

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Fernando Vasconcelos de Oliveira

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS, POR
MEIO DE TEMÁTICAS, COMO METODOLOGIA ATIVA FACILITADORA NO
ENSINO DE QUÍMICA**

Santa Maria
2022

Fernando Vasconcelos de Oliveira

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS, POR
MEIO DE TEMÁTICAS, COMO METODOLOGIA ATIVA FACILITADORA NO
ENSINO DE QUÍMICA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Rosa Chitolina
Co-orientador: Prof. Dr. Maurícius Selvero Pazinato

Santa Maria
2022

Que sempre prevaleça o preparo frente a sorte, o embasamento científico frente ao senso comum e a disponibilidade para aceitar que o aprendizado é feito de divergências, conflitos, perdas e novos saberes, **“learnhabit”**.

O AUTOR.

AGRADECIMENTOS

Acho que nem mil laudas das teses mais importantes do mundo seriam suficientes para expressar a felicidade e a gratidão por “experenciarmos” esse momento. Chego a pensar que a vida às vezes sabe exatamente o tempo de cada um, como se fossemos escrevendo por linhas tortas, em folhas brancas sem saber em que momento da trajetória existe um recomeço ou até mesmo um ponto final.

Em 2020 no segundo ano do Doutorado, ano que o mundo começou o enfrentamento de uma Pandemia, jamais vista por essa geração, em que perdemos mais de 600 mil vidas no país, onde profissionais de várias áreas tiveram que se reinventar e até mesmo arriscar suas vidas no enfrentamento do vírus, eu vi minha vida chegando ao final. Cheio de sonhos, de planos e derrubado por fungo que invadiu meus pulmões e deu trabalho a uma equipe de saúde que me tirou dos 5% de chance de sobrevivência, para os 100% de chance de recomeçar, após 39 dias de internação, entre internação, CTI e quarto.

Com 18 quilos a menos, reaprendendo a falar, caminhar e realizar hábitos básicos de higiene eu me vi obrigado a lidar com tudo que a gente, na pressa e na rotina insana que nos submetemos, não dedicamos tempo para pensar e a todo momento a frase que a médica me disse antes de entrar em coma, me vinha à cabeça: “esqueça tudo que você tem até o final do ano”. Eu antes de apagar só lembrava da campanha eleitoral, onde eu era candidato, que estava acontecendo sem mim e de um artigo submetido a uma revista que naqueles dias viria para as “correções requeridas”.

Numa segunda-feira, depois de estar no quarto, em uma daquelas trocas de cânulas da traqueostomia, por volta das 5h30min, o oxigênio parecia não entrar mais e a vontade que eu tinha, realmente, era de parar de sofrer. Cheguei a fechar os olhos, achando que era o fim, mas me deram o direito de recomeçar.

Então não seria diferente o meu agradecimento inicial, obrigatoriamente, é a Deus e a todos profissionais da saúde, desde o Hospital Santo Antônio até o Hospital de Caridade, muito especialmente a Dra. Jane Costa. Agradeço a todos que se uniram pelas redes sociais, em correntes de orações, por meio de crenças religiosas diferentes e torceram, por meio da fé, pela minha vida. Carinho enorme por quem se somou à Luisa, minha fiel companheira, hoje

minha esposa, para revezar a tarefa de cuidar de mim, no meu momento mais difícil.

Ao folhar do livro da minha vida conheci muitas pessoas, talvez o Fernando que aqui agradece e que nesse momento defende sua tese de Doutorado, seja um pouquinho de cada pessoa que ao longo da sua experiência conheceu. O guri que saiu lá do Lajedinho da Laura, localidade às margens da BR392, em São Sepé, agradece a Deus também, por ter sido colocado como 7º filho, no livro da vida de um casal de agricultores, o Julinho e a Almerinda, que não tiveram muita chance de estudar, ele semianalfabeto e ela, com o 5º ano do Ensino Fundamental. Faltava-lhes escolaridade, ensino formal, mas nunca lhes faltou a experiência do amor.

Mesmo que lhes faltassem recursos financeiros, criaram sete filhos, sendo eu o último entre mais três irmãos e três irmãs. Foram esses dois que tiveram a sensibilidade de me apoiar no momento de escolha mais desafiador da minha vida, sair de casa, mudar para uma cidade nova e tentar uma vida totalmente diferente da que eles viveram por cinquenta anos, em um tambo de leite. Além do carinho, R\$ 50 era o que a minha mãe podia me dar ao mês para custeio da alimentação em Santa Maria no restaurante universitário e também para o xerox dos materiais de aula e alguns trocados que meu pai me dava para custear as passagens para me deslocar até São Sepé, nos finais de semana.

Como não agradecer a UFSM, que me oportunizou alimentação, moradia, água, luz e *internet* quase gratuitamente, durante a graduação, além de me apresentar colegas, amigos e excelentes mestres que foram dando subsídios para a construção do professor Fernando. Apresentou-me entre tantos, aquela que guardo sempre com muito carinho e que agradeço, a Marta Tochetto, que além de grande professora, foi uma mãezona, me inseriu no PROLICEN, me ensinando a amar ainda mais a docência e a sempre defender nossas pautas com firmeza.

A UFSM me apresentou a Professora Mara Braibante, outra defensora da docência e do Ensino de Química, talvez ela nunca tenha se dado conta, mas apesar das nossas personalidades diferentes, sempre tive uma admiração enorme pela qualidade dos projetos e ao grupo que junto ao Professor Hugo ela coordenava. Tive a honra de ter sido seu orientado de mestrado, e ali aprender que a pesquisa não é brincadeira, deve ser levada a sério. Pois é “profê” o Fernando com 2, 3 colégios, coordenação e cursinho te arrepiava os cabelos, mas

concluiu o mestrado, e está agora em uma nova fase, defendendo o doutorado onde desta vez te agradece duplamente, pela participação na minha trajetória que chega aqui e tem a grata satisfação de tê-la como banca de defesa.

Agradecer a Prof. Maria Rosa que me recebeu tão bem, apesar de nunca termos trabalhado juntos, em 2017 e depois em 2018, quando finalmente, passei na seleção do Doutorado para ser seu orientado. Sempre foi um privilégio dividir com ela experiências de vida e seguir suas orientações. Nesse sentido aproveito para agradecer também ao ex colega de PPG, hoje professor da UFRGS e amigo, Maurícius Pazinato, que topou ser meu coorientador, mesmo sabendo da minha atual rotina de trabalho, além da pesquisa e por dividir o tempo comigo, para me orientar, entre suas aulas, orientações, a Andressa e agora o lindo Augusto.

Quero registrar mais uma vez a minha gratidão a minha esposa, que em todos os momentos esteve junto a mim e sempre está disposta a ajudar, independente da missão. Acho que crescemos muito ao longo desses quase sete anos de relacionamento, nos fortalecendo para os próximos que virão. Aqui eu também preciso agradecer a todos os amigos, não quero ser indelicado, pois posso me esquecer de algum. Mas agradeço a todos aqueles que dividem comigo além do trabalho a amizade e os desabafos quando tudo parece estar entrando em colapso. Obrigado Sofia, Ciro, Lucas, Cati, Samir.

Agradecimento a quem sempre está por perto torcendo, desde a graduação, meu carinho e gratidão à Luci, Marivaldo, Matheus, Andreia, Vatusi, Letiere, Anderson, Julio César, Ana Maria e Vanessa.

Agradecimento ao PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFSM e aos membros da banca, vocês serão responsáveis por mais um capítulo da minha história. Quero registrar que a escolha dos nomes de vocês não se deu ao acaso, mas na qualidade do trabalho, profissionalismo e capacidade de contribuição de cada um de vocês.

Agradecer finalmente, ao CESS, o Colégio Estadual São Sepé, onde tudo começou e onde encontro as portas sempre abertas, mesmo licenciado por um período. Agradecer aos colegas da Prefeitura Municipal de São Sepé e Fundação Cultural Afif Jorge Simões Filho, por toda acolhida e incentivo ao meu trabalho.

Que ainda tenhamos muitos motivos para recomeçar, transformar realidades e sermos felizes, juntos, quando nossas linhas tortas se cruzarem para escrevermos um legado de amor e fé, no livro da vida. Afinal, esse não é com certeza não é um ponto final!

Oliveira, Fernando Vasconcelos de
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS, POR MEIO DE
TEMÁTICAS, COMO METODOLOGIA ATIVA FACILITADORA NO ENSINO
DE QUÍMICA / Fernando Vasconcelos de Oliveira.- 2022.
143 f.; 30 cm

Orientadora: Maria Rosa Chitolina
Coorientador: Maurício Selvero Pazinato
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2022

1. aprendizagem baseada em problemas 2. temáticas no
ensino 3. interdisciplinaridade 4. ABP 5.
metodologias ativas I. Chitolina, Maria Rosa II.
Pazinato, Maurício Selvero III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, FERNANDO VASCONCELOS DE OLIVEIRA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Fernando Vasconcelos de Oliveira

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS, POR MEIO DE TEMÁTICAS,
COMO METODOLOGIA ATIVA FACILITADORA NO ENSINO DE
CIÊNCIAS/QUÍMICA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Educação em Ciências.

Aprovado em: 07 de outubro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Maria Rosa Chitolina (Orientadora) - UFSM

Dr. Maurícus Selvero Pazinato (Coorientador) - UFRGS

Dra. Mara Elisa Fortes Braibante – UFSM

Dra. Martha Bohrer Adaime – UFSM

Dra. Sinara Munchen – IFFS

Dra. Thaís Rios da Rocha – CEBRB

RESUMO

As metodologias de aprendizagem ativas, nas quais os estudantes são protagonistas do processo de construção do próprio conhecimento, são essenciais ao desenvolvimento intelectual autônomo. Entre as tendências metodológicas, existe a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), originalmente, *Problem Based Learning* (PBL), bastante difundida na Educação Superior pelos resultados positivos, mas pouco investigada, ainda, na Educação Básica, no Brasil. A pesquisa desenvolvida buscou investigar como acontece e quais são os limites e potencialidades do desenvolvimento de aulas a partir da metodologia da ABP, por meio de Temáticas no Ensino de Ciências e buscou responder o seguinte problema de pesquisa “Quais são os limites e potencialidades do desenvolvimento de aulas baseadas na metodologia da ABP, por meio do uso de temáticas, no desenvolvimento de atividades no Ensino de Ciências/Química?”. O estudo se deu, com um grupo de sujeitos distintos, desde estudantes e professores da Educação Básica, até acadêmicos de cursos de Ciências da Natureza. A investigação baseou-se na elaboração de dinâmicas por meio de atividades baseadas nos fundamentos da ABP, em temas com enfoque no contexto cotidiano, nos quais percebem-se os fenômenos de transformação dos sistemas materiais. Nesse sentido, a pesquisa partiu de uma amostra de dados coletada com oito professores em formação inicial e continuada e teve sua sequência com estudantes, acadêmicos e professores em uma escola pública de Ensino Médio de São Sepé (RS), totalizando 308 participantes, que forneceram dados acerca da criação e avaliação de situações-problema por meio do método 3C3R, utilizando os nove passos por Hung, além dos três momentos adotados na etapa de resolução dos problemas elaborados pelo professor pesquisador. Ainda, a fim de validar a pesquisa, realizou-se um levantamento sistemático bibliográfico sobre a ABP, levantando-se dados de 12 trabalhos publicados nas atas dos ENPECs e em 14 artigos, de seis periódicos de Ensino de Ciências, publicados na última década. A partir dos dados coletados, durante a trajetória da pesquisa, acredita-se que as investigações sobre o desenvolvimento da ABP no Ensino Básico, fornecem subsídios para incentivar os docentes à novas experiências com metodologias de aprendizagem ativas, como a ABP, promovendo o desenvolvimento da compreensão da Ciência, através do uso de temáticas contextualizadas. Através desta tese, percebe-se que o uso de metodologias ativas como a ABP, ainda são pouco exploradas na formação inicial e continuada de professores, muito especialmente na área de ensino de ciências, tendo também como limitação, a baixa produção acadêmica em torno da metodologia. Entretanto, defende-se que a proposta metodológica traz luz ao ensino construtivista, por meio da pesquisa como forma da construção do conhecimento, baseada no desafio em buscar soluções aos problemas elaborados e apresentados pelo professor e também pela socialização das respostas encontradas pelos estudantes, o que favorece o ensino de ciências.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em problemas; temáticas no ensino; interdisciplinaridade; ABP; metodologias ativas.

ABSTRACT

Active learning methodologies, in which students are protagonists of the process of building their own knowledge, are essential to autonomous intellectual development. Among the methodological trends, there is the Problem Based Learning (PBL), originally, Problem Based Learning (PBL), widely spread in Higher Education for the positive results, but still little investigated in Basic Education in Brazil. The research developed sought to investigate how it happens and what are the limits and potentialities of the development of classes from the methodology of ABP, through Thematic in Science Teaching and sought to answer the following research problem "What are the limits and potentialities of the development of classes based on the PBL methodology, through the use of themes, in the development of activities in Science/Chemistry Teaching?". The study took place with a group of distinct subjects, from students and teachers of Basic Education, to academics of Nature Sciences courses. The research was based on the development of dynamics through activities based on the foundations of PBL, on themes focusing on the daily context, in which the transformation phenomena of material systems are perceived. In this sense, the research started from a sample of data collected with eight teachers in initial and continuing education and had its sequence with students, academics and teachers in a public high school in São Sepé (RS), totaling 308 participants, that provided data about the creation and evaluation of problem situations through the 3C3R method, using the nine steps by Hung, in addition to the three moments adopted in the stage of solving the problems elaborated by the researcher professor. Still, in order to validate the research, a systematic bibliographic survey on PBL was carried out, raising data from 12 papers published in the minutes of ENPECs and in 14 articles, from six journals of Science Teaching, published in the last decade. From the data collected, during the trajectory of the research, it is believed that the investigations on the development of PBL in Basic Education, provide subsidies to encourage teachers to new experiences with active learning methodologies, promoting the development of understanding of science, through the use of contextualized themes. Through this thesis, it is noticed that the use of active methodologies such as PBL, are still little explored in the initial and continuing education of teachers, especially in the area of science education, also having as limitation, the low academic production around the methodology. However, it is argued that the methodological proposal brings light to constructivist teaching, through research as a way of building knowledge, based on the challenge of seeking solutions to the problems developed and presented by the teacher and also by the socialization of the answers found by the students, which favors the teaching of science.

Keywords: problem-based learning; thematic in teaching; interdisciplinarity; PBL; active methodologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração dos caminhos da pesquisa defendida nessa investigação.....	23
Figura 2 - Componentes centrais do modelo 3C3R.....	31
Figura 3 - Os três momentos do ciclo na resolução de problemas	39
Figura 4 - Proposta pedagógica, técnicas de coleta de dados e técnicas de análise de dados ..	47
Tabela 1 - Número de Trabalhos por nível de formação no ENPEC (Período 2011-2019).....	60
Tabela 2 - Públicos-alvo dos artigos que abordam ABP (Período 2011-jul 2020)	63
Quadro 1 - Etapas da criação de situações problema	34
Quadro 2- Cronograma de trabalho	45
Quadro 3 - Tópicos de Química, abordados na temática coronavírus.....	46
Quadro 4 – Etapas básicas da análise do conteúdo	48
Quadro 5 - Relação dos periódicos (T) e trabalhos completos do ENPEC (E) selecionados...	57
Quadro 6 - Conteúdos identificados nos trabalhos do ENPEC	62
Quadro 7 - Perfil dos participantes do minicurso.....	79
Quadro 8 - Comparativo entre ABP e o Método Tradicional.....	93
Quadro 9 - Perfil de formação dos participantes	95
Quadro 10 - ABP Total: Análise das propostas e classificação de acordo com as 3 partes da estrutura da ABP.....	98
Quadro 11 - ABP Parcial: Análise das propostas e classificação de acordo com as 3 partes da estrutura da ABP.....	99
Quadro 12 - ABP Inexistente: Análise das propostas e classificação de acordo com as 3 partes da estrutura da ABP.....	99
Quadro 13 - Etapas, atividades e objetivos da intervenção didática	110
Quadro 14 - Respostas obtidas a partir de problemas contidos na história baseada em problemas	114

LISTA DE ABREVIATURAS E SILGAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CCNE	Centro de Ciências Naturais e Exatas
CESS	Colégio Estadual São Sepé
CORSAN	Companhia Rio Grandense de Saneamento
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCNs	Diretrizes Curriculares Educacionais da Educação Básica
EDEQ	Encontro de Debates sobre o Ensino de Química
ENPECs	Encontros Nacionais de Pesquisas em Ensino de Ciências
EBMSP	Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
EACH	Escola de Artes, Ciências e Humanidades
FTC	Faculdade de Tecnologia e Ciências
GET	Grupo de Estudos Transdisciplinares
LAEQUI	Laboratório de Ensino de Química
MEC	Ministério da Educação
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PEIES	Programa de Ingresso de Ensino Superior
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPGECQVS	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
PROLICEN	Programa de Licenciaturas
RS	Rio Grande do Sul
UNIVATES	Universidade do Vale do Taquari
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
1. INTRODUÇÃO	20
2. REFERENCIAL TEÓRICO DA PESQUISA	27
2.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): UM BREVE HISTÓRICO E REFERENCIAL DESTE TRABALHO	27
2.2 ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS/ SITUAÇÕES PROBLEMA	29
2.2.1 Primeiro C – Conteúdo	31
2.2.2 Segundo C – Contexto	32
2.2.3 Terceiro C – Conexão	32
2.2.4 Componentes processuais do modelo 3C3R	33
2.2.5 O primeiro R: Pesquisa (<i>Reserching</i>)	33
2.2.6 O segundo R: Raciocínio (<i>Reasoning</i>)	33
2.2.7 O terceiro R: Reflexão (<i>Reflecting</i>)	34
2.2.8 Os nove passos para a criação de um problema	34
2.2.8.1 Passo 1: criar metas e objetivos	34
2.2.8.2 Passo 2: conduzir uma análise de conteúdo	35
2.2.8.3 Passo 3: analisar o contexto do problema.....	35
2.2.8.4 Passo 4: formulação inicial do problema.....	36
2.2.8.5 Passo 5: conduzir uma análise de adequação do problema	36
2.2.8.6 Passo 6: conduzir uma análise de correspondência	36
2.2.8.7 Passo 7: conduzir processos de “calibração”	37
2.2.8.8 Passo 8: construção de componentes reflexivos.....	37
2.2.8.9 Passo 9: examinar relações de suporte entre os componentes 3C3R	38
2.3 OS TRÊS MOMENTOS NA APLICAÇÃO, EM SALA DE AULA, DE PROBLEMAS/ SITUAÇÕES PROBLEMA PRODUZIDOS PELO PROFESSOR	38
2.4 ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	39
3. CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	42
3.1 A PESQUISA QUALITATIVA E SUAS PERSPECTIVAS	42
3.2 PRIMEIRA ETAPA: APROFUNDAMENTO TEÓRICO E PRODUÇÃO DO MINICURSO	44
3.3 SEGUNDA ETAPA: REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ABP, EM PRODUÇÕES NACIONAIS.....	44
3.4 TERCEIRA ETAPA: ORIENTAÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL	45
3.5 QUARTA ETAPA: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE ABP NA ESCOLA.....	45
3.6 PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	47
3.7 CONTEXTO DA PESQUISA.....	48
4. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) NO ENSINO DE	

CIÊNCIAS: UM PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES NACIONAIS	51
5. A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) ARTICULADA À FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA	72
6. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO METODOLOGIA ATIVA ARTICULADA ÀS PRÁTICAS DOCENTES.....	89
7. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS, ALIADA A TEMÁTICA “CHÁS”, NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS: UMA INTERVENÇÃO DO PIBID NA ESCOLA	105
8. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS POR MEIO DA TEMÁTICA CORONAVÍRUS: UMA PROPOSTA PARA ENSINO DE QUÍMICA.....	120
9. DISCUSSÃO FINAL DOS RESULTADOS	132
10. TESE QUE SE DEFENDE NESTA INVESTIGAÇÃO.....	138
REFERÊNCIAS	141

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Talvez a primeira orientação que dê às pessoas, seja a mesma que eu sempre me baseei na vida, o aprender pelo desafio, pela prática e por aceitar viver intensamente em todos os setores e cargos dentro da dinâmica da profissão que escolhi, para poder experimentar cada realidade.

Natural de São Sepé, cidade que atualmente resido, filho de dois pequenos agricultores, sou o mais novo de sete filhos, morava no interior e frequentei duas escolas públicas daqui, no Ensino Fundamental e Médio, o Instituto Estadual de Educação Tiaraju e o Colégio Estadual São Sepé, respectivamente. Desde cedo aprendi a dar valor ao trabalho, pois diariamente, no trecho que fazia de casa até a escola, eu tinha a missão de vender os produtos que meus pais produziam, na chácara onde morávamos.

Foi no Ensino Médio, entre 2004 e 2006, que despertei para querer conhecer mais sobre a vida e sobre as pessoas. O gosto pela Química começou ainda no primeiro ano, quando surgiu o desejo de realizar o Programa de Ingresso ao Ensino Superior (PEIES) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na época, para o curso de Farmácia, mas, a partir do segundo ano, conheci uma professora de Química dinâmica e incentivadora e também nas apresentações que fazíamos dos livros lidos, nas aulas de Literatura, percebi que tinha potencial para trabalhar com o público, onde eu pudesse contar e contribuir com a aprendizagem, nascia ali o candidato ao curso de Química Licenciatura.

A graduação na Universidade Federal de Santa Maria aconteceu de 2007 a 2011, onde tive excelentes professores e tentei me aproximar sempre das disciplinas das áreas que contribuíssem ao máximo com minha formação no magistério. Fui bolsista do Programa de Licenciaturas (PROLICEN) na UFSM, onde me envolvi em um projeto financiado pelo Ministério da Educação (MEC), onde foram desenvolvidas 306 mídias eletrônicas (jogos eletrônicos, áudios e vídeos) para o Ensino de Química, que hoje estão disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE). Além disso, ainda na graduação, fiz dois estágios em escolas particulares de Santa Maria, como professor auxiliar em laboratório de Ciências e reforço escolar no contra turno, sem nunca deixar de lado as oportunidades de participar de eventos da área, como os Encontros de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQs), e também de atividades do colegiado do curso e diretório acadêmico, onde fui presidente por uma gestão.

Em abril de 2011, no ano final do curso, fui chamado pela 8ª Coordenadoria Regional de Educação para assumir turmas no Colégio Estadual São Sepé (CESS), em São Sepé, mesma

escola que cursei o Ensino Médio. Com um misto de emoções, retornei àquele ambiente escolar, que até do cheiro, eu guardava o carinho na memória.

Em 2012, ingresso no Mestrado da UFSM, no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGECQVS) do Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE), orientado pela Professora Mara Elisa Fortes Braibante, no grupo Laboratório de Ensino de Química (LAEQUI), onde adotei as Oficinas Temáticas, por meio da temática Aromas, como foco de pesquisa. Além do mestrado, mantive as aulas do CESS e somaram-se outras escolas durante o período da Pós-Graduação: O colégio Madre Júlia, em São Sepé, e o Colégio Riachuelo em Camobi, Santa Maria. Em junho de 2014 defendi a Dissertação e, durante esse tempo, ainda fui aprovado em dois concursos do magistério estadual, passando a ser servidor efetivo, 40 horas.

A carga grande de trabalho e o fato de não poder me dedicar com exclusividade à pesquisa, me fizeram dar um tempo da vida acadêmica e me dedicar somente à escola, aos estudantes do Ensino Médio e aos do Fóton Pré ENEM e Vestibulares, em Santa Maria. Entretanto, em 2016, ao participar de um evento da área de Química, senti novamente a necessidade de aprender mais, me senti na obrigação de continuar a me atualizar. Participei da seleção do Doutorado do PPGECQVS, em 2017, mas não obtive aprovação em uma das fases, em 2018, tentei novamente, finalmente, sendo aprovado. Ingressei em 2019 no Grupo de Estudos Transdisciplinares (GET), orientado pela Professora Maria Rosa Chitolina, onde optei por trabalhar com a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) com abordagens temáticas.

Entre estudos, pesquisas e prática escolar ganhei a oportunidade também de ser Coordenador Pedagógico do CESS por três anos e em 2018 fui eleito vice-diretor daquela escola. O ano de 2020, início da pandemia, serviu para alinhar os referenciais da pesquisa e organizar materiais. O ano também foi de um novo desafio, o convite para ser candidato, inicialmente à vereador e posteriormente à Vice-Prefeito. A chapa foi eleita, e hoje, licenciado das atividades como servidor estadual, assumi também um concurso como técnico Químico da Companhia Rio Grandense de Saneamento (CORSAN), de onde também me licenciarei.

Agora estou, além de doutorando, Vice-Prefeito e Presidente da Fundação Cultural Afif Jorge Simões Filho de São Sepé, uma entidade que funciona como uma super secretaria da Cultura, fomentando e diversificando políticas públicas voltadas à cultura do município, além da realização de eventos. Em 2021, em parceria com a Secretaria de Educação, criamos o Sepé Tiaraju ENEM e Vestibulares, o primeiro curso preparatório para o exame, gratuito, da cidade, que não contava nem mesmo com opções particulares. Atendemos cerca de 50 alunos com uma equipe de professores qualificada, muitos deles voluntários, de julho até novembro, ali me

reencontrei com a sala de aula e voltei depois de mais de um ano, a dividir um pouco do que sei de Química.

