceitos, procedimentos, valores e atitudes). Assim, ser competente significa ser capaz de, ao se defrontar com um problema, ativar e utilizar o conhecimento construído. A adoção desse enfoque vem reafirmar o compromisso da BNCC com a garantia de que os direitos de aprendizagem sejam assegurados a todos os alunos. Com efeito, a explicitação de competências - a indicação clara do que os alunos devem saber, e, sobretudo, do que devem saber fazer como resultado de sua aprendizagem - oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem esses direitos (BRASIL, 2017, p. 16).

Competência, portanto, no sentido de atribuição de significados aos saberes, de tomada de decisões pautada na reflexão, na autonomia e no pensamento crítico. Assim, é mais que conhecimento e conjunto de habilidades, é a capacidade desenvolvida para o enfrentamento de demandas complexas, em um contexto específico, envolvendo saberes, atitudes e valores em situações reais (SILVA, 2008).

Nestes termos, competência aparece como um dos fundamentos pedagógicos da BNCC e a exigir novas posturas e atitudes de professores e estudantes diante do conhecimento. Carneiro (2020) destaca dois aspectos que devem nortear o trabalho docente:

- a) Avaliar a relação pragmática com o conhecimento como uma relação significativo-irradiadora e, portanto, estratégica sob o ponto de vista motivacional e
- b) Produzir contínuas mudanças didático-metodológicas para o adequado enquadramento aproximativo dos conhecimentos técnico-científicos, eruditos, informais, convivências, laborais e prático sociais (CARNEIRO, 2020, p. 58).

Percebe-se, assim, a grande conexão entre as competências e a prática social. A UNESCO, quando destaca os elementos definidores de uma educação de qualidade, estabelece que somente o estudante se promover “o desenvolvimento das competências necessárias à participação nas diferentes áreas da vida humana, enfrentamento dos desafios da sociedade atual e desenvolvimento do projeto de vida em relação com o outro” (UNESCO, 2017, p.12). O professor necessita, portanto, aproximar-se da realidade dos estudantes, conhecer suas necessidades, superar o senso comum pedagógico para alcançar os objetivos acima propostos.

Os estudantes têm também o seu papel a cumprir. Todos levam para a sala de aula conhecimentos empíricos, concepções pré-formadas, os quais, segundo Bachelard (1996), podem representar obstáculos à compreensão científica dos conteúdos. O professor, ao invés de ignorar essas construções e induzir memorizações de novos conhecimentos, talvez necessite desconstruir alguns destes obstáculos epistemológicos para que os estudantes desenvolvam o espírito científico e, conseqüentemente, adquiram as competências desejadas.

Em relação ao papel dos estudantes para o alcance das competências, Carneiro (2020, p. 59) declara que é fundamental que os estudantes migrem “da postura presencial-passiva para um comportamento afirmativo de confrontação contínua e intensa”, e complementa com a citação de Mello e Ribeiro (2003, p. 78 apud CARNEIRO, 2020, p. 59): “com situações-problema que mobilizem diferentes recursos cognitivos”.

Notadamente, toda prática pedagógica supõe uma concepção de ensino que esteja apoiada em uma base epistemológica. A partir dos argumentos acima apresentados, é possível constatar que das diferentes tradições epistemológicas, e sob a perspectiva de aquisição do conhecimento, este trabalho se aproxima mais do construtivismo/interacionismo, situação em que o professor se desloca do protagonismo da sala para a condição de mediador na relação estudante-conhecimento, e em que o estudante assume um papel ativo do seu processo de formação.

Há, portanto, o imperativo de se abandonar os métodos tradicionais de ensino, os quais prezam o discurso do professor, as regras de memorização e receituários, por Metodologias Ativas capazes de superar o senso comum pedagógico docente, os obstáculos epistemológicos dos estudantes e de envolvê-los com os conteúdos na medida em que estes se aproximam das suas experiências de vida (TRINDADE et al., 2019).

Outro aspecto positivo é o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no contexto escolar. Estas tecnologias não apenas ampliam o espaço físico provendo plataformas para interações remotas e em tempo real, como despertam o interesse e mobilizam ferramentas do uso diário e comum da maioria dos estudantes. Cria-se todo um ambiente voltado para a aprendizagem com recursos e funcionalidades que vão além de um simples meio ou suporte para uma exposição oral de conteúdos. *Chats*, enquetes, vídeos, compartilhamento de documentos e materiais didáticos etc., tudo para que o professor transponha o seu discurso e interaja de forma síncrona ou não com seus estudantes, permitindo-os participar do processo de forma mais direta, a exemplo das Metodologias Ativas (BRASIL, 2017)

Nesse sentido, os conhecimentos e as percepções dos estudantes devem ser considerados e ampliados para que a parceria entre ambos, professor e estudante, seja eficaz. O professor, por meio das plataformas digitais, pode favorecer conexões das diversas informações que chegam a todo o momento para os estudantes, transformando essas informações em conhecimentos e esses conhecimentos em experiências, através de práticas. Assim, o professor exerce durante todo o processo de ensino-aprendizagem o papel de facilitador, provocador e estimulador do interesse dos estudantes, desempenhando o papel de

mediador e disseminador do conhecimento e não de detentor. Isto porque vivemos numa sociedade que passa por várias transformações e o professor contribui com seu conhecimento e sua experiência, tornando os estudantes mais críticos e criativos para tomadas de decisões em seu cotidiano. Toda essa transformação na sociedade é voltada para o ensino dialógico, uma vez que os seres humanos aprendem interagindo uns com os outros, formando o processo aprender a aprender (AUSUBEL, 1976).

São bem-vindos, portanto, estudos que promovam a dinamização das aulas, que mobilizem as competências almeçadas, que discipline ou faça bom uso das ferramentas digitais, que favoreçam a aprendizagem, notadamente dos conteúdos considerados de difícil compreensão pela abordagem tradicional, a exemplo dos conteúdos da Química, bem como experiências metodológicas que permitam a boa continuidade do processo de escolarização em tempo de recolhimento social. Assim se posiciona este trabalho.

Considerando que o ensino de Química muitas vezes vem acontecendo no formato tradicional ou teórico-expositivo na grande maioria das escolas brasileiras, as restrições e os cuidados impostos pela atual crise sanitária e que o modelo instrucional *BSCS 5E* (*Biological Sciences Curriculum Study – BSCS*), embora de uso crescente, ainda é pouco conhecido e estudado no Brasil, e na Química em particular, este trabalho, orientado a partir da prática educacional, objetivou aplicar este modelo, resumidamente denominado de 5E's (do inglês: *Engaje, Explore, Explain, Elaborate and Evaluation*) a temas de Química do Ensino Médio (EM), em conformidade com Metodologia Ativa ensino híbrido.

A definição do que se trata uma Metodologia Ativa, não está consolidada diante da atual situação, o que pode ser interpretado como algo positivo em um momento de adaptações e mudanças no cenário da educação. Bastos (2006) afirma que as práticas relacionadas às Metodologias Ativas tratam-se de “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema”. Segundo Berbel (2011, p.29), as Metodologias Ativas estão baseadas no desenvolvimento do processo de aprender em condições reais ou simuladas para solucionar desafios que venham da prática social, num pensamento semelhante no que diz respeito a associar os conteúdos à realidade dos estudantes. Moran (2014, p.18) afirma que “quanto mais aprendamos próximo da vida, melhor”.

No uso das Metodologias Ativas o estudante é visto como um sujeito ativo, envolvido de forma mais intensa em seu processo de aprendizagem, criando autonomia e possibilitando a agilidade e a personalização das experiências de aprendizagem. Algumas pesquisas apontam as Metodologias Ativas como contraponto do ensino tradicional centrado

no ensino. Diante disso, para adotar as Metodologias Ativas é necessário entender o processo de aprendizagem e valorizar as experiências vividas pelo estudante.

O objetivo geral a que nos propomos nesta pesquisa é experienciar a utilização da Metodologia Ativa ensino híbrido, utilizando a sequência didática baseada no modelo instrucional *BSCS 5E* nos conteúdos de estudo do petróleo e estudo do álcool, analisando sua aplicabilidade como um fator que melhore o desempenho e a aprendizagem dos estudantes na disciplina de Química, no intuito de fomentar a motivação e correlacionar com mais efetividade a teoria, a prática e a sociedade. Dessa forma, partiu-se da hipótese que a Metodologia Ativa provoca uma participação mais ativa por parte dos estudantes, bem como a oportunidade de lidar com situações problemas presentes no dia a dia.

Esta pesquisa adotou a seguinte questão norteadora: **“diante do desafio imposto pela crise sanitária mundial, como o uso das Metodologias Ativas, em especial o modelo instrucional 5E, pode colaborar com o processo de ensino-aprendizagem conduzindo a uma efetiva alfabetização científica?”** A pesquisa possui como referencial teórico contribuições de autores como: Duran, Bock, Arroio, Tyler, Zabala, Moran, Fernandes, dentre outros. Relacionamos este estudo com nossa experiência docente (relato de experiência), que nos permitiu apresentar algumas respostas sobre a problemática.

Dessa forma, pretende-se analisar o uso das Metodologias Ativas, a partir de uma revisão complementar da literatura, tendo como objetivos específicos:

- ✓ Identificar os cenários de uso das Metodologias Ativas durante o processo de ensino-aprendizagem em conteúdos químicos;
- ✓ Analisar as modalidades (presencial e remoto) e estratégias de operacionalização no uso das Metodologias Ativas; e
- ✓ Verificar os benefícios e desafios do uso do modelo instrucional *BSCS 5E* no ensino da química.

A educação acontece durante toda a vida do indivíduo, constituindo um processo que não é neutro. Atualmente fala-se de quatro pilares do conhecimento essenciais para a educação, considerados norteadores durante o processo de ensino-aprendizagem. São eles: Aprender a conhecer; Aprender a fazer; Aprender a conviver e Aprender a ser (DELORS et al., 2001).

Esses pilares apontam para um novo rumo no que tange as propostas educativas, fomentando a necessidade da atualização das Metodologias Ativas diante o cenário atual vivenciado pelos estudantes. Vale destacar a importância do desenvolvimento de

competências e habilidades, que incentivam e desenvolvem o protagonismo e a autonomia do estudante em seu processo de ensino-aprendizagem até a formação profissional.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Indiscutível o papel que o conhecimento científico desempenha na sociedade contemporânea. Imerso em um mundo tecnológico e de capital, em que informações e produtos estão à disposição em plataformas e prateleiras, em que o consumo e não a ética é valorizado, saber escolher e se posicionar com segurança, diante da diversidade de oferta, é uma necessidade premente. Além disso, o conhecimento também desempenha papel central, estratégico, para a manutenção do Estado e da sociedade. A Química, como as demais ciências, tem a sua contribuição. Impossível, por exemplo, pensar as bases de qualquer sociedade: produção, transporte, meio ambiente e energia, sem a valorosa contribuição desta ciência.

Entende-se, portanto, a importância e a necessidade do estudo e da compreensão dos conceitos apresentados pela Química. Por estes aspectos é que o documento da BNCC (BRASIL, 2017) apresenta a Química como um instrumento da formação humana por ampliar os horizontes culturais e por favorecer a conquista da autonomia, no exercício da cidadania. Para isto, o conhecimento químico deve ser apresentado considerando a sua finalidade prática, a fim de promover os meios de interpretação do mundo e de intervenção na realidade. Como ciência, isto é, possuidora de um conjunto de conhecimentos organizados e sistematizados, obtidos através de métodos próprios, deve ser abordada como construção histórica, como produção cultural que é, com suas linguagens e conceitos característicos, mas sempre relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

O processo de ensino-aprendizagem em Química pelos estudantes da educação básica implica na compreensão das transformações químicas que ocorrem no seu cotidiano de forma abrangente e integrada fazendo o estudante ter repertório para julgar com fundamentos concretos e científicos as informações oriundas das mídias e da sociedade. Essas decisões tornam o estudante autônomo enquanto indivíduos e cidadãos presentes ativos na sociedade.

Dessa forma, na educação básica, o que se pretende é que o estudante compreenda os processos químicos relacionados às suas aplicações tecnológicas, sociais e ambientais, de modo que possa tomar decisões de maneira crítica, responsável e com seriedade, tanto individual quanto coletivamente, usando como princípio o conhecimento científico. Para que isso ocorra, a aprendizagem de conteúdo é fundamental, mas deve estar associada às capacidades relacionadas a saber fazer, saber conhecer, saber ser e saber ser em sociedade. Neste contexto, de acordo com a autora Silva (2001), os problemas detectados no ensino de

ciências da natureza e na avaliação da aprendizagem devem-se, em partes, não somente a ausência, mas a inoperância dos recursos “existentes” na prática pedagógica dos professores.

2.1 O Ensino de Química

Assim como a Química, o estudo sobre o ensino da Química tem grande relevância para a sociedade atual. Não bastam as questões de produção de conhecimento e de produtos, por parte de poucos atores da área, mas interessa a transposição didática, através da efetiva prática docente, para que a sociedade valorize e absorva o conhecimento, modificando hábitos. É através de seus conhecimentos e de sua pesquisa que se torna possível compreender situações rotineiras, que possuem uma forte interação com a cidadania, os impactos sociais, o meio ambiente e os fatores econômicos causados pelos avanços tecnológicos e industriais que estão presentes progressivamente têm se tornando essenciais (LEITE; LIMA, 2015).

Logo, os conceitos abordados pela Química no âmbito escolar não devem ser trabalhados e estudados de forma isolada e sim a partir de situações do cotidiano, contextos atuais, questionamentos e interesses reais presentes no dia a dia dos estudantes. Assim, para que o objetivo seja alcançado no ensino de Química é necessário pensar na seleção e organização dos conteúdos a serem trabalhados. Infelizmente, na realidade atual o ensino de Química é baseado prioritariamente na transmissão de informações, no ensino mecânico de definições de teorias, fórmulas, equações e na memorização dos conteúdos abordados, o que torna a disciplina chata e cansativa para grande parte dos estudantes (LEITE; LIMA, 2015).

Quanto ao Ensino Médio, o aprendizado dos conteúdos químicos pelos estudantes implica na compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões com autonomia, enquanto indivíduos e cidadãos. Portanto, esse aprendizado deve possibilitar ao educando a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

Segundo Leite e Lima (2015), o ensino de Química ainda é caracterizado pelo uso excessivo de fórmulas, nomes e definições, sem contextualização, seguindo o modelo tradicional de ensino e mantendo o conteudismo típico. Quanto ao estudante, ele não está no centro do processo de ensino-aprendizagem. O foco está direcionado apenas ao professor e ao conteúdo. Ainda segundo essa autora, o conhecimento prévio do estudante não é levado em

consideração durante o processo de ensino aprendizagem, além de não haver nenhuma aproximação entre o conteúdo transmitido e sua realidade.

Já o professor deve incentivar e provocar a aprendizagem dos estudantes. Para isso, um método que pode ser aplicado em sala de aula pode ser a utilização de questionamentos que instiguem a curiosidade do estudante e, o faça exercitar as várias possibilidades de resposta, tornando a aprendizagem mais significativa. Segundo Santos (2008): “provocar a sede” de aprender, problematizando o conteúdo, tornando-o interessante e não tirar o sabor da descoberta dando respostas prontas. Ainda segundo esse mesmo autor, existem sete atitudes que podem ser recomendadas para o ensino-aprendizagem:

1. **Dar sentido ao conteúdo:** toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional.
2. **Especificar:** após contextualizar o educando precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado.
3. **Compreender:** é quando se dá a construção do conceito, que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos.
4. **Definir:** significa esclarecer um conceito. O estudante deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro.
5. **Argumentar:** após definir, o estudante precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre por meio do texto falado, escrito, verbal e não verbal.
6. **Discutir:** nesse passo, o estudante deve formular uma cadeia de raciocínio pela argumentação.
7. **Levar para a vida:** o sétimo e último passo da (re) construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem significativa é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua.

Quanto às dificuldades relacionadas à aprendizagem dos conteúdos trabalhados em Química, estas giram em torno de dois eixos: *o que e por que ensinar?* Pois, um dos fatores associados a não compreensão da Química está diretamente relacionada à descontextualização do processo de ensinar e aplicar os objetos de conhecimento, sem estabelecer uma conexão entre os conteúdos e os saberes relacionados com as vivências do cotidiano dos estudantes, contribuindo para um ensino de Química não significativo e difícil de ser compreendido e aplicado pelos estudantes, criando uma falta de motivação para estudar.

2.2 A contextualização no Ensino de Química

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000), contextualização significa assumir que o conhecimento envolve uma relação entre professor e estudantes. Nas escolas o conhecimento é quase sempre reproduzido das situações originais nas quais acontece sua reprodução. Contextualizar o conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o estudante da condição de expectador passivo.

Existem diversas definições sobre contextualização. Algumas pesquisas recentes com estudantes do ensino médio revelaram que estes não vêem nenhuma relação da Química com suas vidas muito menos com a sociedade, como se os alimentos industrializados, os produtos derivados do petróleo, os agrotóxicos ou as fibras sintéticas de suas roupas fossem coisas qualquer que não tem nenhum tipo de ligação com a Química, são questões de outra esfera de conhecimento, algo que não tivesse nenhuma relação com a Química que estudam na escola.

Segundo Silva (2001), a grande realização profissional do professor é poder tornar o ensino aprendizagem da Química algo significativo para os estudantes, se o que quer é contextualizar, ou seja, contar o fato no seu contexto.

Já Chassot (1994) chama a atenção dos professores para as diferentes maneiras de visão que cada estudante tem do mundo. Essa visão ampla de cada um pode fazer com que o conhecimento seja construído de acordo com situações vividas em seu cotidiano, mas não basta o estudante vivenciar, é preciso que os autores de livros didáticos incentivem a busca pelo conhecimento. Aspecto semelhante é encontrado na obra de Bachelard (1996).

Relacionado com essa visão de conhecimento, é necessário que os professores saibam construir atividades inovadoras que possibilitam que os estudantes a compreendem, criando seus conceitos, habilidades e atividades, mas é preciso também que os professores saibam conduzir esses trabalhos dos estudantes, para que estes realmente alcancem os objetivos propostos.

Conforme salienta Carvalho (1996), vivemos em uma sociedade em que aprender constitui uma exigência social crescente. Entretanto, não basta apenas aprender, importa que o conhecimento esteja direcionado para o desenvolvimento pessoal e cultural. A informação está criando uma nova cultura da aprendizagem que a escola não pode e não deve ignorar.

De modo geral, contextualizar a Química é fazer relações entre o conhecimento científico e o contexto social, dando significado ao conteúdo e tendo como principal objetivo a melhoria da qualidade do ensino. Trata-se, portanto, mais do que o ensino de conteúdos,

mas de conexões, de fazer ligações entre os saberes de diferentes áreas do conhecimento humano e destes com a realidade.

2.3 Processos de Aprendizagem

Os processos de aprendizagem são pessoais, sendo resultado de construção e experiências passadas que influenciam as aprendizagens futuras. Dessa forma a aprendizagem numa perspectiva cognitivo-construtivista é como uma construção pessoal resultante de um processo experimental, interior à pessoa e que se manifesta por uma modificação de comportamento.

Ao aprender, o sujeito acrescenta aos conhecimentos que possui novos conhecimentos, fazendo ligações àqueles já existentes. E durante o seu trajeto educativo, tem a possibilidade de adquirir uma estrutura cognitiva clara, estável e organizada de forma adequada, tendo a vantagem de poder consolidar conhecimentos novos, complementares e relacionados de alguma forma.

