



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO: LICENCIATURA EM QUÍMICA**

MARIA CAROLINE SILVA SANTOS

ABORDAGENS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA: Elaboração de cenários-problema para o ensino sobre gases em expedições em altitudes elevadas e em ambientes subaquáticos.

MARIA CAROLINE SILVA SANTOS

ABORDAGENS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA: Elaboração de cenários-problema para o ensino sobre gases em expedições em altitudes elevadas e em ambientes subaquáticos.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos-PI.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Araújo Barros

PICOS-PI

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Santos, Maria Caroline Silva

S231a Abordagens ativas no ensino de química : elaboração de cenários-problema para o ensino sobre gases em expedições em altitudes elevadas e em ambientes subaquáticos / Maria Caroline Silva Santos. - 2026.
21 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, 2026.
Orientador : Prof Me. Francisco de Assis Araújo Barros.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Educação em química. 3. Aprendizagem baseado em problemas. 4. Ensino-aprendizagem. I.Título.

CDD - 540

Elaborado por Sílvia de Carvalho Gomes Coutinho CRB 3/1362

MARIA CAROLINE SILVA SANTOS

ABORDAGENS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA: Elaboração de cenários-problema para o ensino sobre gases em expedições em altitudes elevadas e em ambientes subaquáticos.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos-PI.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Araújo Barros

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Francisco de Assis Araújo Barros (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof^a. Ma. Rayza Borba de Lima
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Prof. Me. Renato Pereira de Sousa
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores e servidores do IFPI do Campus Picos, pois Todos direto e indiretamente contribuíram para o alcance desse resultado. Agradeço minha família que tem me apoiado desde o começo e Agradeço a Deus, que me deu força quando mais precisava.

RESUMO

Devido aos desafios no aprendizado de química, abordagens educacionais alternativas ganharam relevância significativa. E nesse contexto em que matérias que traz um afastamento dos alunos ganharam essa fama por se tratar de uma matéria cogitada como difícil e enfadonha de aprender e os alunos perdem o interesse e o ânimo por a disciplina. As disciplinas de exatas por serem algo mais cálculos e fórmulas são tratadas com esse pensamento de ser algo que não é possível aprender mais a química pode ser irremediável e com isso a aprendizagem baseada em problemas (ABP) foi desenvolvida e amplamente integrada à educação para aprimorar as metodologias de ensino nessa área técnicas inovadoras de ensinar precisam ser reintegradas buscando a melhoria em áreas de disciplinas associadas a “impossível” de aprender. A aprendizagem baseada em problemas será mais uma possibilidade de aprender usando a imaginação e ferramentas para resolver problemas baseados em algo real ou fictício.

Palavras-chave: Educação em química. Aprendizagem baseada em problemas.

ABSTRACT

Due to the challenges in learning chemistry, alternative educational approaches have gained significant relevance. In this context, STEM disciplines—often associated with complex calculations and abstract formulas—frequently alienate students, being stigmatized as difficult, tedious, and impossible to master. This scenario leads to a loss of interest and motivation among learners. However, chemistry education can be reinvented. Innovative techniques must be integrated into the school routine to reverse this negative perception. Consequently, Problem-Based Learning (PBL) emerges as an effective methodology, widely utilized to enhance the teaching-learning process. This approach offers a new pathway for knowledge construction, stimulating imagination and critical thinking through the resolution of real or fictional problem scenarios.

Keywords: Chemistry Education. Problem-Based Learning. Active Methodologies.

Figura 1 – Modelo da tomada decisão de Kortland (1996).....	17
Figura 1A.2 – A dependência entre a pressão e o volume de uma quantidade constante de gás perfeito, em diferentes temperaturas. Cada curva é uma hipérbole ($pV=\text{constante}$) é chamada de isoterma.....	18
Figura 1A.3 – Gráfico das retas quando se apresenta a pressão contra $1/v$ a temperatura constante	19
Figura 2 – Cenário ilustrativo do resgate no Monte Everest (Alta Altitude)	22
Figura 3 – Cenário ilustrativo do mistério do navio naufragado (aventuras subaquáticas)	24

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABP	Aprendizagem Baseado em Problemas
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO GERAL	12
2.1 Objetivos Específicos	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 Aprendizagem baseado em problemas no ensino de Química	12
3.2 Características da Aprendizagem Baseada em problemas (ABP)	14
4 METODOLOGIA	20
4.1 Modalidade de Pesquisa	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
6 CONCLUSÃO	25
7 REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

Com os avanços da educação e tecnologia e da sociedade o mercado tecnológico cresceu e isso trouxe muitas informações relevantes para área da educação e sua maneira tradicional de ministrar a aula passou não ser a única.

