

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE - *CAMPUS* PAU DOS FERROS

JÁFIA EDUARDA DA SILVA ARAÚJO

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: A ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA NO ENINO DE PROPRIEDADES COLIGATIVAS**

Pau dos Ferros – RN

2023

JÁFIA EDUARDA DA SILVA ARAÚJO

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: A ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA NO ENINO DE PROPRIEDADES COLIGATIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - *Campus* Pau dos Ferros, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de licenciado(a) em Química.

Orientador: Dr. Ulysses Vieira da Silva Ferreira.

Pau dos Ferros – RN

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A663a Araújo, Jáfia Eduarda da Silva.

Aprendizagem baseada em problemas: a alfabetização científica no ensino de propriedades coligativas / Jáfia Eduarda da Silva Araújo – Pau dos Ferros, 2023.

50 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Ulysses Vieira da Silva Ferreira.

Trabalho de conclusão de curso (Superior). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus* Pau dos Ferros - Curso Superior de Licenciatura Plena em Química, Pau dos Ferros, 2023.

1. Educação – Processo ensino-aprendizagem – Alfabetização científica. 2. Educação – Ensino de Química. 3. Química geral – Soluções químicas – Propriedades coligativas. I. Ferreira, Ulysses Vieira da Silva (orient). II. Título.

IFRN

37.015.31 CDU

Bibliotecária responsável: Isabelle Brandão Mamede Galvão – CRB 15/767

JÁFIA EDUARDA DA SILVA ARAÚJO

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: A ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA NO ENINO DE PROPRIEDADES COLIGATIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Pau dos Ferros, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de licenciado(a) em química.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em 27/06/2023, pela seguinte Banca Examinadora:

Ulysses Vieira da Silva Ferreira - Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Francisca Natália da Silva, Membro da banca - Examinadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Wendy Marina Toscano Queiroz de Medeiros Bessa, Membro da banca - Examinadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Dedico este trabalho a minha avó Maria, meu esposo Marcelo, meus amigos e meu orientador Ulysses Vieira.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo a Deus, pela dádiva da vida e por me permitir chegar até este momento tão importante. Agradeço a minha família, em especial a minha avó Maria Joana e ao meu marido, Marcelo Júnior, pelos incentivos diários e a força que deram durante esses 4 anos e meio de curso, tendo muita paciência e confiando na minha capacidade, me incentivando e ajudando em tudo que foi preciso. As longas idas e vindas de segunda a sexta, no sol ou na chuva, ao apoio incondicional em todos os aspectos e a esperança de um futuro melhor baseado nos estudos.

Aos meus amigos, que me acompanharam durante toda essa caminhada, na qual, sem eles teria sido mais cansativa e desgastante, obrigada por terem me incentivado e me acompanhado nos momentos mais difíceis, aqueles que saíram no meio caminho, para se encontrarem em outros propósitos, mas que nunca deixaram de apoiar. Aos que ficaram e lutaram todos os dias para concluir os objetivos.

Aos professores que dedicaram seu tempo e esforço ao meu aprendizado e que se tornaram ao longo desse trajeto amigos e exemplos de profissionais. Agradeço ao meu orientador Ulysses Vieira, que me acompanhou durante 3 anos e meio de curso, desde o ingresso no PIBID até a elaboração deste trabalho, obrigada pelo estímulo, por todo o auxílio necessário para chegar até aqui, sou grata por todos os ensinamentos e por toda dedicação, por nunca desistir, mesmo quando eu não acreditava que conseguiria. Queria que todos os futuros professores licenciados em química tivessem a oportunidade de ter um orientador como você, a jornada se torna mais leve.

Por fim, gostaria de agradecer ao IFRN *Campus* Pau dos Ferros pelo acolhimento durante esses anos, por ter se tornado casa e família, nas diversas vezes que foi preciso ficar mais de um turno. Grata pela formação acadêmica proporcionada durante esses anos, por dispor de profissionais excelentes que propagam o respeito e a empatia por todos.

“Devemos acreditar que temos vocação para alguma coisa e que essa coisa, deve ser a qualquer custo, alcançada”.

- Marrie Curie

RESUMO

Vários fatores contribuem para a compreensão do mundo pelos indivíduos, um deles está ligado diretamente ao Ensino de Ciências, a sua leitura a partir do conhecimento científico. Por esse motivo, uma busca incessante da educação em ciências é a promoção da alfabetização científica (AC), que se divide em três eixos basilares de acordo com Sasseron e Carvalho (2011) — Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos, compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Neste caminho, visando identificar como a metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) contribui para o desenvolvimento da Alfabetização Científica de alunos do ensino médio, utilizando a temática das propriedades coligativas, foi desenvolvida uma intervenção pedagógica com o tema: “Aprendizagem baseada em problemas: A alfabetização científica no ensino de propriedades coligativas”. A atividade foi aplicada em uma turma de 4º do Ensino Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus* Pau dos Ferros, durante as atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e teve como objetivo geral identificar como a metodologia ativa da ABP contribui para o desenvolvimento da AC de alunos do ensino médio integrado utilizando o conteúdo das propriedades coligativas. Os podcasts gravados pelos alunos foram transcritos e analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), que permite uma maior compreensão e propriedade dos dados analisados, no qual, procura-se interpretar esses dados em uma perspectiva hermenêutica. A gravação abordava os experimentos realizados e suas relações com as propriedades coligativas, logo, na análise por meio da ATD buscaram-se essas relações. Assim, as análises possibilitaram verificar que, ao trabalhar com a metodologia ativa da ABP, é possível perceber uma compreensão significativa dos conceitos químicos estudados, através das relações tecidas entre conceitos, experimentos e cotidiano. Esses resultados mostram que foi possível perceber o desenvolvimento da AC e dos seus três eixos basilares.

Palavras-chave: Ensino de Química, Alfabetização Científica, Experimentação, Propriedades Coligativas.

ABSTRACT

Several factors contribute to the understanding of the world by individuals, one of them is directly linked to science education, its reading from scientific knowledge. For this reason, a relentless pursuit of science education is the promotion of scientific literacy (SCI), which is divided into three basic axes according to Sasseron and Carvalho (2011) - Basic understanding of scientific terms, knowledge and concepts, understanding of the nature of science and ethical and political factors and understanding of the relationships between science, technology, society and the environment. In this path, aiming to identify how the active methodology of Problem-Based Learning (PBA) contributes to the development of Scientific Literacy in high school students, using the theme of colligative properties, a pedagogical intervention was developed with the theme: "Problem-based learning: Scientific Literacy in the teaching of colligative properties". The activity was applied in a 4th class of the Integrated Technical Teaching in Informatics of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Pau dos Ferros*, during the activities of the Institutional Program of Scholarships for Teacher Initiation (PIBID) and had as a general objective to identify how the active methodology of ABP contributes to the development of CA of integrated high school students using the content of colligative properties . The podcasts recorded by the students were transcribed and analyzed using Textual Discourse Analysis (TDA), which allows a greater understanding and ownership of the analyzed data, which seeks to interpret these data in a hermeneutic perspective. The recording addressed the experiments performed and their relations with the colligative properties, so in the analysis by means of the DTA these relations were sought. Thus, the analyses made it possible to verify that, when working with the active ABP methodology, it is possible to realize a significant understanding of the chemical concepts studied, through the relationships woven between concepts, experiments, and everyday life. These results show that it was possible to perceive the development of CA and its three main axes.

Keywords: Chemistry Teaching, Scientific Literacy, Experimentation, Colligative Properties.

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas.
AC	Alfabetização Científica.
ATD	Análise Textual Discursiva.
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O ciclo de aprendizagem na ABP

19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Unidades de Sentido Iniciais organizadas a partir das transcrições dos podcasts.	27
Quadro 2 - Categorias Finais organizadas a partir das unidades de sentido iniciais.	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. DESENVOLVIMENTO	17
2.1. Referencial Teórico	17
2.1.1 Alfabetização Científica	17
2.1.2 Aprendizagem Baseada em Problemas	19
2.1.3 A contextualização da problematização e experimentação do Conteúdo Químico no cotidiano.	22
2.2 Planejamento da pesquisa	25
2.2.1 Método da pesquisa	25
2.2.2 Participantes e local da pesquisa	26
2.2.3 Procedimentos de pesquisa	26
2.2.4 Instrumentos de coleta de dados	28
2.2.5 Técnica de análise de dados	30
2.3 Apresentação e análise dos resultados	33
2.3.1 Categoria 1: Compreensão dos conceitos científicos fundamentais do conteúdo químico de Propriedades Coligativas através da Aprendizagem Baseada em Problemas.	34
2.3.2 Categoria 2: A Alfabetização Científica por meio do elo entre a problematização e a experimentação	38
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
4. REFERÊNCIAS	44
5. APÊNDICES	47
Apêndice A - Questão Problema	47
Apêndice B - Experimento Ebulioscopia	47
Apêndice C - Experimento Tonoscopia	48
Apêndice D - Experimento Crioscopia I	48
Apêndice E - Experimento Crioscopia II	49
Apêndice F - Experimento Osmose I	49
Apêndice G - Experimento Osmose II	50

1. INTRODUÇÃO

A alfabetização científica (AC) se refere à capacidade de compreender, analisar e utilizar informações científicas no cotidiano. Ela envolve o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários para entender o mundo natural, as descobertas científicas, os métodos científicos e as aplicações da ciência na sociedade. Para Sasseron e Carvalho (2011), a AC “deve possibilitar ao analfabeto a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca” (p.334). Portanto, ao promover a AC, temos que os indivíduos alfabetizados cientificamente são capazes de avaliar criticamente informações científicas, distinguindo entre afirmações baseadas em evidências sólidas e aquelas sem fundamentação científica. Isso é especialmente importante em um mundo no qual as pessoas são constantemente bombardeadas por informações e notícias que podem ser enganosas ou mal interpretadas.