A aprendizagem está envolvida em múltiplos fatores, que se implicam mutuamente e que embora possamos analisá-los separadamente, fazem parte de um todo que depende, quer na sua natureza, quer na sua qualidade, de uma série de condições internas e externas ao sujeito.

Segundo Bock, Furtado e Teixeira (1999, p.114), “há diversas possibilidades de aprendizagem, ou seja, há diversos fatores que leva a criança a aprender um comportamento que anteriormente não apresentava, bem como: um crescimento físico, descobertas, tentativas, erros, ensino, etc”. Por isso, a aprendizagem é um fenômeno extremamente complexo, envolvendo aspectos cognitivos, emocionais, orgânicos, psicossociais e culturais, que é resultante do desenvolvimento de aptidões e de conhecimentos, bem como da transferência destes para novas situações.

A escola está intimamente ligada ao processo de ensino-aprendizagem, sendo ao mesmo tempo um agente influenciador nesse processo, o professor incorpora de certa forma um ou mais aspectos dos referenciais teóricos envolvidos nas práticas docentes, muitas delas derivadas de como foi educado durante sua vida escolar.

O processo de ensino-aprendizagem está sempre ligado à escola, com todas as críticas, podemos dizer que a escola ainda é o local ideal para a realização desse processo, para tanto, deveria utilizar todos os meios materiais, humanos e tecnológicos para atingir seus objetivos, que é a aprendizagem satisfatória dos estudantes.

Pode-se afirmar ainda, que um dos grandes desafios atuais do processo de ensino-aprendizagem nas ciências naturais, sobretudo de Química, em escolas públicas, é a dificuldade de construir meios que propiciem um fazer pedagógico que tenha como foco o diálogo mais fácil entre os saberes científico e escolar. O livro didático de Química no processo de ensino-aprendizagem está entre os principais recursos utilizados pelos atores desse processo, com presença cada vez acentuada em salas de aula.

Apesar do importante papel que o livro didático de Química representa, ele acaba contribuindo com a deformação dos currículos estabelecidos nos projetos políticos pedagógicos das escolas, vez que os(as) professores(as), por comodidade, acabam adotando o conteúdo completo de cada livro sem realizar a devida crítica.

2.4 Uso das tecnologias a serviço do processo de ensino-aprendizagem

Com os avanços tecnológicos presentes na sociedade e no contexto da escola, não bastam saber, têm que saber fazer e usarem a tecnologia a favor das aulas. A tecnologia compreende um aglomerado de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, a construção e a utilização de equipamentos em determinado tipo de atividade.

Segundo Kensky (2012), as tecnologias são antigas iguais à espécie humana. Para a autora, “[...] foi à engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem às mais variadas tecnologias. O uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações” (KENSKY, 2012, p. 15). Diante disto, as tecnologias são os diferentes recursos, processos, ferramentas, produtos, equipamentos e instrumentos, resultados da crescente evolução humana, transformando a vida em sociedade ao longo da história, diferenciando-nos dos outros seres vivos.

De acordo com a evolução tecnológica dos dias atuais, algumas tecnologias já desapareceram e outras irão desaparecer nos próximos anos como: impressoras, fax, escâneres, copiadoras, CD, DVD, retroprojetores etc. Entretanto, algumas tecnologias se tornarão essenciais, com significativa importância para a educação como: realidade aumentada, aprendizagem adaptada, áudio e vídeo conferência, ferramentas em nuvens, *internet* livre, quadro interativos dentre outros. Então, ao se falar ou aplicar uma tecnologia na escola é preciso ter os objetivos claros em relação ao que se pretende atingir. Neste contexto, os professores devem ensinar tecnologia, ensinar com tecnologia e ensinar a partir da tecnologia. Logo, a escolha dos diversos instrumentos tecnológicos deve estar pautada nos objetivos e formas de interação entre o professor e os estudantes.

Para Kensky (2012), o avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para a nova era digital, provocou mudanças radicais pela velocidade e potência capaz de registrar, estocar e representar a informação escrita, sonora e visual em ambientes virtuais. Para melhor compreender essas mudanças, Gewehr (2016) declara que é possível fazer uma comparação entre as diferentes lousas disponíveis atualmente: a lousa analógica e a digital. Um quadro negro (lousa analógica) é uma tecnologia, é uma TIC, já a lousa digital é uma TDIC, pois através da tecnologia digital permite a navegação na *internet*, além do acesso a um banco de dados repletos de *softwares* educacionais.

Como consequência das mudanças no ramo da educação, acompanhadas da evolução tecnológica, fica a pergunta a ser debatida: qual o sentido de ensinar nos dias atuais? Os estudantes precisam ser participantes ativos para que ocorra a aprendizagem de forma natural e os professores devem ser os mediadores, facilitadores e incentivadores de todo o processo, anulando o título de detentor do conhecimento e valorizando todos os conhecimentos que fazem parte e que foram abordados pelos estudantes, conhecimentos que foram desenvolvidos ao longo de sua caminhada na sociedade.

No entanto, o que se percebe é que a educação tem mudado em uma velocidade muito rápida no decorrer dos anos e que os avanços tecnológicos têm alterado nossa forma de buscar e compartilhar informações, por exemplo. Esses avanços impulsionaram a criação e implementação de inovações tecnológicas no âmbito educacional. Essas inovações vão desde a adoção de ambientes virtuais de aprendizagem, para o suporte da educação presencial e recursos para expandir o modelo híbrido até a realização de cursos à distância, que conectam os estudantes de todas as partes do mundo.

2.5 As metodologias ativas de aprendizagem

Talvez no tempo de escassez de livros, de revistas e de outras fontes de informação, o estudante necessita-se memorizar e reproduzir conteúdos, bem como o professor atuar como fonte única da informação escolar. Hoje os tempos são outros e os novos desafios exigem do estudante outras competências, as quais são desenvolvidas pelo seu esforço contínuo de construir seu próprio conhecimento, com ações que ultrapassem leituras e memorizações. Nesta modalidade de ensino, busca-se valorizar a capacidade de pensar e agir dos estudantes, o seu contexto de vida, a interação teoria e prática, a devida problematização dos conteúdos e a resolução de situações problemas que estão presentes no seu cotidiano.

As metodologias são “[...] diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem, que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas” (MORAN, 2018, p. 4). Nesse rumo, pode-se dizer que existem várias metodologias que foram construídas ao longo da história educacional, tendo características próprias de seu tempo, podendo ter influenciado as práticas. Atualmente é muito discutido o termo **Metodologias Ativas**, ao que se destaca a necessidade de se compreender em qual sentido é utilizado. Moran (2018, p. 4), encontra-se que as Metodologias Ativas “[...] dão ênfase ao papel de protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo”. O autor menciona que o processo de aprendizagem ativa acontece desde o nascimento do ser humano e ao longo da sua vida em várias etapas e processos a partir de situações concretas e reais.

Porém, já existe uma inovação que tem provocado mudanças consideráveis na forma de aprender e pensar dos estudantes. Essa inovação vem acompanhada da adoção de um conjunto de Metodologias Ativas que permitem estudantes e professores assumirem o protagonismo de sua aprendizagem. Portanto, as Metodologias Ativas são técnicas, estratégias, abordagens e perspectivas de aprendizagem individual e colaborativa que envolve e engaja os estudantes no desenvolvimento de projetos e/ou atividades práticas. Nos contextos em que são adotadas, o estudante é visto como um ser ativo, que deve participar de forma intensa de seu processo de aprendizagem (mediado ou não por tecnologias), enquanto reflete sobre aquilo que está fazendo.

Para que os estudantes aprendam, não basta apresentar-lhes o conteúdo. Segundo Zabala (1998), é necessário que, diante destes, possam atualizar seus esquemas de conhecimento, compará-los com o que é novo, identificar semelhanças, diferenças e integrá-las em seus esquemas, comprovar que o resultado tem certa coerência. Quando isso acontece, o estudante se depara com uma aprendizagem significativa. Então, a Metodologia Ativa centra-se no estudante, torna-o protagonista da sua aprendizagem, gerando interações entre professores e estudantes de modo que não haja um único detentor pleno e absoluto do conhecimento. O estudante acaba promovendo sua própria aprendizagem, atuando direto no seu processo de aprendizagem e o professor assume o papel de orientador e mediador da discussão sobre a solução de problemas expostos.

As Metodologias Ativas dão origem a um princípio teórico significativo: a autonomia do estudante, tanto valorizada na BNCC (BRASIL, 2017). Utilizando a problematização como estratégia durante o processo de ensino-aprendizagem, partindo do objetivo de motivar o estudante, pois diante do problema ele: examina, reflete, discute e

relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas. Diante disso é necessário promover conhecimento, experimentar, inovar e usar a criatividade.

Atualmente, é necessário que os estudantes, além da aprendizagem de conteúdos, tornem-se críticos quanto à realidade social, posicionem-se, julguem e tomem decisões relacionadas ao seu convívio. Segundo a BNCC (BRASIL, 2017), a Química deve atuar como um instrumento de formação humana, além de possibilitar a construção do conhecimento científico.

2.6 Estratégias para aplicação das Metodologias Ativas

As discussões acerca da utilização das Metodologias Ativas precisam ser baseadas em temas e tópicos de interesse para formação profissional dos estudantes, trabalhos em equipe com tarefas que exigem colaboração e participação de todos. As futuras discussões precisam ser pautadas em temas da atualidade, que promovam novas ideias, estimule a curiosidade e desperte o interesse na busca por soluções de problemas.

Um dos assuntos mais debatidos e questionados entre os professores é como implementar as Metodologias Ativas durante as aulas. Uma das justificativas apontadas para a não efetivação destas metodologias é o tempo necessário para abordar o conteúdo considerando que cada estudante, de forma individualizada, tem seu próprio meio de aprender e de estudar. A implementação de padrões impostos pelo sistema educacional também não são fáceis e dificultam todo o processo. Esta dificuldade é ampliada pela visão conteudista do currículo, em que o mais importante é o cumprimento do ementário e não a aprendizagem dos estudantes.

Outra justificativa para o não uso das Metodologias Ativas nas aulas está ligada à necessidade de os professores planejarem e estruturarem melhor as suas aulas, tornando-se responsáveis pelos resultados da aprendizagem e a elaboração e aplicação de atividades que consomem mais tempo, tanto para elaborar quanto para executar. Além da dificuldade com o padrão de avaliação dos estudantes que é posto pelas escolas, os sistemas de ensino e problemas com a organização do trabalho em grupo ou individual.

Dentro de uma concepção pedagógica mais moderna, baseada na psicologia cognitivista, a educação é concebida como a vivência de experiência múltipla e variadas, tendo em vista o desenvolvimento motor, cognitivo, afetivo e social do educando. Numa visão em que educar é formar e aprender, é construir o próprio saber, a avaliação assume rumos cada vez mais longe favorecendo uma relação socioafetiva com o saber, os estudantes

trabalham pela nota, em uma avaliação tradicional ocorre uma chantagem, de relação de força que coloca professores e estudantes em campos opostos impedindo a cooperação entre professores e estudantes.

2.7 A tecnologia vinculada com a Metodologia Ativa

A aprendizagem tecnológica ativa educacional trata-se de um modelo que incorpora as tecnologias educacionais às Metodologias Ativas durante toda a elaboração e execução no processo de ensino-aprendizagem. As tecnologias educacionais propõem que o estudante tenha controle de sua aprendizagem, acessando conteúdos digitais a qualquer momento, em qualquer lugar, em vez de depender exclusivamente do professor para seguir instruções.

Como dito anteriormente, o professor atua como orientador, supervisor, mediador e facilitador do processo de ensino-aprendizagem e não apenas como detentor do conhecimento, como fonte única de informação e sabedoria. Aprender de forma personalizada remete que a aprendizagem seja adaptada às necessidades particulares de cada estudante, ou seja, pode ocorrer onde, quando e como o estudante quiser. Ensinar e aprender por competências contribui para que o estudante demonstre domínio sobre determinado assunto antes de passar para os próximos, aprimorando a capacidade de tomar decisões a respeito de seu próprio aprendizado (PAIVA, 2016).

No ensino remoto a Metodologia Ativa proporciona ao estudante a interação entre os colegas, o professor, o conteúdo e a tecnologia nos diferentes tipos de ambientes virtuais de aprendizagem. Estes contribuem de forma positiva para o melhor aproveitamento da educação, visto que, ocorre o compartilhamento de informações e as múltiplas possibilidades de comunicação e interação imediatas (KENSKY, 2012). A interação *on-line* entre os estudantes e o professor é muito importante no processo educativo, não só pela instrução, mas também pelo contato social estabelecido entre eles (MOORE; KEARSLEY, 2007), pois a interatividade permite a colaboração nas atividades e a formação de grupos virtuais, favorecendo a cooperação e o aprendizado.

Para Paiva (2016), este sistema de aprendizagem ativa faz com que o estudante aprenda com o outro, desenvolva a capacidade de argumentação, trabalho cooperativo, senso crítico e reflita suas opiniões de forma a habilitá-lo para o mercado de trabalho. Desta forma, o conhecimento passa a ser socializado e vai além dos muros da escola. A qualquer hora, a qualquer momento em decorrência das novas tecnologias, as informações chegam mais

rápido, se renovam, se modificam e é neste âmbito que as relações de aprendizagem acontecem.

A aprendizagem tecnológica ativa educacional faz uso do conhecimento que está na rede, ou seja, a ação de aprender utilizando as tecnologias pode ocorrer a partir da obtenção de informações externas ligando-se com a aprendizagem colaborativa, que favorece o aprofundamento dos conteúdos, proporcionando um ganho na aprendizagem em relação à metodologia tradicional, independente da disciplina.

As várias mudanças que ocorrem a todo tempo na escola e nos modelos educacionais vivem momentos de adaptações. Os estudantes não ficam mais restritos a um mesmo lugar, agora são globais, vivem conectados e imersos em uma quantidade significativa de informações que se transformam continuamente, onde grande parte delas relaciona-se à forma de como eles estão no mundo. Esse movimento dinâmico traz à tona a discussão acerca do papel do estudante nos processos de ensino e de aprendizagem, com ênfase na sua posição mais central e menos secundária de mero expectador dos conteúdos que lhe são apresentados.

Nessa perspectiva de entendimento é que se situa as Metodologias Ativas como uma possibilidade de ativar o aprendizado do estudante, colocando-o no centro de todo o processo. Ao contrário do método tradicional, que primeiro apresenta a teoria e dela parte a prática, o método ativo busca a prática e dela parte para a teoria. No ensinar destaca-se o professor na formação de um estudante crítico, ativo e participante da sociedade que ele está inserido. O processo de inovação é uma necessidade do desenvolvimento da sociedade e, para que ocorra integralmente, deve incorporar novas práticas em diferentes contextos. Na atual sociedade interconectada, o ambiente educacional passa a ser um espaço integrado de saberes, onde o aprendizado exige inovadoras práticas de ensino.

2.8 As metodologias ativas e o ensino de Química

Dentro da mais moderna pedagogia, as Metodologias Ativas têm como objetivo o aprendizado através da vivência e experiências múltiplas e variadas, visando o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social dos estudantes, numa visão em que educar é formar, aprender e construir seu próprio conhecimento.

Quanto ao ensino da Química, um problema bastante pertinente está associado ao desempenho não satisfatório por parte dos estudantes nesta disciplina. Além disso, o distanciamento entre a teoria e relação com o cotidiano, ou seja, a não percepção ou a não tematização desta disciplina deixa as aulas desestimuladas e sem nenhum sentido. Tornando-a

por parte dos estudantes como uma disciplina difícil. Essa percepção pode estar associada a abordagens de conceitos a nível microscópico. Além dos conteúdos que envolvem cálculos matemáticos, que também podem não ter sido apreendidos pelos estudantes ao longo de sua jornada escolar.

De acordo com a teoria da aprendizagem de Ausubel (1976),

Quando a aprendizagem significativa não se efetiva, o aluno utiliza a aprendizagem mecânica, isto é, “decora” o conteúdo, que não sendo significativo para ele, é armazenado de maneira isolada, podendo inclusive esquecê-lo em seguida. É o caso de alunos que depois de fazer a prova, esquecem tudo o que lhes foi ensinado (AUSUBEL, 1976, p. 77).

Por isso, Benedetti Filho, Cavagis e Benedetti(2020), ao citarem Oliveira, apontam que:

[...] um dos fatores que eventualmente geram desinteresse pela Química é o distanciamento entre o conteúdo apresentado pelo professor e a realidade cotidiana dos estudantes, de modo que, ao longo do processo de ensino e aprendizagem, priorizam-se a memorização de leis científicas e resoluções matemáticas, estigmatizando a Química como ciência exata e em cujo contexto do ensino os professores acabam não priorizando a aplicação e importância dessa ciência no dia-a-dia dos estudantes (BENEDETTI FILHO; CAVAGIS; BENEDETTI, 2020, p. 581).

Assim, para proporcionar ambientes de aprendizagens diferentes desse contexto, “é necessário promover práticas pedagógico-didáticas ativas e construtivistas que sustentem um conhecimento coletivo e uma aprendizagem colaborativa” (MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020, p. 355). Proporcionando ao estudante ser mais ativo no processo de ensino-aprendizagem durante a construção do conhecimento.

De acordo com a teoria da aprendizagem de Ausubel (1976), sempre que a aprendizagem significativa não se efetiva, a aprendizagem mecânica acontece! E sabemos dos riscos que esta última forma de educação representa para o contexto social. Assim, na intenção de tornar o estudo da Química mais significativo, prazeroso e compreensível é preciso modificar os métodos de ensino-aprendizagem, buscando novas metodologias, novas técnicas de estudo, colocando sempre o estudante como o centro da aprendizagem. O uso da variedade na metodologia é opção do professor, contudo essa diferenciação na metodologia em sala de aula proporciona a inovação de sua prática.

A Metodologia Ativa tem como ponto central, segundo Souza, Amaral e Schimiguel (2016), o estudante em suas múltiplas dimensões, sua estrutura global e interação com o

outro. O professor como mediador do processo ensino-aprendizagem deve desenvolver competências e habilidades nos estudantes a fim de posicioná-los de forma crítica diante das situações apresentadas. A proposta da Metodologia Ativa é criar situações-problema que levem o estudante a pensar e relacionar o tema ao seu cotidiano.

O aprendizado torna-se próximo à realidade do estudante e muito mais significativo, uma vez que desperta a curiosidade em buscar novos elementos e adquirir novas perspectivas.

A utilização de novas metodologias em sala de aula traz uma maior participação dos estudantes, favorecendo a absorção e conseqüentemente melhorando a aprendizagem. Aprender Química requer que os estudantes sejam introduzidos numa forma diferente de pensar sobre o mundo em que vivem, interpretando e entendendo como acontecem determinadas situações a partir de seus processos. Logo, a utilização de Metodologias Ativas em sala de aula proporciona a inovação na prática de ensino-aprendizagem. Neste contexto, Arroio et al.(2006) destaca esta necessidade urgente do uso de Metodologias Ativas eficientes voltadas para o ensino da Química que despertem o interesse dos estudantes por esta ciência.

Há uma necessidade urgente do uso de metodologias alternativas voltadas para o ensino da química buscando dessa forma, despertar o interesse sobre a componente programática química, além de demonstrar a relevância em conteúdos presente nos conteúdos curriculares das escolas (ARROIO et al., 2006, p. 42).