O campo da informação acadêmica tornou-se cheio de dimensões, diferentes emersões aplicadas em diferentes maneiras de aprendizagem do docente. em diferentes aspectos, em meio a todo avanço a esse avanço na educação surgiram práticas que fogem da maneira tradicional como aprendizagem baseado em problemas, jogos educativos, vídeos aulas, caça palavras, memorizador, podcast, e muitas outras maneiras de buscar o conhecimento.

A necessidade de conectar o ensino às vivências reais do estudante é um pilar da metodologia ativa, visto que a educação não deve ser apenas um ensaio para o futuro, mas a própria expressão da vida em curso (DEWEY, 1916). Por muitas razões essas variedades de possibilidades para se obter informações, passou a ter grande relevância para todos, em meio as dificuldades como em disciplinas como a química. Nesse modelo pedagógico, o docente assume o papel de mediador, validando a perspectiva de Freire de que o ato de ensinar não consiste na mera transferência de conteúdos, mas sim na criação de espaços para que o estudante construa o seu próprio saber (FREIRE, 1996)

O marco da Aprendizagem Baseada em Problemas surgiu oficialmente em 1969 na Faculdade de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá, motivado pela insatisfação dos professores com o modelo tradicional de ensino, que cansava os estudantes com memorizações excessivas e gerava recém- formados com sérias dificuldades para aplicar a teoria na prática médica real. A grande inovação desse momento foi inverter completamente a dinâmica da sala de aula, colocando um caso clínico real ou simulado como o ponto de partida absoluto do aprendizado, o que obrigava os alunos, divididos em pequenos grupos, a pesquisar de forma ativa e autônoma para desvendar o problema, transformando o professor em um tutor que apenas guiava o processo em vez de ditar regras.

Com o desinteresse gerado na matérias de exatas esses tipos de aprendizagem Veio para mercado para suprir certas necessidades a esse meio. (MORAN, 2018, p. 24). Com essas mudanças e a busca da melhoria da aprendizagem passou adaptar novas formar de metodologia. Conforme aponta Moran (2018), os

modelos educativos tradicionais já não suprem as necessidades dos estudantes contemporâneos. O autor defende que o conhecimento se consolida de forma mais profunda quando o aluno deixa de ser um mero espectador e passa a enfrentar desafios e problemas reais, tornando-se protagonista de sua formação. O objetivo central da ABP ultrapassa a memorização de dados, focando no desenvolvimento da autonomia, uma vez que o sujeito verdadeiramente educado é aquele que desenvolveu a competência de aprender a aprender (ROGERS, 1969).

2 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma proposta pedagógica fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) voltada para o ensino de gases, integrando os conceitos de transformações gasosas, pressão de vapor, teoria cinética e comportamento de gases ideais.

2.1 Objetivos Específicos

- Criar dois cenários-problema, ligados a cenários de alta altitude e aventuras subaquáticas, que tratem dos princípios de gases ideais, transformações gasosas, pressão do vapor, teoria cinética.
- Trazer a autonomia dos estudantes.
- Estimular a aprendizagem dos estudantes.
- Desmitificar as dificuldades em disciplina da área de exata.
- Estimular o pensamento científico e crítico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aprendizagem baseado em problemas no ensino de Química

As dificuldades apresentadas no estudo de química são notórias no ensino convencional que tem como temáticas temas que parecem ser desafiadores para os estudantes como o estudo dos gases e muitos outros temas relacionados a química e matéria de exata, que não favorece a absorção muitas vezes do conteúdo exposto

pelo professor de maneira bruta, até mesmo a falta de atenção é presenciada pelo professor em âmbito escolar.

As metodologias ativas principalmente a metodologia de aprendizagem baseado em problemas cuja são estratégias de ensino com o objetivo de incentivar os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa, A Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP é uma metodologia de ensino e uma forma de organizar o currículo, na qual, o foco principal é a atuação ativa dos estudantes na resolução de problemas e produção do seu conhecimento (BARROWS, 1986).

É possível encontrar formas diversas de aplicar essa metodologias dependendo do contexto, elas podem ser classificadas em 15 tipos, as mais conhecidas dentre essas estão gamificação, Aprendizagem baseado em Problemas (APB), sala de aula invertida, aprendizagem baseadas em projetos, estudo de caso, seminários e discussões, pesquisas de campo, ensino híbrido, dramatizações e interpretações musicais, rotação por estação, essa técnica pedagógica que se baseia em atividades instrucionais, capazes de engajar os estudantes e proporcionar desenvolvimento e aprendizagem, o fato de se tornarem protagonistas no processo de construção do próprio conhecimento favorece o aprendizado.

Libânio (2010, p.66) ter formas de incentivar o aprendizado será o inibidor da desatenção em salas de aulas. (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012). Como uma metodologia de ensino, a ABP pode ser Definida como um processo de pesquisa que envolve perguntas, curiosidades, dúvidas, dificuldades e incertezas, Que se deve resolver (BARELL, 2007) através da adoção de estratégias facilitadoras do pensamento crítico para a Tomada de decisão em busca de promover a autoaprendizagem e o trabalho em grupo (CACHINHO, 2010).