A escolha da pesquisa sobre a ABP como método, por meio de abordagens temáticas, surgiu como instrumento de Ensino e Aprendizagem, ainda no Mestrado. Essa aplicação, em oficinas temáticas, despertou minha curiosidade em buscar um aprofundamento da sua eficácia junto a professores e estudantes, além de explorar trabalhos na área de Ensino de Ciências, por meio dela, na tentativa de proporcionar uma aprendizagem construtivista, focada no diálogo e interpretação de situações que precisam da pesquisa para trazer respostas que fundamentem a formação autônoma dos estudantes.

Sou fruto de escolas públicas e universidade pública, portanto, tenho uma dívida social com meu país, busco através da Química e do Ensino de Ciências, tentar contribuir ao máximo em contrapartida a tudo que recebi. Acredito na capacidade de aprender, de buscar novos desafios e motivado pelo sentimento de pertencimento à docência, estimula novos aprendizados e potencialidades de quem está disposto a fazer diferente, pelo bom, pelo justo e coletivo.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Aquilo que você ensina, dialoga com o futuro?
O AUTOR

1. INTRODUÇÃO

Este texto final de doutorado¹ defende a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), como metodologia ativa, por meio do uso de temáticas, para favorecer o Ensino de Ciências, partindo da construção de situações-problema e aplicação das mesmas. Acredita-se que essa estratégia, tem um caráter amplo a ser explorado por professores e estudantes e detém uma significativa importância, no contexto escolar, pois permite uma abordagem contextualizada, oportunizando um trabalho interdisciplinar conectado à realidade dos sujeitos, em seus cotidianos. Essa falta de materiais sobre ABP, principalmente no ensino de Química/ciências, assim como o trabalho com a metodologia na área, foram questões apontadas na fase inicial da pesquisa, o que desencadeou uma série de atividades que compõe essa tese.

A Química enquanto ciência dedica-se ao estudo da matéria, ou seja, busca esclarecer a composição dos sistemas materiais, bem como a energia envolvida nos processos de transformações aos quais estamos submetidos. Para explicar a ocorrência desses fatos e fenômenos, muitas vezes é preciso utilizar conceitos, fórmulas, leis e equações matemáticas. E a maneira com que esses conteúdos são abordados, em sala de aula, muitas vezes, pode tornar a disciplina desinteressante para alguns estudantes (OLIVEIRA, 2014).

Uma forma de minimizar a resistência dos estudantes do Ensino Médio, em relação à Química e as outras disciplinas de ciências, é propor aos professores a utilização de estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem e estimulem o raciocínio e a reflexão. É preciso criar alternativas ao modelo de Ensino Tradicional, do qual o educando é sujeito passivo do ensino, o que reflete no desinteresse dos estudantes por compreender a ciência, durante sua iniciação formal, na escola. Ribeiro (2010, p. 9), sobre a aprendizagem passiva, coloca que

[...] há um consenso de que essa metodologia (tradicional) não mais dá conta de promover a aprendizagem significativa de conhecimentos conceituais nem consegue encorajar o desenvolvimento de outros tipos de conhecimentos, procedimentais e atitudinais, valorizados na vida profissional e social.

Cada vez mais, torna-se necessário encontrar meios pelos quais se possa fazer a ligação do conteúdo curricular com o conhecimento prévio do educando e o contexto vivenciado. Afinal, aproximar sua vivência aos conteúdos trabalhados em sala de aula poderá tornar a aprendizagem menos mecânica, e nesse sentido, a metodologia escolhida deve

¹ Esta tese está formatada de acordo com o modelo de coletânea de artigos.

permitir uma interdisciplinaridade, para que haja conexão entre as áreas do conhecimento, oportunizando que os estudantes consigam interpretar melhor sua realidade como um conjunto de peças associadas e não como elementos separados, sem nenhuma coesão e significância.

Para Marcondes (2008), a contextualização do ensino é motivada pela utilização de temáticas que permitam o questionamento do que os alunos precisam saber para exercer sua cidadania. Nesse sentido, optar pela ABP, por ser uma metodologia de aprendizagem centrada no aluno, que permite um intercâmbio com qualquer temática, é uma forma de acentuar a construção de sujeitos mais participativos, resolutivos e integrados, frente às questões cotidianas, uma vez que se possibilita o desenvolvimento de atividades educativas que envolvem a participação individual e em grupo, promovendo discussões críticas e reflexivas (SOUZA; DOURADO, 2015).

As orientações da Base Nacional Comum Curricular² (BNCC) (BRASIL, 2017, p. 18) trazem como uma das suas dez competências gerais,

[...] exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Especificamente para a área de Ciências da Natureza, há indicações de competências que estimulam o agir coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, para tomada de decisões frente às inúmeras questões científicas e socioambientais. Visando para os anos finais do Ensino Fundamental uma “ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, possibilitando ao aluno explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmo, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente” (BRASIL, 2017, p. 295).

Nesse sentido, quais metodologias escolares estariam de acordo com esses apontamentos, ou seriam indicadas para tais fins? Com base nesses estudos, entendemos que as

² Documento entregue para aprovação ao Conselho Nacional de Educação (CNE), em abril de 2017, de caráter normativo, e que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Aprovada em votação, no dia 15/12/2017, e homologada em cerimônia no Palácio do Planalto em 20/12/2017, aplica-se à educação escolar, tal como define o parágrafo primeiro da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e indica conhecimentos e competências que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Educacionais da Educação Básica (DCNs), a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral, e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, p. 7, 2017).

metodologias alinhadas a estas premissas são as chamadas ativas, entre elas, a “Sala de aula invertida”, “Gamificação” e a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que é analisada e defendida nesta tese. Nelas, a atuação do aluno no processo de construção do conhecimento é participativa, e a atenção se volta para o seu aprender.

Dessa forma, será apresentada, ao longo desta tese, uma revisão bibliográfica, com aprofundamento teórico, além de estratégias práticas com os temas selecionados para o desenvolvimento da pesquisa de doutorado que levou em consideração dados coletados com estudantes, professores e acadêmicos. Apresentam-se algumas referências sobre a ABP e também acerca das temáticas, no ensino de ciências, a fim de fundamentar a integração dessa proposição metodológica com uma abordagem contextualizada, na construção e avaliação de propostas pedagógicas ao longo da pesquisa, no cenário da educação brasileira.

Nesse sentido, esta tese buscou respostas para a seguinte questão: **Quais são os limites e potencialidades do desenvolvimento de aulas baseadas na metodologia da ABP, por meio do uso de temáticas, no desenvolvimento de atividades no Ensino de Ciências/Química?**

Neste contexto, o objetivo geral desta pesquisa pode ser expresso por: **Analisar as contribuições e limites da metodologia ABP aliada às temáticas, na formação de professores e na aprendizagem em Ciências/Química por discentes de Ensino Médio de uma escola pública.**

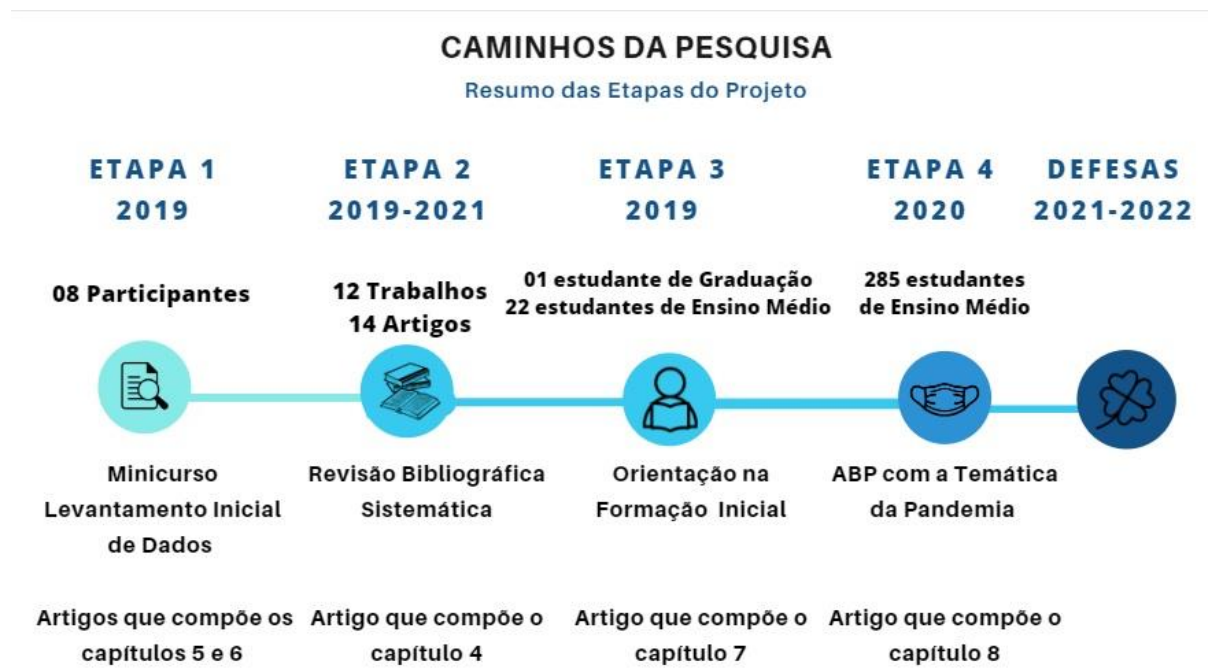
Nesse sentido, a investigação tem como **objetivos específicos**:

- Avaliar as concepções de professores, acadêmicos e estudantes da educação básica sobre a utilização da ABP no ensino de Ciências/Química, através de intervenções em um minicurso, orientação na Formação Inicial e aplicação no contexto escolar;
- Realizar uma revisão bibliográfica sistemática das produções nacionais, acerca da metodologia proposta;
- Construir situações-problema por meio do 3Cs3Rs;
- Orientar acadêmicos em formação inicial, no desenvolvimento, aplicação e validação de materiais com a ABP;
- Elaborar propostas de ensino, relacionados à ABP com uso Temáticas, aplicá-las em uma escola de Ensino Médio de São Sepé;
- Analisar a contribuição da ABP como estratégia investigativas para o Ensino de Ciências;
- Possibilitar aos estudantes e professores conhecer a ABP, tornando-os mais seguros na formulação de problemas e na aplicação dos mesmos.

Nesse sentido, a seguir, na Figura 1, apresenta-se de forma esquematizada, os caminhos percorridos pela pesquisa a fim de desenvolver os objetivos do trabalho e

responder à pergunta inicial levantada nessa tese de doutorado.

Figura 1- Ilustração dos caminhos da pesquisa defendida nessa investigação



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A fim de ampliar a discussão em torno das ideias apresentadas, que apoiam a presente tese, e sustentar o que a pesquisa defende, este trabalho está organizado em dez capítulos, sendo que, cinco deles, são apresentados em formato de artigo³. Já os outros capítulos: 1, 2, 3, 9 e 10 correspondem à introdução, referencial teórico, metodologia, discussão dos resultados e a tese defendida nesta pesquisa, respectivamente.

O Capítulo 3, traz a exploração dos pressupostos metodológicos empregados nesta pesquisa de Doutorado. Assim, descrevem-se os caminhos metodológicos da pesquisa, os instrumentos utilizados na obtenção dos dados, a metodologia pedagógica empregada e a maneira como a abordagem de investigação ancora esta pesquisa, realizando um detalhamento da metodologia de pesquisa adotada na análise dos dados. Desenvolveu-se, neste trabalho, uma investigação qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Para análise dos dados, fez-se uso da análise qualitativa e análise de conteúdo (BARDIN, 2010).

O Capítulo 4 traz o artigo científico intitulado *A Aprendizagem Baseada em Problemas*

³ Salienta-se que optamos, para uma uniformização estética neste documento, formatar os artigos que compõem os capítulos diferentemente do modo que esses foram submetidos aos respectivos periódicos, pois há normas específicas para cada uma das revistas.

(ABP) articulada à formação inicial e continuada de professores de Química. O texto mostrará o estudo feito a partir da investigação das concepções dos participantes de um minicurso, “O Ensino de Química por Meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em um Contexto Temático”, verificando a aplicabilidade em práticas pedagógicas vinculadas ao Ensino de Química. Esse artigo foi publicado na *Research, Society and Development*, ISSN 2525-3409.

O Capítulo 5 apresenta o artigo *Aprendizagem Baseada em Problemas como Metodologia Ativa Articulada às Práticas Docentes*, que foi publicado na *Revista South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, ISSN 2446-4821. O texto analisa as produções por meio da ABP, em uma atividade final de um minicurso a partir de discussões acerca dos principais fundamentos teóricos do método, suas características, aplicações, realidades escolares e formação de professores.

No Capítulo 6 será apresentado o artigo científico *Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Ensino de Ciências: Um Panorama das Publicações Nacionais*, submetido à revista *Revista Insignare Scientia*, ISSN 2595-4520. Nesse capítulo, serão trazidos os resultados de uma revisão sistemática da literatura acerca da implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), no ensino de Ciências, em produções apresentadas entre 2011 e 2019, nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), e em seis periódicos brasileiros da área de Ensino.

No Capítulo 7, será apresentado o artigo científico *Aprendizagem Baseada em Problemas, Aliada à Temática “Chás”, no Ensino de Funções Orgânicas: Uma Intervenção do PIBID na Escola*, já publicado na *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, ISSN 1982-2413. Nesse capítulo, o estudo apresenta dados das atividades didáticas desenvolvidas a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), por meio da temática “Chás” na construção de conhecimentos sobre funções orgânicas, com estudantes do Ensino Médio. Essas atividades foram desenvolvidas por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), em uma escola pública estadual do município de São Sepé (RS), por acadêmicos de Ciências Exatas, de uma Universidade Federal pública, em que estiveram envolvidos estudantes do 3º Ano.

No Capítulo 8 mostrará o trabalho intitulado *Aprendizagem Baseada em Problemas Por Meio da Temática Coronavírus: Uma Proposta Para o Ensino de Química*, já publicado na *Revista Interfaces Científicas*, ISSN 2316-3828. Nesse capítulo, a ABP associada à temática Coronavírus, foi desenvolvida pelo professor da disciplina de Química, com 285 estudantes de Ensino Médio, de uma escola pública do município de São Sepé (RS). A metodologia da ABP foi desenvolvida com os estudantes por meio de um material didático, intitulado: “Tudo vai

ficar bem!”. A proposta avaliou as percepções dos estudantes acerca das atividades, comparando o uso da ABP em relação a atividades tradicionais de ensino, no período de atividade remotas, em meio a pandemia.

No Capítulo 9, apresenta-se a discussão dos resultados, destacando aspectos gerais da pesquisa, bem como as relações entre os principais resultados da investigação. Dessa forma, apresentando associações, similaridades, diferenças, particularidades e características dos sujeitos da pesquisa.

O 10º e último capítulo, encerra a tese defendida nesta investigação, qual seja: se a metodologia da ABP, trabalhada com os princípios e fundamentos da contextualização por meio de Temáticas, pôde ser capaz de desenvolver nos estudantes e professores participantes os conhecimentos conceituais, bem como a autonomia, referentes a resolução dos problemas elaborados, como forma de desenvolver o trabalho em grupo e a tomada de decisões, além da aceitação da metodologia, pelos participantes, o que reflete a realidade da educação brasileira.

CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO DA PESQUISA

2. REFERENCIAL TEÓRICO DA PESQUISA

2.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): UM BREVE HISTÓRICO E REFERENCIAL DESTE TRABALHO

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), termo traduzido da Língua Inglesa, *Problem Based Learning* (PBL), é uma metodologia voltada para a autonomia de aprendizagem do estudante, e não para o ato de ensinar, propriamente, e a construção de conhecimentos surge como produto dessa interação do estudante com a metodologia. Mais difundida no Ensino Superior, principalmente em cursos da área de Saúde, ainda é pouco investigada no Ensino Básico, e no Ensino de Ciências.

Araújo e Sastre (2009, p. 9), apresentam a ABP como um conjunto de orientações pedagógicas que:

[...] deslocam o aluno para o núcleo do processo educativo, dando a ele autonomia e responsabilidade pela própria aprendizagem, por meio da identificação e análise de problemas; da capacidade de elaborar questões e procurar informações para ampliá-las e respondê-las; e, daí, para recomençar o ciclo levantando novas questões e novos processos de aprendizagem e problematização da realidade.

Na ABP, o professor assume a posição de mediador, em interações com grupos, e os alunos se relacionam de forma colaborativa, comprometidos com o processo de construção do conhecimento. Afinal: “Por trás desse movimento está a busca de novos modelos de produção e organização do conhecimento, condizentes com as demandas e necessidades das sociedades contemporâneas e daquilo que vem sendo chamado por muitos de sociedade do conhecimento” (ARAÚJO; SASTRE, 2009, p. 7).

A aprendizagem não é um processo de recepção, nem acúmulo de informações, mas um processo de construção de conhecimento. A Aprendizagem Baseada em Problemas se estrutura em concepções educacionais e em resultados de pesquisas em ciência cognitiva (RIBEIRO, 2008). Os primeiros registros dos estudos e aplicações dessa proposta metodológica vieram da Universidade de Harvard, no século XIX. A primeira instituição de ensino a implantar a ABP foi a Universidade de McMaster, localizada na cidade de Hamilton, no Canadá. Essa metodologia de ensino foi aplicada na Faculdade de Ciências Médicas, no final da década de 1960, com o intuito de superar a defasagem entre os anos iniciais do curso, caracterizados por uma formação predominantemente teórica, e o início da prática médica de seus acadêmicos, de acordo com a proposição de Hung, Jonassen e Liu (2008).

No Brasil, as primeiras Instituições de Ensino Superior a implantar o método ABP em seus currículos foram a Faculdade de Medicina de Marília, em 1997 (KOMATSU; LIMA,

2003) e o curso de Medicina da Universidade Estadual de Londrina (UEL), em 1998. Posteriormente, em 2005, a Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), conhecida como USP Leste, com o objetivo de desenvolver em seus estudantes uma forte formação acadêmica, científica e profissional, implantou em seu currículo a metodologia da ABP (ARAÚJO; SASTRE, 2009). Na Bahia, seis instituições adotaram, de forma parcial ou integral, nos cursos de Medicina, a ABP, entre elas a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), a Universidade Federal da Bahia (UFBA), a Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e a Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). A UESC foi a precursora baiana na implantação desse tipo de atividade, contando, inicialmente, com o suporte e supervisão da Universidade Estadual de Londrina (UEL) (TENÓRIO; SILVA, 2010).

No processo desencadeado pela ABP, o ponto central é a autonomia do estudante estimulado na busca do conhecimento por meio da aprendizagem, o que engloba, como principal característica, a relação de conteúdos disciplinares estruturados sempre no contexto de um problema orientado para discussão em grupo.

Munhoz (2015) divide a ABP em três estágios, os quais buscam oferecer a formação de pessoas com habilidades de: 1) desenvolver soluções claras baseadas em argumentos e em informações para a solução do problema; 2) capacitar pessoas para acessar e avaliar dados de diferentes fontes; 3) criar aptidão para definir claramente como será realizada a solução de um problema. O Primeiro estágio caracteriza-se pela compreensão e pela definição do problema por parte do estudante. Os estudantes deparam-se com um problema da vida real ou criado para desenvolver uma parte do conteúdo do currículo, sendo-lhes então solicitado que respondam a algumas questões, como: “O que eu já sei sobre o problema ou pergunta colocada?” e “O que eu preciso saber para resolver efetivamente esse problema?” (MUNHOZ, 2015, p. 127). No segundo estágio, os estudantes coletam, armazenam, analisam e escolhem informações que, possivelmente, vão utilizar para solucionar o problema. E, no terceiro estágio, os estudantes constroem a solução para o problema. É nessa etapa que ocorre a síntese e a avaliação do processo.

O conhecimento da proposta da ABP e o levantamento do que tem sido pesquisado sobre essa metodologia na área do Ensino de Ciências se tornam necessários para inserir novas práticas no contexto escolar, priorizando a autonomia dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, é necessário analisar, de forma organizada e cuidadosa, os trabalhos voltados às concepções da ABP. Tal necessidade nos levou a procurar uma metodologia capaz de fazer um levantamento, de forma estratégica e sistematizada, acerca dos

trabalhos publicados na área, a fim de encontrar possíveis respostas que pudessem nortear a elaboração de um instrumento de pesquisa relevante e significativo para as futuras buscas sobre a ABP no Ensino de Ciências no Brasil. Assim, a revisão bibliográfica sistemática realizada quantificou e apresentou análises exploratórias sobre o contexto atual das pesquisas relacionadas à ABP, a fim de nortear em que contextos esforços de pesquisa ainda podem ser necessários para que o estudante passe a assumir uma postura ativa (BERBEL, 2011; SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014), exercitando uma atitude crítica e construtiva, favorecendo, dessa forma, o Ensino de Ciências.

Assim, nesta tese, o trabalho desenvolvido com todos os seguimentos participantes tentou levar em consideração o modelo e os passos propostos por Hung, além de propor a dinamização de aplicação dos problemas criados por meio de ciclos com três momentos que levam em consideração a contextualização, apresentação dos problemas, resolução, apresentação dos resultados e avaliação a fim de perceber o entendimento de educadores e acadêmicos na elaboração de problemas, bem como avaliar a aceitação e a evolução da compreensão dos conteúdos escolares, por parte dos estudantes de Ensino Médio, levando sempre em consideração a construção por meio de temáticas.

2.2 ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS/ SITUAÇÕES-PROBLEMA

Na metodologia proposta pela ABP, o problema ou situação-problema é o ponto de partida do que se conhece como ciclo de aprendizagem da ABP (DOLMANS; GIJBELS, 2013; STEPIEN; PYKE, 1997). Neste processo, inicialmente os estudantes são apresentados ao problema que, resumidamente, descreve uma situação ou um fenômeno que exige uma solução ou explicação (SCHMIDT, 1983).

Na sequência, ocorre a discussão, partindo dos seus conhecimentos prévios, e criam-se as hipóteses sobre as quais aproximam-se a solução do problema. A partir dessas hipóteses, eles elaboram planos individuais de estudo, nos quais cada aluno ou grupo será responsável por reunir as informações relativas a uma parte do problema que não é plenamente compreendida (HMELO-SILVER, 2004). Essas etapas mencionadas devem ser mediadas pelo professor orientador, que possui o papel de direcionar os alunos para as diferentes etapas do ciclo, acompanhar a discussão e intervir quando necessário para não haver tangenciamento à proposta inicial.

Então, o grupo se separa, e os estudantes realizam as pesquisas previamente acordadas, de forma individual, no que se conhece como estudo autodirigido (*self-directed learning* –

SDL). Após essa fase, os alunos se reúnem novamente para relatar o que encontraram sobre o assunto e, por meio de uma rediscussão, revisitam a hipótese elaborada anteriormente, ajustando-a com base nos conhecimentos adquiridos (HMELO-SILVER, 2004). Todo esse ciclo é influenciado pelo problema, que é considerado o ponto central da ABP (SOCKALINGAM; ROTGANS; SCHMIDT, 2012).

A qualidade do problema pode afetar o interesse do aluno, a discussão em grupo e o tempo expendido no estudo autogerido (SCHMIDT; MOUST, 2010). Um problema com excesso de informações pode distanciar os alunos do conteúdo pretendido, da mesma forma que um problema com falta de informações pode dificultar a aquisição do que se pretende nos objetivos de aprendizagem (HUNG, 2009).

Com base em diversas revisões (DOLMANS *et al.*, 1997; HMELO-SILVER, 2004; HUNG, 2006; JONASSEN; HUNG, 2008; SCHMIDT, 1983), atribui-se a um bom problema as seguintes características: i) deve ser complexo; ii) semiestruturado; iii) aberto (com várias soluções possíveis); iv) realístico e conectado com o cotidiano profissional e/ou da vida dos estudantes a que se direciona e v) adaptado aos conhecimentos prévios e ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Apesar de sua importância, a construção de problemas é um tema pouco trabalhado em pesquisas que envolvem a ABP, em comparação com outros assuntos, como a efetividade da ABP como metodologia educacional e o papel do professor orientador no ciclo de aprendizagem da ABP (HUNG, 2016; SCHMIDT; MOUST, 2010). Nesta tese, busca-se levar em consideração não só a testagem da ABP, a partir de problemas, mas também aplicar materiais inéditos que sejam construídos dentro desse propósito.

Apesar da importância dessas pesquisas, não existem muitos trabalhos que visaram criar metodologias sistemáticas para a formulação de problemas, principalmente na área de Ensino de Ciências. Em 2006 o pesquisador Woei Hung propôs uma metodologia sistemática de formulação de problemas em dois trabalhos (HUNG, 2006; 2009).

Na pesquisa de 2006, o autor propõe uma estrutura conceitual denominada 3C3R, em virtude das iniciais desses componentes na língua inglesa para a construção de problemas. Esta estrutura é, então, baseada na presença, na situação-problema, nos componentes centrais (conteúdo, contexto e conexão) e processuais (pesquisa, raciocínio e reflexão).

Os primeiros – componentes centrais – referem-se à adequação do problema em proporcionar o conhecimento em si, permitindo o alcance dos objetivos e metas instrucionais. Já os componentes processuais permitem, segundo o pesquisador, fortalecer o engajamento significativo dos estudantes e o posterior desenvolvimento de processos cognitivos importantes,

como habilidades de resolução de problemas.