2.9 O Ensino híbrido e o modelo instrucional 5E

O ensino híbrido é uma Metodologia Ativa que associa o uso da tecnologia digital às interações presenciais e que combina atividades com e sem o professor, visando à personalização do ensino. Portanto, no ensino híbrido há a combinação entre os ensinios *online* e presencial, favorecendo uma aprendizagem de maneira diferenciada.

De acordo com Moran (2015), o ensino híbrido e a educação sempre estiveram juntos. “Aprendemos por meio de processos organizados, junto com processos abertos, informais” (MORAN, 2015, p. 27). A característica principal da metodologia é sua diversidade em envolver áreas distintas integradas nas atividades tanto físicas como digital de forma híbrida. Ainda segundo Moran (2015), a educação híbrida estimula os estudantes, através de desafios e resolução de problemas ou criação de projetos.

Para Pires (2015), existem três pilares essenciais para o ensino híbrido: “personalizar, individualizar e diferenciar” (PIRES, 2015, p. 82). O ensino híbrido dentro do processo de ensino-aprendizagem surge como uma mudança dentro do funcionamento da sala de aula tradicional. Ela mescla a interação entre o mundo físico e o mundo virtual. “Não são dois

mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza, constantemente” (MORAN, 2015, p. 39).

O ensino híbrido abre portas para a autonomia, disciplina e para o pensamento crítico, afinal o estudante tem certo grau de protagonismo e oportunidade para compreender os objetos do conhecimento de maneira mais autônoma e profunda, sempre relatando os seus achados e alcances nos encontros presenciais.

Quanto à execução, o ensino híbrido pode ser realizado através de vídeo, textos, *chats*, plataformas, reportagens, fóruns, dentre outros, disponibilizados na *internet* pelo professor, com o intuito de estabelecer debates consistentes, que não extrapole o tempo da sala de aula. Deste modo, o estudante tem acesso ao conteúdo de forma antecipada, para que o tempo seja otimizado em sala de aula, ocorrendo um conhecimento prévio sobre quais os objetos do conteúdo a ser estudado. Portanto, se configura como uma maneira de incentivar no estudante o interesse e participação ativa pelas aulas e a construção do seu conhecimento.

Também consoante à realização, normalmente se agrupam a diversidade de formas do ensino híbrido em dois modelos: o sustentado, nos quais as atividades são inseridas oportunamente no modelo tradicional de ensino, e o ensino híbrido disruptivo, em que a maior parte da abordagem acontece de forma *online* (SALES et al., 2021).

Quanto ao professor, além da definição e organização das situações de ensino aprendizagem, durante todo o processo ele desempenha as funções de orientador, motivador do pensamento crítico e de condutor dos trabalhos. As tecnologias permitem o registro, o acompanhamento, a visibilidade do processo de aprendizagem de forma individual de todos os envolvidos, além de mapear os progressos, apontar as dificuldades e prever novos caminhos com dificuldades específicas (plataformas adaptativas).

O modelo instrucional BSCS 5E foi apresentado inicialmente por Bybee et al. (2006) e está baseado na teoria da aprendizagem construtivista. Este modelo emprega estágios cognitivos de aprendizagem e está organizado em cinco fases: **E**ngajamento (*Engagement*), **E**xploração (*Exploration*), **E**xplicação (*Explanation*), **E**laboração (*Elaboration*) e **E**xame ou avaliação (*Evaluation*). Daí a sua denominação de 5E. Para o último estágio, normalmente a literatura nacional traduz por Avaliação, o que é mais preciso do que o termo exame. Enquanto este é compreendido mais como um produto, aquele, avaliação, é entendido de forma mais abrangente, como um processo, sentido que lhe é dado pelo modelo instrucional em pauta. Aqui, acrescentamos as duas formas, apenas para manter, em língua nacional, a simbologia da abordagem, 5E.

Durante a execução dos estágios, são indicadas atividades para os estudantes que utilizam diferentes tipos de materiais como: vídeo, construção de mapa mental, reportagens, realização de experimentos e exercícios. O estudante é incentivado a participar durante todo o tempo, seja respondendo perguntas, participando de atividades em equipes, socializando conteúdos e discutindo a respeito de temas interdisciplinar com o assunto estudado possibilitando uma participação mais ativa por parte do estudante na construção do seu aprendizado. Estas fases podem ser assim resumidas (BYBEE et al., 2006; DURAN; DURAN, 2004):

Engajamento: momento de apresentação inicial do tema aos estudantes, através de uma abordagem motivadora, provocando a participação dos mesmos e permitindo que manifestem as suas concepções sobre o tema e que realizem conexões entre experiências de aprendizagem anteriores. É neste momento que o professor sonda o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema, verifica equívocos, assegura-se da pertinência dos materiais selecionados para as próximas fases e fortalece, nos estudantes, o desejo de aprenderem mais sobre o tema.

Exploração: fase também centrada no estudante, os quais devem realizar uma imersão no tema, fazendo aprofundamentos nas questões fundamentais e relações com outros contextos. Aqui que os estudantes são incentivados aos exercícios de habilidades, como: observar, questionar, investigar, realizar previsões e comunicar os seus achados com os demais colegas. É um momento de aprendizagem cooperativa, sem instrução direta do professor, quem acompanha os progressos dos estudantes na condição de consultor ou facilitador.

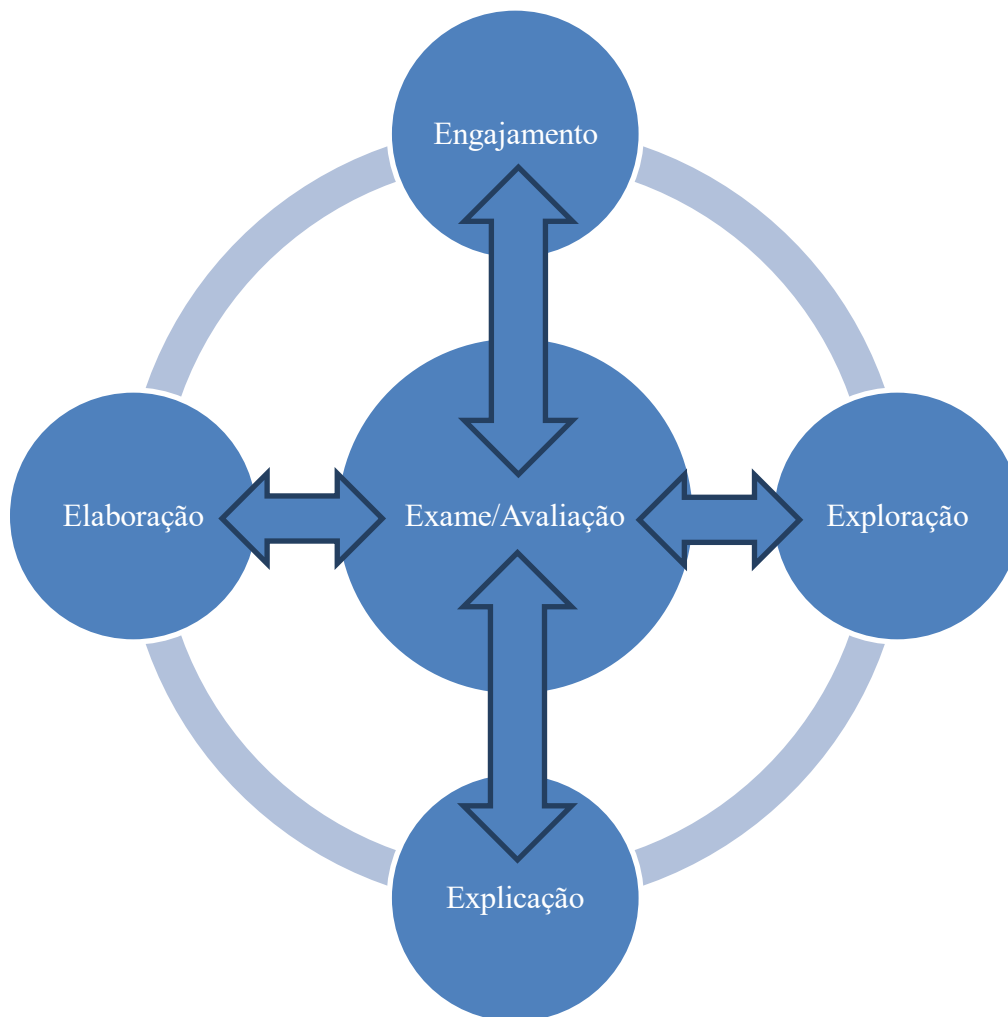
Explicação: neste estágio o professor se torna mais evidente. É o momento em que ele dialoga com a turma e recebe dos estudantes, as descrições das leituras e dos estudos realizados. Os estudantes expressam suas ideias e achados, compartilham explicações e modelos e, após isso, o professor complementa com novos elementos relacionados, principalmente, ao conhecimento científico.

Elaboração: neste estágio do ciclo de aprendizagem, os estudantes, munidos de novos conceitos após as discussões com o professor e demais colegas, realizam atividades, conduzem investigações, desenvolvem produtos etc., de modo a aplicarem os novos conhecimentos adquiridos, ao mesmo tempo em que reforçam novas habilidades.

Exame (avaliação): não se trata de um estágio isolado, já que a avaliação é processual e está presente em todos os momentos, mas de finalização do ciclo de aprendizagem em que estudantes avaliam os seus desempenhos e o professor verifica o progresso e o alcance dos objetivos educacionais.

A Figura 1, a seguir, resume os estágios cognitivos de aprendizagem do modelo instrucional 5E, em que é possível verificar o sequenciamento e a conectividades das fases.

Figura 1 - Estágios do modelo instrucional BSCS 5E



Fonte: Os autores (2022)

Para Patro (2008), ele utilizou o método 5E para construir e avaliar uma sequência didática sobre respiração celular destinada a estudantes do ensino médio, com um ciclo de duração de sete dias: 1º dia – engajamento; 2º dia – exploração; 3º e 4º dias – explicação; 5º dia – elaboração; 6º e 7º dias – avaliação. Em seu artigo, Patro (2008) detalha as atividades que foram desenvolvidas em cada estágio, o papel do professor, os objetivos da

aprendizagem, os benefícios gerados aos estudantes pela abordagem e a avaliação de cada etapa realizada. Conclui que os objetivos de aprendizagem alcançados justificam os esforços e o investimento adicional do tempo empregado.

Segundo Christo e Sepel (2021) analisaram a estrutura e os recursos de quinze planos de aula disponíveis no Portal do Professor (Ministério da Educação) sobre sistema circulatório, segundo adequações às abordagens metodológicas: o método dos três momentos pedagógicos (3MP), proposto por Delizoicov e Angotti, e o modelo instrucional BSCS 5E. Não há aplicação em sala de aula, mas unicamente análise dos planos. Entretanto, os autores detalham aspectos do planejamento necessários à execução destas metodologias e aprofundam discussões dos estágios envolvidos nos momentos de aprendizagem. Concluem que os planos analisados utilizam alguns elementos das metodologias escolhidas como referência; que há, de forma frequente, indicação de uso de recursos digitais; mas que o processo avaliativo é indicado ao final do planejamento, apenas, sem muito detalhamento, e geralmente no formato de questionário.

2.10 Avaliação

A avaliação dentro das Metodologias Ativas é concebida como um processo, ou seja, avaliação para a aprendizagem, e não avaliação da aprendizagem. Diante disso, os professores durante toda a execução de uma sequência didática devem fazer intervenções e mediações referentes à construção do conhecimento no momento em que os estudantes praticam a atividade idealizada pelo professor.

Segundo Tyler (1974), o processo de avaliação consiste essencialmente em determinar em que medida os objetivos são realmente alcançados pelo programa do currículo e do ensino. A teoria da avaliação educacional no Brasil sofreu grande influência dos estudos norte-americanos. A partir dos anos 60, foi muito ampla a divulgação da proposta de Ralph Tyler conhecida como a “avaliação por objetivo”. Essa proposta passou a ser referencial teórico nos cursos de formação de professores. De acordo com Tyler (*apud* HAYDT, 1944, p.11), “a avaliação é um processo destinado a verificar o grau em que mudanças comportamentais estão ocorrendo”. A avaliação deve julgar o comportamento dos estudantes, pois o que se pretende em educação é justamente modificar tais comportamentos.

De acordo com Andrade (2005), o contexto histórico referente à avaliação por um longo período foi tido como aparte do ensino e aprendizagem, pois tratava-se de um momento de verificação do resultado do esforço e da disciplina dos estudantes, e a ferramenta utilizada

para esse fim era de total responsabilidade e escolha do professor. Atualmente o contexto da avaliação mudou, fala-se em avaliação processual, formativa, somativa, presencial, à distância, de competência, de conhecimento, 360 graus etc.

Segundo Chueiri (2008, p. 51), a “avaliação escolar não acontece em momentos isolados do trabalho pedagógico; ela o inicia, permeia todo o processo e o conclui”. A avaliação tem por finalidade a análise e melhoria de todo o processo de ensino-aprendizagem, seja de metodologia, dos instrumentos ou do próprio conteúdo.

Para Caldeira (2000, p. 122) *apud* Chueiri (2008, p. 51), “A avaliação escolar é um meio e não um fim em si mesma; está delimitada por uma determinada teoria e por uma determinada prática pedagógica”. Ela não ocorre num vazio conceitual, mas está dimensionada por um modelo teórico de sociedade, de homem, de educação e, conseqüentemente, de ensino e de aprendizagem, expresso na teoria e na prática pedagógica.

Existem várias maneiras de avaliar uma atividade, uma possível avaliação que envolve as habilidades científicas desenvolvidas durante uma atividade, em que o estudante tem liberdade para organizar, conduzir, coletar, analisar dados e comunicar os resultados, é a utilização das rubricas.

As rubricas de avaliação descrevem os níveis de desempenho do estudante diante da realização de tarefas que exigem conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais nas atividades propostas. Elas consistem em instrumentos de avaliação para professores, assim como possibilitam que os próprios estudantes se auto avaliem e entendam o que o problema proposto exige deles para sua resolução, de modo que o foco não seja apenas no resultado do experimento, mas também nos processos envolvidos (FRAZÃO; GUSMÃO; ANTUNES., 2021, p.4).

Quanto aos objetivos da avaliação, tem por finalidade promover um desempenho satisfatório por parte do estudante. Diante dessa finalidade é importante vê-la como algo processual, sistemático e contínuo, não como uma forma de punir ou ameaçar o estudante. Pois, se entende que, punição e ameaças constituem-se atos de violência, mesmo que simbólicos, são formas de violência. E, com ações violentas elimina-se a possibilidade de afetividade entre professor e estudante durante todo processo de ensino-aprendizagem.

Numa visão em que educar é formar, aprender e construir o próprio saber, a avaliação tem assumido caminhos que desfavorecem a relação sócio afetiva com o saber, uma vez que o estudante, na avaliação tradicional, direciona o interesse apenas para obter uma boa nota. Essa relação coloca o professor e o estudante em campos opostos impedindo a cooperação entre ambos. Segundo Silva (2001),

O professor tem que se preparar para avaliar. Isso só é possível se ele conhecer as funções, as técnicas e instrumentos mais adequados e atuais para possibilitar uma avaliação com segurança e confiável na relação professor-aluno e estimulador da aprendizagem. Para estimular os alunos temos que abolir algumas práticas que até hoje é presente nas salas de aula como: ameaçar alunos, aplicar provas surpresas, elaborar provas com nível muito elevado à capacidade do aluno e outras mais (SILVA, 2001, p. 22).

Um problema que também afeta o desempenho dos estudantes na disciplina de Química é à distância ou a falta de relação entre a teoria e o cotidiano, ou seja, a não percepção ou a não tematização desta disciplina. Para os estudantes do Ensino Médio, as aulas poderiam ser um estímulo por descobrir coisas novas. De acordo com a teoria de Ausubel (1976), para que o aprendizado possa ocorrer, são necessárias duas condições: o estudante precisa de engajamento para aprender e o conteúdo escolar precisa ser potencialmente significativo, ou seja, articulado com a vida e as hipóteses do estudante.

Avaliar não é a última etapa. Avaliar é processo. Nessa perspectiva, Zabala (1998) discorre sobre a avaliação inicial, avaliação reguladora ou formativa, e avaliação final ou somativa. Identificar os conceitos construídos pelos estudantes em seu cotidiano sobre o tema a ser trabalhado é o ponto de partida da ação educativa; durante o processo, é importante analisar os avanços conceituais dos estudantes; ao final de cada etapa do processo é o momento de verificar se os objetivos de aprendizagem foram atingidos. Nesse percurso, idas e vindas acontecem o tempo todo, replanejando a ação educativa, acertando os rumos a serem tomados, retomando o que for necessário para todo o grupo ou para alguns estudantes. A personalização do ensino passa a ser um dos objetivos da utilização da avaliação como processo, segundo Bray e McClaskey (2014).

Russel e Airasian (2014) estabelecem, nessa perspectiva, as contribuições das tecnologias digitais para uma avaliação que não é considerada fim, mas meio. Os autores apresentam formas de utilizar os recursos digitais em cada uma das fases de avaliação, como as fases propostas por Zabala (1998, p. 308), e identificadas por eles como “planejamento da instrução, avaliação durante a instrução e avaliação somativa”.

Para o uso das Metodologias Ativas, todas as avaliações elaboradas no processo devem ser de natureza formativa, processual e participativa. Essa avaliação precisa ser repensada e planejada com base nas teorias atuais da aprendizagem, buscando a definição de métodos, técnicas e instrumentos que contemplem todo o processo de aprendizagem e considerando o desenvolvimento individual e coletivo do estudante.

2.11 As Rubricas para a avaliação da aprendizagem

As rubricas são mecanismos que orientam o professor durante a avaliação qualitativa dos estudantes, fornecendo indicadores que podem interferir no processo de ensino-aprendizagem, garantindo sua transparência, ainda mais em ambientes de aprendizagem on-line. Roque (2004) sugere o uso de rubricas, pois através de critérios pré definidos o professor avaliará as atividades dos estudantes.

Segundo Fernandes (2021, p. 4), “as rubricas deverão incluir o conjunto de critérios que se considera traduzir bem o que é desejável que os alunos aprendam e, para cada critério, um número de descrições de níveis de desempenho”. Esses níveis, a serem apresentados para cada critério estabelecido, quando explicados detalhadamente de forma clara e objetiva, direcionam o estudante para uma auto avaliação da aprendizagem, e o professor, no que se refere à sua prática (BIAGIOTTI, 2005). Ainda de acordo com Fernandes (2021, p. 4), ainda que “as rubricas nos permitam avaliar, elas são descritivas e não avaliativas por natureza. Em vez de julgar o desempenho, professores e alunos verificam qual a descrição que melhor o pode representar”. As rubricas admitem desenvolver através de um referencial criterial uma avaliação concisa e transparente.

As rubricas são devolutivas que o professor dará aos estudantes, sobre seu desempenho, seu avanço e as melhorias que ele pode fazer durante a execução de uma atividade. “Nessa perspectiva, a avaliação desponta como um diálogo, um processo de troca, que aperfeiçoa os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem” (BIAGIOTTI, 2005, p. 6). Para facilitar o entendimento que as rubricas querem mostrar, as mesmas são apresentadas na forma de tabelas ou listas.