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) é uma metodologia ativa que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizado, incentivando-os a se envolverem ativamente na resolução de problemas reais. É uma abordagem que promove a construção de conhecimento por meio da exploração, investigação e colaboração. De acordo com Souza e Dourado (2015) “a ABP apresenta-se como um modelo didático que promove uma aprendizagem integrada e contextualizada”. (p.185). Desse modo, uma das vantagens da ABP é que ela promove uma aprendizagem mais significativa e duradoura, uma vez que os estudantes estão engajados ativamente na busca de soluções para problemas reais. Ela estimula a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes, preparando-os para enfrentar desafios no mundo real.

As tecnologias estão, cada vez mais, fazendo parte do contexto social das pessoas, de modo que, “as tecnologias da informação, com a habilidade para usá-las e adaptá-las, são o fator crítico para gerar e possibilitar acesso à riqueza, poder e conhecimento no nosso tempo” (CASTELLS, 1999). Portanto, realizar uma interação entre os meios tecnológicos e os novos métodos de ensino é uma maneira de promover um processo de ensino e aprendizagem significativos, em que o estudante é o centro do seu aprendizado, ao modo que se torna um sujeito crítico e reflexivo das suas ações.

A ABP, é de grande relevância para o desenvolvimento da AC, por instigar o estudante a pesquisar, questionar, dialogar e solucionar problemas individualmente e em grupo, desenvolvendo assim, o pensamento crítico e lógico e, conseqüentemente, a sua formação cidadã, tendo em vista que, “a alfabetização científica (AC) pode ser considerada um dos eixos emergentes na pesquisa em Educação em Ciências no Brasil” (LORENZETTI, 2016, p.1). Ao mesmo tempo, permite que os alunos possam se envolver em questões científicas e compreendam as ideias de ciência, considerando que as tecnologias digitais estão cada vez mais fazendo parte do cotidiano dos estudantes, por estarem diariamente conectados em mídias com acesso à internet.

O uso de novas tecnologias no ensino de Química é uma forma de dinamizar os conteúdos, com o propósito de estimular a aprendizagem e a participação dos alunos, de modo que, articulada com metodologias ativas de ensino e da prática experimental, pode promover a alfabetização científica no contexto escolar. Portanto, questiona-se, de que forma a metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) pode promover a Alfabetização Científica (AC) durante o desenvolvimento do conteúdo químico de propriedades coligativas?

Dessa forma, a intervenção pedagógica teve por objetivo geral identificar como a metodologia ativa da ABP contribui para o desenvolvimento da AC de alunos do ensino médio integrado utilizando o conteúdo das propriedades coligativas. Os objetivos específicos são: Compreender os eixos conceituais da metodologia ativa da ABP, a partir da produção de conhecimento sobre a temática de propriedades coligativas; Discutir as características da ABP, com ênfase no ensino de Química; Relacionar a classificação dos eixos estruturantes da AC, com o desenvolvimento da metodologia ativa da ABP; Analisar o desenvolvimento dos eixos estruturantes da AC, a partir dos objetivos de aprendizagens na temática de propriedades coligativas.

O conteúdo de propriedades coligativas tem aplicações práticas em diversas áreas, como na indústria alimentícia (por exemplo, na produção de sorvetes e doces), na medicina (como no uso de soluções salinas) e na indústria química (no controle de processos e separação e purificação de substâncias). Sendo assim, torna-se mais acessível relacionar a

química com o mundo real, no qual os alunos estão inseridos e com isso, aplicar a metodologia da ABP, formulando problemas que estejam envolvidos com a realidade.

Buscou-se identificar, categorizar, descrever e interpretar os fenômenos que se destacaram durante o processo de aprendizagem. Para isso, foram transcritos os podcasts que os alunos gravaram sobre o conteúdo químico de Propriedades Coligativas, conforme as problemáticas disponibilizadas e os relatos sobre os experimentos realizados durante o desenvolvimento da metodologia ativa da ABP, em que os fenômenos observados foram tratados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD).

Portanto, esta pesquisa se justifica, pois a AC tem um papel fundamental no processo do desenvolvimento do conhecimento crítico, científico, social e político do sujeito, tendo em vista, que o seu propósito é incentivar o sujeito a questionar e investigar problemas por conta própria. Já a metodologia ativa de ensino da ABP é importante para promover a AC, ao buscar experiências pedagógicas de ensino e aprendizagem, ou seja, um ensino que prioriza o aluno e que está aberto a ouvir suas opiniões e conhecimentos, realizando uma troca de experiências entre o docente e o discente. A ABP é um método de ensino que visa instigar o aluno a pesquisar, investigar, deduzir e dialogar sobre os conhecimentos construídos durante o processo de construção de uma solução para o problema proposto e, para isso, foi utilizada como estratégia investigativa a prática experimental, que prioriza a autonomia do aluno, de modo que, busque com a mediação do professor, a construção do seu próprio conhecimento.

Esta pesquisa descreve atividades realizadas em uma intervenção pedagógica desenvolvida durante a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Campus Pau dos Ferros, no qual a intervenção pedagógica teve como temática: *“O conteúdo de propriedades coligativas no ensino de Química: A Alfabetização Científica promovida a partir do uso da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas”*, que ocorreu com os alunos do 4.º ano do ensino médio técnico integrado em informática matutino, na disciplina de Química II.

A escrita deste trabalho de conclusão de curso apresentará a seguinte estrutura: introdução, desenvolvimento e considerações finais. Nessa introdução é apresentado o tema

do trabalho, a problemática, e a justificativa. Durante o desenvolvimento serão apresentados o referencial teórico, a metodologia utilizada e os resultados obtidos e, nas considerações finais, serão apresentadas as contribuições da pesquisa para a área acadêmica, as dificuldades encontradas e um fechamento teórico.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Referencial Teórico

2.1.1 Alfabetização Científica

A Alfabetização Científica (AC) capta a capacidade de compreensão sobre ciência, sociedade, tecnologia e meio ambiente, que consiste em um ensino de Ciências que se preocupa com a formação cidadã dos alunos, e que relaciona os conteúdos com os fatos cotidianos como esclarece Oldoni e Lima,

o professor em suas ações didáticas deve apresentar os conhecimentos com criatividade, relacionando-os com o contexto no qual os estudantes estão inseridos, pois sabe-se que os sujeitos lidam de maneira mais eficiente quando os conhecimentos são familiarizados com o seu cotidiano, o que torna esse saber mais satisfatório e significante. (2017, p. 48).

A AC é uma aliada para o desenvolvimento e a formação cidadã do estudante, portanto, ela “compreende a capacidade de compreensão sobre ciência, sociedade, tecnologia e meio ambiente, sendo este um indivíduo social e cultural do meio”. (MAGALHÃES, CASTRO, 2016, p.12) Com isso, é importante que a AC esteja relacionada a conhecimentos básicos de cada campo e estudos relacionados à sociedade no qual a ciência esteja ligada, para isso o currículo de ciência tem que estar adaptado, apresentando não somente métodos e conceitos da ciência, mas também assuntos que envolvam a sociedade e a natureza, que sejam relevantes para a vida de todos os alunos, não apenas para os que pretendem seguir carreiras em ciências, e os métodos de ensino devem acomodar a diversidade de habilidades e interesses dos alunos.

Existem outros desafios no espaço escolar que torna a abordagem da Alfabetização Científica difícil, como, por exemplo, os “métodos pedagógicos com a apresentação de conteúdos dogmáticos desprovidos de reflexões críticas, bem como a presença de lacunas na formação inicial e continuada dos professores”. (OLDONI, LIMA, 2017, p.42). No entanto, existem três eixos que promovem a Alfabetização Científica, de acordo com Sasseron e Carvalho (2011), em que, o primeiro corresponde à *compreensão básica de conceitos científicos fundamentais*, no qual, seu foco principal é na possibilidade de construir com os alunos os conhecimentos científicos necessários para poderem ser aplicados adequadamente

ao cotidiano em diversas situações, além de ser importante na necessidade dos alunos de entenderem conceitos-chave como forma de poder compreender até mesmo pequenas informações e situações cotidianas. O segundo eixo refere-se à compreensão *da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática* que se refere à ideia de ciência como um corpo de conhecimento, o processo em constante mudança pelo qual os dados são adquiridos e analisados, sintetizados e decodificados para produzir os resultados que dão origem aos conhecimentos. E o terceiro diz respeito ao *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente* que se trata de reconhecer o entrelaçamento entre esses domínios e, portanto, considerar que uma solução imediata para um problema em um desses domínios pode representar posteriormente o surgimento de outro problema relacionado. Assim, esse eixo representa a necessidade de compreender a aplicação do conhecimento cientificamente construído, considerando as ações que seu uso pode acarretar.

Tendo como base esses eixos formativos, vê-se a importância do uso de estratégias de ensino que facilitem a compreensão do conteúdo e que torne o aluno um agente ativo na sala de aula e que também permitam “desenvolver a criticidade dos estudantes, a fim de compreenderem a realidade, identificando as possíveis necessidades de transformações” (OLDONI, LIMA, 2017, p.44), promovendo um melhor desenvolvimento da alfabetização científica. Pois,

É preciso, realizar propostas de ensino no qual os estudantes possam reconhecer e compreender que a Ciência está presente em tudo, nos alimentos, remédios, eletrônicos, medicina, ou seja, no ambiente, mostrando-lhes que eles mesmos podem ser os próximos autores do fazer Ciência. (OLDONI, LIMA, 2017, p.46).