Não se trata de uma simples metodologia com Base na resolução de problemas. Características da ABP (Aprendizagem baseado em problemas) os alunos usam o problema para definir sua própria aprendizagem (WOOD, 2003). Nesse processo de aprendizagem, o conhecimento prévio dos estudantes sobre o problema é muito importante, mas insuficiente para sua resolução. E é na busca das informações que precisam aprender ou nas habilidades que precisam desenvolver para gerenciar o problema de forma eficaz e chegar a uma solução, que estão os pontos principais da metodologia (LEE, 2001)

Uma das principais características da ABP e a redefinição dos papéis no processo de ensino de seus dois grandes atores: o professor e o aluno. O primeiro se

converte em um orientador ou facilitador da aprendizagem tutorando e mediando o encontro dos alunos com o conhecimento, enquanto o segundo se converte no protagonista, tornando-se mais ativo na construção do seu próprio conhecimento (AYAPE et al., 2006).

Entre outras coisas o tutor assume as funções de definir o ambiente de aprendizagem que promova o trabalho grupal, de intervir no processo se os alunos necessitarem, colocando questões adicionais, de realizar pequenas exposições, facilitando a aprendizagem e, por fim, também têm as funções de monitorar e avaliar os alunos ao longo da sua aprendizagem (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

Na ABP a aprendizagem em grupo, que é uma das principais características da metodologia, confere aos alunos a oportunidade de compartilharem experiências, opiniões e a colaboração. Com isso, ocorre a maximização da aprendizagem de cada aluno no contexto do grupo e não apenas para a execução da tarefa. Além disso, o trabalho em grupo auxilia no desenvolvimento de competências relacionadas com a comunicação, a relação interpessoal, a colaboração e o respeito mútuo (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

Em linhas gerais, a ABP possui um conjunto de elementos: mediada por um tutor, combina o trabalho individual com o de pequenos grupos, mediante o uso de cenários e os alunos são convocados a assumir o papel ativo para resolverem os problemas. contextualização por meio de situações-problema retira a química do papel e a coloca na vida”, permitindo que o estudante utilize a imaginação investigativa para prever impactos ambientais e propor soluções sustentáveis (CHASSOT, 2003).

Os passos seguintes para a resolução de problemas são: a leitura dos cenários pelos grupos, a definição dos objetivos para as metas em relação ao problema, a aplicação e a avaliação se o objetivo foi alcançado (CACHINHO, 2010).

3.2 Características da Aprendizagem Baseada em problemas (ABP)

O desenvolvimento de habilidades interpessoais esta ligada em interações feitas pelos alunos de formas que possa fugir do meio tradicional e usar a cognição e a imaginação para interpretar uma questão em si (FINK, 2003) se torna uma maneira de chamar atenção dos alunos presentes e fazer com que eles busquem conhecimento.

A aprendizagem baseado em problemas consistem em subsídios baseados em

teorias, métodos e técnicas para que os alunos passem a resolver os problemas de áreas específicas, avancem para áreas mais gerais e, por fim, consigam, através disso, compreender e resolver problemas do seu próprio cotidiano (ECHEVERRÍA; POZO, 1998) ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta.

Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 15). Dessa forma, espera-se que o processo de ensino aprendizagem seja mais interessante e chamativo, no qual, os alunos possam relacionar o ensino escolar com a sua realidade.

Para Cachinho (2010, p. 03), os problemas devem oferecer uma grande variedade de experiências de aprendizagens, capazes de proporcionar aos alunos um vasto de competências gerais, entre as quais se destacam a própria resolução de problemas, a autodisciplina, o aprender a aprender, o pensamento crítico, o respeito pelos pontos de vistas dos colegas e o trabalho em equipe.

Porém, como não existem ainda mecanismos estabelecidos que levam o estudante à resolução de um problema, não pode ser encarado como um simples exercício rotineiro. “Dito de outra forma, um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismo que nos levam de forma imediata à solução” (ECHEVEKKIA; POZO, 1998, p.220).

Nessa abordagem, os alunos usam o problema para definir sua própria aprendizagem (WOOD, 2003). Nesse processo de aprendizagem, o conhecimento prévio dos estudantes sobre o problema é muito importante, mas insuficiente para sua resolução.

É na busca das informações que precisam aprender ou nas habilidades que precisam desenvolver para gerenciar o problema de forma eficaz e chegar a uma solução, que estão os pontos principais da metodologia (LEE, 2001).

Uma das principais características da ABP é a redefinição dos papéis no processo de ensino de seus dois grandes atores: o professor e o aluno. O primeiro se converte em um orientador ou facilitador da aprendizagem tutorando e mediando o encontro dos alunos com o conhecimento, enquanto o segundo se converte no protagonista, tornando-se mais ativo na construção do seu próprio conhecimento

(AYAPE et al., 2006).