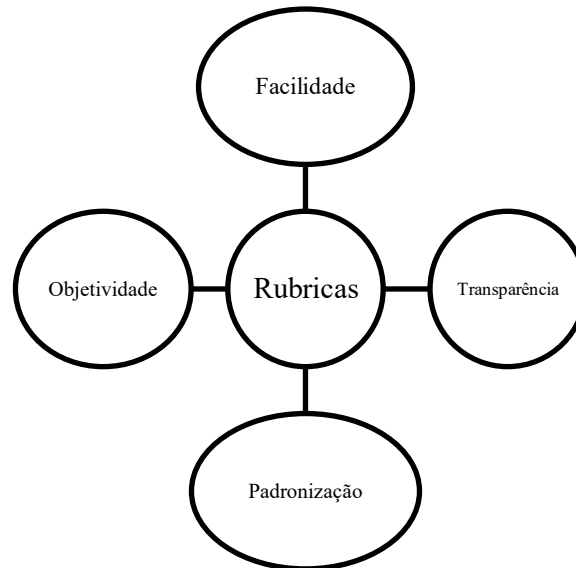
Ao criar as rubricas o professor tem que ter os objetivos de aprendizagem bem claros, ou seja, o que ele espera dos resultados durante a execução da atividade proposta. A partir dos objetivos estabelecidos o professor deve ir progredindo na escala de evolução da aprendizagem. Outras vantagens para o uso das rubricas são a possibilidade de se avaliar o produto e o processo, assim por meio da pontuação (porcentagens ou valores inteiros) estabelecida, conferir um peso maior para os aspectos considerados mais relevantes.

A orientação do estudante no que diz respeito ao que se deve ser esperado na avaliação, ou seja, uma possibilidade de informar claramente aos estudantes os critérios que serão considerados durante a avaliação, evitando tomada de decisões equivocadas durante a realização de uma atividade.

As rubricas requerem um tempo maior para elaboração, quando elaboradas elas encurtam o tempo do professor, quando o mesmo tem em mente o que está procurando avaliar

nos trabalhos. As rubricas devem dispor de algumas características essenciais, de modo a tornar-se uma fundamental ferramenta de avaliação. Algumas características são apresentadas na figura 2, a seguir.

Figura 2 - Características das rubricas



Fonte: Os autores (2022)

É válido destacar que o método de avaliação não nasce da rubrica. A rubrica é que deve ser pensada e estar relacionada ao método de avaliação estabelecido pelo professor durante a elaboração e execução da atividade escolhida.

2.12 Indicadores da Alfabetização Científica

É importante destacar que o processo de Alfabetização Científica (AC) não ocorre unicamente no âmbito escolar, mas que os espaços de educação não formal também o promovem. A educação não formal “se refere a todas aquelas instituições, atividades, meios, âmbitos da educação que, não sendo escolares, foram criados expressamente para satisfazer determinados objetivos educativos” (TRILLA et al., 2003, p. 11).

Diante desse cenário, a AC baseia-se na leitura freireana, ultrapassando o domínio das técnicas de leitura e escrita e assumindo uma capacidade lógica de organizar os pensamentos e construir uma consciência e atuação interferente e crítica em relação ao mundo (SASSERON; CARVALHO, 2008). Trabalhos que envolvem atividades focadas na argumentação auxiliam os estudantes durante o processo de AC, pois, na atividade de

argumentação, comparamos, julgamos, negociamos, justificamos e concluimos em prol da defesa de um ponto de vista.

Gil-Pérez e Vilches (2006) elencaram quatro tópicos essenciais e necessários para promoção da AC. São eles:

- I. Tornar a Ciência acessível aos cidadãos em geral;
- II. Reorientar o Ensino de Ciências também para os futuros cientistas;
- III. Modificar concepções errôneas da Ciência frequentemente aceitas e difundidas;
- IV. Tornar possível a aprendizagem significativa de conceitos.

Segundo Chassot (2003, p. 30), “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”, uma vez que a Ciência utiliza a linguagem construída pelos humanos para explicar o mundo natural. É fundamental que o indivíduo alfabetizado cientificamente compreenda a necessidade de transformação do mundo e o faça cada vez melhor. Ainda de acordo com esse mesmo pesquisador, a AC possui também uma ramificação para a promoção da inclusão social, pois não basta somente compreender a ciência, é fundamental que ela se torne “facilitadora do estar fazendo parte do mundo” (CHASSOT, 2003, p. 93).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 Qualificação da pesquisa

Quanto a sua natureza e objetivo, classifica-se esta pesquisa como aplicada e explicativa. Trata-se, portanto, de uma abordagem prática educacional que verificou a importância e a potencialidade do método instrucional 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate and Evaluation*) para um ensino e aprendizagem de Química motivadores, seguida de uma análise qualitativa-descritiva-explicativa.

Com relação aos procedimentos técnicos, esta pesquisa caracteriza-se como estudo de caso. Segundo Goode e Hatt (1979), o estudo de caso é considerado um meio de organização de dados, com preservação do objeto estudado o seu caráter unitário, levando em conta a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento (estudantes e escola). Entretanto, através do estudo do caso pretende-se investigar, como uma unidade, as características importantes para o objeto de estudo da pesquisa.

A análise qualitativa, como se sabe, tem por foco o entendimento de um cenário específico, utilizando informações individuais e do todo. Pode ser considerada uma metodologia de caráter exploratório, em que o foco está no caráter subjetivo do objeto analisado, que busca melhor compreender o comportamento ou o objeto que está sendo estudado, particularidades e experiências individuais e em equipe.

Assim como a análise quantitativa, a análise qualitativa também pode empregar a rotulagem e a codificação de dados para reconhecer as semelhanças e diferenças do que está sendo investigado. A coleta dos dados na pesquisa qualitativa pode ser feita de diversas maneiras, como por exemplo, através de grupos de discussão (*focus groups*), questionários e entrevistas qualitativas individuais. A pesquisa qualitativa costuma ser realizada quando o objetivo do estudo é entender o porquê de determinados comportamentos.

Sobre a presente pesquisa destacam-se as seguintes características: a finalidade essencial foi à compreensão da realidade que se apresentava e não propriamente a produção e o acúmulo de conhecimento sobre o ensino; buscou-se relatar de forma crítica e reflexiva, a experiência vivenciada com assuntos da disciplina de Química; observar as respostas dos estudantes com relação ao emprego de Metodologias Ativas nas aulas de Química; não se buscou alterar ou controlar o contexto da pesquisa, e, sim, captar o contexto na totalidade; apesar do uso de instrumentos formais e estruturados de coleta de dados, buscou-se enfatizar o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências vividas.

3.2 Ambiente e sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada com 184 estudantes, de ambos os sexos, de 15 a 17 anos, estudantes de uma escola privada da Cidade de São Luís - MA, cursando a segunda série do Ensino Médio (ver Tabela 1). A escolha da escola foi feita por conveniência, condicionada à permissão dos dirigentes. A coleta de dados foi realizada, no período de maio de 2019 a maio de 2021, pelo próprio pesquisador.

Tabela 1 – Quantitativo de estudantes por turma da 2ª série

Turma	Turno	Quantidade estudantes	Modalidade	Ano
Turma A	Matutino	32	Presencial	2019
Turma A	Matutino	31	Remota	2020
Turma B	Matutino	33	Presencial	2019
Turma B	Matutino	30	Remota	2020
Turma C	Matutino	30	Presencial	2019
Turma C	Matutino	28	Remota	2020

Fonte: Os autores (2022)

3.3 Metodologia, instrumentos e coletas de dados

Para esta pesquisa foi aplicada o modelo instrucional BSCS (Ensino Híbrido). Os objetos de conhecimentos tematizados para este estudo foram: o petróleo e o álcool (etanol). Para a sequência didática foram planejados cinco estágios, os quais foram alternados entre os momentos *online* e presencial (sala de aula convencional).

Vários instrumentos de coletas de dados foram empregados, desde o registro das falas dos estudantes durante os momentos de aula, às respostas aos questionários (Apêndice A) disponibilizados via plataforma *online*. Os dados escritos e as falas foram categorizados (Apêndices: B-D) de acordo com as semelhanças das respostas obtidas, as perguntas foram organizadas em gráficos e os resultados foram comparados com a literatura disponível. Os temas e as metodologias estão resumidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Discriminação das estratégias por temas

OBJETO DE CONHECIMENTO	ETAPAS	FORMATO	DURAÇÃO
Estudo sobre o Petróleo Híbrido	Engajamento	Remoto	-
		Presencial	45 min
	Exploração	Remoto	-
		Presencial	45 min
	Explicação	Presencial	45 min
	Elaboração	Remoto	-
		Presencial	45 min
Exame	Remoto/presencial	-	
Estudo sobre o Álcool Remota	Engajamento	Remoto - Assíncrono	-
		Remoto - Síncrono	45 min
	Exploração	Remoto - Assíncrono	-
		Remoto - Síncrono	45 min
	Explicação	Remoto - Síncrono	45 min
	Elaboração	Remoto - Assíncrono	-
		Remoto - Síncrono	45 min
	Exame	Remoto - Síncrono e assíncrono	-

Fonte: Os autores (2022)

As rubricas foram elaboradas de acordo com os objetivos de aprendizagem, sua construção como documento avaliativo articula as expectativas e os objetivos que se pretende adquirir na realização de cada etapa da atividade, essa avaliação consiste numa lista de critérios que auxilia na descrição de níveis de qualidade no processo avaliativo. Toda rubrica contém características essenciais como: critérios de avaliação, definições de qualidade e um indicador que pode ser numérico. Neste trabalho a estrutura física das rubricas consiste em uma tabela com os níveis de desempenho esperado (avançado, suficiente e razoável) e sua respectiva pontuação (0,3, 0,2 e 0,1) que deverão ser avaliados e os indicadores como resultado de cada etapa.

Duas sequências didáticas sobre os temas: Estudo sobre o petróleo e Estudo sobre o Álcool foram elaboradas, considerando os cinco estágios de desenvolvimento cognitivos considerados pelo modelo instrucional 5E. As etapas de engajamento, elaboração e explicação

tiveram duração de 135 min, enquanto as etapas de exploração tiveram uma duração de 45 min.

Para coleta de dados, todas as etapas da atividade foram registradas através de fotos, vídeos e produto final da socialização (Apêndice C). Os quadros 2 e 3 apresentam o esquema da sequência didática, evidenciando as descrições de cada fase e as atividades realizadas.

A Metodologia Ativa usada nesta estratégia teve como objetivos: estimular nos estudantes a proatividade, criatividade, envolvimento nas atividades, tomada de decisões e avaliação dos resultados, com apoio de materiais didáticos. Todos os desafios e atividades propostas nas etapas do trabalho foram dosadas, planejadas, acompanhadas e avaliadas com apoio das tecnologias.

Os desafios das atividades planejadas contribuíram para mobilizar as competências desejadas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais entre os estudantes. Ademais, os estudantes foram incentivados a pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferente, escolhas, assumir riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo, pois foram colocados diante de situações problemas reais que provavelmente serão vivenciados na vida profissional. Assim, a combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais e trabalho em grupo pode ser considerada uma ação importante para que os estudantes aprendam fazendo e aprendam juntos.

Convém considerar que Patro (2008), durante a execução do método instrucional 5E, não empregou nenhum tipo de pré-teste para diagnosticar algum problema relacionado ao processo de ensino-aprendizagem em seu conteúdo respiração celular. O autor apontou que o diagnóstico feito por ele foi resultado da sua experiência dentro de sala de aula, observando que a respiração celular é um dos conteúdos dentro da biologia que os estudantes mais têm dificuldades para compreender.

A avaliação da sequência didática pode ser realizada através de testes, produtos etc. Patro (2008) também não realizou nenhum teste pós-aula para verificar a eficiência de sua sequência didática. O autor afirmou que o desempenho dos estudantes na sequência didática realizada foi superior às notas dos estudantes submetidos à aula tradicional. Assim, a validação interna se deu pelas considerações do autor com relação aos objetivos alcançados pela sequência.

Quadro 2 – Sequência didática, Método 5E para o Estudo sobre o petróleo

Fases (Método 5E) Descrição das fases	Fases (Método 5E) Descrição das fases
Engajamento	<p>O trabalho foi iniciado com a apresentação de um questionário sobre o petróleo. Esse questionário foi encaminhado via plataforma <i>on-line</i> e respondido pelos estudantes.</p> <p>Questionário</p> <p>a) O que é gasolina?</p> <p>b) Em que situações a gasolina afeta a sua vida? Dê exemplos.</p> <p>c) Você sabe a origem e as principais características da gasolina? Comente.</p> <p>d) Em que situações do seu cotidiano a gasolina é usada? Dê exemplo e comente.</p> <p>e) Você consegue relacionar a gasolina com aspectos sociais, econômicos e ambientais? Dê exemplos.</p> <p>f) Imagine um mundo alternativo onde não existe gasolina. O que seria diferente neste mundo em relação ao nosso?</p>
Exploração	<p>Nessa etapa também de forma <i>on-line</i>, foram enviados <i>links</i> de reportagens para os estudantes que relacionam o tema a ser estudado com situações atuais na área ambiental, econômica, histórica e social. Esses <i>links</i> foram encaminhados aos estudantes via plataforma Eduquo e após a leitura dos textos foi realizado em sala de aula presencial um debate sobre as reportagens. As reportagens utilizadas foram:</p> <p>✓ Petrobras anuncia alta da gasolina e do diesel em venda nas refinarias http://g1.globo.com/economia/seu-dinheiro/noticia/2014/11/petrobras-anuncia-aumento-da-gasolina.html</p> <p>✓ Qual é o combustível que mais polui a atmosfera? http://www.brasile scola.com/quimica/qual-combustivel-que-mais-polui-atmosfera.htm</p> <p>✓ Sustentabilidade http://aplicativos.grupopaodeacucar.com.br/pao/sustentabilidade/gasolina-ou-alcool-qual-e-melhor-para-o-meioambiente/</p> <p>✓ Haverá o terceiro choque? http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/petroleo_choque.shtml</p>
Explicação	<p>Nesse momento, os estudantes foram divididos em cinco grupos, cada grupo ficou responsável por pesquisar e elaborar uma apresentação no formato seminário (trabalho em grupo) a partir dos temas abaixo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Processos de obtenção; Refino do petróleo; Utilização dos subprodutos do petróleo; Petróleo nos dias atuais; Petróleo e o meio ambiente.
Elaboração	<p>Nesse momento, de forma presencial, os grupos realizaram um debate, apresentando o trabalho elaborado a partir do tema sorteado. Cada equipe teve no máximo dez minutos para socialização do trabalho e debate com a turma.</p>
Avaliação	<p>Cada um dos momentos acima foi acompanhado e avaliado pelo professor, cada estudante teve sua nota baseando-se no comprometimento com o trabalho, engajamento, participação e organização em cada uma das etapas do trabalho</p>

Fonte: Os autores (2022)

Quadro 3 – Sequência didática, Método 5E para o Estudo sobre o Álcool

Fases (Método 5E) Descrição das fases	Fases (Método 5E) Descrição das fases
Engajamento	<p>O trabalho foi iniciado com a apresentação de um questionário sobre o petróleo. Esse questionário foi encaminhado via plataforma <i>on-line</i> e respondido pelos estudantes.</p> <p>Questionário</p> <ol style="list-style-type: none"> Quais os tipos de álcool que você conhece? Como é feita a cachaça? Do que é feito o álcool? Como é feito o álcool combustível?
Exploração	<p>Nessa etapa também de forma <i>on-line</i>, foram enviados <i>links</i> de reportagens para os estudantes que relacionam o tema a ser estudado com situações atuais na área ambiental, econômica, histórica e social. Esses <i>links</i> foram encaminhados aos estudantes via plataforma Eduqo e após a leitura dos textos foi realizado em sala de aula presencial um debate sobre as reportagens. As reportagens utilizadas foram:</p> <p>a) Como fazer cachaça https://www.youtube.com/watch?v=rthFne6B0Ws</p> <p>b) Curso produção de cachaça orgânica - fermentação - cursos cpt https://www.youtube.com/watch?v=4Gsyl-DTzgL</p> <p>c) De onde vem o etanol? Como é o plantio da cana? Etanol Sem Fronteira https://www.youtube.com/watch?v=-WDYCD-THhI</p> <p>d) O que muda com a tecnologia no campo? Etanol Sem Fronteira https://www.youtube.com/watch?v=7EJ_TE5ER2U</p> <p>e) Como a cana-de-açúcar vira etanol? Etanol Sem Fronteira https://www.youtube.com/watch?v=zFfpQsne_bg</p> <p>f) Como o etanol chega até você? Etanol Sem Fronteira https://www.youtube.com/watch?v=Ymk-WYPXYZY</p>
Explicação	<p>Nesse momento, os estudantes foram divididos em cinco grupos, cada grupo ficou responsável por pesquisar e elaborar uma apresentação no formato seminário (trabalho em grupo) a partir dos temas abaixo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Contribuição social do trabalho braçal realizado pelos canavieiros; Os efeitos do álcool no cérebro humano; Proálcool - Programa Brasileiro de Álcool; Vantagens e desvantagens na produção do álcool combustível; Álcool ou gasolina qual combustível escolher?
Elaboração	<p>Nesse momento, de forma presencial, os grupos realizaram um debate, apresentando o trabalho elaborado a partir do tema sorteado. Cada equipe teve no máximo dez minutos para socialização do trabalho e debate com a turma.</p>
Avaliação	<p>Cada um dos momentos acima foi acompanhado e avaliado pelo professor. Cada estudante teve sua nota que foi baseada no comprometimento com o trabalho, engajamento, participação e organização em cada uma das etapas proposta.</p>

Fonte: Os autores (2022)

A atual crise sanitária criou uma ruptura no processo de escolarização forçando as escolas a realizarem interações virtuais entre professores e estudantes. Esse fato promoveu o surgimento de várias particularidades. Considerando os recursos digitais temos dois cenários que merecem destaque: professores que já utilizam e que estão acostumados com os recursos tecnológicos, desde a elaboração de materiais no *PowerPoint*, indicação de vídeos no *Youtube*, criação de *Blogs*, entre outros e estudantes que a cada dia estão mergulhados em um sistema totalmente virtual.

Vale destacar que diante do cenário atual em que o isolamento social possibilitou e possibilita uma interação virtual mais ostensiva, as atividades remotas ampliaram as possibilidades de interações entre os atores do processo educacional, a continuidade da escolarização e o aprimoramento das ferramentas digitais e de outros recursos, buscando um maior enquadramento e aprofundamento pedagógicos, com o intuito, segundo Telles (2018), de despertar a empatia dos estudantes. A construção do trabalho no contexto remoto, em especial as salas virtuais, potencializou outras formas de comunicação mediadas pela tecnologia. A adaptação, descobertas e uso de novas ferramentas tecnológicas por parte dos estudantes despertou um novo jeito de ver o ensino. Os estudantes baseando-se em seus interesses, necessidades e realidade, constituíram um aprendizado mais efetivo e desafiador durante o ensino remoto.

O modelo instrucional em pauta tem como norte o ensino por investigação, onde os estudantes são chamados a compreender, explorar e relacionar acontecimentos presentes em seu cotidiano com os objetos de conhecimento contemplados em sala de aula. Esse movimento dos estudantes na resolução e compreensão dos acontecimentos os leva a formação e desenvolvimento do caráter crítico e reflexivo necessários para o entendimento e posicionamento diante das situações do cotidiano.