Portanto, destaca-se a importância de propor um ensino que permita aos estudantes reconhecer e compreender a presença da ciência em diversos aspectos da vida cotidiana, como alimentos, remédios, eletrônicos e medicina. Ao reconhecer a ciência em seu ambiente, os estudantes podem desenvolver uma perspectiva mais ampla e integrada do conhecimento científico. Eles podem perceber como conceitos científicos são aplicados em contextos prático, além disso, ao mostrá-los que podem ser autores do fazer científico, incentiva-se o senso de protagonismo e empoderamento. Os estudantes são encorajados a explorar,

questionar, investigar e experimentar, promovendo o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolver problemas.

Diante disso, entende-se que a AC “não é a solução única e inequívoca para a formação de sujeitos que possam compreender a presença, as influências e as implicações das ciências na sociedade” (SILVA, SASSERON, 2021, p.07). Portanto, as propostas de ensino devem estar relacionadas a metodologias ativas, que “[...] constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas” (VALENTE, 2018, p. 27). Os alunos são constituídos como seres que interagem ativamente e acumulam conhecimento individual e coletivamente. Nesse sentido, o professor tem um papel ímpar quando se trata de estimular e despertar a curiosidade dos estudantes, tornando-os protagonistas de seu aprendizado.

2.1.2 Aprendizagem Baseada em Problemas

A metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), é uma dessas propostas que contribuem para os métodos de ensino para melhor, porém, é um dos desafios para a educação, romper com o modelo tradicional para uma reforma que esteja acompanhando o desenvolvimento, como afirma Souza e Dourado (2015)

Um dos desafios da educação na atualidade é promover reformas que, de fato, acompanhem o desenvolvimento científico, tecnológico, social, cultural, econômico e ambiental, tendo em vista contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa, social e economicamente. (p. 183).

Sendo assim, essa metodologia vem conquistando espaço entre os métodos de ensino e possui algumas definições, porém, de acordo com Delisle (2000), a ABP se define como “uma técnica de ensino que educa apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido”. (p. 5). A ABP, é, portanto, um método de ensino centrado no aluno, para o desenvolvimento do seu pensamento crítico, criativo e autônomo, além de desenvolver a aprendizagem cooperativa, que permite ao aluno aprender a trabalhar em equipe, com o professor como um orientador dessa aprendizagem, sendo de fundamental importância, pois, orientará os alunos em suas pesquisas, análises e resoluções de problemas.

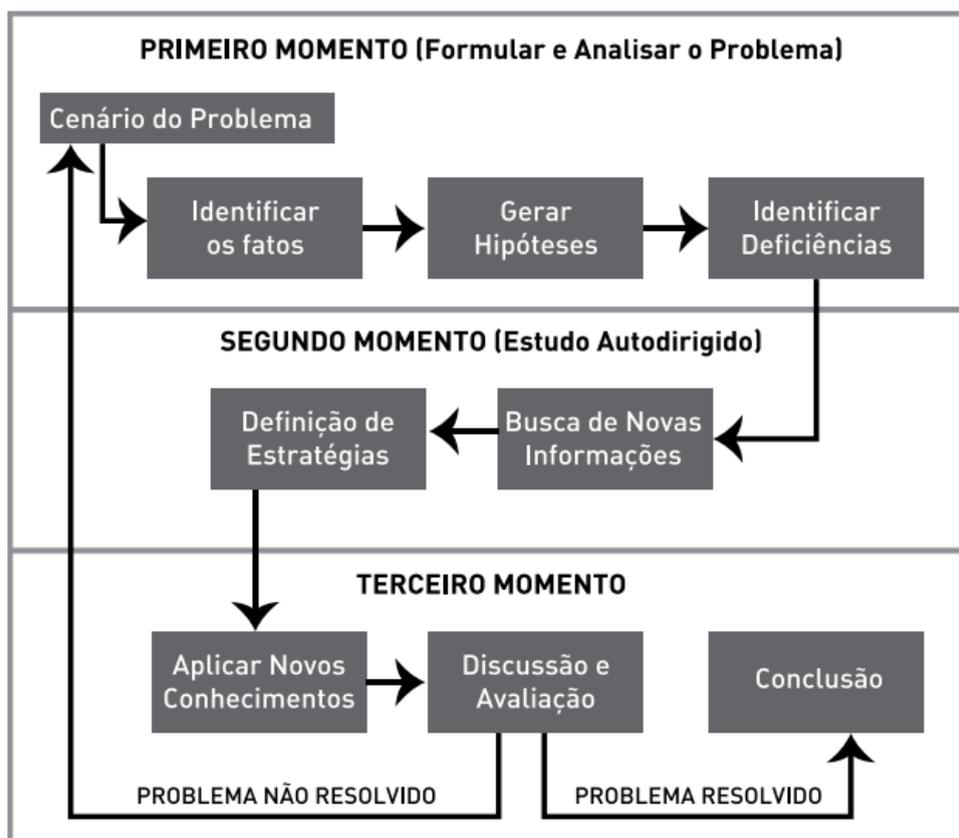
A estrutura da ABP foi concebida justamente para que o aluno desenvolva habilidades e capacidades para proceder à investigação de forma metódica e sistemática; para aprender a trabalhar em grupo cooperativo e alcançar os resultados da pesquisa, de forma satisfatória, complementando sua aprendizagem individual. (SOUZA; DOURADO. 2015. p.185).

A ABP é uma forma de modificar o ensino tradicional, e um de seus principais objetivos é “contribuir para superar a limitação do mero acúmulo de conteúdos, que não se mostra suficiente para a formação de cidadãos autônomos, comprometidos e responsáveis na aplicação dos conteúdos aprendidos”. (CONRADO et al., 2014, p. 79).

Desse modo, uma das estratégias da ABP, para poder ser aplicada em sala de aula, é a resolução de um problema, que por sua vez, deve ser “fundamentado em situações reais ou próximas da realidade, criando condições para que o ensino e a aprendizagem sejam focados em como lidar com situações que os estudantes poderão enfrentar em seu cotidiano”. (CONRADO et al., 2014, p. 80). E com isso, permite que o aluno, possa desenvolver “habilidades de comunicação para trabalho em pequenos grupos, exposição de ideias, capacidade de argumentação e crítica”. (BORGES et al., 2014, p. 306).

A figura 1 mostra o ciclo de aprendizagem da ABP, o qual é uma metodologia de ensino e aprendizagem que envolve a identificação de problemas em situações complexas da realidade e a busca de possíveis soluções, com isso, tem-se que o primeiro momento é para formular e analisar o problema, nesse processo o aluno deve “identificar as informações fornecidas e o que cada um dos membros do grupo possui de conhecimentos prévios sobre a temática em questão; esboçar algumas ideias para a resolução do problema central identificado na situação em questão”. (LOPES, FILHO, ALVES, 2019, p.48). O segundo momento é caracterizado a partir da aprendizagem individual e autodirigida. As informações identificadas como importantes para a “definição das estratégias a serem seguidas no momento da resolução, serão pesquisadas para que, mais tarde, sejam compartilhadas e discutidas com outros integrantes do grupo”. (LOPES, FILHO, ALVES, 2019, p.48). Por fim, no terceiro momento os alunos apresentam novas informações que “deverão ser aplicadas, compartilhadas, debatidas e avaliadas até que o grupo alcance uma ou mais novas conclusões”. (LOPES, FILHO, ALVES, 2019, p.48). O ciclo de aprendizagem na ABP, pode e deve ser repetido quantas vezes forem necessárias para que os alunos concluam suas pesquisas e assim, possam disponibilizar de uma solução para o problema.

Figura 1 - O ciclo de aprendizagem na ABP



Fonte: LOPES, FILHO, ALVES 2019.¹

Portanto, nota-se a importância de aplicar metodologias ativas no contexto escolar, para que o aluno possa ser o centro do processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento do ensino de ciências e da alfabetização científica.

A ABP é uma metodologia de ensino que tem sido aplicada com sucesso em várias partes do mundo, incluindo o Brasil, de acordo com Lopes, Filho e Alvez (2019) a ABP foi sistematizada no ensino superior pela primeira vez no Canadá, depois nos Estados Unidos,

¹ LOPES. Renato Matos, FILHO. Moacelio Veranio Silva, ALVES. Neila Guimarães,. **Aprendizagem baseada em problemas : fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores.** Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

Holanda e no Brasil, já no ensino básico a metodologia perpassa por outros países. No contexto brasileiro, a ABP tem sido abordada em diferentes níveis educacionais, desde o ensino fundamental até o ensino superior, em diversas áreas do conhecimento, em que, Ribeiro (2008) considera que seus princípios possibilitam o uso em outras áreas do conhecimento e sua utilização se mostra viável também para o Ensino Básico. Contudo, enfrenta alguns desafios, como a falta de recursos adequados, a grande quantidade de estudantes por turma e a falta de formação específica para os educadores, que de acordo com Ribeiro (2008) um dos grandes desafios do método está na mudança da natureza do trabalho do professor, que deve escolher e criar situações-problema abertas para que os alunos possam desenvolver atividades colaborativas, bem como desenvolver orientação e interagir com o aluno no nível metacognitivo, questionando o seu raciocínio superficial e suas noções vagas e equivocadas. No entanto, muitos educadores e instituições têm investido na capacitação de seus professores, reconhecendo seus benefícios no desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida e no engajamento dos alunos. A ABP vem ganhando destaque no contexto educacional brasileiro, sendo aplicada em diferentes áreas e níveis de ensino.