A partir do modelo estrutural 3C3R, Hung (2009) propõe um método baseado em nove passos para a criação de problemas. Esse passo a passo busca garantir que o problema possua os componentes que envolvem os 3Cs3Rs. A figura 2, mostra a estrutura do modelo 3C3R e facilita a observação da inter-relação entre os componentes 3C3R. Os componentes centrais se concentram na adequação e suficiência dos conteúdos curriculares, além da sua contextualização e integração. Já os componentes processuais, buscam facilitar o envolvimento consciente e significativo do aluno no seu aprendizado através da metodologia.

Figura 2 - Componentes centrais do modelo 3C3R



Fonte: Hung, 2009.

2.2.1 Primeiro C – Conteúdo

De forma geral, o que se deve procurar é um balanço amplitude de conhecimento e a profundidade de especificidades necessárias a compreensão do problema proposto para o estudante. Problemas na aquisição de conteúdos podem surgir quando: i) os alunos utilizam parte do tempo na aquisição de habilidades de resolução de problemas, em vez de aquisição de conteúdos, e ii) as situações-problemas elaboradas acabam requerendo do aluno a aquisição de conteúdos que não estão relacionados diretamente com aqueles aos quais os alunos deveriam ter contato

originalmente (HOFFMAN; RITCHIE, 1997).

Nesse sentido, a primeira etapa da elaboração de um problema é a criação de metas e objetivos de aprendizagem que estejam de acordo com os componentes curriculares do Ensino Médio. O âmbito do problema, que inclui a abrangência e profundidade do conteúdo que se quer abordar, deve ser verificado pela comparação entre os objetivos do problema e uma situação-problema, preferencialmente por meio da condução de uma análise de tarefas e/ou conteúdos em ambas.

É importante procurar manter no problema, um grau de dificuldade e uma semiestruturação. A complexidade é importante para manter o interesse do aluno na situação-problema, e a semiestruturação permite aos estudantes a opção de escolha entre diferentes caminhos de raciocínio e soluções para o problema, possibilitando um maior aprofundamento no conteúdo pesquisado.

2.2.2 Segundo C – Contexto

O problema deve ser relacionado ao contexto do cotidiano do estudante, buscando a melhoria na construção e aplicação do conteúdo a situações potencialmente reais. Faz-se necessário que se valide esse contexto, examinando se possui relevância no futuro ambiente profissional do aluno, preferencialmente explicitando essa relevância no próprio problema. Entretanto, não se deve extrapolar essa contextualização, trazendo informações de forma excessiva, nem trazer um contexto empobrecido, no qual o aluno não perceba pontos implícitos importantes. Esse grau de contextualização depende também do que se almeja ao final da formação do aluno (exemplo: ensino de ligações química para estudantes de 1º e 3º séries do Ensino Médio).

2.2.3 Terceiro C – Conexão

O terceiro “C”, a conexão, facilita a construção de uma estrutura conceitual, de conceitos importantes a serem apreendidos, auxiliando o estudante a inserir os conteúdos em diversos contextos. Esse componente é particularmente importante no desenvolvimento de problemas que fazem parte de um currículo estruturado na ABP, no qual as conexões entre os diferentes problemas estudados pelos alunos os auxiliem na formação de uma base de conhecimentos conceitualmente sólida.

Esse componente pode ser incorporado ao problema em desenvolvimento de diversas maneiras: i) por meio de uma ordem conceitual lógica, do simples/básico para o complexo/avançado; ii) sobrepondo conceitos, agrupando-os em um conjunto de problemas especialmente

em áreas em que o conhecimento não é hierárquico e iii) incorporando o mesmo conceito em vários problemas com contextos distintos, auxiliando o estudante a compreender o efeito multifacetado que distintas variáveis podem possuir.

2.2.4 Componentes processuais do modelo 3C3R

Em contraponto aos componentes centrais, fixados para estruturarem os problemas, de forma a atender aos objetivos e metas de aprendizado e a auxiliar os alunos a formarem uma estrutura conceitual integrada e contextualizada, os componentes processuais possuem um caráter mais adaptativo.

Os componentes processuais auxiliam na fase em que os alunos participam ativamente do processo da ABP. Pela característica de semiestruturação, os problemas formulados são abertos, permitindo liberdade de interpretação e na busca da solução. Porém, se essa fase não for de alguma maneira direcionada pela situação problema, o envolvimento do aluno pode não atender os resultados esperados na aprendizagem.

2.2.5 O primeiro R: Pesquisa (*Researching*)

As metas e contextos previamente estabelecidos e presentes nos problemas, auxiliam nesse componente, pois, caso os estudantes não estejam plenamente cientes desses parâmetros, a pesquisa poderá ser direcionada a pontos não desejados pelo instrutor (professor orientador), e esse viés terá consequência nas demais fases do processo da ABP, podendo não ocasionar o aprendizado esperado.

Assim, é desejável: i) definir metas específicas na situação-problema, de forma a auxiliar o aluno a focar na área de conhecimento desejada e ii) também inserir um contexto específico que irá guiar o raciocínio e o processamento do problema para as tarefas que irão auxiliar a solucioná-lo.

2.2.6 O segundo R: Raciocínio (*Reasoning*)

Conforme o estudante pesquisa, ele raciocina sobre os resultados desse levantamento de dados e começa a construir seu conhecimento que o auxiliará a encontrar respostas ao problema. Para que esses componentes (pesquisa e raciocínio) ocorram de forma satisfatória, é necessário regular o grau de semiestruturação do problema de acordo com as capacidades cognitivas dos alunos e suas habilidades em pesquisar e pensar.

Aqueles que tenham essas competências em um grau elevado podem ter contato com problemas altamente semiestruturados, ou seja, com pouca informação acerca dos conceitos

e/ou conhecimentos necessários para resolvê-los, ao passo que sujeitos com menores graus dessas competências devem ser apresentados a problemas que tenham mais informações, com uma configuração do problema próxima a de um estudo de caso.

2.2.7 O terceiro R: Reflexão (*Reflecting*)

O terceiro componente auxilia o estudante a criar processos metacognitivos. Pela capacidade de abstração, síntese e organização do conhecimento, a reflexão possibilita: i) a conexão entre os conhecimentos prévios e os advindos da pesquisa e do raciocínio; ii) autoavaliação mais precisa sobre seu próprio processo de aprendizado; iii) melhoria na retenção do tópico estudado; e iv) a busca da compreensão do tema em um nível mais elevado do que o proposto para o problema.

2.2.8 Os nove passos para a criação de um problema

Para auxiliar na criação de uma situação-problema estruturada no modelo 3C3R, Hung (2009) propôs um método baseado em nove passos (Quadro 1). Essa seção faz a descrição dessas etapas para criar o problema e, após a explicação delas, segue-se o exemplo do problema construído.

Proposta dos nove passos de Hung (2009) para a criação de situações-problema a serem utilizadas na ABP.

Quadro 1 - Etapas da criação de situações problema

Passos	Etapa
1	Criar metas e objetivos
2	Conduzir uma análise de conteúdo
3	Analisar o contexto do problema
4	Formular versão inicial do problema
5	Conduzir uma análise da adequação do problema
6	Conduzir uma análise de correspondência
7	Conduzir processos de calibração
8	Construir componentes reflexivos
9	Examinar relações de suporte entre os componentes 3C3R

Fonte: Hung, 2009.

2.2.8.1 Passo 1: criar metas e objetivos

Esse passo auxilia no delineamento do problema em sua amplitude e profundidade de conteúdo a ser abordado, auxiliando no alinhamento do escopo do problema aos parâmetros curriculares. Isso é feito criando-se metas instrutivas e objetivos de obtenção de conhecimento, fatores que, na realidade, devem fazer parte de qualquer planejamento didático. Porém, objetivos quanto às habilidades de resolução de problemas e estudo autodirigido também devem

ser traçados. Com isso, será possível verificar que grau de semiestruturação o problema deverá possuir para que as etapas do ciclo de aprendizagem da ABP sejam percorridas.

2.2.8.2 Passo 2: conduzir uma análise de conteúdo

Essa fase é desenvolvida tomando como base a proposta de Gagné (1968) sobre a análise de hierarquia de aprendizagem. Esse método permite observar as capacidades intelectuais específicas necessárias para a aquisição de novos conhecimentos. Porém, Hung (2006) destaca que outros métodos podem ser empregados. Deve-se usar um método apropriado de análise de conteúdo que possa analisar corretamente os conteúdos-chave e/ou as habilidades do tópico em estudo (comunicação pessoal). A análise de Gagné se inicia elencando os conhecimentos que são pré-requisitos básicos que os alunos devem ter para entender inicialmente o problema. A partir desses pré-requisitos, novas informações podem ser obtidas, tornando pré-requisitos de outras informações mais atuais com as quais os alunos estão entrando em contato. Segue-se, assim, até o momento em que esses dados permitem a obtenção das informações necessárias para que o aluno alcance o objeto educacional dessa prática pedagógica. Dessa forma, obtêm-se informações que podem ser classificadas da seguinte maneira (HUNG, 2009): i) conceitos: ideias centrais dentro de um domínio de conhecimento; ii) princípios: regras pelas quais os conceitos estão relacionados; iii) processual: aplicação dos princípios a fim de realizar uma tarefa; e iv) fatural: necessário para a aplicação dos conceitos nas situações-problema (reais ou simuladas). Esse passo é importante para se visualizar os processos cognitivos que devem ser alcançados para que se atinja, ao final, o objetivo educacional em questão.

2.2.8.3 Passo 3: analisar o contexto do problema

Inserir o problema em um contexto específico visa torná-lo mais atraente para os alunos, para que eles tenham mais interesse no assunto e busquem, por meio do estudo autogerido, a solução desse problema. Quando o curso em questão se trata de uma formação específica, como cursos técnicos, tecnológicos e de graduação profissional (exemplo: Medicina), o contexto deve ser cuidadosamente formulado de maneira a possibilitar ao estudante reconhecer os fatores necessários para a resolução da situação problema. Caso existam fatores no contexto que possam influenciar os processos de pesquisa e raciocínio dos alunos, como a presença de informações conflitantes ou que estejam fora do escopo do problema, alterações devem ser realizadas. Em cursos de formação mais geral, como os Ensinos Fundamental e Médio, a principal função do contexto relaciona-se à preocupação do instrutor em despertar o interesse do aluno pelo problema. Dessa forma, não existem fatores presentes no contexto que possam

prejudicar os processos de pesquisa e raciocínio dos estudantes. Sendo assim, esse passo não é necessariamente vital na construção do contexto para esses níveis de ensino.

2.2.8.4 Passo 4: formulação inicial do problema

Os passos anteriores são importantes para fundamentar a formulação do problema, já que fornecem as informações sobre o grau de amplitude e profundidade dos conhecimentos a serem abordados e o contexto em que este deve estar inserido. Basicamente, o que se deve ter em conta nessa fase é a criação de um problema que seja atraente ao aluno e que o mantenha motivado. Para isso, vários fatores podem ser considerados, como por exemplo: a profissão futura, interesses pessoais, situações polêmicas e/ou problemáticas da região em questão, aspectos regionais/geográficos.

2.2.8.5 Passo 5: conduzir uma análise de adequação do problema

Nesse momento, deve-se declarar o problema em si e descrevê-lo por completo, bem como as habilidades cognitivas e de resolução de problemas necessárias. Essa descrição auxilia o instrutor a ter uma noção geral e específica de seu problema, podendo apontar se as metas educacionais estão contempladas, se os conhecimentos descritos no problema estão de acordo com aqueles presentes na análise de conteúdo e se o componente de contexto está apropriado. Essa análise descritiva tem as seguintes seções: i) entendendo o problema; ii) processos de resolução do problema; e iii) domínio do conhecimento para resolução do problema. Na primeira seção, pretende-se observar o que se almeja com o problema, quais são as variáveis conhecidas (presentes no problema) e desconhecidas (aquelas que os alunos deverão buscar pela pesquisa e o raciocínio). A segunda seção possibilita visualizar quais são os meios de se encontrar a solução do problema. A última seção se encarrega de elencar quais são os domínios de conhecimento necessários para a resolução do problema nas esferas conceituais, de princípios, processos (quando houver), conhecimentos fatuais e de análise das habilidades necessárias para a resolução do problema. Nessa fase, também é importante observar quais são os conhecimentos centrais para a resolução do problema e quais são os periféricos. Estes últimos se relacionam a caminhos alternativos de resolução do problema, que podem, por exemplo, auxiliar na profundidade da aquisição dos conteúdos.

2.2.8.6 Passo 6: conduzir uma análise de correspondência

Esse passo visa garantir a confiabilidade e efetividade do problema para atingir seus objetivos de aprendizagem, ajudando a detectar se a situação-problema elaborada corresponde

à cobertura de conteúdo pretendida e ao nível de habilidades dos alunos. Caso esses fatores estejam aquém ou além do desejado, resultarão em situações-problemas que provavelmente necessitarão de ajustes nos passos seguintes. Na análise de correspondência, revisam-se os componentes curriculares, pesquisa, raciocínio e contexto do problema. Para realizar a análise desses componentes, utiliza-se de uma tabela para visualizar a adequação do problema diante do componente em questão. No caso do componente conteúdo, nas colunas da tabela estariam as principais áreas de conteúdo pretendidas (conceitos, princípios e procedimentos) identificadas nos passos 1 e 2. Nas linhas da tabela se encontrariam os domínios do conhecimento identificados no passo 5, observando-se os conteúdos centrais e periféricos. Ao se fazer a verificação da presença ou ausência dos domínios do conhecimento nas principais áreas de conteúdo pretendidas, pode-se classificar o problema com relação à sua adequação ao componente conteúdo. Um problema construído para ser utilizado na ABP tem todas as correspondências entre esses fatores. Caso haja um ou mais itens sem correspondência nas principais áreas de conteúdo (uma ou mais colunas vazias na tabela), o problema está deficiente em conteúdo; ao passo que a ausência de correspondência de um ou mais itens dos domínios de conhecimento (uma ou mais linhas vazias na tabela) indica que o problema tem conteúdos em excesso. Em ambos os casos, o problema pode ser considerado como ineficaz, e processos posteriores de ‘calibração’, ou de ajustes, serão necessários. A análise deve ocorrer de forma semelhante para os componentes pesquisa e raciocínio e, para o caso da criação do problema voltado para assuntos específicos de cursos técnicos, tecnológicos ou profissionais, para o componente contexto. Ao final da checagem dos itens nas tabelas, faz-se a conclusão dessas análises. A partir dessas conclusões, geram-se resultados referentes a elementos que devem ser calibrados na situação-problema nos passos posteriores.

2.2.8.7 Passo 7: conduzir processos de “calibração”

Nesta fase, basicamente são corrigidos os problemas apontados na fase anterior, retirando ou incluindo informações no problema de forma a dar clareza aos objetivos de aprendizagem propostos e manter o interesse do aluno em estar atuante em seu processo de aprendizado.

2.2.8.8 Passo 8: construção de componentes reflexivos

Essa fase é especialmente importante na elaboração de problemas a serem executados em cursos nos quais a ABP é parte integrante do currículo, já que esses componentes auxiliam a

integração de novos conhecimentos àqueles já adquiridos em ciclos de aprendizagem da ABP anteriores. Auxiliam também no desenvolvimento de habilidades de estudo autogerido dos alunos. Esses componentes estão presentes em seções da situação-problema nas quais se solicita ao aluno pensar sobre seu processo de aprendizado, como por exemplo: como buscou as informações, quais linhas de raciocínio foram traçadas e porque se escolheu uma linha em particular para chegar à resolução do problema.

2.2.8.9 Passo 9: examinar relações de suporte entre os componentes 3C3R

O último passo do processo consiste em verificar a integridade dos componentes 3C3R, observando se estão presentes e se ocorre a inter-relação entre eles. O propósito desse último passo é garantir a criação de uma situação-problema que seja eficaz naquilo que se propõe: ensinar e estimular a autonomia do aluno em seu próprio processo de aprendizagem.

2.3 OS TRÊS MOMENTOS NA APLICAÇÃO, EM SALA DE AULA, DE PROBLEMAS/SITUAÇÕES-PROBLEMA PRODUZIDOS PELO PROFESSOR

ABP é uma estratégia de ensino e aprendizagem que envolve a verificação dos problemas em diversas situações, baseadas na vida real, e a busca de suas possíveis soluções. Este trabalho é realizado por pequenos grupos de estudantes, chamados de grupos tutoriais, supervisionados por um professor, que recebe o nome de tutor. Esses grupos atuam sob uma estrutura composta de três ciclos de aprendizagem que envolvem estudantes e professores (TORP; SAGE, 2002; KAIN, 2003; HMELO-SILVER, 2004).

De acordo com os autores, cada ciclo é formado por momentos específicos (Figura 3). O primeiro momento é o de formular e analisar o problema. Uma vez apresentados à situação-problema, os grupos são orientados a:

- 1) identificar as informações fornecidas (cenário do problema) e o que cada um dos membros do grupo possui de conhecimentos prévios sobre a temática em questão (identificar os fatos);
- 2) esboçar algumas ideias (gerar hipóteses) para a resolução do problema central identificado na situação em questão;
- 3) identificar as informações que julgarem necessárias (identificar deficiências ou “lacunas” de aprendizagem) para resolver a questão levantada.

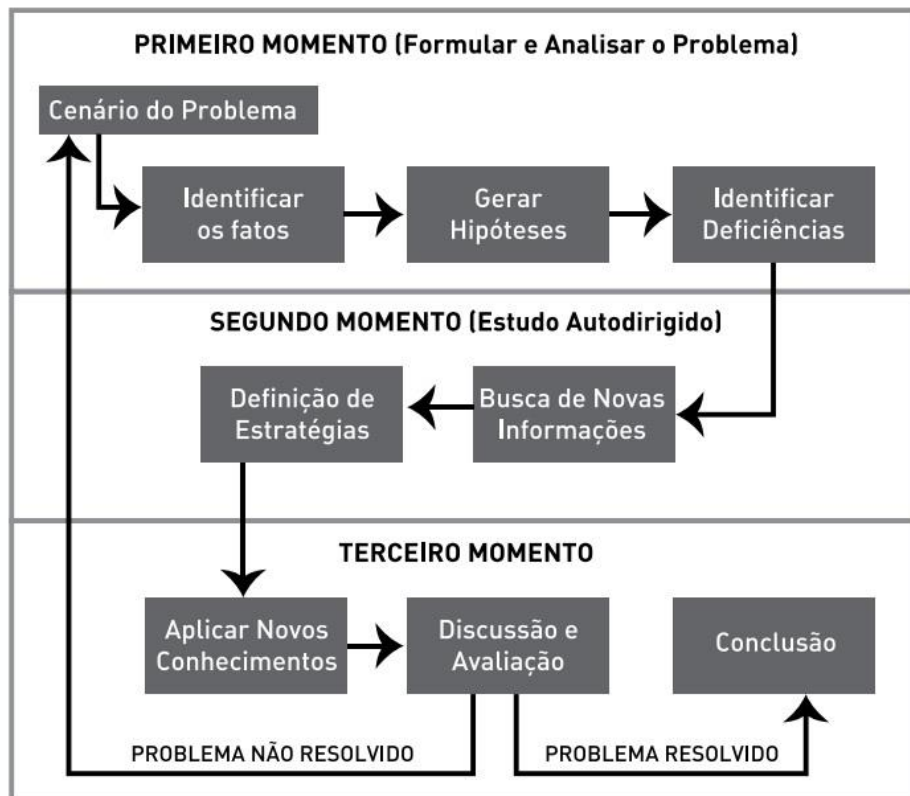
O segundo momento do ciclo de aprendizagem (estudo autogerido) é caracterizado pela aprendizagem individual e autogerida. As informações identificadas como importantes

de serem coletadas para uma melhor compreensão do problema e 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.

No terceiro momento, os alunos voltam a se reunir, agora com novas e diferentes informações, que deverão ser aplicadas, compartilhadas, debatidas e avaliadas até que o grupo alcance uma ou mais novas conclusões. Se o problema for resolvido a contento, o grupo redige um relatório final com a solução.

Se isso não ocorre, um novo ciclo se inicia. Em todas as etapas, os estudantes produzem registros de suas atividades, que podem ser utilizados pelo professor como instrumentos de avaliação. O ciclo de aprendizagem descrito acima pode se repetir quantas vezes forem necessárias para que o grupo esgote suas possibilidades e conclua, oferecendo uma solução para o problema (TORP; SAGE, 2002; KAIN, 2003; WOOD, 2003).

Figura 3 - Os três momentos do ciclo na resolução de problemas



Fonte: Torp e Sage, 2002; Kain, 2003; Wood, 2003.

2.4 ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Segundo Braibante e Braibante (2019), temáticas para o Ensino de Ciências são temas

que fazem parte do cotidiano dos estudantes e relacionam conteúdos científicos dessa ciência com o mundo que os cerca, visando uma interdisciplinaridade da Química com outras disciplinas do currículo escolar. Não se trata apenas em inserir exemplos durante uma aula expositiva. É preciso vincular os eventos do cotidiano ao conhecimento científico, encaminhando o aluno à reflexão e, dessa forma, criando um ambiente para o diálogo e discussão.

Para Marcondes (2008) a utilização de temáticas no ensino de Química não pode ser entendida como um pretexto para desenvolver os conteúdos químicos. Trata-se de algo mais amplo que permita a formação cidadã dos estudantes a fim de que eles usem os conhecimentos adquiridos para compreender e transformar a sociedade. A autora destaca que:

Os temas escolhidos devem permitir o estudo da realidade. É importante que o aluno reconheça a importância da temática para si próprio e para o grupo social a que pertence. Dessa forma, irá dar uma significação ao seu aprendizado, já possuindo, certamente, conhecimentos com os quais vai analisar as situações que a temática apresenta. (MARCONDES, 2008, p. 69).

A seleção e organização dos temas, conteúdos e habilidades são partes fundamentais dentro do processo de ensino e aprendizagem, mas não são suficientes para alcançar os objetivos de formação e desenvolvimento de competências. É necessário, nesse processo, utilizar a transversalidade do tema e também desenvolver diversas ações metodológicas como: atividades experimentais, uso de recursos multimídia e estudos sobre o meio. Assim, a abordagem temática contribui para o estudo da realidade, enfocando uma situação que tenha significação individual, social e histórica (MARCONDES *et al.*, 2007).

As bases para o desenvolvimento de uma aprendizagem construtivista, como sugere a ABP, estão estruturadas na qualidade do ensino e também na motivação que os alunos encontram para conhecer, sugerir soluções e resolver problemas relacionados com o conteúdo. Só haverá formação de conhecimento, quando o sujeito da educação, o aluno, passar a compreender e interpretar situações cotidianas com um olhar mais crítico, em que as informações adquiridas empiricamente em seu dia a dia somam-se às intervenções feitas pelo professor em sala de aula. Quanto maior for o entrelaçamento entre essas bases formadoras, maior será a eficácia no processo de ensino e aprendizagem, e dessa forma, essa construção pode ser facilitada pela integração da ABP, através de temáticas.

CAPÍTULO 3 – CAMINHOS METODOLÓGICOS

Faz-se necessário conhecer por qual razão se analisa e se explicita, com o intuito de saber como analisar. Tratar o material é codificá-lo e isso corresponde a uma transformação dos dados brutos do texto, por intermédio de recortes, agregações, enumerações que permitem atingir uma representação de conteúdo ou de sua expressão.

BARDIN (2010)

3. CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

3.1 A PESQUISA QUALITATIVA E SUAS PERSPECTIVAS

A pesquisa realizada através desta tese foi feita a partir de uma abordagem predominantemente qualitativa. Neste tipo de pesquisa, o ambiente natural dos sujeitos é a fonte direta de dados, e o pesquisador pode ser considerado como o principal instrumento, pois irá se envolver com a obtenção de dados descritivos, adquiridos por meio do contato com a situação de estudo, ocorrendo assim uma interação entre o sujeito, o pesquisador e o objeto (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). A abordagem qualitativa permite que as hipóteses e as generalizações surjam pelo exame cuidadoso das informações amparadas, no próprio contexto de onde derivam.

Nesse sentido, “o objetivo principal do investigador é o de construir conhecimentos e não dar opinião sobre determinado contexto” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 67), tendo como uma das finalidades a capacidade de gerar teorias, descrições ou compreensões, buscando-se compreender o processo mediante o qual os agentes envolvidos constroem significados sobre o tema investigado (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

No que diz respeito à finalidade ela aponta que: Esse tipo de coleta de dados pode ser feito mediante aplicação, recolhimento e posterior avaliação de instrumentos como documentos, diários, filmes gravações, que se tornam ferramentas humanas observáveis. De acordo com Günther (2006), a pesquisa qualitativa tem como características a grande flexibilidade e adaptabilidade, pois não utiliza instrumentos e procedimentos padronizados, considera cada problema como objeto de uma pesquisa específica, para a qual são necessários instrumentos e procedimentos específicos visando o recolhimento de dados que realmente possam informar quais foram as contribuições da pesquisa no ambiente dos sujeitos e quais as perspectivas futuras que a intervenção feita pelo pesquisador trouxe àquela realidade.

Dessa maneira, essas características podem ampliar as possibilidades de melhor compreender os dados obtidos no contexto escolar, facilitando e encontrando formas mais eficazes para o pesquisador trabalhar e, finalmente, elaborar seus pareceres, relatórios, chegando às considerações e conclusões do seu estudo.