Durante o isolamento social, os ambientes virtuais de aprendizagem tornaram-se ferramentas importantes mediante a utilização dessas novas possibilidades de passar os conteúdos. Com a finalidade de ser a extensão da sala de aula, ou substituto dela (no caso do ensino remoto), esse tipo de plataforma possibilita um espaço de debate e contato entre as turmas, os estudantes e o professor, permitindo também a disponibilização e compartilhamento de materiais em variados formatos sobre uma atividade ou pesquisa que foi proposto para uma futura discussão; é justamente essa discussão que permite que os professores adotem métodos de trabalho que se distanciem do modelo tradicional de aula, mais voltado à exposição e compartilhamento de informações, além de proporem práticas que potencialize a de sala de aula invertida (MORAN, 2014).

As competências e habilidades BNCC (BRASIL, 2017) que se buscou desenvolver ao longo das atividades realizadas foram:

Competência 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

✓ (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica;

✓ (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, TDIC, de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

3.4 Análise e tratamento dos dados

O presente trabalho trata-se de uma análise qualitativa-descritiva-explicativa, baseada nas falas e depoimentos dos estudantes, pautadas através das contribuições fundamentadas na Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011). Buscando identificar os indicadores da alfabetização científica de acordo com a proposta de Sasseron e Carvalho (2008).

As falas transcritas dos estudantes de acordo com Bardin (2011) foram separadas em etapas, ou seja, momentos em que fica evidente a situação que desejamos analisar, buscando elementos de registro que identificassem os indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008), manifestados durante as aulas.

As autoras elencaram os indicadores de AC em três grupos. Com o objetivo de analisar a implementação das habilidades trabalhadas nas aulas ciências, as autoras destacam indicadores que tem a função de mostrar algumas facilidades que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os estudantes. As informações servem para estabelecer a base para investigação.

O primeiro grupo está associado aos dados obtidos para a **investigação**:

- *A seriação de informações*: aqui se forma a base para investigação;

- *A organização de informações:* organização de todas as informações referentes ao problema investigado;
- *A classificação de informações:* classifica as informações de acordo com suas características;

O segundo grupo de indicadores está relacionado à **estruturação dos pensamentos** que modelam as afirmações feitas e aos argumentos durante as aulas:

- *O raciocínio lógico:* é a exposição do pensamento de acordo com o desenvolvimento e aprimoração das ideias;
- *O raciocínio proporcional:* é a estruturação do pensamento e suas variáveis;

O terceiro grupo de indicadores, que busca a **compreensão da situação analisada:**

- *O levantamento de hipóteses:* apresenta suposições sobre o problema;
- *O teste de hipóteses:* refere-se às etapas em que as suposições são provadas;
- *A justificativa:* é a certeza sobre a afirmação levantada;
- *A previsão:* indica a sucessão de uma ação ou fenômeno associado a um acontecimento;
- *A explicação:* trata da relação entre informações e hipóteses levantadas.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), a AC não será alcançada em aulas do Ensino Fundamental. É necessário que o processo seja constante com o próprio avanço da ciência, à medida que ocorrem esses avanços, esses novos conhecimentos construídos e agregados pelos cientistas, acabam impactando a sociedade.

Estes indicadores representam ações e habilidades utilizadas durante a resolução de uma situação problema. Alguns destes indicadores estão associados ao trabalho para a obtenção de dados, é o caso do *levantamento* e do *teste de hipóteses* em relação a uma situação qualquer; há outros indicadores ligados ao trabalho com estes dados para a *classificação, seriação e organização das informações* obtidas; também são indicadores da AC: a construção de uma *explicação*, o uso de *justificativa* para fundamentar uma ideia e o estabelecimento de *previsão* sobre o que pode decorrer desta situação; por fim, outros indicadores estão ligados mais diretamente a dimensões epistemológicas da construção do conhecimento, é o caso do uso do *raciocínio lógico* e do *raciocínio proporcional* como formas de organizar as ideias que se estão a construir (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Ainda sobre os indicadores da AC, segundo Sasseron e Carvalho (2008) temos três eixos estruturantes para sua promoção: a *compreensão básica de conceitos científicos*, a *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua*

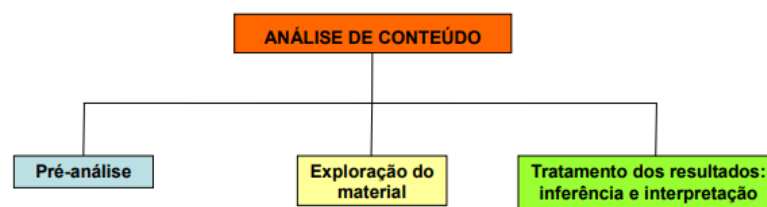
prática, e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Bardin (2011) retrata que a análise de conteúdo já era utilizada há muito tempo pela sociedade, no intuito de decifrar livros sagrados. Somente na década de 20 foi idealizada como método, por Leavell. Somente em 1977, foi publicada a obra de Bardin, “Analyse de Contenu”, na qual o método foi configurado e detalhado para servir de orientação atualmente. Para Bardin (2011), o termo análise de conteúdo significa um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando adquirir através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 2011).

O termo análise de conteúdo designa: 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).

A análise de conteúdo de acordo com a perspectiva de Bardin (2011) consiste em uma técnica metodológica aplicável em discursos e falas e as várias formas de comunicação, independente da natureza. Nessa análise, o objetivo é compreender as características e estruturas estão por trás das falas e depoimentos dos estudantes. Bardin (2011) indica que a utilização da análise de conteúdo prevê três fases fundamentais, conforme a figura 3 apresentada abaixo.

Figura 3 - Três fases da Análise de Conteúdo



Fonte: Adaptado de Bardin (2011)

A pré-análise pode ser caracterizada como uma fase de organização, em que é estabelecido um planejamento preciso de trabalho, com procedimentos e etapas bem definidos. De acordo com Bardin (2011), essa etapa envolve uma leitura chamada de “flutuante”, um primeiro contato entre os estudantes e os materiais que serão estudados.

Também nessa etapa são formuladas as hipóteses que orientarão a interpretação e a preparação do material. No caso das discussões, elas serão transcritas para elaboração e conclusão do trabalho. Para tanto, é preciso obedecer às regras de exaustividade (deve-se esgotar a totalidade da comunicação, não omitir nada); representatividade (a amostra deve representar o universo); homogeneidade (os dados devem referir-se ao mesmo tema, serem obtidos por técnicas iguais e colhidos por indivíduos semelhantes); pertinência (os documentos precisam adaptar-se ao conteúdo e objetivo da pesquisa) e exclusividade (um elemento não deve ser classificado em mais de uma categoria).

Na fase de exploração do material, são escolhidas as unidades, segundo os procedimentos:

Codificação → Classificação → Categorização

Com a unidade escolhida, a próxima etapa é a classificação em blocos que caracterizam determinadas categorias, que confirmam ou modificam aquelas, presentes nas hipóteses, e referenciais teóricos inicialmente propostos. De acordo com Bardin (2011), as categorias podem ser criadas *a priori* ou *a posteriori*, isto é, a partir apenas da teoria ou após a coleta de dados.

A última fase, tratamento dos resultados é baseada na inferência e interpretação, pautados nos resultados brutos, com o intuito de torná-los significativos e válidos. Esta interpretação deverá ir além dos conteúdos mencionados. A inferência na análise de conteúdo é orientada através de diversos polos de atenção, que são os de atração da comunicação. Para Bardin (2011, p. 137), trata-se de “um instrumento de indução (roteiro de entrevistas) para se investigarem as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores, referências)”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização das Metodologias Ativas requer um planejamento detalhado, por parte do professor, ainda maior do que para as aulas tradicionais. É necessário que o professor tenha bastante clareza dos objetivos que pretenda alcançar, bem como das estratégias de acompanhamento, conhecendo os pontos positivos e negativos de cada uma das etapas das atividades propostas, com o intuito de não tornar o momento da aula em um desânimo e perda de motivação por parte dos estudantes.

Há vantagens no ensino híbrido em que o equilíbrio entre o acompanhamento direto do professor e a liberdade do estudante conduzir sua aprendizagem pode ser alcançado. Assim, não convém substituir, por simples estratégia, as aulas presenciais por remotas. Elas podem acontecer de forma intercaladas dando mais segurança aos estudantes.

As condições do ensino remoto devido à Covid-19 impuseram aos professores novas formas e métodos para a organização pedagógica da rotina acadêmica dos estudantes. Adaptações e desafios foram e são enfrentados durante a execução do ensino remoto, tanto por parte dos professores como por parte dos estudantes. Nesse contexto existem diversos desafios relacionados ao ensino remoto: adaptação de novas formas de ensino, aprendizagem e utilização de ferramentas tecnológicas, participação efetiva dos estudantes, dentre outros. Todos esses desafios geram dúvidas, insegurança e sobrecarga de trabalho.

Um dos desafios mais difíceis a ser alcançado são o engajamento e a aprendizagem dos estudantes no ambiente virtual. É importante destacar a flexibilidade durante as aulas remotas. As instituições tornaram os espaços educacionais mais flexíveis relacionadas tanto ao currículo, como ao ensino, aprendizagem, métodos alternativos, planejamento e a avaliação. Nesta perspectiva, o aprendizado não se limita somente aos espaços presenciais.

Nos processos de ensino-aprendizagem a interação e o diálogo entre professores e estudantes ativos são fundamentais para uma melhor compreensão do que está sendo estudado. Paulo Freire (1977, p. 69) já nos dizia há muitos anos que “educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não há transformação do saber, mas um encontro de interlocutores que buscam a significação dos significados”. Diante da atual situação esse processo de interação e comunicação foram substituídos pelo uso das tecnologias educacionais. O domínio dessas tecnologias tornou-se essencial para manter ativo esse processo, não podemos esquecer que se trata de um desafio para os professores e estudantes diante da situação atual.

Durante a execução da sequência foram sugeridas atividades para os estudantes que utilizavam diferentes tipos de materiais como: vídeo, construção de mapa mental, reportagens e exercícios. O estudante foi incentivado a participar durante todo o tempo, seja respondendo perguntas, participando de atividades em equipes, socializando conteúdos e discutindo a respeito de temas interdisciplinar com o assunto estudado possibilitando uma participação mais ativa por parte do estudante na construção do seu aprendizado.

As discussões levantadas durante os encontros presenciais e remotos foram gravadas e transcritas em dois grupos, falas dos estudantes (E) e a fala do professor (P), o qual acompanhou todas as ações, sem realizar intervenções desnecessárias, sempre estimulando a autonomia dos estudantes. Os resultados para os dois temas (Petróleo e Álcool) serão apresentados em conjunto para evitar repetições.

Primeira fase: Engajamento

Esta fase durou 45 min de discussão e problematização do tema com os estudantes. Foram realizadas discussões sobre petróleo e derivados, notadamente a gasolina, bem como a relação destes materiais com a ciência, a tecnologia e a sociedade. A princípio não tem uma questão problema, o foco dessa etapa é conhecer o que os estudantes sabem sobre o assunto e sua relação direta com a sociedade que ele está inserido. Os estudantes responderam a um questionário e, ao analisar a aula transcrita, observa-se que a maioria dos estudantes consegue estabelecer uma relação do conteúdo petróleo com Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), de maneira a perceber o grande impacto que o petróleo tem com as situações reais que acontecem diariamente no cotidiano, como isso tem um impacto não só na sociedade, mas no meio ambiente e nos outros países.

Quadro 4 – Trechos da transcrição da primeira aula (engajamento)

E/P ^a	Falas Transcritas	Categoria/Indicadores de AC ^b
E	<p><i>“Sem a gasolina nem viríamos pra escola”.</i></p> <p><i>“O álcool é menos poluidor que a gasolina”.</i></p> <p><i>“O álcool afeta nosso corpo”.</i></p>	Explicação
E	<p><i>“A gasolina vem do petróleo, assim como o diesel”.</i></p> <p><i>“O álcool vem da cana-de-açúcar”.</i></p> <p><i>“A gasolina pode ser usada com o álcool”.</i></p>	Organização de informações
P	<p><i>“A gasolina pode mudar o mundo?”.</i></p>	

E	<p><i>“A gasolina libera muita fumaça no carro”.</i></p> <p><i>“Por causa do petróleo que tá tendo guerra no Oriente”.</i></p> <p><i>“Por que não substituir o álcool pela gasolina?”.</i></p> <p><i>“Os EUA querem petróleo”.</i></p>	Raciocínio proporcional
P	<p><i>“O petróleo é responsável por questões sociais e históricas entre os países?”</i></p>	
E	<p><i>“A Venezuela tá em crise por causa do petróleo”.</i></p> <p><i>“A Venezuela é a maior reserva de petróleo que existe”.</i></p>	Classificação de informações
E	<p><i>“Onde tem guerra no Oriente, tem EUA por causa do petróleo”.</i></p> <p><i>“O petróleo pode ser causador da próxima guerra”.</i></p> <p><i>“A natureza sofre com o petróleo e seus derivados”.</i></p>	Teste de hipóteses
E	<p><i>“Podemos substituir o petróleo”.</i></p> <p><i>“Podemos substituir a gasolina pelo álcool”.</i></p> <p><i>“O álcool vai substituir em larga escala os derivados do petróleo”.</i></p>	Levantamento de hipóteses
P	<p><i>“O petróleo é a energia mais usada no mundo?”</i></p>	
E	<p><i>“Os países do Oriente são ricos por causa do petróleo”.</i></p> <p><i>“Acho que o álcool só tem aqui no Brasil”.</i></p> <p><i>“O álcool afeta o sistema nervoso central”.</i></p>	Justificativa

E = estudante; P^a = professor; ^bAC = alfabetização científica

Fonte: Os autores (2022)

É possível observar por meio do quadro 4 que os indicadores que mais apareceram foram raciocínio proporcional e teste de hipóteses. Destacam-se, mesmo que em número pequeno, as explicações e a organização de informações. Uma relação possível para isso é o fato de os estudantes responderem o que eles acham, o que eles já ouviram falar ou até mesmo o que já sabiam sobre o tema. Todas essas possíveis respostas são aceitáveis, pois se tratam da primeira aula, a qual estava destinada para a discussão inicial e o levantamento das ideias prévias trazidas pelos estudantes.

Em todo o momento da aula é possível observar a participação dos estudantes, buscando explicações para questões contemporâneas e que permeiam as colunas dos jornais. Todas essas possíveis respostas são aceitáveis, pois se tratam do conhecimento que eles trazem para o encontro, o seu ponto de partida, a partir do qual novos conhecimentos poderão ser ancorados. A tabela 2 resume as rubricas referentes a esta fase.

Tabela 2 – Rubricas referentes à fase 1 (engajamento)

Crítérios	Avançado	Suficiente	Razoável
Engajamento	Mencionou novos conceitos, conseguiu relacionar o tema com situações do cotidiano e com os acontecimentos no mundo, buscou posteriormente diferentes fontes e recursos. Trouxe relatos, curiosidades e dados estatísticos atuais.	Mencionou pontos importantes sobre o tema, faltou um pouco mais de aprofundamento do tema, posteriormente usou poucas fontes de referência e deixou de enriquecer sua produção com curiosidades.	Mencionou pontos abordados em sala de aula sobre o tema em questão, trouxe apenas informações que já conhecia, baseados em senso comum. Não teve uma participação tão efetiva.
Pontuação	0,3	0,2	0,1
Participação (%)	75	20	5

Fonte: Os autores (2022)

Segunda fase: Exploração

O segundo encontro durou também aproximadamente 45 min de discussão e problematização com os estudantes sobre as reportagens e matérias indicadas para o momento. Após a leitura dos textos foi realizado em sala de aula presencial um debate sobre os conteúdos das reportagens, bem como matérias e vídeos pesquisados por eles mesmos. Eles passaram a conhecer melhor a matriz energética nacional, bem como as vantagens e desvantagens dos usos de gasolina e álcool.

Pela transcrição realizada, observa-se uma maior participação e interação da turma nesta etapa que na anterior, visto que os estudantes já tinham um conhecimento prévio do tema e foram adicionados novos conhecimentos. Ocorreu também uma maior interação entre os estudantes e suas falas estavam mais cheias de convicção e tinham propriedades no que estavam discutindo. Como nessa etapa os estudantes foram incentivados a fazer pesquisas sobre o tema, evidenciou-se a característica de uma fase investigativa por parte deles, proporcionando-lhes um maior contato com a ciência e sua relação com a sociedade e o meio ambiente.

É importante ressaltar que os estudantes já apresentaram um conhecimento prévio sobre o tema através das discussões sobre o petróleo realizada na primeira fase e que os mesmos foram orientados a fazerem pesquisas próprias sobre o tema e assistir a documentários disponíveis no *Youtube*.

Os trechos da transcrição a seguir (quadro 5) mostram as interações entre os estudantes após a leitura das reportagens e visualização de vídeos disponíveis na *internet*.

Quadro 5 – Trechos da transcrição da segunda aula (exploração)

E	Falas Transcritas	Categoria/Indicadores de AC ^b
E	<i>“O Brasil produz toda gasolina que consome”.</i> <i>“A Petrobras só usa, em média, 75% da capacidade de suas refinarias”.</i> <i>“Se a gasolina aumenta, o gás de cozinha também aumenta”.</i> <i>“O álcool polui menos que a gasolina”.</i>	Serição de informações
E	<i>“Não podemos trocar o álcool pela gasolina?”</i> <i>“Por que não usamos 100% de álcool ao invés da gasolina?”</i> <i>“Podemos substituir o petróleo por outras fontes renováveis”.</i>	Levantamento de hipóteses
E	<i>“O Brasil é referência em uso do álcool”.</i> <i>“O Brasil busca novas fontes de energia”.</i>	Justificativa
E	<i>“Se nada for feito vamos ter uma guerra por causa do petróleo”.</i> <i>“O meio ambiente vai sofrer com a exploração do petróleo”.</i>	Previsão
E	<i>“Por que os EUA não adotam o álcool também?”</i> <i>“Os carros nos EUA não são adaptados para o uso do álcool”.</i>	Teste de hipóteses

E = estudante; P^a = professor; ^bAC = alfabetização científica

Fonte: Os autores (2022)

Nessa segunda fase é possível identificar que os indicadores seriação de informações e levantamento de hipóteses aparecem com mais frequência. Esse fato pode ser justificado pela maior interação dialógica entre os próprios estudantes, visto que eles já tinham um conhecimento prévio do tema e foram adicionados novos conhecimentos. Ocorreu também uma maior interação entre os estudantes e suas falas estavam mais cheias de convicção e tinham propriedades no que estavam discutindo. Como nessa etapa os estudantes foram incentivados a fazer pesquisas sobre o tema, evidenciou a característica de uma fase investigativa por parte dos estudantes, proporcionando-os um maior contato com a ciência e sua relação com a sociedade e o meio ambiente. Na Tabela 3, a seguir, estão apresentadas análises deste momento.

Tabela 3 – Rubricas referentes à fase 2 (exploração)

Crítérios	Avançado	Suficiente	Razoável
<i>Exploração</i>	Mencionou novos conceitos pesquisados autonomamente com os que já abordados nos momentos anteriores da disciplina, buscou diferentes fontes e recursos. Trouxe relatos, curiosidades e dados estatísticos atuais.	Mencionou pontos importantes das leituras complementares sobre o tema, faltou um pouco mais de aprofundamento do tema, você usou poucas fontes de referência e deixou de enriquecer sua produção com curiosidades.	Mencionou pontos abordados em sala de aula sobre o tema em questão, trouxe apenas informações de uma única fonte ou apenas trouxe dados baseados em senso comum. Sua produção não teve caráter científico.
<i>Pontuação</i>	0,3	0,2	0,1
<i>Participação (%)</i>	87%	9%	4%

Fonte: Os autores (2022)

Terceira fase: Explicação

A terceira aula durou também aproximadamente 45 minutos de discussão entre os estudantes, com presença mais direta do professor. Os estudantes foram divididos em equipes e cada equipe ficou com um tema. Os estudantes ficaram responsáveis por elaborar uma apresentação de acordo com o tema sorteado. Cada estudante tinha uma função definida na equipe, de modo que todos pudessem colaborar para o desenvolvimento do trabalho.