2.1.3 A contextualização da problematização e experimentação do Conteúdo Químico no cotidiano.

Quando nos referimos às metodologias ativas e a alfabetização científica dos estudantes, é comum se referir ao cotidiano, no qual se “deve utilizar conhecimentos das ciências e da filosofia para que o indivíduo possa analisar, entender e julgar o que acontece com ele no âmbito físico e social” (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013, p.89).

No entanto, este é um termo muito abrangente, e passa a falsa ideia de que é de fácil aplicação, servindo apenas como exemplificação para ensinar conhecimentos. Contudo, o cotidiano no estudo de química e associado às metodologias ativas de ensino, é considerado um meio que visa problematizar conceitos, para ocorrer uma compreensão de implicações sociais, políticas, culturais e ambientais.

Wartha, Silva e Bejarano (2013) colocam a visão do cotidiano em perspectiva de que

[...] adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos que, por diversos fatores, não são problematizadas

e conseqüentemente não são analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social”. (p.85).

Com isso, nota-se a importância de entender o contexto do conteúdo químico para além do conceitual, buscando interações e implicações sociais, tendo em vista, realizar concepções cotidianas, problematizadas dentro do campo de estudo.

A partir disso, temos que a problematização é uma abordagem que instiga o aluno a pensar, observar e levantar hipóteses, com o propósito de construir o seu próprio conhecimento de maneira crítica e autônoma. Como é discutido por Freire (2005), problematizar é “propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação” (p. 100). Portanto, ao desenvolver uma abordagem problematizadora em sala de aula, o docente juntamente com os alunos, irão identificar situações problemas que estejam envolvidas no contexto químico, para que assim, possam obter uma compreensão dos conceitos estudados. Carvalho (2013 p. 11), traz que o problema não pode ser considerado uma questão qualquer, portanto, “deve ser muito bem planejado para ter todas as características apontadas pelos referenciais teóricos”. Ou seja, deve estar contido no meio social e cultural dos alunos, no qual deve promover interesse de modo que possam se envolver na busca por uma solução, permitindo que os alunos expressem os conhecimentos que foram anteriormente adquiridos sobre o assunto, pois é com base nesses conhecimentos e na manipulação de materiais de estudo que as hipóteses serão levantadas e testadas para a resolução do problema.

Uma forma de problematização é o uso de práticas experimentais, em que, o ato de pensar e observar não deve ser algo que esteja escrito em um roteiro ou que possa ser controlado, pelo contrário, os alunos devem testar suas próprias hipóteses ou encontrar inconsistência na sua forma de explicar. Com isso, “A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”. (GUIMARÃES, 2009, p.198).

Portanto, percebe-se a experimentação como um meio para problematizar os conteúdos químicos, por impulsionar o processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo um ensino de química mais significativo que amplifica a alfabetização científica, ao ter como

intuito “desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência crítica em relação ao mundo que a cerca”. (SASSERON, CARVALHO, 2011, p. 61). Sendo assim, a ABP associada ao ensino de Química e a experimentação, podem contribuir de maneira significativa no desenvolvimento da AC para com alunos do ensino médio, no qual, os alunos iniciam o processo de aprendizagem estabelecendo um olhar crítico em meio a realidade que os cercam e com isso, possibilitar a relação entre essa realidade e o conteúdo químico estudado.

2.2 Planejamento da pesquisa

2.2.1 Método da pesquisa

Segundo José Filho (2006, p.64) “o ato de pesquisar traz em si a necessidade do diálogo com a realidade a qual se pretende investigar e com o diferente, um diálogo dotado de crítica, canalizador de momentos criativos”. A tentativa de conhecer qualquer fenômeno constituinte dessa realidade busca uma aproximação, visto sua complexidade e dinamicidade dialética.

Portanto, a pesquisa foi iniciada pela fase exploratória, que consiste em uma caracterização do problema, do objeto, dos pressupostos, das teorias e do percurso metodológico. Não visa resolver de imediato o problema, mas caracterizá-lo a partir de uma visão geral, aproximativa do objeto pesquisado. Confirma Gil “que as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (1999, p.43), ou seja, estabelecer maior familiaridade com o problema.

Esta pesquisa é classificada como uma pesquisa explicativa, que busca “identificar as causas dos fenômenos estudados, além de registrar e analisá-los. Isso se dá tanto por meio da aplicação de métodos experimental/matemático, como pela interpretação dos métodos qualitativos”. (TUMELERO, 2019), que procura um aprofundamento do objeto de estudo e a procura da explicação dos fatores que influenciam na problemática estudada.

Com isso, a abordagem qualitativa, visa estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas relações sociais em diversos ambientes, em que o fenômeno “pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada” (GODOY, p. 21, 1995). Em que, os fenômenos analisados devem possuir significados que contemplem a pesquisa significativamente, tendo o enfoque fenomenológico como uma valorização da análise dos pressupostos, considerando-se o entendimento dos significados que os sujeitos atribuem aos fenômenos dependem essencialmente dos pressupostos culturais próprios do meio no qual viviam. (LARA, MOLINA, p. 5).

Dessa forma, “o estudo qualitativo pode, no entanto, ser conduzido mediante diferentes caminhos” (GODOY, p. 21, 1995) no qual, integrado o método da pesquisa-ação, promove a associação entre a teoria e a ação, em que pesquisadores e participantes trabalham de maneira cooperativa e participativa. Como afirma Tripp (2005) “a pesquisa-ação implica em tomar consciência dos princípios que nos conduzem em nosso trabalho: temos de ter clareza a respeito, tanto do que estamos fazendo, quanto do porquê o estamos fazendo” (p. 449). Com isso, a pesquisa-ação auxilia na problematização da teoria para a sua aplicação.

2.2.2 Participantes e local da pesquisa

Este projeto de pesquisa foi aplicado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) *Campus* Pau dos Ferros, com a turma do 4.º ano do curso Técnico Integrado de Informática do turno matutino, com 38 alunos matriculados e faixa etária de 17/19 anos.

2.2.3 Procedimentos de pesquisa

Para atingir os objetivos propostos inicialmente, a pesquisa foi desenvolvida a partir da implementação de uma sequência didática com foco na metodologia da ABP sobre o conteúdo de propriedades coligativas, na qual, foi aplicada a partir da participação no programa institucional de bolsas de iniciação a docência (PIBID), no qual, tem por objetivos

[...] incentivar os jovens a reconhecerem a relevância social da carreira docente; promover a articulação teoria-prática e a integração entre escolas e instituições formadoras; e contribuir para elevar a qualidade dos cursos de formação de educadores e o desempenho das escolas nas avaliações nacionais e, conseqüentemente, seu IDEB (BRASIL, 2010).

O programa oferece bolsas de iniciação a docência para estudantes de cursos de licenciatura, que são selecionados para atuar como bolsistas em escolas públicas e desenvolverem atividades juntos aos professores da escola, participando do cotidiano escolar, observando e auxiliando nas aulas, elaborando e aplicando atividades pedagógicas, bem como desenvolvendo projetos de intervenção nas escolas.

A intervenção pedagógica foi desenvolvida no contexto remoto com momento assíncronos e síncronos e com duração de 16 h/a. O material didático produzido consistia em questões problema envolvendo as quatro propriedades coligativas (APÊNDICE A). Para

solucioná-las os alunos, em grupo, teriam que levantar suas hipóteses e testá-las a partir de seis atividades experimentais (APÊNDICE B-G). As atividades foram realizadas em casa, e comunicadas através da elaboração de podcasts.

Para uma melhor descrição das atividades realizadas, essas foram descritas em três momentos, baseados nos três momentos da ABP, sendo eles: desenvolver estratégias que contribuam para o aprendizado do aluno diante da temática, este momento, buscou-se formular o problema, ou seja, identificar os fatos e as deficiências do problema. Auxiliar o desenvolvimento do conhecimento dos alunos, em que, baseia-se no estudo autogerido, no qual busca-se novas informações e defini estratégias para a resolução do problema e analisa o desenvolvimento dos alunos diante das estratégias abordadas, no qual, procurou-se aplicar os novos conhecimentos e assim, finalizar a partir de uma discussão e avaliação sobre a aprendizagem dos alunos, tendo por fim o problema resolvido.

- **Desenvolver estratégias que contribuam para o aprendizado do aluno diante a temática**

O primeiro encontro (4 h/a), foi de caráter assíncrono, em que os alunos tiveram o primeiro contato com conteúdo por meio de uma videoaula que explicava o conceito de propriedades coligativas. Ao mesmo tempo, abordaram-se os conceitos da metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Problemas e como os grupos deveriam se organizar para desenvolver os trabalhos propostos. Além disso, foi disponibilizado um jogo na plataforma Wordwall, com o intuito de analisar os conhecimentos prévios dos alunos, para então poder realizar o planejamento de forma mais direcionada às dificuldades analisadas.

- **Auxiliar o desenvolvimento do conhecimento dos alunos**

O segundo encontro (2h/a), foi síncrono, no qual se reforçou os temas abordados na videoaula e apresentou-se a metodologia e explicação de como o conteúdo seria trabalhado com os grupos. Foi disponibilizado na plataforma do Google Classroom o material didático contendo os problemas que os grupos iriam resolver. Cada grupo ficou com um experimento que poderia ser realizado em casa sobre as propriedades coligativas: ebulioscopia, tonoscopia, osmose e crioscopia. Após realizar todas as explicações e tirar todas as dúvidas, foram disponibilizadas salas do Google Meet para cada grupo se reunir e começarem as

pesquisas e discussões, que durante o decorrer da aula, o professor pesquisador entrava nas salas, para auxiliar e orientar os grupos.