Quanto ao pesquisador deve acompanhar e registrar periodicamente o comportamento dos sujeitos da pesquisa durante suas intervenções. Destaca-se que nas intervenções dessa pesquisa trabalhou-se com o professor pesquisador, que de acordo com Garcia (2009), é aquele professor que busca questões relativas à sua prática com o objetivo de aperfeiçoá-las. A partir

disto são apresentadas diferenças entre a “pesquisa do professor” e a “pesquisa acadêmica ou científica”.

A pesquisa acadêmica tem a preocupação com a originalidade, a validade e a aceitação pela comunidade científica. A pesquisa do professor tem como finalidade o conhecimento da realidade para transformá-la, visando à melhoria de suas práticas pedagógicas e à autonomia do professor. Em relação ao rigor, o professor pesquisa sua própria prática e encontra-se, portanto, envolvido, diferentemente do pesquisador teórico. Em relação aos objetivos, a pesquisa do professor tem caráter instrumental e utilitário, enquanto a pesquisa acadêmica em educação em geral está conectada com objetivos sociais e políticos mais amplos. (GARCIA, 2009, p. 177).

Para esta tese, foram realizadas quatro etapas, com diferentes sujeitos, permitindo uma investigação em contextos escolares distintos e em diversas fontes de coletas de dados, uma vez que foram produzidos, inicialmente, no ambiente de um minicurso durante um evento anual, regional, de Ensino de Química e, posteriormente, em uma escola estadual pública da cidade de São Sepé (RS), sempre baseando-se no modelo 3Cs3Rs, nos nove passos de Hung de construção de situações-problema e nos cinco passos de aplicação e avaliação das mesmas. Nesses espaços, o professor pesquisador ofereceu uma capacitação, por meio de alguns referenciais teóricos e dialogou com professores e acadêmicos de Química/Ciências sobre a ABP, como metodologia ativa, em sala de aula. Além disso, foram aplicados, em cada etapa, questionários relativos aos conhecimentos dos sujeitos e às opiniões em relação à ABP e ao trabalho interdisciplinar, assim como analisaram-se e interpretaram-se os dados dos questionários aplicados para cada etapa era disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a fim de possibilitar, aos sujeitos da pesquisa, o mais amplo esclarecimento sobre a investigação, seus riscos e benefícios, para concordância em participar. Lüdke e André (1986) argumentam que, nesse contexto, o investigador realiza o trabalho em cenários naturais, compreendendo e interpretando determinados fenômenos.

Reitera-se a escolha da pesquisa qualitativa, em razão dela permitir uma visão mais ampla da realidade. Esse tipo de pesquisa analisa textos por meio de um processo indutivo, a interpretação, com a inserção de questionamentos pré-definidos, ela também é mais subjetiva, o seu entendimento é complexo, mas ao mesmo tempo possibilita narrativas ricas e leituras individuais das construções dos sujeitos, o pesquisador participa do processo e descreve os significados. Preocupa-se com a qualidade das informações, afinal, as partes são mais importantes do que o todo quando se fala de um universo heterogêneo de participantes.

3.2 PRIMEIRA ETAPA: APROFUNDAMENTO TEÓRICO E PRODUÇÃO DO MINICURSO

Com o intuito de atingir o objetivo geral desta investigação (avaliar os limites e potencialidades da ABP, por meio de Temáticas, para o desenvolvimento, com alunos da EB, da autonomia e dos conhecimentos em Química/Ciências), foi preciso um levantamento teórico aprofundado acerca dos aspectos relacionados à ABP e aos conteúdos curriculares do Ensino Médio. Essa primeira etapa da construção da pesquisa, foi determinante na construção e definições seguintes do trabalho.

De posse dos referenciais, utilizados nessa tese, contextualizados pelos conteúdos escolares, o minicurso “O Ensino de Química por Meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em um Contexto Temático” foi desenvolvido para incorporar uma das programações do 39º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ). O evento regional, em 2019, foi realizado pela Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), em Lajeado (RS). O minicurso teve duração de 2h, no primeiro dia do evento, com oito participantes, professores e acadêmicos de Ciências, e foi desenvolvido pelo pesquisador, em três etapas: apresentação da proposta; a construção da ABP por meio dos referenciais; e a elaboração de atividades aplicando a ABP em um contexto temático sugerido. Durante a atividade um questionário foi aplicado e junto com as produções dos participantes, da terceira etapa do minicurso, serviram de instrumentos de coleta de dados, para elaboração dos artigos que estão nos capítulos, 5 e 6, dessa tese.

3.3 SEGUNDA ETAPA: REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ABP, EM PRODUÇÕES NACIONAIS

Na primeira etapa da construção dessa organização metodológica, optou-se por aumentar o acervo dos referenciais sobre ABP, sendo considerada fundamental, ela aconteceu concomitantemente ao desenvolvimento das outras três etapas que seguiram, a fim de trazer maior embasamento teórico. Adotou-se como critério a busca por dados fornecidos através de trabalhos completos apresentados nos Encontros Nacionais de Pesquisas em Ensino de Ciências (ENPECs), e em artigos, de seis periódicos da área de Ensino, com qualis A1, A2 e B1. O levantamento considerou o período de produções da última década, 2011 a 2019. Esses dados foram importantes para os direcionamentos das duas últimas etapas desta pesquisa. Além disso, servem como subsídios a outros pesquisadores, professores e estudantes que tem curiosidade sobre a proposta e buscam informações sobre as principais aplicações e abordagens já feitas.

Os dados dessa revisão sistemática realizada no ano de 2020, encontram-se no capítulo 4 dessa tese, na forma de um artigo, submetido à revista RIS, em setembro de 2021.

3.4 TERCEIRA ETAPA: ORIENTAÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL

Em 2019, essa pesquisa ganhou sua sequência através do acompanhamento de dois estudantes de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Pampa, Campus de Caçapava, RS. Os bolsistas do Programa Institucional Brasileiro de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), buscaram na escola de Ensino Médio de São Sepé, onde o professor pesquisador desse trabalho era o regente da disciplina de Química, uma supervisão, para junto aos coordenadores da universidade, desenvolverem e aprimorarem técnicas pedagógicas, no ambiente escolar, da Educação Básica. Apresentada a proposta aos acadêmicos, um deles optou pelo trabalho voltado à ABP. A partir dessa opção, o pesquisador organizou o trabalho na seguinte cronologia:

Quadro 2- Cronograma de trabalho

Período	Atividades	Carga Horária
Março	Orientação para leitura de textos, artigos e outras produções selecionadas, sobre ABP para a licencianda.	4 horas
Abril	Apresentação de um seminário, pela estudante de Ciências Exatas.	2 horas
Maio a Junho	Escolha da Temática e elaboração das atividade e material voltado à ABP.	16 horas
Julho	Desenvolvimento junto a uma turma de 3ª série, 4 encontros de 2h.	8 horas
Agosto	Organização e avaliação dos materiais	16 horas
Setembro	Relatório Final	8h

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A avaliação desse período foi estruturada na forma de um artigo que compõe o capítulo 7 dessa pesquisa.

3.5 QUARTA ETAPA: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE ABP NA ESCOLA

Em 2020, aconteceu a terceira etapa da pesquisa na, já mencionada, escola pública de Ensino Médio, na cidade de São Sepé, localizada na zona urbana do município, região central do estado do Rio Grande do Sul, que possui cerca de 25 mil habitantes.

O colégio atende, hoje, diariamente 470 estudantes, distribuídos nas três séries do ensino médio e também em um curso Pós-Médio voltado para o setor comercial. Desenvolvem atividades na escola 42 professores, todos eles com graduação na respectiva área de atuação e

sete funcionárias, a instituição oferece atividades em três turnos, manhã, tarde e noite.

Nesta pesquisa, o professor da rede estadual de ensino é o pesquisador e possui formação em Química Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Com esta pesquisa, buscou-se aprimorar e incorporar ao contexto escolar estratégias de ensino-aprendizagem diversificadas e novas dinâmicas buscando aproximar a Química ao cotidiano dos estudantes. De acordo com Oliveira (2014), o ponto de partida nas escolas é sempre a necessidade de cumprir um programa pré-determinado, que vai dando espaço a avaliações (testes, provas e trabalhos). De acordo com o autor, há uma necessidade de fazer uma conexão mais profunda e racional do perfil dos estudantes que se pretende formar ao longo de três anos de Ensino Médio, ou seja, que alunos realmente nós, professores de Química, queremos preparar para uma vida cidadã? Como fazer para tornar mais agradável a compreensão da Química enquanto ciência e assim tornar possível explicações de fenômenos cotidianos?

Nesse sentido, para essa atividade, o professor pesquisador, elaborou uma situação-problema, abrangendo diversos conteúdos de Química, adotando a Temática Coronavírus. A proposta foi desenvolvida com 285 estudantes, do 1º A 3º série.

Em 19 de março de 2020, frente à Pandemia do novo Coronavírus, a COVID-19, todas as atividades presenciais escolares foram suspensas. A fim de validar a ABP como estratégia de ensino, a produção, “Tudo Vai Ficar Bem!”, foi aplicada com as turmas de forma remota, por meio dos grupos de mensagens instantâneas. A orientação foi feita pelos grupos e também pelo suporte pedagógico dado uma vez na semana, via *meet*, totalizando duas semanas para os estudantes buscarem respostas aos questionamentos da atividade. No final, um questionário sondou a perspectiva dos jovens participantes na comparação entre a atividade adotando a ABP e as estratégias tradicionais, para comparar a receptividade e exequibilidade sem a presença física do professor e demais colegas do grupo na solução dos problemas contextualizados.

Quadro 3 - Tópicos de Química, abordados na temática coronavírus

Atividade Produzida	Tópicos abordados em cada problema sobre a temática		
	1º ANO	2º ANO	3º ANO
Tudo Vai Ficar Bem!	Solubilidade Átomos e moléculas Pressão de Vapor	Solubilidade Átomos e moléculas Pressão de Vapor Cálculos Químicos Estequiometria	Solubilidade Estrutura da Matéria Pressão de Vapor Cálculos Químicos Estequiometria Funções Orgânicas

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os dados obtidos nessa etapa da pesquisa, encontram-se estruturados no capítulo 8

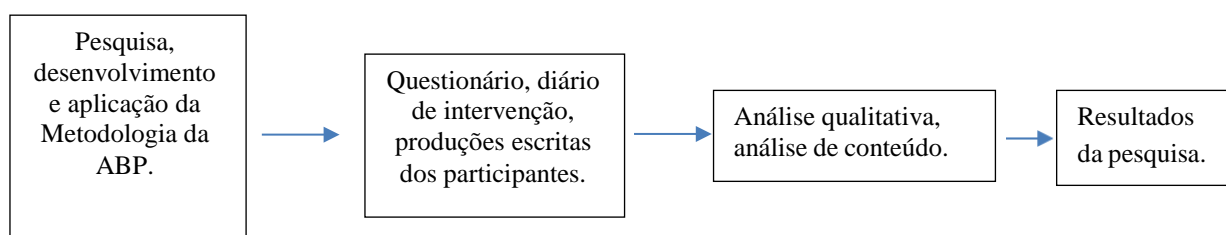
dessa tese.

3.6 PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Os dados desta pesquisa foram produzidos separadamente em cada aplicação da proposta pedagógica com os professores, acadêmicos e estudantes de diferentes níveis e modalidades, por meio de questionários disponibilizados de forma física ou digital, anotações, relatórios e exercícios produzidos/resolvidos, durante as intervenções. Segundo Marconi e Lakatos (2003), os questionários são essencialmente um instrumento de coleta de dados, constituídos por um ordenamento de perguntas que, em geral, são respondidas por escrito e sem a presença do pesquisador. É uma técnica bastante viável e pertinente para ser empregada quando se trata de problemas cujos objetivos de pesquisa correspondem a questões de cunho empírico, envolvendo opinião, percepção e posicionamento.

Durante o desenvolvimento e a aplicação da metodologia da ABP, foram utilizados questionários, diários de intervenção e produções escritas dos alunos, como técnicas de coleta de dados, para análise *posteriori*. Cabe destacar que os diários de cada intervenção pedagógica foram feitos pelos pesquisadores, durante a realização das aulas. Esta pesquisa foi realizada com um total de 295 sujeitos (professores, acadêmicos e estudantes da EB) e os resultados foram explorados de acordo com a análise de conteúdo (BARDIN, 2010) e análise qualitativa (Figura 4).

Figura 4 - Proposta pedagógica, técnicas de coleta de dados e técnicas de análise de dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A análise de conteúdo é caracterizada como sendo um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos) extremamente diversificados (BARDIN, 2010). A análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e recorrente do conteúdo manifesto da comunicação (BARDIN, 2010).

Nesse sentido, explica-se por meio das três etapas apontadas por Bardin, no trabalho

com a análise de conteúdo (Quadro 4) e o que se deve considerar nesta investigação.

Quadro 4 – Etapas básicas da análise do conteúdo

Pré-análise: A organização do material utilizado para a coleta dos dados, assim, como também, outros materiais que podem ajudar a entender melhor o fenômeno e fixar o que o autor define como *corpus* da investigação, que seria a especificação do campo no qual o pesquisador deve centrar a atenção.

Descrição analítica: Nesta etapa, o material reunido, que constitui o *corpus* da pesquisa, é aprofundado, sendo orientado em princípio pelas hipóteses e pelo referencial teórico, surgindo desta análise quadros de referências, buscando sínteses coincidentes e ideias divergentes.

Interpretação referencial: É a fase de análise, da reflexão, da intuição, com embasamento em materiais empíricos, estabelecem relações com a realidade, aprofundando as conexões das ideias, chegando, se possível, à proposta básica de transformações nos limites das estruturas específicas e gerais.

Fonte: Triviños (1987, p. 161).

Na perspectiva de Bardin (2010), faz-se necessário conhecer por qual razão se analisa e se explicita, com o intuito de saber como analisar. Tratar o material é codificá-lo e isso corresponde a uma transformação dos dados brutos do texto, por intermédio de recortes, agregações, enumerações que permitem atingir uma representação de conteúdo ou de sua expressão. De acordo com essa autora, a organização da codificação compreende três escolhas: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias).

A análise dos dados de cada artigo está descrita em cada um respectivamente. Baseando-nos em Bardin (2010) e Triviños (1987), referentes à técnica de análise de dados da análise de conteúdo, e considerando-se o que o presente texto defende, ou seja, conhecer por qual razão estamos analisando, com o intuito de saber como analisar, organizaram-se os materiais empregados na coleta de dados (diários, questionários e produções escritas dos sujeitos), reuniu-se esse material, constituindo o *corpus* da pesquisa, aqui apresentada.

Por fim, interpretaram-se os dados, refletiu-se, e buscou-se relações com a realidade, associações entre as pesquisas, similaridades e divergência de ideias.

3.7 CONTEXTO DA PESQUISA

A seguir serão descritas as quatro etapas da pesquisa que envolveram:

- **ETAPA 1** - A investigação prévia, em um primeiro momento, foi realizada com os oito participantes (professores e acadêmicos de cursos de Ciências da Natureza), em um mini curso, na UNIVATES, Lajeado (RS), em 2019, durante o 39º EDEQ. Os dados dessa etapa foram organizados em dois artigos que compõem os capítulos 5 e 6,

respectivamente, desta tese.

- ETAPA 2 - Avaliação Bibliográfica Sistemática sobre ABP. Os dados dessa etapa foram organizados em um artigo que compõe o capítulo 4 desta tese.
- ETAPA 3 - Em outra etapa, orientou-se uma estudante de Ciências Exatas do PIBID UNIPAMPA, durante um semestre de 2019, em uma escola de Ensino Médio de São Sepé, envolvendo uma turma de 3º série, com 22 estudantes, com idades entre 16 e 18 anos. Os dados dessa etapa foram organizados em um artigo que compõe o capítulo 7 desta tese.
- ETAPA 4 - A quarta etapa desta pesquisa aconteceu com 285 estudantes do 1º a 3º série, da mesma escola da etapa anterior, desta vez pelo professor pesquisador e seus dados são apresentados no capítulo 8 desta tese.

CAPÍTULO 4 – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES NACIONAIS

“Learnhabilit”
O AUTOR

4. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES NACIONAIS⁴

Fernando Vasconcelos de Oliveira
José Francisco Zavaglia Marques
Maurícus Selvero Pazinato
Maria Rosa Chitolina

Resumo

Este estudo apresenta resultados de uma revisão da sistemática da literatura acerca da implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de Ciências em produções apresentadas entre 2011 e 2019 nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e em seis periódicos brasileiros da área de Ensino. Os resultados respondem às seguintes questões de pesquisa: Quais são os públicos-alvo das produções, por meio da ABP? Quais são as propostas que tem sido realizadas com o uso de ABP? Quais são os conteúdos curriculares abordados, por meio da ABP, no Ensino de Ciências? Quais são as principais referências adotadas nos trabalhos sobre concepções da ABP. Por meio de busca utilizando as palavras-chave “Aprendizagem Baseada em Problemas, ABP, PBL” foram localizados 12 trabalhos e 14 artigos. E, após a leitura na íntegra de cada publicação, foram estabelecidas algumas categorias, adotando a metodologia da análise de conteúdo. Embora haja um aumento das produções adotando a ABP como estratégia metodológica nos últimos anos, ainda é pequena a quantidade de produções, o que apresenta oportunidades de aprofundamento e produção de outros materiais e atividades que possibilitem contribuições futuras, principalmente no Ensino de Química. A partir dessa revisão bibliográfica sistemática, buscou-se reunir as informações acerca da metodologia para dinamizar a pesquisa e a utilização da ABP, por estudantes e professores.

Palavras-chave: ENPEC. ABP. Revisão de publicações.

Abstract:

This study presents results of a systematic literature review on the implementation of Problem-Based Learning (PBL) in science education, in productions in the editions of the Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) and in six Brazilian journals in the field of Education between the years of 2011 and 2019. The results answer the following research questions: What are the target audiences for the productions, through PBL? What are the proposals that have been carried out using PBL? What curricular contents are covered, through PBL, in Science Teaching? What are the main references adopted in the works on PBL conceptions? Through a search using the keywords “Aprendizagem Baseada em Problemas, ABP, PBL” 12 works and 14 articles were found. Although there has been an increase in productions adopting PBL as a methodological strategy in recent years, the number of productions is still small, which presents opportunities for further development and production of other materials and activities that enable future contributions, especially in Chemistry Teaching. From this systematic literature review, we sought to gather information about the methodology to streamline the research and use of PBL by students and teachers.

Keywords: ENPEC; PBL; Bibliographic review.

⁴OLIVEIRA, F. V. de; MARQUES, J. F. Z.; PAZINATO, M. S.; CHITOLINA, M. R. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Ensino de Ciências: Um Panorama das Publicações Nacionais, submetido à revista *Revista Insignare Scientia*, ISSN 2595-4520.

Resumen:

Este estudio presenta resultados de una revisión de la sistemática de la literatura acerca de la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de ciencias en producciones entre 2011 y 2019 en las ediciones del Encuentro Nacional de Investigación en Educación en Ciencias (ENPEC) y en seis periódicos brasileños del área de Enseñanza. Los resultados responden a las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son los públicos objetivo de las producciones, por medio de ABP? ¿Cuáles son las propuestas que se han realizado con el uso de ABP? ¿Cuáles son los contenidos curriculares abordados, por medio de la ABP, en la Enseñanza de Ciencias? ¿Cuáles son las principales referencias adoptadas en los trabajos sobre concepciones de ABP? Por medio de búsqueda utilizando las palabras clave "Aprendizaje Basado en Problemas, ABP, PBL" fueron localizados 12 trabajos y 14 artículos. Y, después de la lectura íntegra de cada publicación, se establecieron algunas categorías, adoptando la metodología del análisis de contenido. Aunque haya un aumento de las producciones adoptando la ABP como estrategia metodológica en los últimos años, aún es pequeña la cantidad de producciones, lo que presenta oportunidades de profundización y producción de otros materiales y actividades que posibiliten contribuciones futuras, principalmente en la Enseñanza de Química. A partir de esa revisión bibliográfica sistemática, se buscó reunir las informaciones acerca de la metodología para dinamizar la investigación y la utilización de la ABP, por estudiantes y profesores.

Palabras-clave: ENPEC; ABP; Revisión de publicaciones

Introdução

Para Mori e Cunha (2020), o Ensino de Ciências, por meio da utilização de “problemas”, é uma das formas possíveis para promover atividades no contexto escolar, pois a atividade baseada em problemas pode ser considerada como recurso importante no desenvolvimento de práticas educativas investigativas na área.

Atividades investigativas, alternativas ao método tradicional, meramente expositivo, vêm sendo defendidas ao longo dos últimos anos por alguns autores como Borges (2002), Azevedo (2009), Carvalho (2009), Munford e Lima (2007), Sá (2009), Sá et al. (2011), entre outros. De acordo com Sá (2007), esse tipo de atividade auxilia no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões pelos estudantes. Nesse sentido, para atingir esse objetivo, Azevedo (2004) propõe que a metodologia deve fazer sentido para os estudantes, a fim de que esses não sejam desestimulados na busca em solucionar o problema planejado.

No contexto atual do Ensino de Ciências, existem inúmeras estratégias que podem ser incorporadas pelo professor, no âmbito escolar, para difundir os conceitos científicos de maneira satisfatória. Para Mezzari (2011), uma estratégia metodológica rica em possibilidades, que pode ser utilizada para atender às necessidades em sala de aula, é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Por meio dela, os estudantes são envolvidos em um processo de construção do conhecimento ao enfrentar a busca pelas soluções de problemas, reais ou fictícios, o que estimula a elaboração de hipóteses, pesquisas, discussões e aprendizado

(RIBEIRO, 2005).

Nessa perspectiva, foi realizado um estudo por meio de uma revisão bibliográfica sistemática acerca da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). De acordo com Botelho, Cunha e Macedo (2011), esse tipo de revisão é utilizada como forma de obter, a partir de outras pesquisas e publicações, informações que possam contribuir com a dinâmica de desenvolvimento da ABP, como metodologia ativa, no Ensino de Ciências.

A revisão sistemática ainda pode ser compreendida como “a aplicação de estratégias científicas que permitem limitar o viés de seleção de artigos, avaliá-los com espírito crítico e sintetizar todos os estudos relevantes em um tópico específico” (PERISSÉ; GOMES; NOGUEIRA, 2001). Nesse sentido, a busca por produções em eventos e periódicos de Ensino de Ciências, por meio da sistematização dos estudos mapeados relacionados à ABP, pode auxiliar pesquisadores da área na compreensão do conhecimento produzido a partir de investigações sobre essa metodologia ativa.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi identificar as principais tendências de abordagem sobre a ABP em pesquisas no Ensino de Ciências. Para isso, foi realizado um levantamento nos trabalhos publicados nas Atas das últimas cinco edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) e nos artigos de seis periódicos nacionais da área, obtendo-se dados em trabalhos e periódicos durante o período de 2011 a 2019.

Aprendizagem Baseada em Problemas

A aprendizagem não é um processo de recepção passiva, nem acúmulo de informações, mas processo de construção de conhecimento. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), conhecida também como *Problem Based Learning* (PBL), estrutura-se em concepções educacionais e em resultados de pesquisas em ciência cognitiva (RIBEIRO, 2008). Os primeiros registros dos estudos e aplicações dessa proposta metodológica vieram da Universidade de Harvard, no século XIX. A primeira instituição de ensino a implantar a ABP foi a Universidade de McMaster, localizada na cidade de Hamilton, no Canadá. Essa metodologia de ensino foi aplicada na Faculdade de Ciências Médicas, no final da década de 60, com o intuito de superar a defasagem entre os anos iniciais do curso, caracterizados por uma formação predominantemente teórica, e o início da prática médica de seus acadêmicos, de acordo com a proposição de Hung, W., Jonassen, DH, & Liu, R. (2008).

No Brasil, as primeiras Instituições de Ensino Superior a implantar o método ABP em seus currículos foram a Faculdade de Medicina de Marília, em 1997 (KOMATSU, 2003) e o

curso de Medicina da Universidade Estadual de Londrina (UEL), em 1998. Posteriormente, em 2005, a Escola de Artes, Ciências e Humanidades - EACH, conhecida como USP Leste, com o objetivo de desenvolver em seus estudantes uma forte formação acadêmica, científica e profissional, implantou em seu currículo a metodologia da ABP (ARAÚJO; SASTRE, 2009). Na Bahia, seis instituições adotaram, de forma parcial ou integral, nos cursos de Medicina, a ABP, entre elas a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), a Universidade Federal da Bahia (UFBA), a Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e a Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). A UESC foi a precursora baiana na implantação desse tipo de atividade, contando, inicialmente, com o suporte e supervisão da Universidade Estadual de Londrina (UEL) (TENÓRIO e SILVA, 2010).

No processo desencadeado pela ABP, o ponto central é a autonomia do estudante estimulado na busca do conhecimento por meio da aprendizagem, o que engloba, como principal característica, a relação de conteúdos disciplinares estruturados sempre no contexto de um problema orientado para discussão em grupo.