Entre outras coisas o tutor assume as funções de definir o ambiente de aprendizagem que promova o trabalho grupal, de intervir no processo se os alunos necessitarem, colocando questões adicionais, de realizar pequenas exposições, facilitando a aprendizagem e, por fim, também têm as funções de monitorar e avaliar os alunos ao longo da sua aprendizagem (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

Na ABP a aprendizagem em grupo, que é uma das principais características da metodologia, confere aos alunos a oportunidade de compartilharem experiências, opiniões e a colaboração. Com isso, ocorre a maximização da aprendizagem de cada aluno no contexto do grupo e não apenas para a execução da tarefa. Além disso, o trabalho em grupo auxilia no desenvolvimento de competências relacionadas com a comunicação, a relação interpessoal, a colaboração e o respeito mútuo (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

Em linhas gerais, a ABP possui um conjunto de elementos: mediada por um tutor, combina o trabalho individual com o de pequenos grupos, mediante o uso de cenários e os alunos são convocados a assumir o papel ativo para resolverem os problemas.

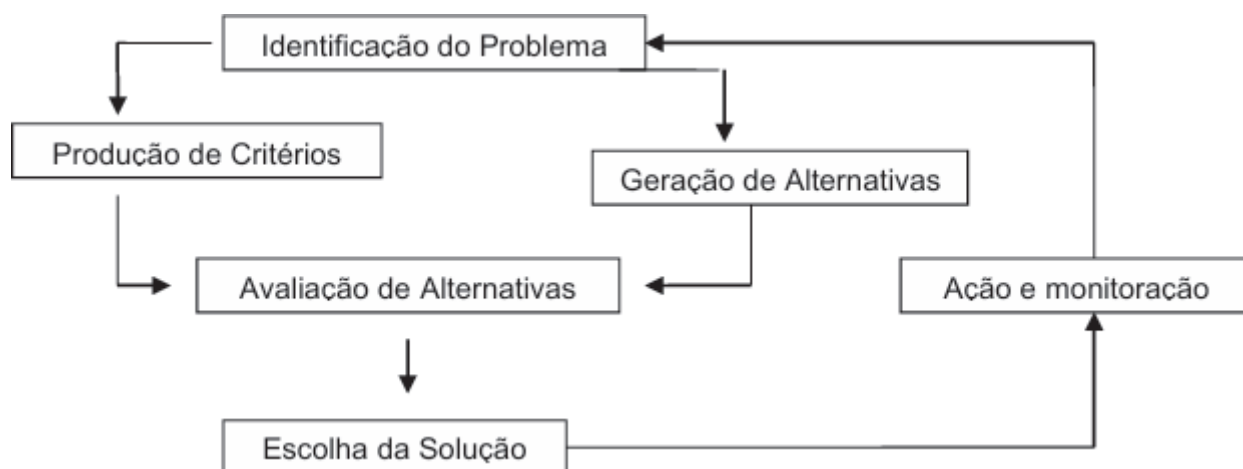
Os passos seguintes para a resolução de problemas são: a leitura dos cenários pelos grupos, a definição dos objetivos para as metas em relação ao problema, a aplicação e a avaliação se o objetivo foi alcançado (CACHINHO, 2010).

Conforme de estudos da literatura essa metodologia é eficaz, sobretudo, pela capacidade de desenvolver habilidades interpessoais pelo potencial para o desenvolvimento do aprendizado significativo se torna uma maneira de chamar atenção dos alunos presentes e fazer com que eles busquem conhecimento (LEE, 2001, FINK, 2003).

Porém, como não existem ainda mecanismos estabelecidos que levam o estudante à resolução de um problema, não pode ser encarado como um simples exercício rotineiro. “Dito de outra forma, um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismo que nos levam de forma imediata à solução” (ECHEVEKKIA; POZO, 1998, p. 15).

Há alguns modelos que organizam o processo na ABP e que auxiliam os estudantes a resolverem os problemas. Entre eles, destacam-se o de Schmidt (1986) que é executado em sete etapas e o de Kortland (2001), com seis etapas, abaixo mostra o modelo de Kortland.

Figura 1 – Modelo de Tomada de Decisão de Kortland (1996).



Os alunos encontram desafios em relação às propriedades dos gases, sendo que um gás é uma forma de matéria que ocupa todo o espaço do recipiente em que se encontra, independentemente de sua natureza. As leis dos gases referem-se às transformações que os gases experimentam quando ocorrem variações em sua pressão, volume ou temperatura. A expressão "gás perfeito" demonstra de que maneira a correspondente equação de estado pode ser derivada a partir de registros experimentais sintetizados pelas leis de Boyle e Charles, além do princípio de Avogadro. Os "gases reais" apresentam características que se distinguem das dos gases ideais, e é necessário estarmos capacitados a compreender essas divergências e a incorporar em nosso modelo os impactos das forças de atração e repulsão entre as moléculas. A análise dos gases reais representa mais um exemplo de como modelos na físico-química, que a princípio são simples, são desenvolvidos para considerar observações mais minuciosas.