O terceiro encontro (4h/a), foi assíncrono, no qual os grupos se reuniram para realizar as pesquisas e resolverem os problemas propostos, além de realizarem os experimentos e planejar o podcast.

O quarto momento (2h/a), síncrono, teve como finalidade discutir o conteúdo com os alunos, dando enfoque às dúvidas elencadas por eles. Para isso, foi utilizada uma apresentação de slides, com alguns conceitos e imagens para auxiliar na compreensão e o aplicativo Mentimeter como uma ferramenta para promover a interação dos alunos durante a explicação.

O quinto encontro (2h/a), assíncrono, foi destinado para os grupos poderem se reunir e finalizar a gravação do podcast e então entregá-lo por meio do Google Classroom. No sexto e último momento (2h/a), de caráter síncrono, foi destinado à apresentação dos podcasts.

- **Analisar o desenvolvimento dos alunos diante das estratégias abordadas.**

A análise da aprendizagem se deu de forma contínua durante os momentos síncronos e assíncronos, no entanto, a ferramenta de avaliação utilizada foi a gravação do podcast. Neles os alunos deveriam apresentar a solução para a questão problema disponibilizada e realizar uma breve descrição do experimento, de modo que houvesse uma relação entre o problema e o experimento.

2.2.4 Instrumentos de coleta de dados

Durante a pesquisa, foram usadas como método de coleta de dados as técnicas de observação, que segundo Cervo & Bervian (2002, p. 27), “observar é aplicar atentamente os sentidos físicos a um amplo objeto, para dele adquirir um conhecimento claro e preciso”. É importante para conseguir informações sobre determinados aspectos da realidade. Ela ajuda o pesquisador a “[...] identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento” (MARCONI & LAKATOS, 1996, p. 79). A observação também obriga o pesquisador a um contato mais

direto com a realidade, pois “o observador sabe o que pesquisar e procura eliminar erros e distorções sobre o objeto de estudo” (OLIVEIRA, 2011, p.39). Nesse contexto, temos que a observação estruturada é caracterizada por ações cuidadosamente planejadas para atender a critérios pré-estabelecidos. É, portanto, dever do pesquisador manter-se o mais objetivo possível, afastando completamente sua influência sobre o fenômeno em estudo e limitando-se a descrever apenas informações precisas sobre os fatos. A participação do observador, se caracteriza como participante, na qual, assume uma posição ativa, envolvendo-se no fenômeno que está sendo analisado e tem o papel de participante observador, em que, revela a sua identidade e os objetivos a que se presta.

A resolução de problemas, também foi um método utilizado para coleta de dados, considerando, que a metodologia ativa da ABP utiliza problemas do conteúdo químico relacionados ao cotidiano dos alunos, portanto, “ao trabalhar com problemas complexos, ainda sem solução, no mundo real, os estudantes têm de aprender a relacionar conhecimentos de diferentes áreas, já que os problemas da realidade não apresentam a divisão acadêmica em matérias e disciplinas”. (SOUZA, DOURADO, 2015, p. 193). Desse modo, a resolução de problemas visa um aprofundamento nos conteúdos conceituais, de modo que, possa ser analisado o que os estudantes conseguiram compreender do assunto abordado em sala de aula.

A experimentação foi utilizada como uma estratégia de ensino que visou um melhor desempenho dos alunos diante do desenvolvimento dos instrumentos de coleta de dados, a aquisição do conhecimento por meio da experimentação aproxima o ensino de Química com o cotidiano e “pode contribuir para o trabalho científico e o conhecimento intelectual mental dos alunos, sendo uma forma metodológica de solucionar dificuldades em atividades teóricas práticas”. (MARANDINO, 2003). Sendo assim, a prática experimental se aprofunda no conteúdo procedimental de ensino, em que, buscou-se analisar os conhecimentos conceituais colocados em prática pelos alunos.

O podcast foi utilizado como ferramenta de avaliação, contudo, a sua transcrição foi utilizada como método de coleta de dados, sendo uma ferramenta inovadora que visa

trabalhar de forma dinâmica o conteúdo químico de propriedades coligativas. De acordo com Lima, Campos e Brito (2020)

O potencial educativo do PodCast está relacionado à sua forma de apresentação tecnológica. Ressalta-se que essa mídia digital pode despertar um maior interesse pela aprendizagem dos conteúdos principalmente por se constituir numa nova possibilidade de ensino introduzido na sala de aula. (p.3)

Portanto, a partir deste método de coleta de dados, visou-se analisar o desenvolvimento da junção dos conteúdos conceituais e procedimentais, adicionando a análise dos conteúdos atitudinais, que está relacionado a uma série de valores e atitudes desenvolvidas durante a produção das atividades.

2.2.5 Técnica de análise de dados

Faz-se necessária a análise dos dados obtidos durante a pesquisa, que segundo Gerhardt e Silveira (2009, p.81) “a análise tem como objetivo organizar os dados de forma que fique possível o fornecimento de respostas para o problema proposto”. Para esta pesquisa foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), que “pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo” (Moraes & Galiazzi, 2011, p. 45). Sendo possível, a partir da coleta de dados a sua desconstrução e codificação, tendo em seguida a unitarização das unidades de sentido, que “possibilita um exercício de impregnação do pesquisador em relação ao texto que está sendo analisado”. Permitindo, portanto, uma maior compreensão e propriedade dos dados analisados, considerando que “nessa análise, não se faz juízo de valor das ideias dos sujeitos, que constituem o *corpus*. Procura-se interpretar essas ideias, numa perspectiva hermenêutica”, que culminará na produção de um metatexto. Desse modo, a ATD compreende-se como uma análise que auxilia na compreensão dos fenômenos investigados pelo professor/pesquisador, em busca de esclarecer os objetivos da pesquisa.

Sendo assim, o Quadro 1 mostra 9 unidades de sentido iniciais identificadas nas transcrições dos podcasts, os seus respectivos títulos e a distribuição quantitativa de unidades de sentido, às frases.

Quadro 1 - Unidades de Sentido Iniciais organizadas a partir das transcrições dos podcasts.

Unidades de sentido iniciais	Título das unidades de sentido	Número de frases
1	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	35
2	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	10
3	Solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto	25
4	Desenvolver a capacidade de trabalhar em equipe	4
5	Propriedades Coligativas	2
6	Tonoscopia	5
7	Ebulioscopia	9
8	Crioscopia	10
9	Osmose	8
	<i>TOTAL</i>	<i>108</i>

Fonte: Elaboração Própria (2022)

Em seguida, as unidades de sentido iniciais com significados semelhantes foram aglutinadas e transformadas em duas categorias finais. Por exemplo, as unidades de sentido 1, 5, 6, 7, 8 e 9 deram origem a categoria final I. Elas estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias Finais organizadas a partir das unidades de sentido iniciais.

Categorias finais	Título da categoria	U.S iniciais	Número de frases
I	Compreensão dos conceitos científicos fundamentais do conteúdo de Propriedades Coligativas através da ABP	1,5,6,7,8,9	69
II	A AC por meio do elo entre a problematização e a experimentação.	2,3,4,9	39
	TOTAL		108

Fonte: Elaboração Própria (2022)

Estabelecer as categorias finais, na perspectiva da ATD, é permitir uma construção de elos entre os dados analisados, e propor inferências, que serão apresentadas por meio de metatextos descritivos e interpretativos, para expressar as compreensões atingidas dos fenômenos analisados (MORAES E GALIAZZI, 2011).

2.3 Apresentação e análise dos resultados

A análise dos resultados se dará a partir do metatexto elaborado com base nas transcrições dos podcasts gravados pelos alunos. A elaboração do metatexto possibilitou a elaboração da seguinte síntese descritiva: *as transcrições dos podcasts mostram que as análises textuais dos fenômenos da experimentação e da problemática facilitam a promoção da alfabetização científica, ao permitirem o desenvolvimento do conhecimento conceitual do conteúdo químico e também a sua relação com o cotidiano, a ciência e a tecnologia.*

Nesse contexto, tendo se apresentado importantes os fenômenos da experimentação e da problemática para a promoção da Alfabetização Científica, indagou-se, então, a respeito do que é a *experimentação* e a *problemática*.

A palavra *experimentação* deriva do verbo experimentar, que tem o sentido de provar algo por meio de experimentos. A palavra experimento embora “às vezes seja usada para indicar a experiência em geral, seu valor específico é o de experiência controlada ou dirigida, ou seja, de observação”. (ABBAGNANO, 2007, p.414). Claude Bernard, dizia que o experimento se trata de provocar uma observação, com o propósito de dar origem a uma origem. (ABBAGNANO, 2007, p.415). Deste modo, a palavra experimentação tem como significado o ato de conhecer, de colocar a prova por meio de uma investigação científica.

A palavra *problemática* é uma “reunião ordenada ou sistemática de problemas”. (ABBAGNANO, 2007, p.797). Deriva da palavra problema que geralmente se trata de uma situação que tenha a possibilidade de uma alternativa. “O problema não tem necessariamente caráter subjetivo, não é redutível à dúvida, trata-se mais do caráter de uma situação que não tem um significado único ou que inclui alternativas de qualquer espécie”. (ABBAGNANO, 2007, p.796). Assim, a palavra problemática tem por significado um conjunto de problemas da mesma natureza.