Pelas transcrições das falas, observa-se que os estudantes recorreram aos materiais apresentados na etapa anterior, agora realizando leituras com mais atenção e profundidade. Daí a importância de se escolher textos que apresentem o contexto social, político e econômico, mas que permitam considerações científicas. Nesta fase os estudantes manifestaram habilidades até então escondidas que evidenciaram o quanto a abordagem do conteúdo estava fazendo sentido na relação com outras situações reais.

As discussões nessa terceira fase abordam informações que foram discutidas nas aulas anteriores, mostrando um interesse maior em compreender o petróleo e fazer relações com a ciência, sociedade e o meio ambiente. No primeiro momento, os temas sorteados para cada equipe tendem a fazer com que os estudantes procurem com mais calma informações primordiais dos textos usados na fase 2, desse modo, os estudantes passam a ter consciência ainda mais detalhada das relações existentes entre o petróleo com a sociedade e o meio ambiente, isso proporcionou que os estudantes tivessem que utilizar ao menos um dos indicadores da AC: a organização de informações.

O trecho da transcrição, a seguir (quadro 6), mostra as interações entre os estudantes ao montar as apresentações.

Quadro 6 – Trechos da transcrição da terceira aula (explicação)

E	Falas Transcritas	Categoria/Indicadores de AC ^b
E	<p><i>“Vamos falar da crise que tá ocorrendo na Venezuela, em que o petróleo tá no meio”.</i></p> <p><i>“Podemos montar um esquema de como é dividido os tipos de gasolinas que vão para o posto”.</i></p> <p><i>“O Brasil é referência no etanol”.</i></p> <p><i>“Alguns países são ricos por conta do petróleo”.</i></p> <p><i>“A parte ambiental em que o petróleo está envolvido fica cada vez mais enfraquecida”.</i></p>	Explicação
E	<p><i>“A história do petróleo tá na bíblia”.</i></p> <p><i>“Desde a extração até o consumo, o petróleo traz malefícios ao meio ambiente”.</i></p> <p><i>“Existe diferença entre o petróleo no mundo”.</i></p> <p><i>“Podemos montar um esquema de como é dividido os tipos de gasolinas que vão para o posto”.</i></p> <p><i>“Existem países que dependem exclusivamente do petróleo”.</i></p> <p><i>“É extremamente necessário falar da crise que afeta os países que possuem petróleo”.</i></p>	Organização de informações

Fonte: Os autores (2022)

Um indicador que pouco é evidenciado nas aulas passadas, nesse ele aparece com mais frequência, é a organização de informações. Essa aparição com mais frequência pode ser justificado pelo fato de se desenvolver o estímulo da “curiosidade” em saber mais sobre o petróleo e como ele impacta a sociedade, a realização de novas pesquisas e a busca por novas fontes de conhecimento permitem que os estudantes estabeleçam uma ordem ou lista de informações que estão sendo trabalhadas. Os estudantes manifestaram habilidades até então escondidas que permitem evidenciar mais quantidades de indicadores da alfabetização científica. Na tabela 4 estão apresentadas as considerações sobre as rubricas para este momento.

Tabela 4 – Rubricas referentes à fase 3 (explicação)

Crítérios	Avançado	Suficiente	Razoável
<i>Explicação</i>	Há sustentação das ideias na forma como foram escritas, escrita clara e sem ambiguidade. Evidência de opiniões originais e pessoais, com ideias inovadoras.	Pouca sustentação das ideias na forma como foram escritas. Evidência de opiniões originais e pessoais, mas apenas com relação ao conteúdo apresentado, sem ideias inovadoras.	Não há sustentação das ideias na forma como foram escritas. Evidência de opiniões originais e pessoais, sem ideias inovadoras.
<i>Pontuação</i>	0,3	0,2	0,1
<i>Participação (%)</i>	82%	11%	7%

Fonte: Os autores (2022)

Quarta fase: Elaboração

A quarta aula durou também aproximadamente 45 min, os quais foram destinados a sistematizar a unidade didática. Nesse momento, formato presencial, os grupos realizaram um debate com a turma apresentando os trabalhos construídos em equipe, a partir do tema sorteado.

Durante toda a socialização foi possível concluir que boa parte dos estudantes conseguiu compreender o conteúdo e relacionar com questões científicas, históricas, sociais, políticas e ambientais. Os estudantes conseguiram justificar suas falas, desenvolvendo um raciocínio lógico sobre os conteúdos trabalhados durante as aulas anteriores. A justificativa durante as falas e discussões entre os estudantes demonstra a segurança ao elaborarem respostas e debaterem os temas levantados durante as aulas (Quadro 7). Segundo Sasseron e Carvalho (2008), a justificativa aparece e tem maior convicção quando em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe reconhecimento, tornando-se mais segura.

Os indicadores de AC mais utilizados nessa aula foram justificativa, explicação, organização de informações, classificações de informações e raciocínio lógico. Apesar de os estudantes fazerem a socialização do trabalho desenvolvido, poucas falas apresentaram raciocínio proporcional e seriação de informações.

Toda a socialização teve duração de aproximadamente 45 minutos. Foram contemplados indicadores de AC muito significativos, permitindo concluir que boa parte dos estudantes conseguiram compreender o conteúdo e relacionar com questões históricas, sociais, políticas e ambientais. Os estudantes conseguiram justificar suas falas, desenvolvendo um raciocínio lógico acerca do que foi trabalhado durante as aulas anteriores.

Quadro 7 – Trechos da transcrição da quarta aula (elaboração)

E	Falas Transcritas	Categoria/Indicadores de AC ^b
E	<p><i>“Gerar energia é uma das necessidades essenciais do mundo industrializado”.</i></p> <p><i>“A manutenção energética e a disputa pelo controle do petróleo está diretamente associadas a fatores de conflitos em vários países”.</i></p> <p><i>“O Sudão do Sul, país criado em 2011 após a separação do Sudão, vive em uma guerra civil, um dos motivos para esse conflito é o controle dos dividendos do petróleo, base da economia do país, um dos mais empobrecidos do mundo”.</i></p> <p><i>“Em 1975, o Governo Federal instituiu o Proálcool (Programa Nacional do Álcool), incentivo à produção de bicomcombustível, que substituiu a gasolina pelo etanol derivado da cana-de-açúcar e que teria papel estratégico na economia na década seguinte”.</i></p>	Justificativa
E	<p><i>“A utilização do petróleo e seus derivados substituiu o carvão, tornando a matriz energética mais utilizada no mundo, um recurso natural não renovável”.</i></p> <p><i>“A Rússia é uma das grandes produtoras de petróleo e gás, exercendo forte influência sobre as rotas de exportação dos recursos energéticos produzidos na região”.</i></p> <p><i>“O continente europeu importa aproximadamente 67% do gás que consome e praticamente a metade vem da Rússia”.</i></p> <p><i>“No Brasil, o petróleo nunca chegou a gerar um conflito, mas sua exploração sempre foi estratégica para o Estado. Desde o final do século 20, o Brasil aumentou progressivamente a produção de petróleo encontrado nos oceanos”.</i></p> <p><i>“Durante o Regime Militar, o governo continuou a expansão da produção de petróleo e investiu em pesquisas geológicas. Em 1968, ocorreu a primeira descoberta de petróleo no mar”.</i></p> <p><i>“No passado, essa riqueza foi um dos grandes motivos de conflitos que aconteceram na região, principalmente no Golfo Pérsico”.</i></p>	Explicação

Fonte: Os autores (2022)

O indicador da AC mais utilizado, a justificativa, demonstra a segurança dos estudantes ao elaborarem respostas e debaterem os temas levantados durante as aulas. Segundo Sasseron e Carvalho (2008), a justificativa aparece e tem maior convicção quando em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto;

isso faz com que a afirmação ganhe reconhecimento, tornando mais segura. Outros indicadores não apareceram com muita frequência como a seriação de informações por exemplo. Essa situação já era esperada, visto que nessa última fase os estudantes já conseguem fazer explicações mais assertivas e justificá-las de maneira sistematizada de acordo com seus conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas. Na tabela 5 estão resumidas anotações sobre as rubricas desta fase.

Tabela 5 – Rubricas referentes à fase 4 (elaboração)

Crítérios	Avançado	Suficiente	Razoável
Elaboração	Adequados e que permite ao leitor focar-se na mensagem. Todas as informações estão corretas e a terminologia utilizada é adequada ao tema.	Poucos erros, mas ainda permite ao leitor focar-se na mensagem. As informações estão corretas, mas há uma imprecisão nos usos de termos e expressões com relação ao tema.	Muitos erros que levam o leitor a se perder no contexto da mensagem. Muita linguagem coloquial e sem fundamentação teórica.
Pontuação	0,3	0,2	0,1
Participação (%)	82%	14%	4%

Fonte: Os autores (2022)

Quinta fase: Exame (avaliação)

A fase cinco, a avaliação, é concebida como um processo, ou seja, avaliação para a aprendizagem, e não avaliação da aprendizagem. Diante disso, durante toda a execução da sequência didática houve intervenções e mediações referentes à construção do conhecimento no momento em que os estudantes praticam a atividade idealizada pelos professores Batista e Bezerra (2020).

Segundo Tyler (1974), o processo de avaliação consiste essencialmente em determinar em que medida os objetivos são realmente alcançados pelo programa do currículo e do ensino. Avaliar não é a última etapa. Identificar os conceitos construídos pelos estudantes em seu cotidiano sobre o tema a ser trabalhado é o ponto de partida da ação educativa; durante o processo, foram analisados os avanços conceituais dos estudantes; ao final de cada etapa do processo é o momento de verificar se os objetivos de aprendizagem foram atingidos. Nesse percurso, idas e vindas acontecem o tempo todo, replanejando a ação educativa, acertando os rumos a serem tomados, retomando o que for necessário para todo o grupo ou para alguns estudantes.

De acordo com Tyler (*apud* HAYDT, 1944, p.11), “a avaliação é um processo destinado a verificar o grau em que mudanças comportamentais estão ocorrendo”. A avaliação

deve julgar o comportamento dos estudantes, pois o que se pretende em educação é justamente modificar tais comportamentos.

Quanto aos objetivos da avaliação, tem por finalidade promover um desempenho satisfatório por parte do estudante. Diante dessa finalidade é importante vê-la como algo processual, sistemático e contínuo, não como uma forma de punir ou ameaçar o estudante. Pois, se entende que, punição e ameaças constituem-se atos de violência, mesmo que simbólicos, são formas de violência. E, com ações violentas elimina-se a possibilidade de afetividade entre professor e estudante durante todo processo de ensino-aprendizagem. Para o uso das Metodologias Ativas, todas as avaliações elaboradas no processo devem ser de natureza formativa, processual e participativa. Essa avaliação precisa ser repensada e planejada com base nas teorias atuais da aprendizagem, buscando a definição de métodos, técnicas e instrumentos que contemplem todo o processo de aprendizagem e considerando o desenvolvimento individual e coletivo do estudante.

4.1 Avaliação da metodologia pelos estudantes

As análises a seguir têm relação com a avaliação feita pelos estudantes em torno da metodologia aplicada e a motivação que eles encontraram para realizá-la durante as suas etapas. Inicialmente os estudantes foram questionados sobre a metodologia, sua realização e seu objetivo. O Quadro 8 apresenta a porcentagem e algumas falas transcritas dessa análise quando observamos a frequência das respostas descritas pelos envolvidos na pesquisa.

Quadro 8 – Avaliação da metodologia

Categoria 1: Avaliação da metodologia aplicada pelos estudantes		
Perguntas	Porcentagens	Algumas falas dos estudantes
Você já tinha tido contato com essa metodologia aplicada em sala? (Método 5E)	Sim = 0% Não = 98% Mais ou menos = 2%	E1: <i>“Nunca tinha ouvido falar nesse método”</i> . E2: <i>“Até que ele é legal, bem dinâmico”</i> . E3: <i>“Nunca tinha visto, pior que ele é interessante”</i> .
Ficou claro o objetivo da metodologia? (Método 5E)	Sim = 80% Não = 5% Mais ou menos = 15%	E1: <i>“O objetivo era compreender o petróleo”</i> . E2: <i>“Pra mim tinham vários objetivos”</i> . E3: <i>“Eu entendi todos os objetivos”</i> .
As orientações para realização de cada etapa ficaram claras?	Sim = 90% Não = 2% Mais ou menos = 8%	E1: <i>“Tinha momentos que as etapas eram iguais”</i> . E2: <i>“Eu não fiz uma etapa, mas consegui me sair bem na seguinte”</i> . E3: <i>“Fiquei confuso, mas foi de boa”</i> .
Como você avalia os procedimentos adotados, quanto à adequação aos objetivos da atividade?	Bom = 30% Satisfatório = 25% Insatisfatório = 5%	E1: <i>“Deu tempo de pesquisar mais”</i> . E2: <i>“Fiquei mais curiosa”</i> . E3: <i>“Foi bem satisfatório, saiu do tradicional”</i> .

Fonte: Os autores (2022)

Como observado, os resultados expressam o quanto o método instrucional 5E pode ser atrativo para os estudantes. De fato, a maioria dos estudantes conseguiu compreender o objetivo geral da metodologia e o que cada fase do trabalho tinha a acrescentar durante todo o processo. Diante do cenário atual mundial é importante que os professores utilizem alternativas pedagógicas diversas que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem de forma mais eficiente. A utilização de novas ferramentas pode agregar valores, tornando os conteúdos mais fáceis e mais significativos para os estudantes.

Em seguida, os estudantes foram convidados a avaliar a utilização da plataforma *online* durante a execução da atividade nas aulas de Química. O Quadro 9 descreve as porcentagens e algumas falas transcritas dessa análise.

Quadro 9 – Avaliação do ambiente virtual

Categoria 2: Avaliação do ambiente virtual de aprendizagem		
Perguntas	Porcentagens	Algumas falas dos estudantes
Como você avalia o ambiente virtual de aprendizagem?	Bom = 50% Satisfatório = 34% Insatisfatório = 16%	E1: <i>“Essa plataforma é bem fácil de ser utilizada”</i> . E2: <i>“Dar de fazer muita coisa nela”</i> . E3: <i>“Ganhamos mais tempo em sala de aula”</i> .
A atividade desenvolvida no ambiente virtual de aprendizagem facilitou a dinâmica nos momentos presenciais?	Sim = 90% Não = 2% Mais ou menos = 8%	E1: <i>“Até pra quem não tinha feito nada antes conseguiu entender alguma coisa”</i> . E2: <i>“Facilitou muito, consegui saber de muita coisa que não sabia”</i> . E3: <i>“Achei interessante começar no on-line e parar na sala de aula”</i> .
Como você avalia a interação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor?	Bom = 20% Satisfatório = 76% Insatisfatório = 4%	E1: <i>“Houve muita interação, gostei dessa proposta”</i> . E2: <i>“Primeira vez que vejo a sala discutindo a mesma coisa, tendo as mesmas ideias”</i> . E3: <i>“Teve bastante interação, muito bom”</i> .

Fonte: Os autores (2022)

Diante das análises podemos perceber que boa parte dos estudantes aprova a utilização do ambiente *online* durante as aulas de Química. Essa estratégia auxilia os estudantes a se familiarizarem com situações presentes no cotidiano, contribuindo para uma boa interação entre os participantes da atividade. Fica evidente que o uso dessa tecnologia poderá auxiliar as aulas de Química se for utilizado de forma inteligente e clara, buscando romper a abordagem de ensino baseada totalmente no modelo tradicional.

Segundo Lima e Moita (2011),

A utilização das ferramentas tecnológicas, no ensino de química, deve explicitar seu caráter dinâmico, a fim de que o conhecimento químico seja expandido, não como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas como um conjunto

de ensinamentos interativos que envolvem a interdisciplinaridade, a contextualização e a tecnologia, possibilitando a construção de conhecimentos voltados para a vida (LIMA; MOITA, 2011, p. 136).

Posteriormente os estudantes foram convidados a avaliar a atividade (Método Instrucional 5E) na aula de Química. A Tabela 10 descreve a porcentagem e algumas falas transcritas dessa análise quando observamos a frequência das respostas descritas pelos envolvidos na pesquisa.

Quadro 10 – Avaliação da sequência didática (Método 5E)

Categoria 3: Avaliação da metodologia abordada		
Perguntas	Porcentagens	Algumas falas dos estudantes
Como você avalia a atividade como um todo?	Bom = 75% Satisfatório = 20% Insatisfatório = 5%	E1: “A atividade foi bem dinâmica”. E2: “Deu de absorver muita coisa”. E3: “Essa atividade proporcionou muita interação”.
Você indicaria essa metodologia para outros professores?	Sim = 75% Não = 10% Depende = 15%	E1: “Outros professores precisam conhecer esse método”. E2: “Nem todo professor ia fazer essa atividade”. E3: “Depende do professor e do assunto”.
Você gostaria que repetíssemos essa metodologia com outros conteúdos?	Sim = 80% Não = 4% Depende = 16%	E1: “Dependendo do assunto, sim”. E2: “Sim, mas tem que rever algumas coisas”. E3: “Sim, mas não todas as aulas”.

Fonte: Os autores (2022)

Os dados mostram que muitos estudantes se familiarizaram com a metodologia aplicada, a execução dessa metodologia facilitou o envolvimento mais direto dos estudantes nas atividades propostas, pois houve identificação com o tema abordado, visto que, o tema faz parte do cotidiano deles. A análise mostra também que a metodologia pode ser recomendada para outros professores, dependendo do conteúdo estudado, essa objeção está relacionada à forma como o conteúdo é abordado e como ele é relacionado direto no cotidiano dos estudantes, quanto maior a dinâmica interativa, mais facilita a elaboração, o desenvolvimento e o entendimento dos conhecimentos. Novamente, é importante ressaltar como a interação entre os estudantes também provoca intervenções no seu desenvolvimento.

4.2 Comparação da metodologia no ensino presencial e no ensino remoto

Em decorrência da ameaça da COVID-19, Escolas e Universidades se viram diante de um enorme desafio de continuar com o ensino e a aprendizagem. Muitas instituições suspenderam as aulas presenciais, investindo na educação e no aprendizado *online*, realizando

várias adequações ao novo cenário, fazendo com que professores e estudantes procurassem métodos e ferramentas que facilitassem o processo de ensino-aprendizagem.

Diante do cenário, o Método Instrucional 5E teve que ser adaptado à realidade remota, usando ainda mais as ferramentas, e recursos das TIC. A mesma sequência didática usada no presencial foi aplicada ao ensino remoto, sofrendo alguns ajustes.

Muitos foram os obstáculos encontrados para a realização da sequência no ensino remoto, desde a falta de conectividade da *internet*, até o número de demandas que duplicaram para o estudante em meio à pandemia. O estudante passou a ficar horas na frente de computadores, celulares e *tabletes*, assistindo e criando tudo *on-line*, afetando diretamente seu processo de ensino-aprendizagem.

No Quadro 11 estão resumidos alguns elementos de comparação da sequência didática realizada tanto no ensino presencial como no remoto. Algumas situações foram comparadas durante toda a realização das etapas da atividade.