Fórmula:

Lei de Boyle: $pV = \text{constante}$, a n , T constantes

Lei de Charles: $V = \text{constante} \times T$, a n , p constantes $P = \text{constante}$, a n , V constantes

Princípio de Avogadro:

$V = \text{constante} \times n$, a p , Constantes

As leis de Boyle e de Charles são exemplos de uma lei limite, uma lei que só é válida estritamente em determinado limite, neste caso $p \rightarrow 0$. Por exemplo, se for

determinado empiricamente que o volume de uma substância se ajusta à expressão $V = aT + bp + cp^2$, então, no limite de $p \rightarrow 0$, $V = aT$. Ao longo deste livro, as equações válidas nesse sentido limite são marcadas com um número de equação em azul, como nessas expressões. Embora essas relações sejam estritamente verdadeiras somente em $p = 0$, elas são razoavelmente válidas em pressões normais ($p=1$ bar) e são muito usadas na química. O princípio de Avogadro é normalmente expresso na forma “volumes iguais de gases diferentes nas mesmas condições de temperatura e pressão contêm o mesmo número de moléculas”. O princípio de Avogadro deve ser considerado um princípio e não uma lei (uma compilação de resultados experimentais), pois ele depende da validade de um modelo, neste caso, da existência de moléculas.

Embora atualmente não existem dúvidas a respeito da existência de moléculas, ele ainda é mais um princípio baseado em um modelo do que uma lei.

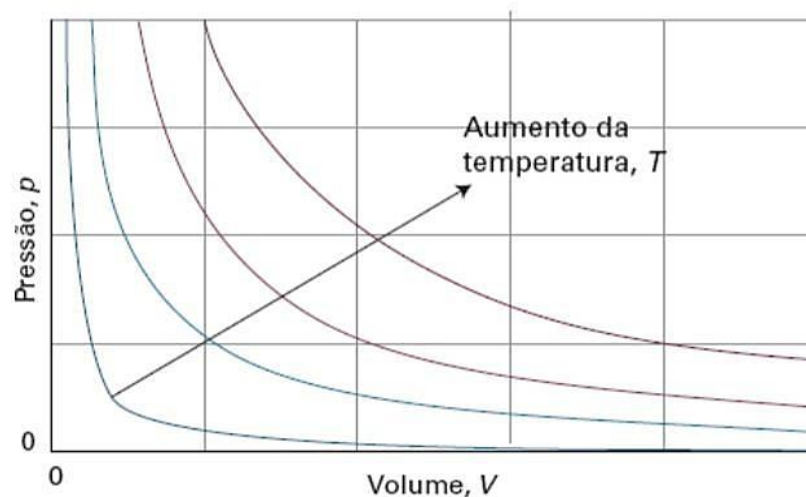


Figura 1A.2 A dependência entre a pressão e o volume de uma quantidade constante de gás perfeito, em diferentes temperaturas. Cada curva é uma hipérbole ($pV = \text{constante}$) e é chamada de isoterma.

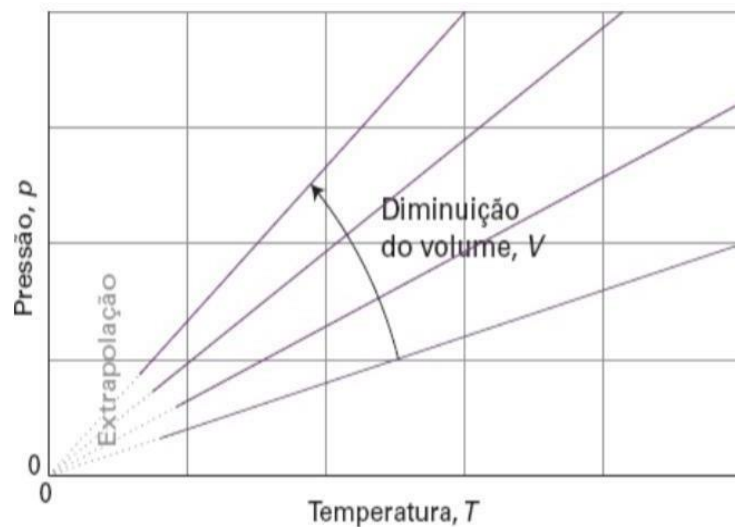


Figura 1A.3 obtêm-se retas quando se apresenta a pressão contra $1/v$ a temperatura constante.

A fig 1A.2 mostra a variação da pressão de uma amostra de gás quando o volume se altera. Cada curva do gráfico corresponde a uma única temperatura chamada de isoterma. De acordo com a lei de Boyle, as isothermas dos gases são hipérboles (curvas obtidas representando graficamente y contra x com $xy = \text{constante}$, ou $y = \text{constante}/x$). Uma representação alternativa, um gráfico da pressão contra $1/\text{volume}$, aparece na fig. 1A.3.