Munhoz (2015) divide a ABP em três estágios, os quais buscam oferecer a formação de pessoas com habilidades de: 1) desenvolver soluções claras baseadas em argumentos e em informações para a solução do problema; 2) capacitar pessoas para acessar e avaliar dados de diferentes fontes; 3) criar aptidão para definir claramente como será realizada a solução de um problema. O Primeiro estágio caracteriza-se pela compreensão e pela definição do problema por parte do estudante. Os estudantes deparam-se com um problema da vida real ou criado para desenvolver uma parte do conteúdo do currículo, sendo-lhes então solicitado que respondam a algumas questões, como: “O que eu já sei sobre o problema ou pergunta colocada?” e “O que eu preciso saber para resolver efetivamente esse problema?” (MUNHOZ, 2015, p. 127). No segundo estágio, os estudantes coletam, armazenam, analisam e escolhem informações que, possivelmente, vão utilizar para solucionar o problema. E, no terceiro estágio, os estudantes constroem a solução para o problema. É nessa etapa que ocorre a síntese e a avaliação do processo.

O conhecimento da proposta da ABP e o levantamento do que tem sido pesquisado sobre essa metodologia na área do Ensino de Ciências se tornam necessários para inserir novas práticas no contexto escolar, priorizando a autonomia dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, é necessário analisar, de forma organizada e cuidadosa, os trabalhos voltados às concepções da ABP. Tal necessidade nos levou a procurar uma metodologia capaz de fazer um levantamento, de forma estratégica e sistematizada, acerca dos

trabalhos publicados na área, a fim de encontrar possíveis respostas que pudessem nortear a elaboração de um instrumento de pesquisa relevante e significativo para as futuras buscas sobre a ABP no Ensino de Ciências no Brasil. Assim, a presente revisão bibliográfica sistemática buscou quantificar e apresentar análises exploratórias sobre o contexto atual das pesquisas relacionadas à ABP, a fim de nortear em que contextos esforços de pesquisa ainda podem ser necessários para que o estudante passe a assumir uma postura ativa (BERBEL, 2011; SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014), exercitando uma atitude crítica e construtiva, favorecendo, dessa forma, o Ensino de Ciências.

Metodologia

O presente estudo constitui um trabalho de revisão bibliográfica sistemática, de caráter exploratório e analítico. Segundo Gil (1999, p. 43), “[...] as pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, do tipo aproximativa, acerca de determinado fato”. Consiste em realizar um levantamento de livros, artigos científicos, seleção, fichamento e arquivamento de informações para o conhecimento do que já foi estudado sobre determinado assunto (KÖCHE 2011). Esse levantamento da área, permite realizar identificação das teorias produzidas e assim analisar e avaliar para compreender ou explicar o problema investigado.

Delimitou-se a busca por trabalhos que utilizem a proposta da ABP, especificamente no Ensino de Ciências, nos últimos cinco eventos ENPEC (2011 a 2019) e nos artigos publicados em periódicos selecionados na última década (2011 a 2020). O procedimento para a busca das produções foi por meio das palavras “Aprendizagem Baseada em Problemas”; “ABP”; “Problem-Based Learning” e “PBL” nos sítios de pesquisa da ABRAPEC e das revistas investigadas, observando-se para não selecionar “aprendizagem baseada em projetos” que alguns autores também chamam de ABP.

Na etapa de seleção, as publicações que continham pelo menos uma dessas palavras presente em algum dos três itens: título, resumo ou palavras-chave foram selecionadas. Na etapa posterior, os textos foram lidos na íntegra, excluindo aqueles que não estavam em Língua Portuguesa e que não versam sobre o tema (ABP) especificamente.

A leitura dos artigos e trabalhos foi realizada após a seleção dos arquivos com intenção de comparar, identificar e responder as questões de investigação deste estudo com o fichamento dos seguintes temas: objetivos do estudo, público-alvo da implementação, conteúdo curricular abordado e as referências citadas para definição e caracterização da ABP.

A partir disso, buscou-se evidenciar as produções acadêmicas e o que tem sido debatido por pesquisadores, educadores e professores a respeito da ABP, na tentativa de compreendê-la e caracterizá-la. Para tanto, a revisão apresentada neste trabalho foi orientada pelas seguintes questões:

- 1- Quais são os públicos-alvo das produções, por meio da ABP?
- 2- Quais são as propostas que têm sido realizadas com o uso de ABP?
- 3- Quais são os conteúdos curriculares abordados, por meio da ABP, no Ensino de Ciências?
- 4- Quais são as principais referências adotadas nos trabalhos sobre concepções da ABP?

Dessa maneira, o levantamento de dados desta pesquisa se constituiu através de dois aportes de produções:

1) ENPEC: Trabalhos publicados nas últimas cinco edições do evento, o que corresponde ao período de 2011 a 2019. Todas as atas do evento, que correspondem à publicação dos trabalhos apresentados, foram consultadas e encontram-se disponíveis no próprio site do ABRAPEC. De acordo com os dados disponibilizados no próprio site da associação, a primeira edição do ENPEC foi em 1997, e se constituiu em um espaço para a reflexão sobre as atividades de pesquisa na área, para apresentação e discussão de trabalhos de pesquisa sobre temas de interesse da comunidade e para integrar pesquisadores das áreas de Ensino de Física, Química, Biologia, Geociências, Ambiente, Saúde e áreas afins, com a participação de educadores, alunos de graduação e pós-graduação.

2) Revistas da área de Ensino de Ciências: revistas nacionais com Qualis A1, A2 e B1 referente ao quadriênio 2013-2016 da área de Ensino, sendo até o momento a classificação vigente. Dentre as possibilidades, as revistas que fazem parte desta pesquisa são: Revista Ciência & Educação, Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA), ARETÉ - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Revista Investigação em Ensino de Ciências e Revista Química Nova na Escola.

Dessa forma, por meio da pesquisa das palavras-chave encontramos, inicialmente, 227 trabalhos no ENPEC e 72 artigos, nas revistas. Após a leitura e seleção inicial, os textos foram lidos na íntegra, selecionando-se 12 trabalhos completos no evento e 14 artigos nas revistas da área relacionados à ABP.

Os textos consultados foram tabulados em ENPEC/periódicos, título, autor(es), ano e código como pode ser observado no quadro 5. Após a leitura dessas produções, foram realizados fichamento dos dados presentes para análise. Aqui, para maior nitidez no entendimento dos dados, foram designados códigos para os trabalhos completos do ENPEC composto pela letra “E” e os artigos pela composta pela letra “T” seguidas pelos números de identificação da

pesquisa.

Quadro 5 - Relação dos periódicos (T) e trabalhos completos do ENPEC (E) selecionados

ENPEC/Periódicos	Título	Autor(es)	Ano	Código
ENPEC	Analogias na Aprendizagem Baseada em Problemas: analisando o discurso docente/discente em um Curso de Férias.	ARAÚJO, R. S.; MALHEIRO, J. M. S.	2013	E1
ENPEC	Debatendo a eficiência da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas. Uma proposta de solução; a transição de metodologias.	SOUZA, N. P. C.; VALENTE, J. A. S.	2013	E2
ENPEC	Concepções de professores de Biologia, Física e Química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP).	MORENO JÚNIOR, M. A.; REIS, M. J. dos; CALEFI, P. S.	2013	E3
ENPEC	Alfabetização Científica no Ensino Fundamental a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas.	OTTZ, Patrícia Regina Carvalho; AMADO, M. V.; PINTO, A. H.	2015	E4
ENPEC	Uma Investigação sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas nas Ciências da Natureza: percepções de um grupo de estudantes do Ensino Médio.	LIMA, D. B.; VALENTIM, L. M.	2015	E5
ENPEC	A resolução de problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de Química na Educação Básica.	PICCOLI, F.; SALGADO, T. D. M.; LOPES, C. V. M.; AGUIAR, L. S.	2015	E6
ENPEC	As representações sociais de professores de Ciências sobre a aprendizagem baseada em problemas num curso de férias em Belém (PA).	LAMEIRA, A. P. G.; COSTA, S. H. F.; BARATA, R.C.; SILVA, P. V. da.	2015	E7
ENPEC	Concepções de Aprendizagem Baseada em Problemas manifestadas por professores de Ciências participantes de um Curso de Férias.	WANZELER, D. R.; TAVARES, E. C.; MALHEIRO, J. M. S.	2015	E8
ENPEC	Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Fundamental II: reflexões sob uma perspectiva geocientífica.	FINCO-MAIDAME, G.; MESQUITA, M. J. M.	2017	E9
ENPEC	O uso da metodologia ABP no Ensino Médio, como aperfeiçoamento e colaboração para melhor aprendizagem.	SANTOS, M. L. C.; BOTTECHIA, J. A. A.	2017	E10

ENPEC	Entendendo a dureza e qualidade da água através da aprendizagem baseada em problemas.	FREITAS, A. C.; ROSSATO, J.M.; ROCHA, J. B. T.	2017	E11
ENPEC	Análise de um Problema Proposto à Licenciandos em Química Sob a Perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas	SILVA, I. M.; LINS, W.C.B.; LEÃO, M.B.C.	2019	E12
Ciência & Educação	Manifestação de habilidades cognitivas em um curso de férias: a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem baseada em Problemas	COELHO, A. E. de F.; MALHEIRO, J. M. da S.	2019	T1
Ciência & Educação	Proposta para Implementar Avaliação Formativa no Ensino Médio	SILVA, F. C.; CARVALHO, A. C. S. A.; LIGABO, M.; RODRIGUES JUNIOR, D.; RODRIGUES, R. C. L. B.	2020	T2
Ciência & Educação	O recurso à modelação no ensino das Ciências: um estudo com modelos geológicos	FERREIRA, C. ALENCOÃO, A.; VASCONCELOS, C.	2015	T3
Ciência & Educação	Questionamento em manuais escolares: um estudo no âmbito das Ciências Naturais	TORRES, J.; ALEMEIDA, A.; VASCONCELOS, C.	2015	T4
Investigação em Ensino de Ciências	O impacto da interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a Argumentação na construção do conhecimento científico	SILVA, A. C. da; CHIARO, S. de	2018	T5
Investigação em Ensino de Ciências	Habilidades cognitivas em processos formativos de professores da Educação Básica na aprendizagem baseada em problemas	COELHO, A. E. de F.; MALHEIRO, J. M. da S.	2019	T6
Investigação em Ensino de Ciências	Questionar, investigar e resolver problemas: reconstruindo cenários geológicos	VASCONCELOS, C.; AMADOR, M. F.; SOARES, R. B.; PINTO, T. F.	2012	T7
Revista de Ensino de Ciências e Matemática	Aprendizagem baseada em problemas (ABP) aplicada ao ensino de estatística inferencial não paramétrica no Ensino Superior	FREI, F.	2020	T8
Revista de Ensino de Ciências e Matemática	Possibilidade de aprendizagem ativa no Ensino Técnico em Mecatrônica com a utilização da Plataforma Arduino	FILHO, G. F. de A.; AMARAL, L. H.; LOPES, J. C.; AQUINO, M. L. de; GERMANO, M. S.	2019	T9
Revista de Ensino de Ciências e Matemática	Problem-based learning, educação estatística e educação a distância:	SILVA, J. F.; SCHIMIGUEL, J.	2016	T10

	um estudo teórico sobre possíveis convergências no ensino superior			
Química Nova na Escola	Favorecendo a Discussão de Alguns Aspectos de Natureza da Ciências no Ensino Médio	ANJOS, M. M. O. dos; JUSTI, R.	2015	T11
Química Nova na Escola	Aprendizagem Baseada em Casos Investigativos e a Formação de professores: O potencial de uma aula prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar	PIERINI; M. F.; ROCHA, N. C. FILHO, M. V. S.; CASTRO, H. C.; LOPES, R. M.	2015	T12
Química Nova na Escola	Problematização: possibilidades para o Ensino de Química	MORI, L.; CUNHA, M. B. da	2020	T13
Química Nova na Escola	O diagrama Heurístico em atividades experimentais baseadas em problemas no Ensino Superior de Química	PAZ, C. C.; MAGALHÃES, J. L.; FERREIRA, L. N. A.	2020	T14

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Resultados e Discussões

Para um melhor entendimento, optou-se por apresentar a pesquisa através dos dados obtidos, primeiramente, no ENPEC e, posteriormente, nos artigos publicados na área de Ensino de Ciências e, por fim, a quarta questão investigada foi realizada com análise de ambos os textos selecionados.

Dados dos ENPECs

Foram selecionados 12 trabalhos sobre a ABP nas edições VIII a XII do ENPEC, sendo que, em 2011, durante a oitava edição do ENPEC, nenhum trabalho foi relacionado à proposta. Já, no ano de 2013, foram apresentadas três produções; cinco em 2015; três, em 2017, e uma em, 2019. Destaca-se o maior número de trabalhos relacionados à ABP durante o X ENPEC (2015) e, apesar de ter havido uma redução de trabalhos nos ENPECs seguintes, XI e XII, ainda assim esses últimos cinco eventos tiveram mais produções se comparadas às outras sete edições anteriores, que somaram apenas quatro contribuições por meio da ABP (uma, em 2003; duas, em 2005, e uma, em 2009).

A Tabela 1 apresenta o número de trabalhos destinados para cada nível de ensino. Essa avaliação pretende responder ao primeiro questionamento: “Quais são os públicos-alvo das produções por meio da ABP?”

Tabela 1 - Número de Trabalhos por nível de formação no ENPEC (Período 2011-2019)

Categoria	Subcategorias	Códigos	Número de trabalhos
	Ensino Fundamental	E4 e E9	2
	Ensino Médio/Integrado	E5, E6 e E10	3
	Formação inicial	E2, E11 e E12	3
	Formação continuada	E3, E7 e E8	3
	Outros	E1	1
Total de Trabalhos completos			12

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Os dados do ENPEC na Tabela 1, demonstram um maior número de trabalhos publicados versam sobre a abordagem baseada em problemas no Ensino Superior.

As atividades de formação inicial e continuada podem proporcionar vivências e reflexões sobre a sua importância, planejamento e implementação da Abordagem Baseada em Problemas. A formação dos professores deve ser um processo contínuo, reflexivo sobre sua própria prática levando em consideração a realidade escolar à qual o sujeito em formação está inserido (SCHÖN, 2000).

Com base na segunda questão norteadora: “Quais são as propostas que têm sido realizadas com o uso de ABP?”. Encontraram-se duas produções destinadas a estudantes de Ensino Fundamental, totalizando 16,66%. Ressalta-se que Ottz et al. (2015) elaboraram e discutiram duas propostas investigativas: “Da mandioca à farinha” e “O mistério do amido”. Os autores relataram, ao longo do texto, os detalhes de como ocorreu esta intervenção pedagógica. Já Finco Maidame e Mesquita (2017) apresentaram um vídeo motivacional, escolheram temas, formaram grupos e atribuíram funções (líder, orador, redator e demais membros) em sala, investigaram em diversas referências, elaboraram fichas de registros e um relatório final, que foi socializado com o coletivo e, posteriormente, houve avaliações do desenvolvimento da metodologia ABP.

Dos trabalhos produzidos com a ABP, 25% referem-se a estudantes de Ensino Médio/Integrado. Lima e Valentin (2015) realizaram 10 atividades com a metodologia ABP. Os participantes da pesquisa responderam a um questionário com sete perguntas sobre as aulas. Piccoli et al. (2015) realizaram atividades em duas etapas: na primeira, envolveram conceitos de interações intermoleculares com temas do cotidiano; na segunda, as propriedades dos elementos trabalhadas a partir de um vídeo. Santos e Bottechia (2017) planejaram, previamente,

o conteúdo do problema, subdivisão da turma em quatro grupos, escolheram seus respectivos coordenadores e secretários, ações tutoriais que ocorriam ao mesmo tempo, socialização e avaliação da atividade. Nesse sentido, as autoras acreditam que a ABP possibilita a construção do conhecimento por meio do protagonismo do estudante que, ao aprender, estimulado pelo interesse em buscar soluções, desenvolve habilidades e competências na construção de conceitos científicos.

Lameira et al. (2015) e Araújo e Malheiro (2013) corroboram com ideias em torno do papel do professor. Os autores consideraram positivo o impacto da ABP, pois, através delas os professores podem viabilizar o processo educativo e facilitar a compreensão das Ciências Naturais.

Além disso, propõem que a ação de mediação que deve ser compreendida e praticada pelo professor, deve apresentar os objetivos da atividade por meio da ABP, organizar e orientar os grupos e se colocar à disposição para discutir o tema com seu grupo.

Os resultados dessa análise demonstram que a subcategoria Formação inicial corresponde como predominante, representando 25% dos trabalhos com ABP. Souza e Valente (2013) buscaram identificar conceitos sobre a mudança química e água, assim houve a elaboração de uma sequência de atividades para a construção das ideias alternativas a partir de conceitos científicos e, por fim, avaliaram os objetivos, identificaram e analisaram os argumentos propostos pelos estudantes. Freitas et al. (2017) propuseram uma situação-problema acerca de como determinar os parâmetros de qualidade da água. Realizaram uma atividade experimental, seguida de questionário. Silva et al. (2019) analisaram se o problema proposto na implementação da ABP em uma disciplina de tecnologia da informação e da comunicação no ensino de Química fez com que os licenciandos em Química se percebessem em situações profissionais reais.

O percentual de Formação Continuada representa 25% dos trabalhos com a metodologia, Wanzeler et al. (2015) apresentam a proposta de estudo e discussão em grupo acerca do tema, desenvolvimento da ABP, e propõem um questionário sobre como elaborar a situação-problema. Lameira et al. (2015) estabelecem que seu trabalho aconteceu a partir de um questionário semiestruturado com nove professores voluntários participantes do curso de férias; também foi gravado áudio das lembranças passadas dos participantes. Moreno Júnior et al. (2013) desenvolveram a sua pesquisa com 11 professores, sendo 06 de Biologia, 02 de Física e 03 de Química, que, de início, tiveram o primeiro contato com a ABP, depois discutiram os fundamentos teóricos, ao final, coleta dos dados e entrevista semiestruturada.

Outros trabalhos com a ABP representam 8,33% das produções. Araújo e Malheiro

(2013) contam que inicialmente apresentaram os objetivos do evento, ou seja: explicaram que a proposta era trabalhar com a metodologia ABP. Também apresentaram sua equipe de monitores ao público participante e dividiram-nos em grupos onde cada monitor discutiu o tema com seu grupo, ao final da interação discursiva inicial, os participantes deveriam formular uma pergunta que foi definida como o problema a ser resolvido pela equipe. Foram duas semanas de curso de férias, sendo a primeira trabalhada com cinco estudantes do Ensino Fundamental e Médio; e a segunda semana, com cinco professores do Ensino Médio, Fundamental I e graduandos de licenciatura.

Entre as propostas observadas nos trabalhos, como resposta à segunda questão dessa revisão: Quais são as propostas que têm sido realizadas com o uso de ABP? observou-se que 28,6% delas encontravam-se voltadas à formação inicial, introduzindo a ABP a acadêmicos de Licenciaturas em Ciências Naturais. Já para 71,4% dos trabalhos avaliados, a metodologia foi proposta junto a estudantes do Ensino Médio, Fundamental e professores desses níveis.

Ainda no que se refere a publicações no evento, responde-se o terceiro questionamento: “Quais conteúdos curriculares abordados por meio da ABP no Ensino de Ciências?”.

Na análise desses 12 trabalhos, buscando verificar o direcionamento dos conteúdos curriculares de Ciências através da ABP, com o propósito de favorecer o Ensino dessas disciplinas, foram selecionadas oito produções. O Quadro 6 apresenta os trabalhos, ano de publicação e direcionamentos aos conteúdos do currículo de Química e Biologia.

Quadro 6 - Conteúdos identificados nos trabalhos do ENPEC

ESTUDOS RELACIONADOS AO ENSINO DE QUÍMICA	CÓDIGOS	CONTEÚDOS ABORDADOS
Silva et al. (2019)	E12	TI no ensino de Química
Freitas et al. (2017)	E11	Dureza, pH, composição química da água
Santos e Bottechia (2017)	E10	Ácidos e Bases
Lima e Valentin (2015)	E5	Estratégias para aulas de Química e de Biologia
Ottz et al. (2015)	E4	Processamento de alimentos e propriedades das moléculas de amido
Piccoli et al. (2015)	E6	Interações intermoleculares e propriedades dos elementos
Moreno Júnior et al. (2013)	E3	Substâncias químicas, Indústria curtumeira
Souza e Valente (2013)	E2	Contaminação da água, sua classificação, propriedades e tratamentos químicos e físicos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Resultado da avaliação dos periódicos selecionados

Nos periódicos, obteve-se 14 trabalhos selecionados para análise, contendo dois a mais do que ENPEC. Ao avaliar os períodos, observa-se que as divulgações sobre esse tema

iniciaram em 2012, dentro das revistas abordadas nesta revisão. No entanto, os 12 meses do ano de 2015 e os seis primeiros meses do ano 2020 foram os períodos que apresentaram mais publicações com quatro artigos em cada ano, seguido por 2019 com três publicações e apenas um trabalho nos anos de 2012, 2016 e 2018. Não foram identificados trabalhos sobre o assunto nos períodos de 2011, 2013, 2014, 2017.

Na sequência representamos a categoria público-alvo a qual foi identificada na leitura dos periódicos e demonstrado na tabela 2. Os dados incluem tanto os trabalhos que apresentam as características de aplicação e as propostas implementadas da ABP nos Ensinos Fundamental e Médio, Formação Inicial e Continuada formando as subcategorias geradas a partir do questionamento: “Quais os públicos-alvo das produções por meio da ABP?”

Tabela 2 - Públicos-alvo dos artigos que abordam ABP (Período 2011-jul 2020)

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	CÓDIGOS	NÚMERO DE ARTIGOS
Público-alvo	Ensino Fundamental	T4 e T7	2
	Ensino Médio/Integral	T2, T3, T9 e T11	4
	Formação inicial	T5, T8, T10 e T14	4
	Formação continuada	T1, T6 e T12	3
	Outros	T13	1

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Entre os 14 artigos, avaliados somente um deles não foi possível identificar o público-alvo T13, pois se trata de um artigo de revisão bibliográfica que apresenta possibilidades de utilizar a problematização no ensino de Química pode ser aplicado em todas as modalidades de ensino. Todos os tipos de ensino apresentam o uso da ABP e, do total de trabalhos selecionados, 11 deles estão relacionados à área da natureza e apenas uma das suas disciplinas e somente 3 artigos são referentes a outras disciplinas como o T9 da disciplina de projetos no Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Mecatrônica. O T8 da Estatística Inferencial Não Paramétrica na formação inicial do curso de Engenharia Biotecnológica e também o T10 para a formação inicial com a proposta de aplicação em qualquer curso que tenha a disciplina Educação Estatística.

Quanto ao segundo questionamento: “Quais são as propostas que têm sido realizadas com o uso de ABP?”.

Os trabalhos T4 e T7 do Ensino Fundamental, 14,28% das publicações, representado com o menor percentual de trabalhos publicados nesse nível de ensino e a sua origem são de Portugal. E a proposta do T4 procura analisar os manuais mais adotados nos três anos do 3º ciclo do Ensino Básico (do 7º ao 9º ano de escolaridade), de acordo com a função e localização das questões, assim como o nível cognitivo das mesmas e aferindo se está adequado para a

Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP) e também as Orientações Curriculares.

O estudo do T7 investigou e promoveu a reflexão dos benefícios na aprendizagem com a abordagem ABRP e os inúmeros ganhos cognitivos dos estudantes dentro do Ensino de Ciências.

O Ensino Médio/integrado com 28,6%, juntamente com a formação inicial, apresentam mais trabalhos com o uso de ABP

O estudo T2 avalia a implementação da avaliação formativa com a prática metológica da ABP e as dimensões culturais de Hofstede com os estudantes de Biologia do 2º ano do Ensino Médio. No T3, com o viés de investigar ABRP utilizando a modelação como estratégia didática potencializa para aprendizagem significativa nas disciplinas de Biologia e Geologia dos estudantes do 11º ano (entre 15-17anos) em Portugal. No Ensino Médio integrado do curso técnico em Mecatrônica da Escola e Faculdade Fortec/Fatec com código T9 tem, como objetivo, aplicar um questionário aos estudantes para avaliar a percepção do uso ABP e o design thinking (DT) na disciplina de projetos, e por último, o T11 busca propor atividades para o Ensino Médio com o uso de ABP, por meio de um júri simulado aos estudantes para julgarem a ação de uma indústria farmacêutica responsável pelo teste de um novo medicamento na cidade de Nairóbi, no Quênia.

Na formação inicial, 28,6%, com 4 publicações, o estudo T5, tem como objetivo, compreender o impacto que a interface entre ABP e a argumentação desempenha para a promoção do conhecimento científico com 10 estudantes da Universidade Pública, composto por 8 membros de diferentes cursos e períodos acadêmicos da Química, Física e Biologia e 2 mestrandas (tutoras) do Programa de Pós-graduação da mesma Instituição.

Os trabalhos T8 e T10 não foram aplicados na área de Ciências da Natureza, sendo o T8, no curso de Engenharia Biotecnológica, usa a ABP como elemento para potencializar o ensino e aprendizagem de estatística inferencial não paramétrica e o T10 descreve as possíveis convergências entre os princípios do PBL, da educação estatística e da educação a distância, utilizando o modelo de comunidade de inquirição (COI). Já o trabalho T14 por se tratar de um trabalho aplicado com estudantes de química será abordado com mais detalhes na avaliação dos trabalhos focados no Ensino de Química, na sequência deste estudo.