Quadro 11 – Comparação entre o presencial e o remoto

Situações	Presencial	Remoto
Participação dos estudantes na primeira fase	A participação dos estudantes foi mais ativa, principalmente quando houve a discussão em sala de aula.	Houve uma participação mais ativa na resolução do questionário <i>on-line</i> . Já no momento de discussão quase não teve interação. Muitos não ligaram suas câmeras e microfones e outros relataram problemas com a <i>internet</i> .
Participação dos estudantes na segunda fase	Na segunda fase os estudantes assistiram aos vídeos e leram as reportagens, percebi que à medida que o tempo do vídeo aumentava, a porcentagem de visualização diminuía. Alguns estudantes relataram que os vídeos eram longos demais.	Devido o aumento da demanda em realização de exercícios e aulas <i>on-line</i> , boa parte dos estudantes assistiu aos vídeos, mas não houve uma participação efetiva durante a aula.
Participação dos estudantes na terceira fase	Na divisão das equipes no presencial, os estudantes foram divididos por sorteio, durante as interações entre eles, houve bastante envolvimento e discussões sobre o tema sorteado.	Na divisão das equipes no remoto, os estudantes foram separados por afinidade, como foi sugerido a não aglomeração devido à pandemia, eles tiveram que escolher suas equipes. Todo o processo foi elaborado em salas a parte, através de grupos em redes sociais. Toda a discussão foi realizada fora do horário da aula.
Participação dos estudantes na quarta fase	A última etapa foi excelente no presencial, houve bastante discussão e acréscimo de conhecimento ao longo das apresentações.	Na última etapa os estudantes publicaram sua socialização na plataforma <i>on-line</i> , no momento da socialização somente as equipes que estavam apresentando socializou, pouquíssimos estudantes das outras equipes deram suas contribuições e participaram da socialização.
	O engajamento era mais perceptivo	O engajamento não era tão percebido

Engajamento dos estudantes	durante os momentos presenciais, no momento <i>on-line</i> não houve muita interação, somente entre os membros das equipes.	devido ao excesso de demandas surgidas durante esse período de isolamento social. Houve mais engajamento durante a elaboração das atividades, dentro das equipes.
Participação dos estudantes nas discussões	As discussões eram mais efetivas e houve bastante interação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor.	As discussões não foram tão efetivas, os estudantes só participaram quando era a vez da equipe apresentar, fora isso não participavam e ainda ficavam com suas câmeras e microfones desligados.
Interação entre os estudantes	As interações eram mais percebidas nos momentos de discussão presencial.	As interações ocorriam dentro das equipes nos grupos criados nas redes sociais.
Interação entre o professor e os estudantes	Houve bastante interação, principalmente durante as discussões e a socialização dos trabalhos.	A interação ocorreu de forma tímida, poucos estudantes interagiam e os que estavam interagindo estavam apresentando.
Planejamento da sequência didática	Para a realização de cada etapa houve um planejamento diferenciado, levando em conta o objetivo de cada etapa.	Para a realização da atividade de forma remota, tudo teve que ser repensado, como tudo seria idealizado virtualmente, as etapas precisaram ser repensadas para se adequar a realidade e situação de todos os estudantes.

Fonte: Os autores (2022)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados revelaram que o uso das Metodologias Ativas estimula a participação dos estudantes, contribuindo de forma mais positiva para uma aprendizagem significativa e dinâmica. Os estudantes desenvolveram raciocínio crítico e reflexivo, habilidades, competências e melhoria na tomada de decisão ao realizarem trabalho em grupo. Observou-se que a percepção dos estudantes quanto à utilização das Metodologias Ativas na disciplina de Química facilitou o aprendizado, demonstrando um interesse maior comparado ao que se percebe na abordagem tradicional.

A utilização da Metodologia Ativa na disciplina permitiu aos estudantes uma maior compreensão dos conteúdos abordados, mais interação, maior autonomia e motivação. É importante pontuar a conexão entre o ensino tradicional e as práticas de Metodologias Ativas, tendo em vista que por meio delas pode-se notar um aprimoramento no processo de ensino-aprendizagem baseando-se na construção do conhecimento, promovendo resultados mais significativos aos estudantes.

As atividades de cunho argumentativo possibilitaram o estudante articular saberes, com o intuito de elaborar justificativas baseadas no conhecimento científico adquirido, respaldando melhor, assim, argumentação desenvolvida na resolução de uma situação-problema. Ao exporem seus argumentos, os estudantes traziam, com mais segurança, para sala de aula o entendimento construído ao longo de todo o ciclo de aprendizagem.

Considerando ainda os resultados obtidos durante a execução das sequências didáticas, foi possível perceber que os estudantes desenvolveram habilidades necessárias para a caracterização de uma AC. Então, o planejamento didático executado, de fato os colocou como ativos durante os estágios do processo de ensino-aprendizagem. Percebeu-se que o trabalho com a argumentação, relacionando o conteúdo visto em sala de aula com a sua realidade, estimula a formação crítica e conduz a uma AC, possibilitando ao estudante, além do entendimento sobre determinado conteúdo, a capacidade de mergulhar em uma cultura científica, não apenas acrescentando-lhe mais conhecimento, mas o apropriando de informações específicas e científicas. Isto o torna capaz de integrar valores aos conceitos adquiridos ao longo da escolarização, estimula novas aprendizagens, além de favorecer o raciocínio sobre dados que fundamentam a tomada de posição frente a uma situação apresentada na sociedade que ele está inserido.

Outra observação, que foi colhida ao longo da realização deste trabalho, é a de que, de fato, as estratégias utilizadas para o ensino remoto exigem um planejamento e um acompanhamento mais específicos, para que alcancem os objetivos previamente estabelecidos. O uso de ferramentas midiáticas pode implicar em diferentes desempenhos nos estudantes e o professor deve estar atento para perceber e (re) planejar suas aulas diante das situações que se apresentem, empenhando-se junto aos estudantes para ocorrer uma significação dos conteúdos, tornando os encontros se os conteúdos significativos e agradáveis. O papel do professor atualmente é muito mais amplo e complexo, portanto, e não está focado somente na mera transmissão de conhecimentos de uma área específica, mas sim no processo de conduzir o trabalho de modo que os seus estudantes alcancem o protagonismo e a autonomia da sua formação.

De forma mais objetiva, o trabalho também nos permitiu perceber que tanto no método Instrucional 5E híbrido, quanto no 100% remoto, foram identificados indicadores da AC segundo a proposta por Sasseron e Carvalho (2008), indicando que o método pode ser realizado em turmas onde o ensino presencial ainda não voltou, tornando a aula mais dinâmica, potencializando o processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, H. G. Teaching With Rubrics: The Good, the Bad, and the Ugly. **CollegeTeaching**, vol. 53, n. 1 (winter, 2005), p. 27-30, 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/SAMSUNG/Downloads/Teaching_With_Rubrics_The_Good_the_Bad_and_the_Ugl.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ARROIO, A. et al. O Show da Química: Motivando o Interesse Científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/3CwfRnbFNDxqLrRfzry9Fbp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2020.

AUSUBEL, D. P. **Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo**. México: Ed. Trillas, 1976.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Ed. Contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSO, M. Como no século 19: nossas salas de aula pararam no tempo. **Gazeta do Povo**, Curitiba, set. 2017. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/como-no-seculo-19-nossas-salas-de-aula-pararam-no-tempo-arjn56m7xzsmdid2inpnhu8cv/>. Acesso em: 17 abr. 2021.

BASTOS, C. C. **Metodologias Ativas**. Educação e Medicina, 2006. Disponível em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BATISTA, W. M.; BEZERRA, C. W. B. O currículo e o ensino de ciências na educação básica: uma leitura da BNCC. **Mens Agitat**, v. 15, p. 90-102, 2020.

BECK, C. **Como aprender a aprender?** Andragogia Brasil (Especialistas em Educação de Adultos), 2007. Disponível em: <https://andragogiabrasil.com.br/como-aprender-a-aprender/>. Acesso em: 14 nov. 2020.

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; BENEDETTI, L. S. S. Jogo didático de cartas para revisões conceituais no ensino de Química Orgânica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 580-590, 2020. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/812>. Acesso em: 18 dez. 2021.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n.1, 2011. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/0>. Acesso em: 17 mar. 2020.

BIAGIOTTI, L. C. M. **Conhecendo e Aplicando Rubricas em Avaliações**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO, 12, 2005, Florianópolis.

Anais...Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/007tcf5.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias**: uma introdução ao estudo da psicologia. 13ª ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2020.

BRAY, B.; MCCLASKEY, K. **Personalization vs. Differentiation vs. Individualization** (PDI) chart, V3, 2014. Disponível em: <<https://kathleenmcclaskey.com/personalization-vs-differentiation-vs-individualization-chart/>>. Acesso em: 22 mai. 2019.

BYBEE, R. W. et al. **The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness and Applications**. Colorado Springs: BSCS, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242363914_The_BSCS_5E_Instructional_Model_Origins_Effectiveness_and_Applications>. Acesso em: 14 jan. 2020.

CALDEIRA, A. M. S. **Ressignificando a avaliação escolar**. Comissão Permanente de Avaliação Institucional (UFMG-PAIUB). Belo Horizonte: PROGRAD/UFMG, 2000. (Cadernos de Avaliação, 3).

CARNEIRO, M. A. **BNCC fácil**: dicifra-me ou te devoro. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2020.

CARVALHO, A. M. P. O uso do vídeo na tomada de dados: pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. **Pró-posições**, Campinas, SP, v. 7, n. 1, p. 5-13, mar. 1996. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644237>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 1994.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, jan./fev./mar./abr. 2003. Disponível em: <<file:///C:/Users/SAMSUNG/Downloads/Texto%20-%20Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o%20Cient%C3%ADfica.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

CHRISTO, T. M.; SEPEL, L. M. N. Estrutura de planejamentos de aula para o ensino fundamental: análise de propostas didáticas sobre o sistema circulatório. **Revista Contexto & Educação**, v. 36, n.115, p. 112-130, set./dez.2021. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.115.10144>.

CHUEIRI, M. S. F. Concepções sobre a Avaliação Escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 39, jan./abr. 2008. Disponível

em:<<https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eac/arquivos/1418/1418.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

DELORS, J. et al. **Educação: um tesouro a descobrir**. 5ª ed. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2001.

DURAN, L. B.; DURAN, E. The 5E Instructional Model: A Learning Cycle Approach for Inquiry-Based Science Teaching. **Science Education Review**, v. 3, n. 2, p. 49-58, 2004.

FERNANDES, D. **Rubricas de Avaliação. Folha de apoio à formação-** Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA), 2021. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. Disponível em: <https://afc.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-04/Folha%205_Rubricas%20de%20Avalia%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2022.

FRAZÃO, L.S.; GUSMÃO, M. S. S.; ANTUNES, E. P. Experimental investigative activities and the ability to propose hypotheses in initial teachers training. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e54210414285, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i4.14285. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14285>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GEWEHR, D. **Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICS) na escola e em ambientes não escolares**. 2016. 136f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2016. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/handle/10737/1576>>. Acesso em: 24 jan. 2022.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, p. 31-53, 2006. Disponível em: <<https://rieoei.org/historico/documentos/rie42a02.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2019.

GOODE W. J; HATT, P. K. **Métodos em pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

KENSKY, V. M. O que são tecnologias e por que elas são essenciais. In: KENSKY, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas: Papirus, 2012.

LEITE, L. R; LIMA, J. O. G. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Rev. Bras. Estud. Pedagógicos (online)**, Brasília, v. 96, n. 243, p. 380-398, mai./ago. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeped/a/Z3qM9nR3H3XCDr3HGsx6pq/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

LIMA, E. R; MOITA, F. M. **A tecnologia no ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: Eduepb, 2011.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação à distância**: uma visão integrada. Tradução de Roberto Galmon. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

MORAN, J. Novos modelos de sala de aula. **Educatrix**, v. 7, n. 4, p. 37-33, 2014. Disponível em: <<https://pt.calameo.com/read/0028993271fb4d724b1cb>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MORAN, J. Educação Híbrida: um conceito chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino Híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. In: MORAN, José; BACICH, Lilian (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, J. A., HENRIQUES, S.; BARROS, D. M. V. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5585/Dialogia.N34.17123>.

PAIVA, T. Y. **Aprendizagem Ativa e Colaborativa**: uma proposta de uso de metodologias ativas no ensino da matemática. 2016. 67f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/21707/1/2016_ThiagoYamashitaPaiva.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2017.

PATRO, E. T. Teaching Aerobic Cell Respiration Using the 5Es. **The American Biology Teacher**, v. 70, n. 2, February, 2008.

PIRES, C. F. F. O estudante e o ensino híbrido. In: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino Híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

ROQUE, G. O. B. **Uma Proposta de um Modelo de Avaliação de Aprendizagem por Competências para Cursos a Distância baseados na Web**. 2004. 158f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://objdig.ufrj.br/15/teses/GiannaOliveiraBogossianRoque.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2019.

RUSSEL, M. K.; AIRASIAN, P. W. **Avaliação em sala de aula**: conceitos e aplicações. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

SALES, S. et al. Ensino híbrido: o novo normal na Educação em tempos de pandemia. In: ALMEDA, F. A. (Org.). **Políticas Públicas, Educação e Diversidade uma compreensão científica do real**. 1ª ed. Editora Científica Global, v. 2, Cap. 15, p. 202–211, 2020. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.org/articles/210605193.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem Significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M.P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

SILVA, M. R. **Currículo e Competências: a formação administrada**. São Paulo: Cortez, 2008.

SILVA, E. **Análise da avaliação da aprendizagem na disciplina de química nas séries iniciais do ensino médio**. Caxias: UFMA, 2001.

SOUZA, E. C.; AMARAL, L. H.; SCHIMIGUEL, J. Tecnologias e inovação educacional: metodologias ativas para nativos digitais na EAD no Ensino Superior. In: JÚNIOR, C. F. A. (Org.). **Tecnologias Digitais e Ensino a Distância: Pesquisa e Inovação no ensino superior**. São Paulo: Terracota Editora, 2016.

TELLES, H. V. **Empatia histórica e jogos digitais: uma proposta para o ensino de história**. Salvador: UFBA, 2018.

TRILLA, J. et al. **La educación fuera de la escuela: ámbitos no formales y educación social**. Barcelona: Ariel Educación, 2003.

TRINDADE et al. Eating disorders symptoms in Brazilian university students: a systematic review and meta-analysis. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 41, n. 2, p. 179-187, mar./abr. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-4446-2018-0014>.

TYLER, R.W. **Princípios básicos de currículos e ensino**. Porto Alegre: Globo, 1974.

UNESCO. **Educação de qualidade para todos: um assunto de direitos humanos**. Brasília, Unesco/Orealc, 2017.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO

Título: Análise da metodologia aplicada (Método 5E)

Pesquisador: SANLEY VIEGAS SOARES

Nome: _____

1. Você já tinha tido contato com essa metodologia aplicada em sala? (Método 5E)
 Sim Não Mais ou menos
2. Ficou claro o objetivo da metodologia? (Método 5E)
 Sim Não Mais ou menos
3. As orientações para realização de cada etapa ficaram claras?
 Bom Satisfatório Insatisfatório
4. Como você avalia os procedimentos adotados, quanto à adequação aos objetivos da atividade?
 Bom Satisfatório Insatisfatório
5. Como você avalia o ambiente virtual de aprendizagem?
 Bom Satisfatório Insatisfatório
6. A atividade desenvolvida no ambiente virtual de aprendizagem facilitou a dinâmica nos momentos presenciais?
 Sim Não Mais ou menos
7. Como você avalia a interação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor?
 Bom Satisfatório Insatisfatório
8. Como você avalia a atividade como um todo?
 Bom Satisfatório Insatisfatório
9. Você indicaria essa metodologia para outros professores?
 Sim Não Depende
10. Você gostaria que repetíssemos essa metodologia com outros conteúdos?
 Sim Não Depende

APÊNDICE B: IMAGENS DA PLATAFORMA ON-LINE

Química - ATP sobr... [Caderno](#) [Resultados](#) [Informações](#) [Voltar](#)

Progresso Turmas Seções Materiais Atualizar

Turma / Aluno	Questionário	Atividade Processual	Maravilhas Modernas	O que é "Pré-Sal"? Va	Rep em sobr	Média
AEM2AM - 2019	70%	88%	52%	38%	63%	62%
AEM2BM - 2019	88%	76%	10%	4%	20%	40%
AEM2CV - 2019	65%	74%	23%	15%	47%	45%

Química - ATP sobr... [Caderno](#) [Resultados](#) [Informações](#) [Voltar](#)

Progresso Turmas Seções Materiais Atualizar

Turma / Aluno	Questionário	Atividade Processual	Maravilhas Modernas	O que é "Pré-Sal"? Va	Rep em sobr	Média
...	0%	100%	58%	0%	100%	52%
R...	0%	100%	26%	0%	0%	25%
Am...	100%	100%	100%	4%	0%	61%
idi...	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Vale	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fer...	100%	100%	0%	0%	0%	40%
Ra...	0%	0%	0%	0%	0%	0%
so	100%	100%	100%	47%	100%	89%
erl...	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Pi...	100%	100%	100%	100%	100%	100%
es	0%	100%	52%	100%	0%	50%
ta	100%	100%	0%	0%	0%	40%
nte...	100%	100%	100%	100%	100%	100%
So...	100%	100%	100%	100%	100%	100%
rig...	0%	100%	0%	0%	100%	40%
va...	0%	100%	0%	0%	100%	40%

APÊNDICE C: IMAGENS DE ALGUMAS PRODUÇÕES DOS ESTUDANTES

2ª SÉRIE A ANIL

Os efeitos do álcool no cérebro humano

Idoso, jovem, criança

O ÁLCOOL

- O álcool é uma droga lícita em muitos países, por isso o abuso dessa substância é responsável por cerca de 4% das mortes do planeta;
- Mulheres têm mais disponibilidade para os efeitos do álcool;
- Idosos são mais suscetíveis;
- Os órgãos mais sensíveis são o cérebro, coração e fígado;
- Não existe quantidade segura para o consumo, mas grande parte dos efeitos são decorrentes da ingestão abusiva.



FATORES QUE INFLUENCIAM OS DANOS

- Quantidade e frequência da ingestão de álcool;
- Exposição pré-natal;
- Idade de início e o tempo de consumo;
- Características genéticas e histórico familiar de alcoolismo;
- Idade e gênero da pessoa;
- Saúde geral;

OS EFEITOS DO ÁLCOOL NO CÉREBRO

AFETA O SISTEMA NERVOSO CENTRAL

Causando retardo no reflexo, problemas de atenção, perda do controle do senso crítico e língua arrastada, por exemplo.

PERDA DE MEMÓRIA

Também conhecida como blecaute alcohólica (Transtorno Amnésico Alcohólico) promove o esquecimento de detalhes e/ou eventos inteiros.

GERA DEPENDÊNCIA

A dependência ocorre de tal forma que o álcool passa a ser visto como algo necessário para a sobrevivência.

SÍNDROME ALCOÓLICA FETAL (SAF)

Prejudica a formação do bebê, retarda o desenvolvimento psicomotor, causa a microcefalia, aumenta a distância entre os olhos da criança e promove dificuldades de aprendizagem.

SÍNDROME DE WERNICKE-KORSAKOFF

Cerca de 80% dos consumidores de álcool têm deficiência de tiamina (vitamina B1), o que pode resultar nessa doença. A doença é a combinação de duas síndromes, a de Wernicke (sonolência, tontura, confusão e perda de equilíbrio) e a de Korsakoff (perda de memória).