Essa expressão é consistente com a lei de Boyle (pV constante) quando n e T são constantes, com as duas formas da lei de Charles (p, T e V/T) quando (V e n) ou (p e T), são constantes, e com o princípio de Avogadro (V/n) quando p e T são constantes. A constante de proporcionalidade, cujo valor experimentalmente determinado é o mesmo para todos os gases, é simbolizada por R e é chamada de constante dos gases. A expressão resultante

$$PV = nRT \quad \text{— lei do gás perfeito 1A.4}$$

A lei dos gases perfeitos (ou equação do estado do gás perfeito) é uma equação de estado aproximada para qualquer gás e fica cada mais exata a medida que a pressão do gás tende a zero. Um gás que segue a Eq.1A.4 exatamente, para quaisquer condições, é chamado de gás perfeito (gás ideal) um gás real, isto é, um gás que realmente existe, tem comportamento tanto mais semelhante ao de um gás perfeito quando mais baixa for a pressão e é exatamente descrito pela Eq 1A.4

Sendo um conteúdo complexo para Promover autonomia dos estudantes e edificar um bom conhecimento a (ABP) aprendizagem baseado em problema é um bom recurso para elevar o aprendizado do ouvinte ali presente.

4 METODOLOGIA

Este estudo visa a implementação de metodologias ativas, com destaque para a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), com o propósito de ensinar a temática "gases" por meio de situações-problema práticos. O estudo contempla duas situações-problemas: (1) a concepção de uma expedição científica em altitudes elevadas, que envolvendo situação em altas altitudes, seguida uma análise comparativa do comportamento de gases ideais condições reais; (2) uma exploração nas profundezas marinhas, destinada à busca de um tesouro perdido, oriundo de um ataque pirata a uma embarcação, focada na aplicação dos conceitos de pressão e comportamento dos gases em situação de pressões mais altas e mergulho.

O objetivo do estudo é criar ferramentas pedagógicas que permitam a combinação de conceitos teóricos com a solução de problemas em cenários desafiadores e mais atrativos para as aulas da disciplina Química.

4.1 Modalidade de Pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, de caráter bibliográfico e bibliométrico, cujo objetivo é analisar a evolução das produções científicas sobre a inserção da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de Química. Complementarmente, o trabalho apresenta uma proposta didática pautada na elaboração e aplicação de dois cenários-problema contextualizados.

A pesquisa bibliográfica constitui uma etapa basilar do método científico, pois possibilita ao pesquisador mapear o estado da arte e obter uma visão sistêmica sobre o objeto de estudo. Longe de limitar-se ao mero levantamento de materiais já publicados — como livros, artigos, dissertações e teses —, essa modalidade exige um exame analítico e reflexivo dos conceitos, métodos e abordagens vigentes na literatura.

Nessa perspectiva, Marconi e Lakatos (2003) ressaltam que a pesquisa bibliográfica não se reduz à simples repetição de ideias preexistentes. Pelo contrário,

ela demanda a prospecção rigorosa de todo o acervo bibliográfico tornado público sobre o tema, assegurando a relevância educacional da investigação e conferindo o embasamento teórico ao processo de ensino-aprendizagem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desenvolvimento de recursos pedagógicos inovadores que incorporem situações-problema tanto reais quanto hipotéticas, promovendo a participação ativa dos estudantes e facilitando a assimilação dos princípios da temática estudada.

A criação de cenário-problema é um exemplo muito importante, pois pode funcionar como referência para a aplicação de metodologias ativas no ensino de Química. Identificação dos principais obstáculos do ensino tradicional e sugestões que engloba uma abordagem que incentive o aprimoramento científico e fazer pensamento crítico e da autonomia dos futuros educadores.

A elaboração de recursos didáticos criativos que integrem situações-problema, tanto concretas quanto hipotéticas, favorece a participação ativa dos alunos e facilitando a compreensão dos princípios associados aos gases.

Foi desenvolvido duas situações-problemas que podem ser utilizadas como referência para a implementação de metodologias ativas no ensino da Química em turmas de 1º ano do ensino médio. Essas atividades podem ajudar na promoção do desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos educandos.

Além disso, a promoção da interconexão entre conhecimentos teóricos e práticos, por meio da solução de problemas complexos, visando preparar os alunos para as exigências do mundo atual na qual eles enfrentam problemas diversos numa amplitude de conhecimentos adquiridos por meio das disciplinas escolares. A seguir são revelados os cenários problemas propostos na pesquisa.

CENARIO 1: O RESGATE NO MONTE EVEREST (ALTA ALTITUDE)

Contexto: Uma equipe de alpinistas está presa no Acampamento 4 do Monte Everest, a 7.900 metros de altitude. A pressão atmosférica local é de apenas 0,30 atm (um terço da pressão ao nível do mar) e a temperatura externa é de $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ (240 K). O helicóptero de resgate precisa levar cilindros de oxigênio medicinal de 10 L, cuja pressão interna máxima de segurança é de 200 atm quando armazenados a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$

(300 K) na base de comando.