Tendo em vista os fenômenos observados nas transcrições dos podcasts, nota-se que a ABP é um método de ensino centrado no aluno, para o desenvolvimento do seu pensamento crítico, criativo e autônomo, além de desenvolver a aprendizagem cooperativa, que permite ao aluno aprender a trabalhar em equipe, com o professor como um mediador dessa aprendizagem.

A estrutura da ABP foi concebida justamente para que o aluno desenvolva habilidades e capacidades para proceder à investigação de forma metódica e sistemática; para aprender a trabalhar em grupo cooperativo e alcançar os resultados da pesquisa, de forma satisfatória, complementando sua aprendizagem individual. (SOUZA; DOURADO. 2015. p.185).

Sendo assim, ao realizar o elo entre a problematização e a experimentação, tem-se a possibilidade de promover um ensino centrado no aluno, quando a ele se permite a observação, o levantamento de hipóteses, a investigação e a análise e comunicação dos dados encontrados, promovendo, portanto, a AC.

2.3.1 Categoria 1: Compreensão dos conceitos científicos fundamentais do conteúdo químico de Propriedades Coligativas através da Aprendizagem Baseada em Problemas.

Nesta categoria, a partir das unidades de sentido que a compõem, percebemos o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos quando ocorre a **compreensão dos conceitos científicos fundamentais, em destaque para esse texto, do conteúdo químico de propriedades coligativas através da Aprendizagem Baseada em Problemas**. Tratam desse aspecto 35 frases das transcrições dos podcasts, em que a fala dos alunos expressam a compreensão dos conhecimentos científicos adquiridos. Seguem alguns trechos das falas:

“As propriedades coligativas das soluções são aquelas sinalizadas a partir da variação do número de partículas numa solução e sem haver influência da natureza ou dos compostos envolvidos”. (Grupo 1).

“O cloreto de sódio retarda o processo de solidificação da água. Isto é, ao passo que a água deixa de ser pura, a adição de um soluto não volátil concederá novas propriedades à substância. Assim, por exemplo, nas regiões polares, é possível inferir que o gelo (água congelada) é doce, solidificando-se a uma temperatura mais específica que a água do mar, com outros compostos químicos, incluindo o sal, que modificam sua temperatura de congelamento”. (Grupo 3).

Também integram esta categoria, 34 enunciados por meio dos quais os alunos indicam que estão aprendendo o conteúdo químico de propriedades coligativas, quando relatam os conceitos e os relacionam à realidade. Seguem trechos das falas:

“A água com açúcar evaporará, porém, de maneira mais lenta que a pura, isso acontece porque as moléculas de açúcar interagem com as de água, diminuindo a pressão de vapor desse líquido visto que a pressão do líquido fica menor que a pressão externa, é preciso aquecer ainda mais o sistema para que a pressão de vapor da solução iguale-se à pressão atmosférica e aí sim entra em ebulição, em resumo, a temperatura em que entrará em ebulição será maior, caracterizando a tonoscopia”. (Grupo 6).

“A ebulioscopia, trata-se do estudo do aumento do ponto de ebulição do solvente causado pela adição de um soluto não volátil. Bom, em relação à situação problema, em veículos que possuem motor a combustão é usado um sistema de refrigeração chamado de arrefecimento, montado em um ciclo fechado que contém sete componentes principais, são eles: bomba de água, sensor de temperatura, válvula termostática, reservatório, radiador, aditivo e ventoinha. A água usada no sistema de arrefecimento em uma pressão de 1 ATM tem seu ponto de ebulição igual a 100 °C; por isso, é necessário a adição de um aditivo para radiador que será responsável por reduzir a temperatura de congelamento e elevar o ponto de ebulição da água, assim ela passa a ferver em uma temperatura mais alto, logo quando o motor atingir uma temperatura superior a 100 °C o sistema de arrefecimento ainda irá resfriar os componentes do carro”. (Grupo 4).

“Osmose é o movimento de água que ocorre dentro das células por meio de uma membrana semipermeável. Neste processo, as moléculas de água partem de um meio menos concentrado para um meio mais concentrado, portanto, a osmose serve para equilibrar os dois lados da membrana, fazendo com que o meio rico em soluto, seja diluído pelo solvente que no caso é a água”. (Grupo 5).

A análise desta categoria permite pensar na importância da utilização de metodologias ativas, sabendo-se que, metodologias são diretrizes que orientam o processo de

ensino e aprendizagem, por meio de abordagens, técnicas e estratégias que visam o desenvolvimento do conteúdo. As metodologias ativas, por sua vez, “dão ênfase ao papel de protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo”. (MORAN, 2018, p.4). Com isso, o uso de metodologias ativas no ensino de Química é importante para o aluno compreender os conceitos científicos a partir de sua própria investigação e autonomia, desenvolvendo o pensamento crítico, político, social e científico, além de fortalecer o trabalho em equipe.

Portanto, “aprender de forma ativa envolve a atitude e a capacidade mental do aluno buscar, processar, entender, pensar, elaborar e anunciar, de modo personalizado, o que aprendeu”. (FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019, p. 5). As metodologias cooperativas, são exemplos de métodos de ensino, “que tem em conta a diversidade dos alunos dentro da mesma turma onde se privilegia a aprendizagem personalizada que só será possível se conseguirmos que os alunos cooperem para aprender” (FONTES; FREIXO, 2004, p. 26).

A ABP é um método cooperativo que consiste na utilização de problemas voltados para a realidade dos estudantes, com o propósito de desenvolver uma aprendizagem integrada e contextualizada. Sendo assim, a ABP “promove a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades, de competências e atitudes em todo processo de aprendizagem, além de favorecer a aplicação de seus princípios em outros contextos da vida do aluno” (SOUZA; DOURADO, 2015, p. 185). A ABP possui as características de uma metodologia ativa, ao ter o aluno como o centro da aprendizagem, em que este deve ser o protagonista de todo o processo e deve agir de forma ativa e crítica, em grupos ou individuais, diante dos problemas apresentados.

Com isso, quando o aluno é o centro da aprendizagem, que visa solucionar os problemas em grupos, a partir de uma socialização e interação dialógica, o professor passa a ser um mediador do conhecimento adquirido pelos alunos, ou seja, um estimulador da prática de descobrir, interpretar e aprender. Portanto, a ABP é um método eficaz, que deixa de lado a ideia de memorizar conceitos e permite ao aluno relacionar esses conceitos a sua vida cotidiana e ao mundo real. Percebeu-se, portanto, durante as análises realizadas, que os

alunos comparavam os conceitos químicos do conteúdo de propriedades coligativas a casos que fazem parte da sua realidade e do seu cotidiano. Conforme relatado em algumas falas:

“Você já deve ter percebido que quando a água tá fervendo e você coloca o pó de café na água, ela para de ferver e isso ocorre devido a uma propriedade coligativa chamada ebulioscopia” (Grupo 1).

“Sabe-se que durante a fabricação de sorvetes, o tambor que contém o sorvete a ser fabricado gira dentro de uma solução saturada de sal em água, que permanece no estado líquido estando a uma temperatura em torno de -20°C ” (Grupo 3).

Esta categoria também aborda princípios relacionados à AC, a qual é uma abordagem importante utilizada para o desenvolvimento da pesquisa, pois a partir do momento que pessoas são alfabetizadas cientificamente, elas conseguem utilizar os conceitos científicos e integra valores a esses conceitos, podendo aplicá-los a fatos do dia a dia. Ao mesmo tempo, conseguem fazer a distinção entre os resultados científicos e opinião. Sabendo que a AC possui três eixos estruturantes que fornecem bases necessárias para a elaboração e planejamento de aulas que visam o uso da AC, percebeu-se o desenvolvimento do primeiro eixo estruturante que é a *Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* que “concerne à possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para ser possível a eles aplicá-los em situações diversas e apropriadamente em seu dia-a-dia”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75).

Ao se trabalhar com a metodologia da ABP no ensino de química pode-se identificar alguns desafios, como a identificação de problemas adequados, ou seja, encontrar problemas relevantes e desafiadores que estejam alinhados com os objetivos de aprendizagem, por isso, a escolha do conteúdo de propriedades coligativas, pois está presente em diferentes áreas da nossa realidade, o que permite a elaboração de problemas reais compatíveis ao nível de conhecimento e habilidades dos estudantes. Outro desafio, é a figura do professor orientador, pois trabalhar com ABP requer do docente esse papel. Esse é um papel desafiador, pois além de encontrar dificuldades em se adaptar a metodologia, preparar aulas nessa perspectiva requer um tempo de preparação relativamente longo, “privilégio” que os professores não têm.

Por fim, o desafio de avaliar o desempenho dos alunos, pois como a metodologia se concentra no processo de aprendizagem e na aplicação do conhecimento nem sempre é fácil atribuir notas quantitativas aos alunos, o que implica no desenvolvimento de métodos de avaliação vão além dos somativos e punitivos, e sim por métodos formativos e construtivos.