Os efeitos do álcool no cérebro

O QUE ACONTECE QUANDO INGERIMOS ÁLCOOL?



CÉREBRO

Afeta o Sistema Nervoso Central e pode causar:

- perda de reflexo e memória
- sonolência e coma

CORAÇÃO

Libera adrenalina:

- acelera a atividade do sangue no coração
- aumenta frequência dos batimentos cardíacos

FÍGADO

Altera a produção de enzimas, dando o ritmo do metabolismo do álcool consumido, causando:

- inflamação crônica
- hepatite alcohólica
- cirrose

ESTÔMAGO

Irrita as mucosas do estômago e esôfago, causando:


- esofagite
- gastrite
- diarreia

RINS

O efeito diurético do álcool acaba por sobrecarregar os rins:

- compromete o processo de filtragem de substâncias

Os efeitos do álcool no corpo humano





TRABALHO BRAÇAL NOS CANAVIEIROS

PONTOS NEGATIVOS DO TRABALHO BRAÇAL:

- **ALTA EXIGÊNCIA DO TRABALHADOR, QUE TEM DIREITO A 10 MINUTOS DE DESCANSO POR DIA, EM MÉDIA**
- **BAIXO SALÁRIO, UM CORTADOR DE CANA RECEBE EM MÉDIA R\$3.1074, TENDO EM MENTE DE QUE MUITOS SÃO DE ORIGEM HUMILDE, É CONSIDERADO BEM POUCO PARA A CARGA DE TRABALHO.**



TEMA: CONTRIBUIÇÃO SOCIAL DO TRABALHO BRAÇAL REALIZADO PELOS CANAVIEIROS.

EDUCALLIS-ANIL-2ª

PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES:

- **GERAÇÃO DE EMPREGOS NAS PLANTAÇÕES DE CANA**
- **GRANDE AJUDA NA COLHEITA/TRANSPORTE DO PRODUTO PARA INDÚSTRIAS**
- **AJUDA NA PRODUÇÃO DE DERIVADOS ALCOOL/AÇÚCAR JA QUE A MATÉRIA-PRIMA CHEGA EM ESCALA MAIOR ÀS INDÚSTRIAS**



TRABALHO BRAÇAL DOS CANAVIEIROS

- **ESTIMULA O ARTESANATO DE ALGUMAS REGIÕES, QUE UTILIZAM A PALHETA DA CANA PARA FAZER CANETAS E TELAS-**
- **ACRESCENTA MAIS PRATOS À CULINÁRIA TÍPICA, POIS EXISTEM MUITOS DERIVADOS DA CANA, PRINCIPALMENTE NA REGIÃO NORDESTE**



Proálcool

Programa Nacional do Alcool

O que é? Qual objetivo?

O que é?

- Programa Nacional do Alcool
- Iniciativa do governo brasileiro criada em 1975
- Criado em razão da crise do petróleo
- Incentivo à produção do álcool

Qual objetivo?

- Objetivo de intensificar a produção de álcool combustível (etanol) e evitar dependência externa
- Substituição em larga escala dos derivados de petróleo
- Substituir carros movidos por gasolina pelos carros movidos à etanol

Contexto histórico

O Brasil, durante os anos de Ditadura Militar (1964-1985), passou pelo Milagre Econômico	Com a crise mundial do petróleo em 1973, essa fase de crescimento acabou	Devido a essa crise e a queda dos preços do açúcar, houve a criação do Proálcool (1975)
O Milagre Econômico foi um momento de grande crescimento na economia e de repressão	O preço do barril do combustível subiu significativamente, arrasando a economia mundial	E dessa forma, com o decreto nº 76.593, houve o incentivo a produção de cana, mandioca e outros insumos

Fases

1975-79 (fase inicial): Incentivo à produção de cana-de-açúcar, criação de destilarias e montagem de automóveis movidos a álcool.

1980-86 (fase de afirmação): Criação de órgãos para administrar o Proálcool e aumento na produção automotiva

1986-89 (fase de estagnação): O cenário internacional do mercado petrolífero é alterado: redução dos investimentos e a demanda de automóveis movidos a álcool não foi suprida. O preço da gasolina diminui e houve desestimulação da produção de álcool

1989-2000 (fase de redefinição): Adição de álcool à gasolina

2000 (fase atual): Objetivo de oferecer, em grande escala, o combustível alternativo. Uso de automóveis flex

Prós

- Prevelecimento de um combustível sustentável
- Geração de emprego e salários
- Crescimento do setor sucroalcooleiro
- Preço menor que a gasolina
- Eliminação do chumbo tetraetila da gasolina
- Aumento das exportações de açúcar
- Manutenção da mão-de-obra no meio rural
- Modernização e ampliação das destilarias existentes

Contras

- Aumento dos preços de alguns gêneros alimentícios, pois ocorreu a redução do cultivo de alimentos em detrimento da cana-de-açúcar
- Polluição hídrica e pedológica
- Elevação da dívida pública
- Aumento dos latifúndios monocultores de cana-de-açúcar

VANTAGENS DO PROÁLCOOL

- Oferece uma alternativa de energia limpa e renovável.
- Sua produção é fácil e simples da soja, milho, mamona, canola e babaçu.
- Reduz a emissão de gases do efeito estufa.
- Os substratos que são produzidos, podem ser usados para gerar energia térmica, mecânica e elétrica.



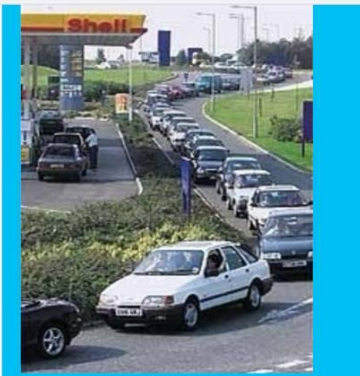
DESVANTAGENS DO PROÁLCOOL

- Seu rendimento é menor que o da gasolina.
- Requer grandes extensões de terras para a produção da matérias-primas.
- Biocombustíveis à base de soja e milho é a quantidade de terra que retira a produção de alimentos.
- Quando é produzido a partir da cana-de-açúcar, em muitos lugares continua a prática de queimar a cana antes da colheita, o que libera grandes quantidades de metano e óxido nítrico, dois gases que agravam o aquecimento global.



CRISE

- Durante a década de 1990, houve a redução do preço do barril de petróleo. Esse fato fez com que a diferença entre a gasolina e o álcool diminuísse. Os usineiros passaram a destinar a produção de açúcar para o mercado internacional, pois o mercado interno tornou-se menos lucrativo. Todos esses aspectos contribuíram para que os consumidores e fabricantes de veículos voltassem a priorizar automóveis movidos à gasolina. Em 2003, uma nova crise do petróleo impulsionou a fabricação de novos carros a álcool. Entretanto, as indústrias automobilísticas inovaram e desenvolveram motores flex, que permitem aos consumidores a opção de uso tanto do álcool quanto da gasolina.



DESVANTAGENS DO PROÁLCOOL

- Seu rendimento é menor que o da gasolina.
- Requer grandes extensões de terras para a produção da matérias-primas.
- Biocombustíveis à base de soja e milho é a quantidade de terra que retira a produção de alimentos.
- Quando é produzido a partir da cana-de-açúcar, em muitos lugares continua a prática de queimar a cana antes da colheita, o que libera grandes quantidades de metano e óxido nítrico, dois gases que agravam o aquecimento global.



CRISE

- Durante a década de 1990, houve a redução do preço do barril de petróleo. Esse fato fez com que a diferença entre a gasolina e o álcool diminuísse. Os usineiros passaram a destinar a produção de açúcar para o mercado internacional, pois o mercado interno tornou-se menos lucrativo. Todos esses aspectos contribuíram para que os consumidores e fabricantes de veículos voltassem a priorizar automóveis movidos à gasolina. Em 2003, uma nova crise do petróleo impulsionou a fabricação de novos carros a álcool. Entretanto, as indústrias automobilísticas inovaram e desenvolveram motores flex, que permitem aos consumidores a opção de uso tanto do álcool quanto da gasolina.



FASE ATUAL DO PROÁLCOOL

O Brasil vive agora uma nova expansão dos canais com o objetivo de oferecer, em grande escala, o combustível alternativo. O plantio avança além das áreas tradicionais, do interior paulista e do Nordeste, e espalha-se pelos cerrados. A nova escalada não é um movimento comandado pelo governo, como a ocorrida no final da década de 70, quando o Brasil encontrou no álcool a solução para enfrentar o aumento abrupto dos preços do petróleo que importava. A corrida para ampliar unidades e construir novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada, convicta de que o álcool terá, a partir de agora, um papel cada vez mais importante como combustível, no Brasil e no mundo.



APÊNDICE D: TRANSCRIÇÃO DAS FALAS DOS ESTUDANTES

FASE 1: ENGAJAMENTO

E – Estudantes

P - Professor

E	“Sem a gasolina nem viríamos pra escola.”
E	“A gasolina vem do petróleo, assim como o diesel.”
P	“A gasolina pode mudar o mundo?”
E	“A gasolina libera muita fumaça no carro.”
E	“Por causa do petróleo que tá tendo guerra no Oriente.”
P	“O petróleo é responsável por questões sociais e históricas entre os países?”
E	“A Venezuela tá em crise por causa do petróleo.”
E	“Onde tem guerra no Oriente, tem EUA por causa do petróleo.”
E	“O petróleo pode ser causador da próxima guerra.”
E	“Podemos substituir o petróleo.”
P	“O petróleo é a energia mais usada no mundo?”
E	“A natureza sofre com o petróleo e seus derivados.”
E	“Os EUA querem petróleo.”
E	“Os países do oriente são ricos por causa do petróleo.”
E	“Ele é prejudicial ao meio ambiente porque solta gases que prejudicam a atmosfera.”
E	“A venda da gasolina em postos gera mais empregos.”
E	“Com a visão ambiental, com a queima de combustíveis fósseis que aceleram o processo do efeito estufa.”
E	“Teríamos demorado bastante pra evoluir na indústria, porém, provavelmente, haveria menos poluentes na atmosfera.”
E	“Seria melhor a substituição do petróleo, pois teria menor índice de poluição”.
E	“Se não houvesse outro combustível como a gasolina, esse mundo teria muitos impactos sociais e econômicos, já que os meios de transporte não seriam de mesma eficiência”.
E	“Ela é imprescindível na minha vida por conta de ela ser o que faz os automóveis funcionarem, sem ela eu demoraria mais pra chegar aos locais e teria que percorrer uma distância maior.”
E	“A gasolina é um combustível que pode fazer mal à saúde por ser um composto aromático”.
E	“A gasolina é um derivado do petróleo que tem a função de combustível”.
E	“No Oriente as guerras são por causa do controle do petróleo.”
E	“O petróleo pode ser um dos fatores principais para ocorrer uma guerra”.
E	“O petróleo pode ser substituído.”
E	“A Venezuela é onde tem mais petróleo, por isso lá tá assim.”
E	“A gasolina pode mudar o mundo par pior eu acho”.
E	“Infelizmente o petróleo é a energia mais usada no mundo”.
E	“Ele é a matriz energética mais utilizada”.
E	“Temos que mudar essa história”.

FASE 2: EXPLORAÇÃO

E – Estudantes

P - Professor

E	<i>“O Brasil produz toda gasolina que consome.”</i>
E	<i>“A Petrobras só usa, em média, 75% da capacidade de suas refinarias.”</i>
E	<i>“Se a gasolina aumenta, o gás de cozinha também aumenta.”</i>
P	<i>“O álcool polui menos que a gasolina?”</i>
E	<i>“Não podemos trocar o álcool pela gasolina?”</i>
E	<i>“Por que não usamos 100% de álcool ao invés da gasolina?”</i>
E	<i>“O Brasil é referência em uso do álcool.”</i>
E	<i>“Podemos substituir o petróleo por outras fontes renováveis.”</i>
E	<i>“Se nada for feito vamos ter uma guerra por causa do petróleo”</i>
E	<i>“Por que os EUA não adotam o álcool também?”</i>
P	<i>“O álcool é fruto do Brasil?”</i>
E	<i>“As refinarias geram emprego para a região.”</i>
E	<i>“As fontes renováveis são as soluções para um mundo com menos poluição.”</i>
E	<i>“O álcool polui menos que a gasolina.”</i>
E	<i>“Quando um produto aumenta na refinaria, tudo aumenta principalmente a gasolina.”</i>
E	<i>“Devido à economia não podemos usar somente o álcool.”</i>
E	<i>“O Brasil não investe muito em bicompostíveis.”</i>
E	<i>“O oriente deveria investir em outras fontes de energia.”</i>
P	<i>“Os EUA poderiam incentivar a produção dos bicompostíveis?”</i>
E	<i>“Devido não ter petróleo os EUA vão atrás de todos os países que têm reserva.”</i>
E	<i>“O abastecimento, gerar mais dinheiro no uso do petróleo e poluição devido à combustão da gasolina.”</i>
E	<i>“O sistema acaba influenciando diretamente na quantidade de matéria produzida, impactando o planeta.”</i>
E	<i>“Isso influência no aspecto social em que contribui para o fornecimento da energia que move a sociedade, além de estabelecer uma relação de dependência da gasolina.”</i>
E	<i>“A gasolina está relacionada com diversas situações da vida humana, principalmente sociais, econômicos e ambientais.”</i>
E	<i>“O álcool é prêmio que o Brasil.”</i>
E	<i>“O mundo vê a produção de álcool como algo positivo para o país.”</i>
E	<i>“O Brasil não exporta gasolina.”</i>
E	<i>“O Brasil devia exportar o álcool.”</i>
E	<i>“Carros movidos a álcool polui menos que os movidos a gasolina.”</i>
E	<i>“O diesel é muito poluidor.”</i>
E	<i>“Poderiam investir na substituição do diesel.”</i>

FASE 3: EXPLICAÇÃO

E – Estudantes

P - Professor

E	<i>“Podemos montar um esquema de como é dividido os tipos de gasolinas que vão para o posto.”</i>
E	<i>“Vamos falar da crise que tá ocorrendo na Venezuela, em que o petróleo tá no meio.”</i>
P	<i>“O Brasil é referência no etanol.”</i>
E	<i>“A história do petróleo tá na bíblia.”</i>
E	<i>“Desde a extração até o consumo, o petróleo traz malefícios ao meio ambiente.”</i>
E	<i>“Alguns países são ricos por conta do petróleo.”</i>
E	<i>“Existe diferença entre o petróleo no mundo.”</i>
E	<i>“Existem países que dependem exclusivamente do petróleo.”</i>
E	<i>“A gasolina possui vários tipos, e esses tipos possui valores diferentes”</i>
P	<i>“O petróleo tá virando mais uma questão política?”</i>
E	<i>“A parte ambiental em que o petróleo está envolvido fica cada vez mais enfraquecida”</i>
E	<i>“Infelizmente questões ambientais são deixadas em último plano.”</i>
E	<i>“É extremamente necessário falar da crise que afeta os países que possuem petróleo.”</i>
E	<i>“Nossos vizinhos estão sofrendo por causa do petróleo.”</i>
E	<i>“Aumentou o número de venezuelanos aqui no Brasil.”</i>
E	<i>“Cada parte do mundo o petróleo possui composição diferente.”</i>
E	<i>“Carros movidos a eletricidade, carvão mineral, diminuição na concentração de poluentes no ar.”</i>
E	<i>“Provavelmente o ser humano iria inventar outras formas de fazer algo não usando a gasolina. Por exemplo, o uso de carros elétricos seria mais frequente.”</i>
E	<i>“Menor poluição do ar causado pela combustão feita de forma incorreta.”</i>
E	<i>“A poluição ao meio ambiente diminuiria, e seria usado meios de transportes alternativos.”</i>
E	<i>“O ambiente seria bem menos poluído, o ar seria bem mais puro, pois teriam que escolher outras formas de locomoção o que não iria agredir tanto ambiente. Sem falar no bem que iria fazer a saúde do ser humano.”</i>
E	<i>“Um mundo com menos poluição do ar e possivelmente com menos possibilidade de meios de transporte.”</i>
E	<i>“Teria uma dificuldade na movimentação da economia, entre outras coisas.”</i>
E	<i>“Seria diferente: a fonte de combustível em relação ao nosso mundo, ao invés de gasolina seria hidrogênio.”</i>
E	<i>“Menos poluição de ar, não existiriam muitos produtos derivados da gasolina e a existência de outra forma de combustível.”</i>
E	<i>“Além de existir países que dependem exclusivamente do petróleo, existe o EUA.”</i>

FASE 4: ELABORAÇÃO

E – Estudantes

P - Professor

E	<i>“Gerar energia é uma das necessidades essenciais do mundo industrializado.”</i>
E	<i>“A utilização do petróleo e seus derivados substituiu o carvão, tornando a matriz energética mais utilizada no mundo, um recurso natural não renovável.”</i>
E	<i>“A manutenção energética e a disputa pelo controle do petróleo está diretamente associadas a fatores de conflitos em vários países.”</i>
E	<i>“No passado, essa riqueza foi um dos grandes motivos de conflitos que aconteceram na região, principalmente no Golfo Pérsico.”</i>
E	<i>“A Rússia é uma das grandes produtoras de petróleo e gás, exercendo forte influência sobre as rotas de exportação dos recursos energéticos produzidos na região.”</i>
E	<i>“O continente europeu importa aproximadamente 67% do gás que consome e praticamente a metade vem da Rússia.”</i>
E	<i>“O Sudão do Sul, país criado em 2011 após a separação do Sudão, vive em uma guerra civil, um dos motivos para esse conflito é o controle dos dividendos do petróleo, base da economia do país, um dos mais empobrecidos do mundo.”</i>
E	<i>“No Brasil, o petróleo nunca chegou a gerar um conflito, mas sua exploração sempre foi estratégica para o Estado. Desde o final do século 20, o Brasil aumentou progressivamente a produção de petróleo encontrado nos oceanos.”</i>
E	<i>“Durante o Regime Militar, o governo continuou a expansão da produção de petróleo e investiu em pesquisas geológicas. Em 1968, ocorreu a primeira descoberta de petróleo no mar.”</i>
E	<i>“Em 1975, o Governo Federal instituiu o Proálcool (Programa Nacional do Álcool), incentivo à produção de bicomustível, que substituiu a gasolina pelo etanol derivado da cana-de-açúcar e que teria papel estratégico na economia na década seguinte.”</i>
E	<i>“O maior produtor de petróleo do mundo é a Arábia Saudita.”</i>
E	<i>“A cada 1 minuto são extraídas em torno de 6 mil toneladas de petróleo cru do planeta. Ainda existem cerca de 136 bilhões de toneladas que, se o ritmo de extração continuar o mesmo, levarão um pouco mais de 43 anos para se esgotarem.”</i>
E	<i>“O petróleo é um velho conhecido da humanidade. O piche, por exemplo, chegou ser usado na Mesopotâmia como argamassa de prédio e reza a lenda de que Noé teria usado o mesmo material para selar a arca.”</i>
E	<i>“Atualmente, são explorados quase 9.500 poços de petróleo no Brasil.”</i>
E	<i>“Até a descoberta do petróleo do pré-sal, o poço mais profundo do Brasil tinha em torno de 1.850 metros de profundidade. No pré-sal, eles podem chegar a 7.000 metros.”</i>
E	<i>“As reservas mundiais de petróleo devem durar, no máximo, 100 anos. No caso das reservas brasileiras, é provável que durem apenas 20 anos.”</i>