A Situação-Problema: O piloto do helicóptero nota que, ao subirem rapidamente para o acampamento, a temperatura despenca e a pressão externa diminui drasticamente. Ele teme duas coisas: que os cilindros explodam devido à mudança de pressão ou que o oxigênio mude de comportamento. Além disso, para ferver a água da neve e hidratar os sobreviventes no acampamento, os alpinistas relatam que a água entra em ebulição muito rápido, mas não cozinha os alimentos.

Figura 2 – Cenário ilustrativo do resgate no Monte Everest (Alta Altitude).



Fonte: Elaborado com recurso de I.A. (2026).

Conexão com os Conceitos Acadêmicos:

- **Equação do Gás Ideal e Transformações gasosas ($PV = nRT$):**

Os alunos devem calcular a nova pressão interna do cilindro de oxigênio ao chegar ao topo. Como o volume do cilindro de aço é constante (transformação isocórica/isométrica), eles aplicarão a Lei de Charles ($P_1/T_1 = P_2/T_2$) usando temperaturas em Kelvin para descobrir se o cilindro corre risco de estourar ou se a

pressão interna na verdade diminui.

- **Teoria Cinética dos Gases:**

1. Explicar por que a densidade do ar é menor no topo. Com a pressão menor, as moléculas do ar estão mais afastadas umas das outras, o que significa menos colisões por área contra as paredes dos pulmões dos alpinistas (causando a hipóxia).

2. Pressão de Vapor: Explicar o mistério da água que ferve RÁPIDO, mas não cozinha.

3. Como a pressão atmosférica no Everest é muito baixa (0,30 atm.), a pressão de vapor da água iguala-se à pressão externa em uma temperatura muito menor (cerca de 70 °C). A água ferve, mas não atinge os 100 °C necessários para cozinhar o alimento.

CENÁRIO 2: O MISTÉRIO DO NAVIO NAUFRAGADO (AVENTURAS SUBAQUÁTICAS)

Contexto: Um grupo de arqueólogos submarinos está explorando um navio cargueiro afundado a 40 metros de profundidade. nessa profundidade, a pressão total é de 5 atm. (1 atm. da atmosfera + 4 atm. da coluna de água). a temperatura da água lá embaixo é constante e mede 7 °C (280 K). para trazer à tona um pequeno baú de madeira sem danificá-lo, os mergulhadores amarram a ele um balão de elevação flexível e o inflam com 20 l de ar do próprio cilindro.

A Situação-Problema: O balão começa a subir em direção à superfície, onde a pressão é de 1 atm. e a temperatura da água na praia é de 27 °C (300 K). Se o balão de elevação tem uma capacidade de volume máximo de 90 L antes de estourar, os mergulhadores precisam prever se o balão chegará intacto à superfície ou se explodirá no meio do caminho, derrubando o baú precioso de volta ao fundo do mar.

Conexão com os Conceitos Acadêmicos:

- **Equação do Gás Ideal (Transformação Geral):** ($PV = nRT$):

O ar dentro do balão passa por uma transformação onde pressão, volume e

temperatura mudam simultaneamente. Os alunos usarão a Lei Geral dos Gases Ideais ($P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$) para calcular o volume final do balão na superfície (V_2).

- **Teoria Cinética dos Gases:**

1. À medida que o balão sobe, a pressão externa da água diminui. Cientificamente, isso significa que as moléculas do gás interno colidem com as paredes do balão com mais força do que a água empurra de fora para dentro, empurrando a borracha para fora e expandindo o volume.

2. Gases Ideais vs. Reais: O ar comprimido nos cilindros de mergulho (alta pressão) se afasta um pouco do comportamento de um gás ideal. Os alunos podem discutir como a proximidade das moléculas sob alta pressão (5 atm.) afeta as interações intermoleculares em comparação com o ar livre na superfície.

Figura 3 – Cenário ilustrativo do mistério do navio naufragado (aventuras subaquáticas)



Fonte: Elaborado com recurso de I.A. (2026).

O Estímulo entre saberes teóricos e práticos, por intermédio da resolução de problemas complexos, com o objetivo de preparar os estudantes para uma situação que demanda um pensamento crítico e científico na prática pedagógica.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo buscou criar duas propostas pedagógicas onde foi criado duas situações problemas com foco em altas atitudes e baixas atitudes para o ensino médio. A representatividade desses temas em cenários problemas evidencia que a aprendizagem pode ser colaborativa e diversificada e divertida que provoca o ânimo e a curiosidade do aluno.