Com isso, ao desenvolver métodos de avaliação para os alunos, diante o conteúdo de propriedades coligativas aplicado na metodologia da ABP, observou-se que ao trabalhar com metodologias ativas cooperativas como a ABP, é possível perceber uma compreensão significativa dos conceitos químicos estudados, por permitir ao aluno ser o protagonista da construção e do desenvolvimento do seu conhecimento e assim, promover significativamente a alfabetização científica. No entanto, é compreensível que nem todos os alunos conseguiram atingir os mesmos níveis de aprendizagem, tendo em vista que os processos de aprendizagem de cada aluno são diferentes. Portanto, as análises possibilitaram visualizar a apropriação do conteúdo de diferentes formas pelos alunos, alguns grupos apresentaram uma maior compreensão dos conceitos, visando uma explicação mais completa e contextualizada, outros grupos atingiram um nível de aprendizagem mediano de compreensão dos conceitos e teve grupos que não contextualizaram os conceitos estudados de forma coerente. Apesar dos desafios enfrentados com a aplicação da metodologia da ABP no conteúdo de propriedades coligativas, a abordagem desta metodologia é considerada valiosa para promover uma aprendizagem ativa, o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e a aplicação da prática do conhecimento em contextos do mundo real, ou seja, promover a Alfabetização Científica.

2.3.2 Categoria 2: A Alfabetização Científica por meio do elo entre a problematização e a experimentação

A segunda categoria reúne frases que mostram como a experimentação associada a problemáticas relacionadas ao conteúdo químico, permitem uma compreensão e interação maior por parte dos alunos. Isso porque, os alunos buscam **responder às problemáticas, utilizando de experimentos simples que comprovem os conceitos científicos** aprendidos durante as pesquisas para obtenção de novos conhecimentos, **apresentando exemplos concretos do cotidiano que lhes permite aplicar o conhecimento aprendido em sua vida,**

estabelecendo relações entre a ciência e a realidade. Dentre as frases apresentadas nas transcrições dos podcasts, citam-se alguns exemplos que mostram essa relação:

“Vamos tentar responder o seguinte problema: É de conhecimento de todos, que se deixarmos um copo com água pura exposta ao ambiente essa água aos poucos entrará em processo de evaporação, mas o que será que acontece se colocarmos um copo com água e açúcar exposto ao ambiente? Será que ele também irá evaporar? E quem irá evaporar primeiro? A água pura ou a solução de água com açúcar?” (Grupo 2).

“Para mostrar de maneira prática como funciona a osmose, nós realizamos o seguinte experimento: utilizamos um ovo inteiro cozido e uma solução saturada de açúcar, essa solução saturada de açúcar está dentro de um recipiente no qual colocamos o cozido e esperamos mais ou menos 24 horas. Passada as 24 horas, notamos que o ovo mergulhado na solução saturada de açúcar apresentou um tamanho menor, em relação ao ovo normal. Isso se dá, porque a solução saturada de açúcar é um meio hipertônico, ou seja, ele possui uma concentração maior de soluto do que o interior do ovo, que por sua vez, é um meio hipotônico, com isso ele vai perder a água para o meio, ou seja, para a concentração saturada de açúcar, ficando muxo, o que resulta em um aspecto flácido e um tamanho menor ao seu original”. (Grupo 5).

Ao analisar essa categoria, percebe-se que para o aluno desenvolver um processo de aprendizagem é necessário abordar os conteúdos para incentivar a pesquisa e o crescimento autônomo e crítico. Logo, é o papel da problematização e da experimentação por serem abordagens que instigam o aluno a pensar, observar e levantar hipóteses, com o propósito de construir o seu próprio conhecimento de maneira crítica e autônoma. O ato de pensar e observar não deve ser algo que esteja escrito em um roteiro ou que possa ser controlado, pelo contrário, os alunos devem testar suas próprias hipóteses ou encontrar inconsistência na sua forma de explicar. Com isso, “A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”. (GUIMARÃES, 2009, p.198).

Portanto, percebe-se a importância do elo entre a problematização e a experimentação, pois ambas se complementam e impulsionam o processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo um ensino de química mais significativo que amplifica a AC, pois a mesma tem como intuito “desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca”. (SASSERON, CARVALHO, 2011, p. 61). Dentro desta categoria destaca-se dois eixos formativos da AC, sendo eles o segundo eixo, o qual é a *Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*, com a ideia da “ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75). É perceptível nas análises dos podcasts que os alunos buscam esses conhecimentos, de modo que no processo de pesquisa e de levantamento de hipóteses esses conhecimentos vão se transformando, pois se somam novos conhecimentos que se modificam para uma aprendizagem de cunho mais significativa. Como apresenta algumas falas dos alunos, durante a gravação dos podcasts:

“Quando você vai para uma festa, festa de família, vai comprar cerveja esqueceu no dia anterior; aí compra a cerveja quente e coloca no freezer, mas o gelo não vai dar conta, aí o que o povo faz? Adicione sal, porque coloca sal?” (Grupo 1).

“Para resfriar o motor de um carro é utilizado o radiador, sabendo que na pressão de 1 ATM o ponto de ebulição da água é de 100 °C, como pode se resfriar o motor do carro quando ele atingir uma temperatura maior que 100 °C?” (Grupo 4).

O outro eixo da AC é o *Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*, que “denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76). Sendo assim, temos que ao aplicar os conhecimentos construídos ao longo do processo de aprendizagem, esses saberes podem desencadear ações que irão estimular o aluno a buscar mais conhecimentos

em diferentes áreas e com isso, promover um ciclo de aprendizagem contendo a problemática, a pesquisa, o levantamento de hipóteses e proposição de soluções dentro deste ciclo.

Contudo, para promover a alfabetização científica enfrenta-se alguns desafios, como a abordagem teórico-prática que deve ser oferecida aos estudantes para realizarem práticas científicas, experimentos envolvendo coleta e análise de dados, no entanto, nem sempre é fácil fornecer esse tipo de experiência, especialmente no ensino remoto, já que o trabalho foi desenvolvido durante a pandemia de COVID-19. Outro desafio é a linguagem científica, que muitas vezes é complexa e técnica, o que pode representar um obstáculo para os estudantes, com isso, é necessário promover uma linguagem científica clara e acessível, além de oferecer suporte adicional para os estudantes. A promoção da alfabetização científica é crucial para capacitar os estudantes a entender o mundo ao seu redor e tomar decisões, portanto, notou-se que os grupos tiveram dificuldades em relação a linguagem científica, no qual, não utilizavam os termos científicos durante a gravação dos podcasts, mas, conseguiram utilizar uma linguagem própria para podcast, realizando a atividade de uma maneira eficiente e inovadora.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao promover a alfabetização científica no ensino de ciências, procura-se desenvolver no aluno a capacidade de pensar e organizar os seus pensamentos de maneira lógica, contribuindo para a construção de uma consciência mais crítica e autônoma, com isso, o uso de tecnologias vem sendo utilizado como um facilitador do conhecimento, tornando o momento de ensino e aprendizagem mais prazerosos e desafiador para os alunos e para o docente.

Desse modo, o trabalho visou identificar como a metodologia ativa da ABP contribui para o desenvolvimento da AC de alunos do ensino médio utilizando a temática das propriedades coligativas, a partir da problematização e da experimentação, tendo, portanto, resultados satisfatórios, em que, os alunos conseguiram desenvolver um processo de aprendizagem abordando o conteúdo para buscarem os conhecimentos necessários para a resolução de problemas reais, de modo que, no processo de pesquisa e de levantamento de hipóteses esses conhecimentos vão se transformando, para uma aprendizagem significativa. Assim, estimula-se o processo de pesquisa e o crescimento autônomo e crítico dos alunos, capacitando-os para a construção e desenvolvimento do próprio conhecimento, enquanto o professor atua como mediador da modificação e agregação de novos conhecimentos.

O PIBID é um programa que permite o ingresso de estudantes da licenciatura que estão na primeira metade do curso, em salas de aulas de escolas públicas, na qual, são desenvolvidas atividades diversas que otimizam a compreensão sobre o ambiente escolar, colocando em prática os conteúdos trabalhados e ensinando as consequências e dificuldades enfrentadas em sala de aula. O programa foi de extrema importância para o desenvolvimento desse trabalho, considerando a vivência em uma sala de aula através dele, proporcionando um suporte significativo para a formação acadêmica da bolsista e permitindo uma maior desenvoltura como futura professora na área de química, integrando saberes e experiências da sala de aula, além de contribuir para a permanência e êxito dos licenciandos nas licenciaturas, possibilitando o processo de ensino e aprendizagem, ao modo que, desperta interesse e motivação pela docência.

A promoção da alfabetização científica a partir da aprendizagem baseada em problemas desempenha um papel crucial na formação do licenciado, ou seja, do profissional que visa atuar na área de educação como professor. Esse tema é de extrema importância, por capacitar os licenciandos a transmitirem conhecimentos científicos de maneira eficaz e engajadora, preparando os estudantes para compreender, analisar e aplicar conceitos científicos no mundo real. Esse engajamento promove uma aprendizagem mais significativa e duradoura, permitindo ao licenciando o desenvolvimento de habilidades cognitivas, a conexão entre teoria e prática, o estímulo à criatividade e inovação e a preparação para a cidadania ativa.

Em suma, a promoção da alfabetização científica a partir da aprendizagem baseada em problemas é de extrema importância para a formação do licenciando, visto que promove um ensino de caráter teórico e prático, além de proporcionar a elaboração de problemas e materiais que estimulam os alunos a participarem ativamente das aulas. Portanto, este trabalho foi importante para a minha formação acadêmica, tendo em vista a experiência obtida durante a aplicação da pesquisa, permitindo uma interação com os alunos e com o conteúdo químico, de forma a possibilitar uma visão mais realista da docência.

Por fim, espera-se que este trabalho contribua para a comunidade acadêmica, de modo a incentivar o uso de novos métodos de ensino e instrumentos de avaliação no ensino de ciências, com o propósito de dinamizar e problematizar o ensino, proporcionando uma nova visão aos estudantes sobre ciências.

4. REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. Dicionário de Filosofia. **Editora Ltda.** 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

BORGES, Marcos C. et al. Aprendizado Baseado em Problemas. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 301-307, jun. 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CASTELLS, M. Sociedade em rede: a era da informação; economia, sociedade e cultura. São Paulo: **Paz e Terra**, 1999.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CONRADO, Dália Melissa et al. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação Científica como Estratégia para Formação do Cidadão Socioambientalmente Responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bahia, v. 14, n. 2, p. 77-87, maio 2014.

DELISLE, R. et al. Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas. Porto: **ASA**, 2000.

FERRARINI, R. SAHEB, D. TORRES, L. P. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 57, n. 52, p. 1-30, e-15762, abr./jun. 2019.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 2005

FONTES, A.; FREIXO, O. Vygostky e a aprendizagem cooperativa. Lisboa: **Livros Horizonte**, 2004.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIORDAN, Marcelo. **O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.** São Paulo. 1999. p.1-13.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-202, ago. 2009.

JOSÉ FILHO, M. Pesquisa: contornos no processo educativo. In: Mário José Filho; Osvaldo Dalbério. (Org.). **Desafios da Pesquisa.** 1ed. Franca: UNESP, 2006, v. 1, p. 63-75.

LARA, A. M. B. ; MOLINA, Adão Aparecido . Pesquisa Qualitativa: apontamentos, conceitos e tipologias. In: Cêzar de Alencar Arnaut de Toledo; Maria Teresa Claro Gonzaga. (Org.). Metodologia e Técnicas de Pesquisa nas Áreas de Ciências Humanas. **Maringá: Eduem**, 2011, v. 01, p. 121-172.

LIMA, Kaliandra Maria da Conceição Freitas Mota. CAMPOS, Cazimiro de Sousa. BRITO, Aline Lucena de. **O PODCAST COMO FERRAMENTA AO ENSINO: implicações e possibilidades educativas.** VII Congresso Nacional de Educação. Maceió-AL. 2020. p.1-6.

LOPES. Renato Matos, FILHO. Moacelio Veranio Silva, ALVES. Neila Guimarães,. **Aprendizagem baseada em problemas : fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores.** Rio de Janeiro : Publiki, 2019.

LORENZETTI, Leonir. A Alfabetização Científica na Educação em Ciências. **Actio**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 1-3, dez. 2016.

MAGALHÃES, Aldeciria. CASTRO, **Patrícia Macedo de. Práticas e fatores para a alfabetização científica: sugestão de aula prática aos professores de ciências.** Boa Vista – RR: Universidade Estadual de Roraima, 2016.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MORAES, R., GALIAZZI, M. C. (2011). **Análise textual discursiva.** Ijuí: Editora Unijuí.

MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25.

MARANDINO, Martha. **A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de Ciências; questões atuais.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 20, n. 2: p. 168-193, ago. 2003.

OLDONI, Josiani Fátima Weimer Baierle; LIMA, Barbara Grace Tobaldini de. A compreensão dos professores sobre a Alfabetização Científica: perspectivas e realidade para o Ensino de Ciências. **Actio**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 41-59, jul. 2017.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- **Catalão: UFG**, 2011. 72 p.: il.

RIBEIRO, Luis R. C. **Aprendizado Baseado em Problemas** São Carlos: UFSCAR - Fundação de Apoio Institucional, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 59-77, 01 set. 2011.

SASSERON, L.H., & SILVA, M, B. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: PROPOSIÇÕES PARA UMA PERSPECTIVA FORMATIVA COMPROMETIDA COM A TRANSFORMAÇÃO SOCIAL**. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. Belo Horizonte.2021.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L.. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, Rio Grande do Norte, v. 5, n. 31, p. 182-200, set. 2015.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

TUMELERO, Naína. Pesquisa explicativa: conceitos, objetivos, exemplos e comparativos. **blog mettzer**. 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-explicativa/>. Acesso em: 26 ago 2022.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: MORAN, J. M.; BACICHI, L. (org.). **Metodologias ativas para uma construção inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto A

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, [s. l], v. 35, n. 2, p. 84-91, maio de 2013.

5. APÊNDICES

Apêndice A - Questão Problema

É de conhecimento de todos que se deixarmos um copo com água pura exposta ao ambiente, essa água aos poucos entrará em processo de evaporação, mas o que acontece se colocarmos um copo com água e açúcar exposto ao ambiente? Essa também irá evaporar? Se sim, quem evapora primeiro a água pura ou a água com açúcar? Sabe-se que durante a fabricação de sorvetes, o tambor que contém o sorvete a ser fabricado gira dentro de uma solução saturada de sal em água, que permanece no estado líquido estando a uma temperatura em torno de -20°C . Posto isto, se pergunta: água pura e água com sal solidificam à mesma temperatura? A partir dos conhecimentos geográficos é possível saber que as regiões polares apresentam baixas temperaturas durante todo o ano, sendo assim, por que nessas regiões existe água líquida se a temperatura é negativa? Para resfriar o motor do carro é utilizado um radiador, sabendo-se que na pressão de 1 atm o ponto de ebulição da água é de 100°C , como resfriar o motor do carro quando este atingir uma temperatura maior que 100°C ? E o que acontece quando adicionamos o pó de café em água fervente? O óxido de cálcio em água origina o hidróxido de cálcio conhecido por água de cal, o qual é muito utilizado como uma tinta de baixo custo na cor branca para aplicar nos troncos de árvores com a intenção de combater a proliferação de parasitas, no entanto, esta aplicação gera o problema de eliminar também os microrganismos benéficos para a árvore, explique porque isso ocorre.

Apêndice B - Experimento Ebulioscopia

Materiais necessários:

- água;
- café;
- vasilha para levar ao fogo.

Procedimento experimental:

- Coloque no recipiente um copo de água pura e leve ao fogo;
- Quando a água começar a entrar em ebulição, misture 3 colheres de café e observe o que acontece.

Apêndice C - Experimento Tonoscopia

Materiais necessários:

- água;
- açúcar;
- dois copos;
- dois pratos retos e transparentes (se preferir, pode substituir por duas redomas de vidro ou de plástico transparente, como uma queijeira);
- Colher (de sopa);
- Caneta hidrográfica (pode usar também uma etiqueta ou uma fita crepe e caneta normal)

Procedimento experimental:

- Coloque água em $\frac{3}{4}$ dos dois copos;
- Acrescente três colheres de açúcar em um dos copos com água e misture bem até que todo o açúcar se dissolva;
- Use a caneta hidrográfica para identificar o copo que possui somente água e o copo que possui a mistura de água e açúcar. Além disso, faça um sinal na altura em que a água está nos dois copos;
- Tampe os dois copos usando os pratos transparentes;
- Deixe em repouso por algum tempo e observe o que ocorre.

Apêndice D - Experimento Crioscopia I

Materiais necessários:

- Sal de cozinha;
- Recipiente com água;
- Cloreto de sódio (sal);
- Gelo;
- Barbante.

Procedimento experimental:

- Coloque o gelo dentro do recipiente com água, não jogue;

- Pegue o pedaço de barbante e molhe, após isso posicione o meio do barbante em cima do gelo, o qual fique livre as pontas para você segurar;
- Feito isso coloque sal em cima do barbante e gelo e espere mais ou menos um minuto, e observe o que acontece.

Apêndice E - Experimento Crioscopia II

Materiais necessários:

- Duas vasilhas;
- Dois copos;
- Sal de cozinha (Cloreto de sódio);
- Água;
- Gelo;
- Colher;
- Caneta hidrográfica ou etiquetas e caneta esferográfica.

Procedimento experimental:

- Coloque água em metade de um copo;
- Prepare em uma das vasilhas uma solução saturada de cloreto de sódio, adicionando sal à água até que ele não se dissolva mais, sendo depositado no fundo do recipiente;
- Coloque essa solução de água com sal em outro copo na mesma quantidade do primeiro copo;
- Com a caneta hidrográfica ou com as etiquetas, identifique os dois copos para você não confundir qual tem água e qual tem sal + água;
- Na outra vasilha, coloque gelo picado e sal, misturando bem com a colher;
- Mergulhe os dois copos na vasilha com gelo e sal e observe o que acontece.

Apêndice F - Experimento Osmose I

Materiais necessários:

- Sal de cozinha;
- Água;
- Dois copos;

- Chuchu cortado em três rodela;
- Colher;
- Caneta;
- Fita adesiva.

Procedimento experimental:

- Coloque a mesma quantidade de água (cerca da metade) nos dois copos;
- Adicione bastante sal em um dos copos e misture bem, até que o sal não se dissolva mais (formando uma solução saturada);
- Com a caneta e a fita crepe, identifique cada um dos copos;
- Coloque duas rodela de chuchu em cada um dos copos e deixe a outra reservada para comparação ao final do experimento;
- Deixe os sistemas em repouso por uma hora, retire os pedaços de chuchu de dentro dos copos e observe o que aconteceu.

Apêndice G - Experimento Osmose II

Materiais necessários:

- 1 ovo inteiro (cozido) e sem casca;
- Solução saturada de açúcar;
- Recipiente.

Procedimento experimental:

- Coloque o ovo no recipiente e adicione cerca de 250 mL da solução fria supersaturada de açúcar;
- Deixe o sistema em repouso por pelo menos mais um dia;
- Após esse período, retire cuidadosamente o ovo da solução de açúcar, lave-o e compare seu tamanho com a de um ovo normal.