Na formação continuada (21,42%), foram selecionados 3 estudos. O artigo T12 tem, como proposta, um curso de atualização de Metodologias Ativas de Ensino e Interdisciplinaridade, no qual participaram 14 professores voluntários que trabalham com o

ensino de Ciência no Ensino Médio, no estado do Rio de Janeiro. Ele apresenta as concepções dos professores sobre o potencial de uma prática de volumetria, empregada para determinar a acidez de refrigerante, inserida na aplicação da ABP para promover o ensino interdisciplinar na área de Química e o potencial dessa estratégia para integrar outras áreas.

Os trabalhos T1 e T6 são produzidos pelos mesmos autores que buscam analisar os níveis de habilidades cognitivas desenvolvidas pelos professores ao resolverem um problema durante as práticas experimentais investigativas fundamentadas em ABP e também identificar, nos questionamentos dos monitores, o quanto pode influenciar na geração dessas habilidades. As atividades foram realizadas em um curso de férias com 6 professores atuantes na área de Química, Física e Biologia e uma das características em comum é que todos trabalham na mesma Escola Estadual de Ensino de Médio, no Município de Belém (PA).

Respondendo à pergunta investigada “Quais são os conteúdos curriculares abordados por meio da ABP no Ensino de Ciências com relações aos periódicos selecionados?” dos artigos abordados, sete apresentam trabalhos desenvolvidos na área da natureza com as três disciplinas envolvidas Química, Física e Biologia. Outros 4 trabalhos desenvolvem apenas em uma das disciplinas da natureza, no Ensino Médio, Biologia T2 e T3, sendo esse último com a disciplina de Geologia. Artigos identificados com proposta no ensino de Química foram encontrados 2, sendo 1, na formação inicial, T14 e um de revisão que apresenta as possibilidades de problematização para o ensino de química, contudo sem classificação da modalidade de ensino, T13.

O trabalho T14 tem, como proposta, avaliar o potencial do diagrama heurístico como instrumento metodológico e avaliativo em atividades experimentais baseadas na PBL com estudantes da disciplina de Química geral experimental do curso de graduação em Química. O diagrama permitiu verificar o processo de construção do conhecimento pelos estudantes na resolução dos problemas por meio da experimentação. As atividades experimentais analisadas no trabalho foram a separação de mistura heterogênea para obtenção de NaCl e acidez do vinagre. Em ambos, os estudantes deveriam realizar papel de analista de laboratório de controle de qualidade para propor método de separação da mistura e analisar as amostras de vinagre para identificar se estavam dentro dos seus padrões.

A partir de um resgate teórico descritivo, o artigo T14 apresenta propostas metodológicas que indicam maneiras diferentes de problematizar o ensino por temas, conceitos e assuntos que podem ser considerados como possibilidade para atividades didáticas nas aulas de Ciências e de Química, no ensino escolar regular. Dentre as propostas apresentadas para abordar problemas estão metodologia da problematização (MP), aprendizagem baseada em

problema (ABP), resolução de problemas (RP), tema gerador (TG), Ensino por investigação (EI), três momentos pedagógicos (MPs), situações de estudo (SE), Estudo de caso (EC) e ilhas de racionalidade (IR).

A quarta questão investigada é apresentada para ambas as publicações nos periódicos e ENPEC: quais são as principais referências adotadas nos trabalhos sobre concepções da ABP?

Com a leitura, a identificação e o fichamento dos trabalhos do ENPEC e dos períodos compostos por 26 textos, são apresentadas as citações com maior recorrência utilizados pelos autores e autoras das suas obras para abordarem a ABP e suas características. As citações que apresentaram frequência de três ou mais vezes serão descritas em ordem decrescente, acompanhadas entre parênteses do ano da(s) obra(s), seguidas da frequência das suas citações. O autor Ribeiro aparece nove vezes nos trabalhos (2005/2, 2008/4, 2010/3); seguido por Malheiro com sete vezes (2005/2, 2009/5); Araújo e Sastre, com cinco vezes (2009/5); e, com a mesma quantidade, Schmidt (1983/3, 1993/2) e Vasconcelos e Almeida, com quatro vezes (2012/4).

As obras citadas três vezes foram Hmelo-Silver (2004/3); Lambros (2004/2, 2013/1); Araújo (2011/1, 2014/2); Leite e Esteves (2005/2, 2006/1); Malheiro e Diniz (2005/2, 2008/1); Vasconcelos (2012/2, 2013/1); Barrows (1986/1, 1996/1, 2000/1). As demais obras identificadas nos textos, referentes à ABP foram citadas apenas uma ou duas vezes.

Os textos mais citados são do autor Luis Roberto de Camargo Ribeiro, compostos pela sua tese de doutorado em Educação na Universidade Federal de São Carlos, têm como título: *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores*, publicada no ano de 2005. Além da sua tese, o seu livro publicado em 2008 e reimpresso em 2010 pela editora EdUFSCar com o título *Aprendizagem Baseada em Problemas- PBL: uma Experiência no Ensino Superior*.

Ao comparar a quantidade de trabalhos publicados no ENPEC e periódicos temos 14,28% maior o percentual de trabalhos publicados em periódicos, tendo uma obra a mais em cada modalidade de ensino, Básica e Superior. Ao avaliar o uso da proposta ABP, tanto no Ensino Fundamental e na formação continuada dos educadores, identifica-se a mesma quantidade de publicações, reforçando a presença e aceitação em diferentes níveis de ensino.

Os trabalhos publicados nos períodos, 71,4% deles abrangem a Educação Básica, mas somente 57,1% estão relacionados à área da Ciências da Natureza e nenhum dos trabalhos aplicados com estudantes das disciplinas de Química no Ensino Fundamental e Médio, somente uma revisão de literatura de proposta de trabalhar o ensino por problemas com metodologias e possibilidades de aplicação no ensino de Química e somente 41,66% das obras no ENPEC são

da educação básica.

Esses trabalhos que utilizam a ABP oferecem bons resultados em todos os níveis de escolaridade e pode auxiliar alunos e professores na construção do conhecimento em áreas como a Química, Física e a Biologia.

Considerações Finais

Neste trabalho, buscou-se fazer o levantamento das 5.850 produções publicadas nas atas das últimas cinco edições do ENPEC (2011 a 2019), sendo, que nessa busca, levantou-se 12 trabalhos envolvendo a metodologia da ABP, vinculada ao Ensino de Ciências Naturais, e das 72 produções nos periódicos, somente 14 usaram a metodologia também no Ensino de Ciências.

Constatou-se que, em 2015, durante a X edição do evento, houve o maior número de trabalhos com a proposta metodológica, por meio de 6 produções, seguido pelo IX ENPEC, com 4 trabalhos, e XI ENPEC, com 3 trabalhos.

O público mais investigado ficou dividido entre Licenciandos das áreas das Ciências Naturais, no ENPEC. No total de obras analisadas, identificou-se maior número de publicações na formação inicial e continuada comparados a Educação Básica e os resultados das produções analisadas desse levantamento apontam que a ABP é uma metodologia bastante eficiente no processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis de escolaridade e vem sendo desenvolvida no Ensino de Ciências.

Entende-se que é preciso uma maior divulgação da metodologia e a implementação dos cursos de graduação dos futuros professores da área da Ciências da Natureza e assim possibilitar o acesso e compreensão de como planejar, implementar e avaliar atividades que envolvam ABP. Aos docentes formados, devem ser proporcionados cursos, oficinas e/ou pós-graduação com atividades que inserem essa metodologia e desenvolvam reflexões sobre sua importância e implementação.

Nesse sentido, ao longo das análises, foi possível identificar diversas contribuições para a promoção do Ensino de Ciências por meio da ABP, tratando-se como uma metodologia ativa, centrada nos escolares, seja por meio de trabalhos voltados à prática educativa com estudantes, seja com a formação de professores. Dessa forma, acredita-se que se pode favorecer o Ensino de Ciências com o uso de estratégias que abordem os conceitos científicos de uma forma mais dinâmica e contextualizada.

Referências

- ARAÚJO, R. S.; MALHEIRO, J. M. S. Analogias na Aprendizagem Baseada em Problemas: analisando o discurso docente/discente em um Curso de Férias. In: IX ENPEC - IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia- SP. Atas... ABRAPEC: IX ENPEC, 2013.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa a prática. São Paulo: Cenage Learning, 2009.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf. Acesso em: 25/07/2017.
- BORGES, A. T. Novos Rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, SC, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- CARVALHO, A. M. P. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos e propuestas. Santiago: Universidade católica de Chile. 2006.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.
- FREITAS, A. C.; ROSSATO, J.M.; ROCHA, J. B. T. Entendendo a dureza e qualidade da água através da aprendizagem baseada em problemas. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XI ENPEC, 2017, Florianópolis-SC. Atas... ABRAPEC: XI ENPEC, 2017.
- HUNG, W.; JONASSEN, D. H.; LIU, R. Aprendizagem baseada em problemas. In: SPECTOR, J. M. *et al.* (Eds.). **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. 3. ed. Mahwah: Erlbaum, 2008, p. 485-506.
- KÖCHE, J. C. Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa / José Carlos Köche. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- LAMEIRA, A. P. G.; et al. As representações sociais de professores de ciências sobre a aprendizagem baseada em problemas num curso de férias em Belém (PA). In: X ENPEC - X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia- SP. Atas... ABRAPEC: X ENPEC, 2015.
- LIMA, D. B.; VALENTIM, L. M. Uma Investigação sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas nas Ciências da Natureza: percepções de um grupo de estudantes do Ensino Médio. In: X ENPEC - X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia- SP. Atas... ABRAPEC: X ENPEC, 2015.

MEZZARI, A. O Uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. *Revista Brasileira de Educação Médica (Impresso)*, v. 35, p. 114-121, 2011.

MORENO JÚNIOR, M. A.; REIS, M. J. dos; CALEFI, P. S. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). In: IX ENPEC - IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia- SP. Atas... ABRAPEC: IX ENPEC, 2013.

MORI, L.; CUNHA, M. B. Problematização: Possibilidades para o ensino de Química. *Revista Química Nova na Escola*, Vol. 42, Nº 2, p. 176-185, maio 2020.

OTTZ, P. R. C.; AMADO, M. V.; PINTO, A. H. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. In: X ENPEC - X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia- SP. Atas... ABRAPEC: X ENPEC, 2015.

PICCOLI, F.; SALGADO, T. D. M.; LOPES, C. V. M.; AGUIAR, L. S. A resolução de problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de química na educação básica. In: X ENPEC - X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia- SP. Atas... ABRAPEC: X ENPEC, 2015.

RIBEIRO, L. R. C. (2005). *A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores*. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

RIBEIRO, L. R. de C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 27, p. 23-32, 2008.

SANTOS, M. L. C.; BOTTECHIA, J. A. A. O uso da metodologia abp no ensino médio, como aperfeiçoamento e colaboração para melhor aprendizagem. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XI ENPEC, 2017, Florianópolis-SC. Atas... ABRAPEC: XI ENPEC, 2017.

SÁ, E. F. Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SOUZA, N. P. C.; VALENTE, J. A. S. Debatendo a eficiência da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas. Uma proposta de solução; a transição de metodologias. In: IX ENPEC - IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia- SP. Atas... ABRAPEC: IX ENPEC, 2013.

WANZELER, D. R.; TAVARES, E. C.; MALHEIRO, J. M. S. Concepções de Aprendizagem Baseada em Problemas manifestadas por professores de Ciências participantes de um Curso de Férias. In: X ENPEC - X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015,

Águas de Lindóia- SP. Atas... ABRAPEC: X ENPEC, 2015.

**CAPÍTULO 5 – A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)
ARTICULADA À FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE
QUÍMICA**

Se antes a repetição era central e saber de cór, fundamental...Hoje, não é mais importante, pois a informação está disponível. Importa mesmo pensar sobre o que está ali. A escola está perdendo o monopólio da informação.

O AUTOR

5. A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) ARTICULADA À FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA⁵

Problem-Based Learning (PBL) linked to initial and continuing education for chemistry teachers

Aprendizaje basado en problemas (PBL) vinculado a la educación inicial y continua de los profesores de Química

Fernando Vasconcelos de Oliveira
Vanessa Candito
Leonan Guerra
Maria Rosa Chitolina

Resumo

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia que busca trabalhar conceitos e os conhecimentos de forma não linear e contextualizados. Envolve os estudantes em um processo ativo de reflexão e de construção de seu próprio conhecimento, contribuindo para tomadas de decisões, sozinhos ou em grupos, e resolução de problemas. Acredita-se que a ABP atua como uma estratégia voltada ao estudante, colocando-o como protagonista de sua aprendizagem, e o professor como mediador permitirá o desenvolvimento dos conteúdos, capacitando-o para o desenvolvimento da sua autonomia intelectual e do pensamento crítico. Diante dessas perspectivas, o objetivo desse estudo, foi investigar as concepções dos participantes de um minicurso sobre a metodologia ABP, verificando sua aplicabilidade em práticas pedagógicas vinculadas ao ensino de química. Os sujeitos deste estudo foram oito participantes, licenciandos e professores, pertencentes a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e da área das Ciências Exatas, os quais participaram de um minicurso intitulado “O Ensino de Química por Meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em um Contexto Temático”. O minicurso proporcionou aos participantes um espaço para o diálogo e estabelecimento de novos conhecimentos sobre a ABP. Assim, os sujeitos envolvidos relataram que a metodologia pode auxiliar na prática pedagógica e colaborar com o Ensino-Aprendizagem, moldando os saberes, os conhecimentos e as experiências, as quais servirão de suporte quando da utilização da metodologia na práxis.

Palavras-Chave: Aprendizagem Baseada em Problemas; Formação de Professores; Metodologias Ativas; Práticas Pedagógicas.

Abstract

Problem-Based Learning (PBL) is a methodology that seeks to work on concepts and knowledge in a non-linear and contextualized way. It involves students in an active process of reflection and construction of their own knowledge, contributing to decision making, alone or in groups, and problem solving. It is believed that PBL acts as a strategy aimed at the student, placing him as the protagonist of his learning, and the teacher as a mediator will allow the development of the contents, and enabling him to develop his intellectual autonomy and critical thinking, and in view of these perspectives, the objective of this study was to investigate the participants' conceptions of a short course on the ABP methodology, verifying its applicability

⁵ OLIVEIRA, F. V.; CANDITO, V.; GUERRA, L.; CHITOLINA, M. R. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) articulada à formação inicial e continuada de professores de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p.1-19, 2020.

in pedagogical practices linked to the teaching of chemistry. The subjects of this study were eight participants, belonging to the area of Natural Sciences and its Technologies and the area of Exact Sciences, in which they participated in a mini-course entitled "Teaching Chemistry through Problem-Based Learning (PBL) in a Context Thematic". The mini-course provided participants with a space for dialogue and the establishment of new knowledge about PBL. Thus, the subjects involved reported that the methodology can assist in pedagogical practice, and collaborate with Teaching-Learning, shaping the knowledge, knowledge and experiences, which will serve as support when using the methodology in praxis.

Keywords: Problem-Based Learning; Teacher Training; Active Methodologies; Pedagogical practices.

Resumen

El aprendizaje basado en problemas (PBL) es una metodología que busca trabajar los conceptos y el conocimiento de una manera no lineal y contextualizada. Involucra a los estudiantes en un proceso activo de reflexión y construcción de sus propios conocimientos, contribuyendo a la toma de decisiones, solos o en grupos, y a la resolución de problemas. Se cree que PBL actúa como una estrategia dirigida al estudiante, ubicándolo como el protagonista de su aprendizaje, y el maestro como mediador permitirá el desarrollo de los contenidos y le permitirá desarrollar su autonomía intelectual y pensamiento crítico. y en vista de estas perspectivas, el objetivo de este estudio fue investigar las concepciones de los participantes de un curso corto sobre la metodología ABP, verificando su aplicabilidad en las prácticas pedagógicas vinculadas a la enseñanza de la química. Los sujetos de este estudio fueron ocho participantes, pertenecientes al área de Ciencias Naturales y sus Tecnologías y al área de Ciencias Exactas, en el que participaron en un minicurso titulado "Enseñanza de la Química a través del Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) en un contexto". El minicurso proporcionó a los participantes un espacio para el diálogo y el establecimiento de nuevos conocimientos sobre PBL. Por lo tanto, los sujetos involucrados informaron que la metodología puede ayudar en la práctica pedagógica y colaborar con la enseñanza-aprendizaje, dando forma al conocimiento, el conocimiento y las experiencias, que servirán de apoyo cuando se utilice la metodología en la práctica.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas; Formación de docentes Metodologías activas; Prácticas pedagógicas.

Introdução

Um dos maiores desafios no Ensino de Ciências é propor estratégias que acompanhem o desenvolvimento dos estudantes (científico, tecnológico, social, cultural, econômico e ambiental). Essas estratégias precisam desvincular-se de propostas engessadas e incorporar mudanças que sejam alternativas ao modelo tradicional de ensino. Assim, faz-se necessário um processo de reforma na educação, que traga mudanças, entre as quais romper com estruturas rígidas e com o modelo de Ensino Tradicional (Libâneo, 1992; Freire, 1996, 2011; Cambi, 1999; Mizukami, 1986; Saviani, 1991). Para isso, é necessário investir na formação inicial e/ou continuada de professores, que lhes permita recuperar a dimensão essencial do ensino e da aprendizagem (Morin, 2000). Assim, na contramão do ensino tradicional, as experiências desenvolvidas devem inovar, buscar as realidades dos estudantes, visando novas possibilidades

ao ensino, para mobilizar processos que envolvam não somente a disciplina do professor, mas que permitam um diálogo entre vários componentes curriculares, tornando a aprendizagem ativa.

Nesse contexto, em que se desejam novas metodologias na construção de habilidades, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) mostra-se como um método de aprendizagem transdisciplinar. Mesmo sendo um método de aprendizagem eficiente, a ABP ainda enfrenta entraves frente a sua aplicação prática, pois demanda além de tempo para planejamento, uma formação do docente para sua aplicação em aula.

Diante dessas perspectivas, o objetivo desse estudo, foi investigar as concepções dos participantes de um minicurso sobre a metodologia ABP, verificando sua aplicabilidade em práticas pedagógicas vinculadas ao Ensino de Química.

Concepções teóricas da Aprendizagem Baseada em Problemas (APB)

A APB caracteriza-se por ser uma metodologia que faz uso de problemas cotidianos, reais ou fictícios, e estabelece como finalidade o desenvolvimento do pensamento crítico e as habilidades nas soluções de problemas, promovendo a aprendizagem de conceitos relacionados às áreas de conhecimento estudadas (Ribeiro, 2005).

Na definição por Delisle (2000, p. 5), a ABP é “uma técnica de ensino que educa apresentando aos escolares uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido”. Lambros (2004), em uma definição muito semelhante à de Barrows (1986), afirma que a ABP é um método de ensino que se baseia na utilização de problemas como ponto inicial, para adquirir novos conhecimentos que são construídos a partir de um exercício transdisciplinar de pesquisa. Já Barell (2007) interpreta a ABP como a curiosidade que leva à ação de fazer perguntas diante das dúvidas e incertezas sobre os fenômenos complexos do mundo, dos saberes e da vida cotidiana. Ele esclarece que, nesse processo, os alunos são desafiados a comprometer-se na busca pelo conhecimento, por meio de questionamentos e investigação, para dar respostas aos problemas identificados. Leite e Esteves (2006) definem a ABP como um caminho que conduz o estudante para a aprendizagem, assim busca-se resolver problemas a partir da sua área de conhecimento e de outras áreas construindo uma teia de relações de saberes transdisciplinares, com o foco na aprendizagem construtivista, tendo como objetivo desempenhar um papel ativo no processo de investigação e construção do conhecimento investigado. Cabe ao professor vincular o conteúdo curricular com o contexto do tema estudado e estabelecer uma relação entre os saberes com propósito do que se quer ensinar.

Assim, a ABP estrutura-se na interação de conhecimentos dos indivíduos, a integração de ideias, das interligações dos saberes e o estímulo pela curiosidade sobre os temas, que são fundamentais para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, “[...] os modelos curriculares da ABP são largamente construtivistas na sua natureza, pois é dada a oportunidade aos alunos de construir o conhecimento” (Carvalho, 2009, p. 35).

Os referenciais teóricos sobre ABP, já mencionados, permitem ter definições importantes para a compreensão do seu significado, dando um melhor desenvolvimento no processo de sua aplicação. Assim, esse método foi baseado em estudos de caso inicialmente desenvolvidos na Universidade de Harvard, no século XIX. A primeira instituição de ensino a implantar a ABP foi a Universidade de McMaster, localizada na cidade de Hamilton no Canadá. Essa metodologia de ensino foi aplicada na Faculdade de Ciências Médicas, no final da década de 1960, com o intuito de superar a defasagem entre os anos iniciais do curso, caracterizados por uma formação predominantemente teórica, e o início da prática médica de seus acadêmicos (Lopes *et al.*, 2011). No Brasil, as primeiras Instituições de Ensino Superior a implantar o método ABP em seus currículos foram a Faculdade de Medicina de Marília, em 1997 (Komatsu & Lima, 2003) e o curso de Medicina da Universidade Estadual de Londrina (UEL), em 1998. Posteriormente, em 2005, a Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), conhecida como USP Leste, com o objetivo de desenvolver em seus estudantes uma forte formação acadêmica, científica e profissional, implantou em seu currículo a metodologia da ABP (Araújo & Sastre, 2009). Na Bahia, seis instituições adotaram de forma parcial ou integral, nos cursos de medicina, a ABP. Entre elas a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), a Universidade Federal da Bahia (UFBA), a Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e a Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). A UESC foi a precursora bahiana na implantação desse tipo de atividade no Ensino Aprendizagem, contando inicialmente com o suporte e supervisão da UEL (Tenório & Silva, 2010).

A ABP como alternativa ao modelo tradicional de Ensino

O Ensino Tradicional ainda é muito enraizado nas instituições de ensino no Brasil e fora do Brasil, pois muitos professores ainda acreditam que o ensino deve ser centrado nos conteúdos. O que requer uma mudança de paradigma, com consciência crítica e comportamentos racionais e justificados (Aikenhead, 2009). Observa-se, também, que este modelo tem sido insuficiente por promover uma visão fragmentada e reducionista nas mais

diversas áreas do conhecimento científico, tecnológico, social e cultural. Para Chassot (2016), na maioria das vezes, em sala de aula, os professores abordam conteúdos reproduzindo conceitos científicos a partir dos ditames do livro didático. Eles não ampliam as discussões, relacionando-as a temas sociais e assim replicam, desse modo, uma visão reducionista da disciplina.

Estudos na área do Ensino de Química vêm apontando que o ensino atual tem sido ineficaz. Educadores brasileiros dessa área evidenciam a urgência de um novo paradigma educacional, com um ensino voltado à formação de um cidadão mais crítico e atuante na sociedade (Santos & Schnetzler, 2010).

Os modelos que fundamentam a ABP possuem características das teorias de Ausubel, Bruner, Dewey, Piaget, Rogers e Freire (Ribeiro & Escrivão Filho, 2011). Ao contrário do que acontece no “Ensino Tradicional”, onde inicialmente os conceitos são introduzidos, seguidos de um problema de aplicação, na ABP os estudantes primeiramente são confrontados com um problema aberto, o qual constitui o ponto de partida para a aprendizagem.

Os problemas, ainda que simulados, se relacionam com o dia a dia e facilitam a integração de aprendizagens de diferentes disciplinas, na medida em que os conhecimentos abordados não são selecionados a priori, mas são identificados durante a resolução do problema como necessários para resolvê-los, independentemente da disciplina a qual pertencem. Sendo assim, caracteriza-se essencialmente por um método que se utiliza de problemas para estimular o desenvolvimento de pensamento crítico e habilidades de solução de problemas, promovendo a aprendizagem de conceitos relacionados às áreas de conhecimento estudadas (Ribeiro, 2010). Para isso, a ABP “[...] utiliza cenários ou situações complexas para instigar estudantes a pesquisar soluções para problemas” e auxilia os alunos a se tornarem ativos e responsáveis pela sua própria aprendizagem (Andrade & Campos, 2005).

Enquanto na metodologia da ABP o problema é o ponto inicial do aprendizado e deve estar relacionado a um contexto que pode ser real ou hipotético-real, ou seja, que simule uma situação real, na pedagogia tradicional, as aulas normalmente são expositivas e o professor reproduz e transmite os conteúdos, apoiado principalmente no livro didático, e aos estudantes cabe a tarefa de ouvir, anotar, ler, decorar e repetir (Oliveira, 2014).

Notadamente, a prática pedagógica a partir da metodologia ABP, requer do professor uma concepção de Ensino-Aprendizagem que vai além da simples transmissão de conhecimentos disciplinares. Para isso, é imprescindível que o professor saiba trabalhar de forma interdisciplinar, abordando o conhecimento de maneira contextualizada, utilizando-se de atividades que permitam a mobilização e elaboração de conhecimentos por meio de discussões

e reflexões em grupo. Estes fundamentos e saberes são importantes para a prática docente e principalmente para o trabalho com a metodologia ABP. Segundo Barrowss (2001 apud Ribeiro & Mizukami 2004), o papel dos docentes aproxima-se ao do facilitador/mediador. Assim, nesta metodologia, os docentes criam situações baseadas em problemas cotidianos, delegam responsabilidades aos alunos e selecionam conceitos que facilitarão a troca de conhecimentos pelos estudantes.