Constata-se que a ABP se consolidou como uma abordagem metodológica de relevância estratégica para o Ensino de Química que vem ganhando mais visibilidade pelos os jovens. O expressivo trabalho contempla a capacidade de resposta da comunidade acadêmica no uso de metodologias ativas para contornar os desafios impostos pela transição para os modelos de ensino remoto e híbrido. E trazendo Emersões de ensino diferentes.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a continuidade de trabalhos como esse que busca promover temáticas necessárias em que avaliem o impacto direto da aplicação da ABP na aprendizagem e na autonomia de estudantes da Educação Básica e Superior.

Em síntese, os resultados permitem concluir que a Aprendizagem Baseada em Problemas não é apenas uma moda pedagógica passageira, e aprendizagem envolvendo cenários problema pode ser bem aproveitado em um determinado assunto para capitar a atenção dos alunos. como um recurso metodológico consistente e indispensável para a promoção da alfabetização científica, do pensamento crítico e da inovação no Ensino de Química. Então uma aula baseado em uma solução/problemas como no caso de uma aventura marítima no mar para estudar e incentivar a investigação dos alunos e o aprofundamento dos conteúdos de solubilidade dos gases e gases reais e outros assuntos envolvendo a temática Tem uma contribuição satisfatória para o aprendizado.

7 REFERÊNCIAS

- AKKERMANS, H. A.; BOGERD, P.; YOSHI, R. Virtuous cycles, feedback loops, and process communication in supply chain management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 23, n. 10, p. 1147-1172, 2003.
- ATKINS, P.; PAULA, J. de. As propriedades dos gases. In: ATKINS, P.; PAULA, J. de. **Físico-Química**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. v. 1, cap. 1, p. 70-82.
- ATKINS, P.; PAULA, J. de. **Físico-Química**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. v. 1.
- AYAPE, C. et al. El aprendizaje baseado en problemas (ABP) en los estudios de Grado. In: ARRAIZ, A. et al. (org.). **El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria**. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2006. p. 15-35.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARELL, J. **Problem-based learning: an inquiry approach**. 2. ed. Thousand Oaks: Corwin Press, 2007.
- BARROWS, H. S. A taxonomy of problem-based learning methods. **Medical Education**, v. 20, n. 6, p. 481-486, 1986.
- BERBEL, N. A. N. (org.). **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: Eduel, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CACHINHO, J. M. P. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino da física e da química: um estudo no 10.º ano de escolaridade**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino da Física e da Química) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.
- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Portal de Periódicos CAPES**. Brasília, DF: CAPES, 2026. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2026.
- CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- DELISLE, R. **Como usar a aprendizagem baseada em problemas na sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- DEWEY, J. **Democracy and education: an introduction to the philosophy of education**. New York: Macmillan, 1916.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-42.

FARIAS, C. S. de; SILVA, S.; DIAS, P. do N. S. (org.). **A Aprendizagem Baseada em Problemas na Forma de Estudo de Caso Aplicada ao Ensino na Educação Profissional**. Rio Branco: IFAC, 2021.

FERREIRA, L. M.; HARTWIG, D. R. Modelos, imaginação e linguagem no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 182-189, ago. 2009.
FINK, L. D. **Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses**. San Francisco: Jossey-Bass, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOOGLE SCHOLAR. **Google Acadêmico**. Mountain View: Google, 2026.
Disponível em: <https://scholar.google.com.br>. Acesso em: 10 mar. 2026.

KORTLAND, J. Decision-making on science-related social issues: the development of decision-making ability in secondary school science education. **Science Education**, v. 85, n. 6, p. 639-669, 2001.

LAMBROS, A. **Problem-based learning in K-8 classrooms: a teacher's guide to implementation**. Thousand Oaks: Corwin Press, 2002.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. C. (org.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma abordagem educacional**. Fortaleza: Hucitec, 2001.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do**

conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROGERS, C. R. **Freedom to learn**: a view of what education might become. Columbus: Charles E. Merrill, 1969.

SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SAVERY, J. R. Overview of Problem-Based Learning: definitions and distinctions. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 1, n. 1, p. 9-20, 2006.
SCHMIDT, H. G. Problem-based learning: rationale and description. **Medical Education**, v. 17, n. 1, p. 11-16, 1983.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **A Química ao redor de nós**: uma abordagem contextualizada no ensino. São Paulo: Editora Unesp, 2015.

VAN AKEN, J. E. Management research based on the design-science paradigm: the design for field-tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies**, v. 41, n. 2, p. 219-246, 2004.

VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. Aprendizagem baseada em problemas no ensino das ciências: propostas de trabalho para a aula de ciências. **Revista de Estudos Curriculares**, v. 3, n. 1, p. 117-130, 2012.

WOOD, D. F. ABC of learning and teaching in medicine: Problem based learning. **BMJ**, v. 326, n. 7384, p. 328-330, 2003.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (org.). **Pesquisa em ensino de química**: olhares diversos. Ijuí: Unijuí, 2007.