Algumas pesquisas que abordam o ensino de ciências, têm demonstrado que a dificuldade de aprender conceitos científicos em sala de aula está muito relacionada à maneira pela qual o professor trata a disciplina (Mortimer, 2004; Schnetzler, 2004). Apontada por diferentes autores (Pozo, 1998, Ariza, García, & Del Pozo, 2000, Oñorbe, 2003 apud Andrade, 2007) como estratégia para auxiliar a aprendizagem de conteúdos científicos, a escolha dessa metodologia se dá devido à sua importância e eficiência no processo de aprendizagem dos alunos (Santos, 2005).

Nesta concepção, segundo Marks e Eilks (2009), um Ensino de Química eficiente perpassa pela exigência de assumir compromissos com a cidadania, a ética e as mudanças necessárias nas práticas pedagógicas dos professores, a fim de proporcionar a realização de aulas cujos conteúdos são abordados de forma clara e simples, capazes de encorajar os alunos ao interesse dos assuntos de Química. Os autores ainda citam que cabe ao professor avaliar qual a melhor metodologia a ser seguida, devendo estar centrada nos escolares, nas suas necessidades e nos interesses.

Desse modo, a metodologia ABP se apresenta como uma proposição metodológica para o Ensino de Química e de ciências de uma forma geral, que procura tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada que envolve os alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão que possa contribuir para tomadas de decisões e resolução de problemas.

Nesse contexto, busca-se fomentar formações iniciais e/ou continuadas, a fim de estimular os docentes a utilizarem metodologias inovadoras, como um processo que possibilite mudanças na prática pedagógica destes, e que permita o desenvolvimento de competências e habilidades no processo formativo dos estudantes, como um método que seja centrado na aprendizagem. Para que o professor tenha uma práxis docente eficaz, a formação docente representa um dos processos fundamentais. Libâneo (2011) ressalta que a formação de docentes é uma prática educativa que visa mudanças no desenvolvimento e na aprendizagem de sujeitos que desejam se preparar profissionalmente para ensinar. Nesse sentido, Imbernón (2011) afirma que a formação deve fornecer bases para que o professor desenvolva seu conhecimento

pedagógico, cercando-se de elementos que são indispensáveis para a construção do exercício da docência.

Segundo Nóvoa (2009), a formação do professor para o Século XXI deve assegurar a aprendizagem docente e o desenvolvimento profissional dos professores, assim uma articulação da formação inicial com a aprendizagem ao longo da vida, baseada na investigação e no trabalho colaborativo é necessária.

Metodologia

Este estudo realizou-se durante o 39º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), realizado pela Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), campus de Lajeado/RS, no ano de 2019, por meio da oferta de um minicurso intitulado “O Ensino de Química por Meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em um Contexto Temático”.

Os sujeitos deste estudo foram oito participantes, pertencentes à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e da área das Ciências Exatas, inscritos para participar do minicurso ofertado. A identidade dos participantes foi preservada e a identificação dos mesmos realizada por meio de caracteres tipo letra-número: *P1, P2, P3, [...], P8*.

O minicurso foi desenvolvido a partir do conhecimento do público participante, por meio do seu perfil, sua formação e atuação profissional. Em seguida verificou-se as concepções iniciais dos participantes sobre a ABP, e desenvolveu-se uma discussão acerca dos principais fundamentos teóricos da ABP, suas características, aplicações e dificuldades, e novas perspectivas assimiladas durante o minicurso.

Este estudo seguiu uma metodologia qualitativa. De acordo com Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Os dados foram recolhidos por meio de um questionário semiestruturado, elaborado segundo os aportes de Lambros (2004), cuja aplicação tem como foco a educação básica. Além dos questionários, a coleta de dados se fez também por meio da observação, registros e depoimentos durante o minicurso.

Para a análise das respostas, optou-se pelos procedimentos metodológicos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), compreendendo as etapas de pré-análise; exploração do material; definição das categorias; inferências e interpretações, de modo a organizar grupos de respostas

de acordo com as semelhanças apresentadas.

Resultados e Discussões

A importância de conhecer os sujeitos e compreender suas concepções sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) se dá pelo intuito de propor essa metodologia de ensino não tradicional aos estudantes da educação básica, acadêmicos em formação inicial e aos docentes, na forma de formação continuada, a fim de que o processo de Ensino-Aprendizagem seja satisfatório e contemple tanto estudantes quanto professores na sua compreensão. Neste sentido, o Quadro 7, apresenta-se inicialmente as características do perfil dos participantes do minicurso.

Quadro 7 - Perfil dos participantes do minicurso.

Participantes	Formação acadêmica	Atuação profissional
P1	Graduando em licenciatura em Química	-
P2	Graduando em licenciatura em Química	-
P3	Graduando em Ciências Exatas	-
P4	Licenciada em Química	Docente em escola pública
P5	Licenciada em Química	Docente em escola pública
P6	Bacharel em Química	Técnica de laboratório
P7	Bacharel/Licenciada em Química	Docente em Ensino Superior
P8	Licenciada em Química	Técnica em assuntos educacionais de IES

Fonte: Elaboração dos autores.

Os dados deste estudo, evidenciaram que 50% dos participantes já tiveram contato com a ABP em sua formação inicial. Assim, destacou-se uma característica interessante do grupo pesquisado. Entre os que responderam que tiveram contato com essa metodologia, ainda na formação inicial, 75% representam um público de graduandos, enquanto que 25% já apresentavam formação acadêmica.

Porém, ao considerar a relação da ABP com a formação docente, percebeu-se que P2, apesar de apresentar conhecimentos prévios sobre a ABP, não relacionou o tipo de problema adotado e não expressou nenhuma fundamentação à metodologia conforme sua resposta ao questionário: *“Utilizei recentemente em aulas de estágio obrigatório da faculdade. Apresentei*

um problema aos alunos e eles deveriam resolver de forma prática e rápida”.

Segundo P8, apontou apenas que durante sua formação inicial, obteve noções teóricas de ABP: *“Sim. Nas disciplinas de transposição de conteúdos para o Ensino Médio. Aqui é possível observar que mesmo em tempos atuais onde as novas metodologias voltadas à educação em ciências vêm sendo dinamizadas, ainda existem lacunas com relação a abordagem, aprofundamento teórico e prático delas na formação inicial de professores. Isso também ficou claro na fala da P1: “Apenas ouvi falar, mas nunca cheguei a me aprofundar e nunca foi aprofundado em nenhuma disciplina da graduação”.*

Neste sentido, por mais que as intuições estejam estabelecendo novas tendências metodológicas, ainda há modos muito tradicionais de ensino, com abordagens superficiais sobre alguns pontos metodológicos que teorizam e exemplificam métodos ativos dentro do processo de Ensino-Aprendizagem. Nesse contexto, percebeu-se a necessidade de formações complementares, a fim de lhes proporcionar subsídios teóricos e práticos, que possibilitem pensar, avaliar, refletir e repensar a sua prática docente de maneira a viabilizar mudanças significativas no processo de Ensino-Aprendizagem. Corroborando com Carvalho (2005, p. 20) que a “[...] mudança só se efetivará à medida que o professor ampliar sua consciência sobre a própria prática, visto que ‘pensar a prática’ é o ponto de partida para alterá-la. O alargamento da consciência, por sua vez, se dará pela reflexão que o professor realiza de sua ação”.

Ao serem questionados se a metodologia da ABP associada a uma temática poderia ser usada como estratégia de Ensino-Aprendizagem em suas aulas, todos os participantes concordaram que sim. Essas contribuições ficam evidentes nas respostas dos participantes a seguir: *“Sim. Acredito que metodologias ativas oportunizam ao estudante aplicar conceitos teóricos e mobilizam a aplicabilidade dos conceitos, são muito importantes no processo de Ensino-Aprendizagem”* (P5); *“Sim, acredito. É uma forma de sair do papel de detentor do conhecimento, deixando o aluno ser atuante na construção do conhecimento”* (P7). Assim, a abordagem dos conteúdos de Química associados a uma temática, busca o uso de dados, informações e conceitos, para que os alunos possam conhecer a realidade, avaliar situações, soluções, e propor formas de intervenção na sociedade interligados ao seu cotidiano (Marcondes, 2007).

Quando questionados, sobre qual seria o maior problema na implantação de atividades com a ABP nas instituições escolares, obteve-se uma variedade de respostas. Neste sentido, aglutinou-se as repostas e foram criadas duas categorias: 1) os participantes que acreditam que o maior desafio sejam os estudantes, e 2) aqueles que apontam a resistência e despreparo dos professores para trabalhar com uma nova metodologia.

Assim, 37,5% dos participantes apontaram que as salas de aulas com um número expressivo de estudantes, a falta de recursos por parte deles e a falta de aceitação por parte dos discentes são fatores que criam empecilhos a essa metodologia. Para os outros 62,5% do grupo, a implementação da ABP esbarra no perfil de profissionais da educação e direções escolares, conforme os enxertos dos participantes a seguir: *“A partir do meu estágio notei que o grande obstáculo é o aceite dos professores, por ainda aceitarem apenas o ensino tradicional”* (P3); *“O maior problema são “alguns problemas”. No meu caso além da falta de alguns recursos tecnológicos para o desenvolvimento de pesquisas, a direção e professores da escola observam sua prática e concluem que você está matando aula, fazem críticas, apontamentos e criam empecilhos ao desenvolvimento dessas atividades diferenciadas”* (P7).

Além da resistência dos professores frente a estratégias metodológicas ativas, como a ABP, os participantes apontaram ainda a falta de tempo e de capacitação dos mesmos: *Uma das dificuldades que acredito haver é a disponibilidade do professor em adotar metodologias e cumprir com os conteúdos previstos. Também há falta de habilidade do professor na elaboração de problemas.”* (P5); *“Falta de tempo e interesse dos professores, além de capacitação”* (P4).

Os participantes concordaram que a ABP proporciona um processo de Ensino-Aprendizagem por meio do desenvolvimento pleno de competências e habilidades. Entretanto, reforçou-se pelos participantes, que conhecer a metodologia não garante a sua utilização plena, sem que antes ocorra uma formação específica como demonstrado pela P8: *“É necessário de muita coisa, eu acho que o professor necessita de muito conhecimento teórico, adquirir conhecimento, saber de um determinado assunto para lançar mão da metodologia. O professor também tem que desenvolver algumas competências e habilidades pra isso (elaboração de textos, por exemplo)”*.

Ao realizar a análise das respostas dos participantes, percebeu-se que a falta de base de conhecimentos, é sim um fator determinante no sucesso da aplicação de novas práticas pedagógicas que desejam provocar uma mudança na área do ensino. Assim, ao serem questionados sobre a possibilidade da utilização da ABP como metodologia para as práticas pedagógicas, a participante P8 acrescentou:

“Talvez até fosse possível. Porém eu ainda não tenho experiência para trabalhar com o ABP, eu trabalharia com ela na forma de um curso de extensão no contra turno da escola e quem sabe adquirir experiência estudando e elaborando esses planos de ABP que exigem planejamento. Nós acabamos de ver aqui, que você tem que organizar seu tempo, cada contexto, cada questão cada texto tudo analisado com tempo, então tem que ter prática, porém

nós trabalhamos com um número muito grande de aulas no Ensino Médio”.

Esse relato demonstrou que a experiência docente da participante está relacionada à vivência de modelos tradicionais na educação, amparada nas realidades que ainda protagonizam em instituições de Ensino Superior e principalmente da educação básica. É possível compreender que a carga horária excessiva é um dos entraves dos profissionais quando se buscam estudos e construção de planejamentos engajados com propostas metodológicas inovadoras e ativas. Outros dois pontos ainda podem ser enfatizados pela sua fala, o espaço e a experiência.

Ela acredita que o desenvolvimento desse tipo de proposta deva ser no contra turno da aula, ou seja, como um curso extracurricular, muitas vezes ofertado apenas a estudantes interessados, excluindo a metodologia dos demais estudantes que seguirão com métodos engessados de ensino pelo quesito tempo e currículo a ser cumprido. Talvez esse primeiro ponto, justifique o segundo, a falta de experiência sobre a abordagem, por não ter tido um embasamento da ABP em outros cursos e nem mesmo na sua formação inicial.

Percebe-se, na fala da participante P7, que o conhecimento de uma nova metodologia não garante de imediato a sua utilização ou implantação em sala de aula, já que não basta conhecer a metodologia, se não possuir os requisitos básicos para a sua execução:

“A dificuldade está na falta de experiência, é novo pra mim, é a primeira vez que eu vejo como se trabalha, então eu acho que eu encontraria dificuldade na elaboração dessas atividades. Muitas vezes eu poderia preparar uma atividade e prever um tempo e aquilo não daria certo, e eu encontraria uma dificuldade nesse ponto. E eu acho que eu só adquiriria e elaboraria corretamente com a experiência” (P7, 2020).

Para conhecer e desenvolver a ABP, é necessário que o professor se coloque como professor- pesquisador, busque alternativas dentro do contexto escolar que permitam ao estudante aprender e se sinta motivado a buscar novos conhecimentos, tornando-se questionador. Tornando sua participação ativa, dentro do processo de Ensino-Aprendizagem, como expresso na opinião da P5: *“Pelo o que eu vi da ABP ela consegue atingir as habilidades dos alunos pela criatividade, pelo questionamento, reflexão, argumentação”.*

Um estudo realizado por Gomes e Mendes (2016), com a participação de 14 estudantes, que teve como objetivo o aprendizado com relação aos conteúdos de Química Inorgânica, utilizando problemas que envolvessem situações pertinentes ao cotidiano de um professor, abordando assim, tanto os conteúdos específicos da Química Inorgânica quanto algumas metodologias de ensino contidas dentro do próprio problema, como o uso de analogias e metáforas. Os resultados demonstraram que foi possível perceber uma maior motivação dos

alunos na busca pela resolução do problema, além dos debates que permearam questões relacionadas ao cotidiano dos professores, apontando para uma possível alternativa dentro do contexto do repensar os processos formativos.

Ao término da atividade, os participantes relataram que para desenvolver uma prática pedagógica que agregue teoria e prática, o docente deve estar em contínuo processo formativo, enriquecendo assim seu planejamento e atuação em sala de aula., conforme demonstra a participante P7: *“Estudar sempre, se preparar para você se reinventar, não basta apenas cobrar isso dos seus alunos”*.

Imbernón (2010) dá ênfase à formação, porque acredita que ela é o fomento de desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos professores, elevando seu trabalho para transformação de uma prática pedagógica desenvolvida ao longo da profissão, constantemente sujeita à experimentação do novo. Ressaltando assim, que o processo formativo de professores é elemento fundamental para que os docentes aperfeiçoem suas práticas docentes, uma vez que os saberes, conhecimentos e experiências fazem emergir novos pensamentos, comportamentos e ações.

Considerações Finais

A ABP pode colaborar para o processo de Ensino-Aprendizagem, pois contribui para a melhoria da qualidade de ensino, promovendo aprendizagem mais contextualizada. Porém, para que a metodologia tenha sucesso é necessário que os docentes promovam um ensino transdisciplinar e contextualizado. Para que isso aconteça é imprescindível que o professor vivencie a ABP em sua prática docente e que esta vivência esteja intimamente relacionada à forma e à maneira com que o professor, durante a sua formação, apropriou-se da concepção do que é ser professor e da forma de como atuar em sala de aula.

O minicurso possibilitou conhecer a identidade e o perfil acadêmico dos participantes, se tratando de um grupo bem heterogêneo, pois embora fossem de áreas similares, suas experiências em sala de aula eram bastante distintas. Proporcionou um espaço para o diálogo e estabelecimento de novos conhecimentos sobre a ABP. Assim, os sujeitos envolvidos relataram que a metodologia pode auxiliar na prática pedagógica e colaborar com o Ensino-Aprendizagem, construindo os saberes, os conhecimentos e as experiências, as quais servirão de suporte quando da utilização da metodologia na práxis.

Evidenciou-se, também, que os participantes valorizaram a metodologia como uma proposta de ensino, porém apontaram alguns sinais de interferência, em relação a questão de

planejamento escolar, resistência dos colegas professores e das instituições escolares, além dos estudantes, na qual estão habituados a trabalhar pelo método tradicional. Posto isso, a nova metodologia gera um certo desconforto e um dos indicativos salienta a questão da resistência dos professores, devido à falta de formação inicial e continuada, pois os docentes não se sentem seguros para desenvolver a atividade. Essa falta de segurança pode ser traduzida pela falta de produção na escola, na qual tona-se prejudicada, e os docentes suscetíveis a críticas.

Neste sentido, ressalta-se a importância de formações iniciais tanto continuadas, a partir de metodologias inovadoras, como um processo que possa possibilitar mudanças na prática pedagógica e estimular o desenvolvimento da ABP nas atividades docentes, para fortalecer a construção do conhecimento do professor.

Referências

- Aikenhead, G. S. (2009). *Educação Científica para todos*. Lisboa: Edições Pedagogo.
- Andrade, M. A. B. S. & Campos, L. M. L. (2005). Análise da Aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Biologia. In *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP* (p. 01). Bauru, SP, Brasil. Recuperado de http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p344.pdf
- Andrade, M. A. B. S. & Campos, L. M. L. (2007). A Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Médio: O Professor Como Tutor. In *Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SC* (p. 01). Florianópolis, SC, Brasil. Recuperado em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/autores0.html>
- Araújo, U. F. & Sastre, G. (2009). *Aprendizagem baseada em problemas*. São Paulo: Summus Editorial.
- Ariza, R., García, A. R. & Del Pozo, R. M.. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. In: Palacios, F. J. P. & Leon, P. C. *Didáctica de las Ciencias Experimentales: tema y práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. Alcoi: Marfil.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Barell, J. (2007). *Problem-Based Learning. An Inquiry Approach*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of Problem-Based Learning methods. *Medical Education*, 20, 481-486.
- Cambi, F. (1999). *História da pedagogia*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP (FEU).
- Carvalho, A. L. (2005). *Os caminhos perversos da educação: a luta pela apropriação do conhecimento no cotidiano da sala de aula*. Cuiabá: EDUFMT.

Carvalho, C. J. A. (2009). *O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Minho, Portugal.

Chassot, A. (2016). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a Educação*. Ijuí.

Delisle, R. (2000). *Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas*. Porto: ASA.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Freire, P. (2011). *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.

Gomes, W. G. B. & Mendes, A. N. F. (2016). A utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas para o Ensino de Química Inorgânica num curso de Licenciatura em Química. In *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química – SC*. Florianópolis, SC, Brasil. Recuperado de <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1843-1.pdf>

Imbernón, F. (2011). *Formação docente e profissional: formar-se para mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.

Komatsu, R. S. & Lima, V. V. (2003). *Manual Famema 2003*. Marília: Faculdade de medicina de Marília, 2003.

Lambros, A. (2004). *Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms: A Teacher's Guide to Implementation*. United States of America: Corwin Press.

Leite, L. & Esteves, E. (2006). Trabalho em grupo e Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Um estudo com futuros professores de Física e Química. In *Actas do International Conference PBL 2006 ABP*. Lima: Pontifícia Universidad Católica del Perú. Recuperado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9986>

Libâneo, J. C. (1992). *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Loyola.

Libaneo, J. C. (2011). Panorama do ensino da didática, das metodologias específicas e das disciplinas conexas nos cursos de pedagogia: repercussão na qualidade da formação profissional. In Longarezi, A. & Puentes, R. V. (org.). *Panorama da didática - ensino e pesquisa*. Campinas: Papirus.

Lopes, R. M., Silva Filho, M. V., Marsden, M. & Alves, N. G. (2011). Aprendizagem Baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. *Química Nova*, (34)7, 1275-1280.

Marcondes, M. E. R. (org.). (2007). *Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

Marks, R. & Eilks, I. (2009). Promoting scientific literacy using a socio-critical and problem-oriented approach in chemistry education: concept, examples, experiences. *International*

Journal of Environmental and Science Education, 4, 131–145.

Minayo, M. C. de S. (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.

Mizukami, M. G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU.

Morin, E. (2000). *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Mortimer, E. F. (2004). Dez Anos de Química Nova na Escola: a consolidação de um projeto da divisão de ensino da SBQ. *Química Nova na Escola*, 20, 3-10.

Nóvoa, A. (2009). Para uma formación de profesores construída dentro de la profesión. *Revista de Educación. Ministerio de Educación*, 350, 73-202.

Oliveira, F. V. (2014). *Aromas: contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Oñorbe A. (2003) *Resolución de problemas*. Barcelona: Enseñar Ciencias.

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

Ribeiro, L. R. C. (2005). *A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores*. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Ribeiro, L. R. C. & Mizukami, M. G. N. (2004). Uma implementação da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na pós-graduação em Engenharia sob a ótica dos alunos. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, (25)1, 89-102.

Ribeiro, L. R. C. (2010). *Aprendizagem Baseada em Problemas PBL. Uma experiência no ensino superior*. São Carlos: UFSCar.

Ribeiro, L. R. C & Escrivão Filho, E. (2011). Avaliação no ensino superior: um estudo de caso. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, (33)1, 45-54.

Santos, D. M. (2005). *O Desenvolvimento de Competências dos(as) professores(as) de química no trabalho com situações-problema*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Santos, L. P. Do & Schnetzler, R. P. (2010). *Educação em Química Compromisso com a Cidadania*. 3. ed. [S.l.]: Injuí.

Saviani, D. (1991). *Escola e democracia*. 24. ed. São Paulo: Cortez.

Schnetzler, R. P. (2004). A pesquisa no Ensino de Química e a Importância de Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*, 20, 49-54.

Tenório, R. M. & Silva, R.S. (2010). *Capacitação docente e responsabilidade social: aportes pluridisciplinares*. Salvador: EDUFBA.

CAPÍTULO 6 – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO METODOLOGIA ATIVA ARTICULADA ÀS PRÁTICAS DOCENTES

O saber científico só terá sucesso, quando se perceber que o Ensino de Ciências deve ser instigante, problematizador, desafiando e motivando os estudantes na busca pela sua autonomia de aprender pelo conhecimento.

O AUTOR

6. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO METODOLOGIA ATIVA ARTICULADA ÀS PRÁTICAS DOCENTES⁶

PROBLEM-BASED LEARNING AS AN ARTICULATED ACTIVE METHODOLOGY TEACHING PRACTICES

Fernando Vasconcelos de Oliveira
Vanessa Candito
Leonan Guerra
Maria Rosa Chitolina

Resumo

A ABP apresenta-se como uma aliada para auxiliar as práticas pedagógicas. O professor assume um papel de mediador, aproxima os estudantes a novas experiências, conquistas, competências e habilidades. Essa pesquisa foi desenvolvida durante a aplicação de um minicurso intitulado: O Ensino de Química por Meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em um Contexto Temático. O minicurso foi desenvolvido a partir de discussões acerca dos principais fundamentos teóricos da ABP, suas características, aplicações, realidades escolares e formação de professores. Os resultados do minicurso demonstram de forma satisfatória a aceitação dos participantes em praticar a metodologia da ABP em contextos escolares, bem como seu entretenimento, pois a maioria dos participantes conseguiu construir um planejamento de aula adequado aos aspectos abordados no minicurso. Apesar das dificuldades e resistências apontadas por parte dos participantes sobre um ensino orientado para ABP como método ativo, destacam-se vantagens, entre elas, o fato de considerarem que os recursos para desenvolver a ABP possibilitam uma maior aproximação e interação entre professor e estudante.

Palavras-chave: ABP; Formação de professores; Práticas pedagógicas.

Abstract

PBL presents itself as an ally to assist pedagogical practices. The teacher assumes the role of mediator, bringing students closer to new experiences, achievements, competencies, and skills. This research was developed during the application of a short course entitled: The Teaching of Chemistry through Problem-Based Learning (PBL) in a Thematic Context. The short course was developed from discussions about the main theoretical foundations of PBL, its characteristics, applications, school realities, and teacher training. The results of the short course satisfactorily demonstrate the participants' acceptance to practice the PBL methodology in school contexts, as well as their entertainment, since most of the participants managed to build a lesson plan appropriate to the aspects covered in the short course. Despite the difficulties and resistances pointed out by the participants about teaching-oriented to PBL as an active method, advantages stand out, among them, the fact that they consider that the resources to develop PBL enable a greater approximation and interaction between teacher and student.

Keyword: PBL; Teacher training; Pedagogical practices.

⁶ OLIVEIRA, F. V.; CANDITO, V.; GUERRA, L.; CHITOLINA, M. R. Aprendizagem Baseada em Problemas como Metodologia Ativa Articulada às Práticas Docentes. **Revista South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 8, n. 1, p.1-15, 2021.

Introdução

Ao longo da história, a educação passou por mudanças e a transformação dos sujeitos foi inevitável. Conforme Cunha (2009) com o processo de globalização, o professor necessita estar constantemente atualizado para viver em sociedade e compartilhar seus conhecimentos com os estudantes. Para Oliveira (2014) as inovações tecnológicas foram criando lacunas nas escolas, onde o acesso à informação se tornou mais veloz que a prática pedagógica predominante nesses espaços. Os estudantes migraram sua atenção para informações em tempo real, dinâmicas que os situam num contexto vivencial prático, enquanto o professor permaneceu com seu método tradicional de ensino, acreditando no caráter cumulativo do conhecimento, o qual deve ser passivamente assimilado pelo estudante (LEÃO, 1999).

Para Barbosa (2013), verifica-se que ainda nas universidades os docentes precisam ser preparados para encarar os desafios da profissão. Aos poucos, alguns movimentos voltados aos estudos docentes, começaram a teorizar propostas que foram contemplando as novas realidades e assim emergiram propostas metodológicas na tentativa de favorecer o processo de ensino-aprendizagem, fazendo o professor mudar sua postura para se adequar as demandas atuais da educação.

Mesmo com o predomínio de políticas educacionais voltadas a novas roupagens do ensino, provavelmente poucas estratégias práticas dão suporte ao docente em sala de aula. Pechi (2014) destaca que apesar de ser um profissional importante para a formação dos demais profissionais e da grande demanda social pelo educador, este lida diariamente com a desvalorização, seja governamental ou até mesmo por parte da sociedade. Dessa forma acredita-se que os docentes não se sentem estimulados a prosseguir na busca por formação continuada, nem sequer encontram tempo pra isso, frente a suas cargas horárias e atividades em mais de uma escola no mesmo dia.

Nesse cenário, na tentativa de mediar os entraves frente às necessidades do ensino-aprendizagem, é preciso criar estratégias que auxiliem os professores, por meio de métodos ativos, garantindo a eles um embasamento teórico/prático de propostas inovadoras, sem a necessidade de muitos recursos financeiros e com uma proposta centrada na criatividade. Para Mori e Cunha (2020), o ensino de Química por meio da utilização de “problemas” é uma das formas possíveis para promover atividades no contexto escolar, assim a prática didática baseada em problemas pode ser considerada como recurso importante para o desenvolvimento de atividades investigativas na área do Ensino de Ciências.

Nesse aspecto, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), pode ser uma

metodologia ativa, aliada na conquista de um espaço rico na busca pela aquisição de novos conhecimentos no contexto escolar (RIBEIRO, 2008).

Por se tratar de uma dinâmica metodológica diferenciada, é preciso que professores, sintam-se capazes de compreender e planejar suas atividades por meio da ABP. Nesse sentido conhecer suas noções prévias sobre metodologias ativas, fornecer subsídios para discussões e auxiliá-los no planejamento e organização de suas atividades pedagógicas, adotando ABP, fizeram parte do minicurso proposto a fim de compreender as maiores dificuldades desses profissionais, seja em formação inicial ou continuada.

Metodologias ativas: contribuições para ensino de química

A educação é um processo de reorganização da experiência e de reconstrução pela reflexão, visando melhorar a qualidade das experiências futuras (DEWEY, 1978). Para esse mesmo autor, o conhecimento se inicia por um problema e se encerra com a resolução dele, passando por um processo indagativo e reflexivo, por meio de uma sequência ordenada e consecutiva de ideias.

O pensamento reflexivo se inicia com questionamentos, que originam o ato de pensar e se encerra com a realização de uma pesquisa, cujo objetivo é encontrar respostas para as indagações. Essa definição mostra que uma situação somente é considerada problema, na medida em que não dispomos de procedimentos automáticos que permitam solucioná-lo, mas exijam de alguma forma, um processo de tomadas de decisões, por meio de reflexões e assim realizar uma sequência de passos a serem seguidos para solucionar o problema.

É nesse processo de reflexão e tomada de decisões que diferenciamos um problema de um exercício comum de sala de aula. Com essa ideia, Pozzo (1998) acrescenta que um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução.

No planejamento e criação dos problemas os professores devem estar atentos para que esses sejam relevantes, auxiliem na discussão e estimulem os estudantes a aprender em grupo e/ou individualmente. Segundo, Sakai e Lima (1996) devem ser: “[...] fácil leitura e adequados ao nível de conhecimento do grupo; relevantes e de preferência, conter situações que os estudantes enfrentarão em sua vida e promover a integração do conteúdo básico com o seu cotidiano”.

Na contramão da metodologia tradicional, que primeiro apresenta a teoria e dela parte, as metodologias ativas buscam a prática e dela partem para a teoria (ABREU, 2009). O método

ativo é um conceito amplo, que pode abranger diferentes práticas no cenário escolar. Em comum, todas têm o objetivo de fazer do aluno o protagonista, participando ativamente de sua formação educativa. Bastos (2006) nos apresenta uma conceituação de Metodologias Ativas como processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema.

Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Entre vários métodos que vem sendo discutidos e estudados como inovadores e ativos no Ensino e Aprendizagem destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas ABP. Segundo Gil (2006), a ABP é uma estratégia onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar problemas através de estudos de caso previamente planejados. É um método em que o estudante passa a assumir uma postura ativa (BERBEL, 2011; SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014), exercitando uma atitude crítica e construtiva, favorecendo dessa forma o ensino de Química.

A ABP teve início no Curso de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá, e na Universidade Maastricht, na Holanda e busca desenvolver uma abordagem contextualizada e ativa, por isso vem ganhando espaço no Ensino de Química. No Brasil, segundo Soledade (2019), a ABP foi primeiramente utilizada no Curso de Medicina de Marília (FAMEMA/SP) e no da Universidade Estadual de Londrina (UEL/PR). Mesmo que, inicialmente, tenha sido adotada em cursos de Medicina, é possível implementar a ABP em outras áreas.

Em metodologias como a ABP, a aprendizagem é considerada ativa na proporção em que as atividades de pesquisa, projetos, resoluções de problemas e produções em sala de aula são construções individuais e coletivas que são fundamentalmente mediadas pelos professores que estimulam o aprofundamento dos conhecimentos e competências e para isso precisam estar conectados com essa metodologia (DEWEY, 1978).

A metodologia tem sido utilizada por professores de Química, como uma alternativa ao modelo de recepção de informações do método tradicional, que divide os conhecimentos científicos de forma fragmentada. Autores como Santos, Godoy e Correia (2018), Lopes (2011) e Piccoli (2016) têm apresentado propostas para a ABP para o Ensino de Química. Entretanto, é necessário oportunizar momentos de debates e estudos a professores, sobre essa metodologia ativa, para que sejam introduzidas nas práticas docentes pedagógicas. Para Munhoz (2015), as pessoas aprendem cada vez menos pela manutenção do ensino na dinâmica tradicional, no quadro 8 é possível perceber a diferença entre as posturas metodológicas da ABP frente à

dinâmica tradicional.

Quadro 8 - Comparativo entre ABP e o Método Tradicional

ABP	Método Tradicional
<p>Método de ensino e aprendizagem centrado nos estudantes. Estudantes como sujeitos ativos. Professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem. Preconiza a relação dialógica entre informações, estudantes e professor, de forma cíclica. A avaliação é processual e instrumento de autocrítica e personalização.</p>	<p>Método de ensino e aprendizagem centrado no professor. Estudantes como sujeitos passivos. Professor como detentor do conhecimento. Preconiza a aula expositiva e a transmissão de informações. A avaliação é pontual e instrumento de poder.</p>

Fonte: Baseado em Munhoz (2015).

Ribeiro (2010), afirma que a ABP ocorre desde um tema (assunto, componente curricular), exposto por meio de um conhecimento inicial de base conceitual, que impulsiona a busca por novas informações e, ao final do ciclo, resulta em novos conhecimentos: comparando por meio da variação de estágios da situação problema. O autor propõe a ABP como alicerce para uma aprendizagem integrada e construída em torno de problemas reais, devendo se estabelecer por meio dos objetivos educacionais: aprendizagem ativa (colocação de perguntas e busca por respostas), aprendizagem integrada (o problema envolve várias subáreas), aprendizagem cumulativa (o problema é gradualmente mais complexo) e aprendizagem para a compreensão (reflexão e devolutiva dialógica sobre o aprendido). O professor deve assumir o papel de mediador, e em constante observação, a fim de intervir, quando necessário no processo de Ensino e Aprendizagem aproximando os estudantes às novas experiências, conquistas, competências e habilidades (MUNHOZ, 2015).

Segundo Gomes (2009), Meireles e Bonifácio (2015) e Coll e Monereo (2010), a eficácia da ABP como metodologia ativa depende de ações eficientes relacionadas ao planejamento, gestão do currículo e a definição dos papéis e responsabilidades antes de sua utilização face ao processo de desenvolvimento tradicional.

No contexto atual da educação, a ABP apresenta-se como uma aliada em potencial para auxiliar as práticas pedagógicas, criando um diálogo entre disciplinas e incentivando a criatividade do professor. Entretanto, para que haja sucesso na criação de espaços ao desenvolvimento dessa e de outras propostas ativas na escola, é necessário investir na formação de professores, ampará-los e conceituá-los por meio cursos e atividades sobre a teoria e a importância dessa metodologia na sua prática docente.

Metodologia

Este estudo seguiu uma metodologia qualitativa. De acordo com Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Esta pesquisa foi desenvolvida durante a aplicação de um minicurso intitulado: “O Ensino de Química por Meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em um Contexto Temático”, realizado no 39º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), realizado pela Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), campus de Lajeado/RS, no ano de 2019.

Oito participantes, inscritos no minicurso, foram sujeitos dessa pesquisa. Suas formações são pertencentes à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e da área da Ciências Exatas. A identificação dos participantes foi preservada e realizada por meio de caracteres tipo letra-número: P1, P2, P3, [...], P8.

O minicurso foi desenvolvido a partir de discussões acerca dos principais fundamentos teóricos da ABP, suas características, aplicações, realidades das escolas e formação de professores. Os tópicos e discussões se deram em três etapas baseadas em Coll e Monereo (2010), e Silva (2015): I: Análise do problema, II: Resolução do problema e III: Compartilhamento dos resultados e avaliação.

Primeira etapa: Análise do problema consiste na observação da realidade social, concreta pelos estudantes, desde um tema ou unidade de estudo.

Segunda etapa: Resolução do problema é o momento em que a discussão entre os pares, consubstanciada pela pesquisa individual, resultarão em objetivos de aprendizagem envolvendo questões a serem investigadas no contexto do problema.

Terceira etapa: Compartilhamento dos resultados e avaliação tem o objetivo de chegar a uma solução satisfatória, avaliar o processo (individual e do grupo), sob as ponderações do professor (mediador pedagógico).

Os dados para o estudo foram recolhidos através, das anotações dos pesquisadores durante as atividades, por meio de um questionário com perguntas relacionadas à formação dos participantes; seu contato com a ABP durante sua formação acadêmica; o uso da ABP e de outras metodologias ativas em suas práticas. Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do minicurso, como recurso a ser utilizado em práticas docentes, foi solicitado aos participantes a elaboração de um planejamento de aula desenvolvido através das três etapas, conforme descrito anteriormente, por meio da temática Gastronomia Molecular.

Para a análise das respostas, optou-se pelos procedimentos metodológicos da Análise de Conteúdo de [27], compreendendo as etapas de pré-análise; exploração do material; definição das categorias; inferências e interpretações.

Resultados e discussões

A importância de conhecer os sujeitos participantes do minicurso, e compreender suas concepções auxiliou no entendimento deste estudo. Neste sentido, o perfil de formação dos participantes está disponível no Quadro 9. Evidencia-se que 37,5% representa um público de graduandos (em formação), enquanto que 62,5% já possui formação acadêmica.

Quadro 9 - Perfil de formação dos participantes

Participantes	Perfil do participante
P1	Graduando em licenciatura em Química
P2	Graduando em licenciatura em Química
P3	Graduando em Ciências Exatas
P4	Licenciadas em Química e docente em escola pública
P5	Licenciadas em Química e docente em escola pública
P6	Bacharel em Química e técnica de laboratório
P7	Bacharel/Licenciada em Química e docente de ensino superior
P8	Licenciada em Química e técnica em Assuntos Educacionais

Fonte: Elaboração dos autores.

Quando perguntado aos participantes, sobre o uso de metodologias ativas, 37,5% afirma que não faz uso de nenhum processo como alternativo ao ensino tradicional. Já 62,5% dos participantes descrevem o uso de metodologias como Sala de Aula Invertida, Ensino por Investigação, Ensino Híbrido, Dicumba e a Experimentação, conforme o relato do participante que já atua como docente: “Costumo adotar em minhas aulas a metodologia da sala de aula invertida e atividades experimentais investigativas. Precisamos modificar o modo de Ensino Aprendizagem. O aluno não se interessa por aula expositiva. Assim, essas metodologias vêm para tornar a construção do conhecimento um processo mais eficaz.” (P7).

Do total deste grupo, 50% dos participantes informaram ter contato com a ABP em sua formação inicial. Ao considerar a relação da ABP, com a formação docente, os relatos dos participantes informam que tiveram contato nas disciplinas do curso de graduação, ou apenas ouviram falar sobre a metodologia, sem aprofundamento. Neste sentido, é possível observar que mesmo em tempos atuais onde as metodologias voltadas à educação em ciências vêm sendo dinamizadas, ainda existem lacunas com relação a abordagem, aprofundamento teórico e

prático delas na formação inicial de professores.

Salienta-se, nessa perspectiva, a necessidade de oportunizar, sejam nas formações iniciais e/ou continuadas, atividades que os envolvam professores e futuros professores em processos formativos ligados a realidade escolar, que contribuam com suas práticas na tentativa de tornar o ensino-aprendizagem mais dinâmico, por meio de metodologias ativas como a ABP.

Quanto ao uso da ABP como recurso metodológico em suas atividades, 37,5% fez uso dessa proposta, enquanto que 62,5% nunca incorporaram atividades da ABP em seus planejamentos de aula. Na fala, P1 diz que é possível perceber, que mesmo conhecendo alguns recursos da metodologia e afirmando desenvolvê-la em sala de aula, a participante demonstra incerteza sobre o enquadramento da sua tarefa com a ABP: “Utilizei. Em atividades de experimentação, algumas vezes partimos de problemas para instigar os estudantes. Mas não tenho certeza se enquadra na metodologia da ABP”. Assim, a metodologia, pode ser um suporte de conexão entre disciplinas e conteúdos, e sua dinâmica permite criar estratégias aliadas a outras metodologias como a experimentação, funcionando como um potencial recurso metodológico aos professores.

Quando questionados, sobre qual seria o maior problema na implantação de atividades com a ABP nas instituições escolares, obteve-se uma variedade de respostas. A maioria do grupo, 62,5%, apontou que o desenvolvimento de métodos ativos como o da ABP encontra entraves, principalmente, no perfil de profissionais da educação e direções escolares, conforme os relatos dos participantes “Pouca aceitação por parte dos docentes, falta de estímulo.” (P6); “Falta de capacitação, tempo e interesse dos professores.” (P4). “Falta de habilidade na construção de problemas pelos professores, que na maioria das vezes estão preocupados com a quantidade de conteúdos que faltam para ser desenvolvidos” (P5).

Talvez a falta de motivação seja um dos maiores precursores do enraizamento do Ensino Tradicional, e o professor acaba pela falta de tempo e de recursos, se adaptando a uma rotina de aulas quase que em escala industrial. Os conteúdos são o foco principal a ser cumprido, e nesse cenário o ensino-aprendizagem acaba ficando em segundo plano, como uma mera justificativa de atuação (OLIVEIRA, 2014)

É possível perceber na fala de um dos participantes, a insegurança frente as metodologias alternativas, pela falta de um suporte formativo conforme acrescentou P8: “eu ainda não tenho experiência para trabalhar com o ABP, eu trabalharia com ela na forma de um curso de extensão no contra turno da escola e quem sabe adquirir experiência estudando e elaborando esses planos de ABP que exigem planejamento. Nós acabamos de ver aqui, que você tem que organizar seu tempo, cada contexto, cada questão cada texto tudo analisado com

tempo, então tem que ter prática, porém nós trabalhamos com um número muito grande de aulas no Ensino Médio”. Cabe ressaltar, que se o desenvolvimento desse modelo de metodologia acontecer no contraturno da aula, ou seja, como um curso extracurricular, muitas vezes, apenas a estudantes interessados participarão, podendo excluir os demais estudantes que seguirão com métodos engessados pelo tempo e pelo currículo, simplesmente por falta de acesso as informações dessa proposta.

Os participantes relataram também que, para desenvolver uma prática pedagógica que agregue teoria e prática, o docente deve estar em contínuo processo formativo, enriquecendo assim seu planejamento e atuação em sala de aula, conforme demonstra a participante P7: “Estudar sempre, se preparar para você se reinventar, não basta apenas cobrar isso dos seus alunos”. Assim confirma-se a proposta de atividades como a desse minicurso, onde se oportuniza a formação metodológica como fomento as melhorias das práticas pedagógicas.

Após a apresentação de referenciais teóricos, discussões e depoimentos dos participantes, na etapa final, os participantes elaboraram seus planejamentos de aula, na qual deveriam abordar tópicos dos conteúdos de química do Ensino Médio, por meio das etapas da ABP, envolvendo a temática “Gastronomia molecular”.

Para Barrows (1996), o centro da ABP é o problema que, segundo Coll e Monereo (2010), deve ser “relevante (conhecimento que deve incorporar à formação), pertinente (relação com a vida real ou vivências profissionais) e complexo (diversidade de atuações, opiniões e ideias em torno do tema ou realidade)”, suportado pelo processo tutorial estruturado desde a análise do problema, a resolução do problema e o compartilhamento dos resultados e avaliação, onde o agente de mediação na busca por novos conhecimentos desde os conhecimentos prévios dos estudantes é o professor.

As produções textuais referentes aos planejamentos de aula, foram analisados e aglutinados por proximidade de relações que fizeram emergir 3 categorias: ABP Total, ABP Parcial e ABP Inexistente.

1) ABP total (75% dos participantes): os planejamentos demonstraram que o participante compreendeu totalmente os preceitos do trabalho com a ABP integrada a temática sugerida, construindo um roteiro que descreve a proposta de atividade por meio de uma situação vivencial fictícia.

2) ABP parcial (12,5% dos participantes): os planejamentos evidenciaram que o participante compreendeu de forma parcial os preceitos do trabalho com a ABP integrada a temática sugerida, construindo um roteiro que deixa subentendido ou incompleta a proposta de atividade por meio de uma situação vivencial fictícia.

3) ABP inexistente (12,5% dos participantes): os planejamentos demonstraram que o participante não compreendeu os preceitos do trabalho com a ABP integrada a temática sugerida, construindo um roteiro que não descreve a proposta de atividade por meio de uma situação vivencial fictícia.

A partir da aglutinação dessas ideias construíram-se os quadros 10, 11, e 12, de acordo com as categorias emergidas dos critérios de disposição da ABP. No quadro 10, descreve-se o planejamento dos participantes que conseguiram criar a partir das três etapas propostas no minicurso sobre a ABP, vinculando ainda com a temática Gastronomia Molecular sugerida. Reuniram-se os textos por similaridade de ideias que dão a característica de estrutura completa discutida no minicurso.

Quadro 10 - ABP Total: Análise das propostas e classificação de acordo com as 3 partes da estrutura da ABP

Participante	Etapas da ABP contempladas
P1, P4, P5, P6, P7 e P8	I. Análise do Problema: Com a criação de histórias fictícias, os participantes elaboraram problemas (abertos e fechados), indicando os níveis de ensino e contextualizando os conteúdos de Química por meio da gastronomia através da: Harmonização entre pratos e vinhos; Velocidade das reações na cozinha; Panela de pressão; Produzindo pão e bolo; Perda nutricional de bolos e bolachas de uma indústria e Plantas alimentícias não convencionais (PANCs).
	II. Resolução do Problema: Por meio da formação de grupos ou individualmente os estudantes seriam estimulados na resolução de situações incorporadas nas histórias, envolvendo-os com pesquisas sobre conceitos de compostos orgânicos, nomenclaturas de acordo com a IUPAC, cinética química, estudo da pressão, temperatura, macronutrientes, processos fermentativos e plantas comestíveis.
	III. Compartilhamento dos Resultados e Avaliação: Apontam a discussão entre grupos sobre os problemas encontrados e correção dos problemas fechados com respostas previamente desejadas.

Fonte: elaboração dos autores.

A riqueza de detalhes na construção de planejamento que levou a reunião dos textos, na categoria ABP total, pode ser constatada pela proposta da P6, que intitula sua produção como “Produzido pão e bolo”. A participante descreve o cenário de uma história que envolve um neto, estudante do 1º ano do Ensino Médio e sua avó materna. Tudo inicia num domingo à tarde quando sua avó resolve fazer em casa um pão e um bolo e o menino decide ajudá-la. Perguntada sobre qual a diferença entre os fermentos usados nos processos, a avó do menino não soube responder. “Então pode ser qualquer um?” perguntou o menino. “Não!” exclamou a senhora que não soube argumentar a diferença. Inquieto o garoto vai até a internet e começa a descobrir a diferença entre o “crescimento” químico e biológico das massas desses alimentos. Durante o problema, a história sugere conexões com o estudo da matéria, substâncias químicas, elementos químicos, meio de cultura de fungos convidando os estudantes a completarem os

questionamentos que ajudarão o garoto a explicar a diferença entre os fermentos para sua avó.

No quadro 11, a seguir, descreve-se o perfil do planejamento do participante que criou de forma parcial, suas atividades, a partir das três etapas propostas no minicurso sobre a ABP, vinculando ainda com a temática Gastronomia Molecular sugerida.

Quadro 11 - ABP Parcial: Análise das propostas e classificação de acordo com as 3 partes da estrutura da ABP

Participante	Etapas da ABP contempladas
P2	I. Análise do Problema: Alimentos x quantidade de energia: A história de uma adolescente que precisa entender seus exames por meio das calorias dos alimentos que consome. OBS. Não há indicação de estudantes para a estratégia.
	II. Resolução do Problema: Verificar a quantidade de energia liberada durante a digestão dos alimentos, qual a quantidade calórica de cada alimento. OBS. Não informa nem o tipo de problema e nem se o trabalho será individual ou em grupos.
	III. Compartilhamento dos Resultados e Avaliação: Não informado.

Fonte: Elaboração dos autores.

A caracterização desse plano em ABP parcial, proposto pelo P2, se deu pela falta de detalhamento da atividade. Indicativos sobre o público alvo, forma de trabalho e desenvolvimento da história mencionada para a construção do problema, não foram listados, nem mesmo o processo de avaliação dessas atividades.

No quadro 12, apresenta-se o perfil do planejamento do participante que não conseguiu criar a partir das três etapas propostas no minicurso sobre a ABP, vinculando ainda com a temática Gastronomia Molecular sugerida. Percebe-se, que houve apenas a indicação de uma abordagem, sem maior contextualização, desenvolvimento e avaliação da proposta.

Quadro 12 - ABP Inexistente: Análise das propostas e classificação de acordo com as 3 partes da estrutura da ABP

Participante	Etapas da ABP contempladas
P3	I. Análise do Problema: Não relacionado.
	II. Resolução do Problema: Identificação da vitamina C em sucos e refrigerantes.
	III. Compartilhamento dos Resultados e Avaliação: Não informado.

Fonte: elaboração dos autores.

Um detalhe a ser destacado pela análise dos dois últimos quadros (ABP Parcial e Inexistente) encontra-se nos sujeitos P2 e P3, ainda graduandos, em processo de formação inicial, garantindo a eles inexperiência na elaboração de planejamentos ricos em detalhes.

Ao questionar os participantes sobre o desenvolvimento do minicurso foi satisfatório, promovendo a curiosidade acerca da ABP, e se os sujeitos se sentiram capazes a partir dela, de desenvolver, de forma prática, essa metodologia ativa em sala de aula, 75% respondeu que sim

e, 25% que não. Segundo P5 “Sim. Acredito muito no potencial dessas propostas, nunca tive contato com a ABP, porém a partir das informações do minicurso, sou capaz de adaptar a Química por meio dela na escola”. Esse resultado é bastante satisfatório, pois inicialmente, apenas 37,5% utilizavam a proposta como estratégia de ensino.

Já P3: “Não. Apesar das contribuições do minicurso terem aberto horizontes, por ainda não ter uma vivência do contexto escolar de forma prática, preciso buscar mais embasamentos por leituras e cursos semelhantes a esse para poder ter mais domínio como tutora”. Na fala do participante, a dinâmica do minicurso atendeu de forma parcial ou insatisfatória o seu aprimoramento frente à aplicação prática da ABP, percebeu-se um fator importante, a falta de contato com a rotina de uma escola. Essa falta de experiência somada as poucas noções sobre a metodologia, podem ter implicado na permanência da insegurança quanto ao método.

Com as ações do minicurso houve um estímulo para a inserção dessa metodologia no contexto escolar. Assim relatados pelos participantes: “estou em processo de formação inicial, pretendo ler mais e fazer outras atividades como essa que explorem a ABP” (P1). As formações complementares, como a desse minicurso, podem fornecer subsídios teóricos e práticos, que possibilitem a esses profissionais, pensar, avaliar, refletir e repensar a sua prática docente de maneira a viabilizar mudanças na construção do conhecimento em Química.

Considerações finais

Ao longo da história o professor desenvolveu o estigma de formador, entretanto, ao mesmo tempo que ensina ele necessita aprender. É um processo de continua busca por metodologias que dinamizem o Ensino-Aprendizagem, sendo fundamental que o professor se aproprie das novas tendências da educação, para não ficar desatualizado. Seja por meio da formação inicial, durante ela e ao longo da sua prática docente é preciso buscar por atividades que fomentem seu embasamento teórico a fim de promover melhoras na sua atividade prática.

Neste sentido, os minicursos como tornam-se aliados nessa tarefa, pois instigam, introduzem novos conceitos, abrem espaço para debates e promovem a criatividade dos professores em um ambiente de trocas de experiências que por sua vez não tomam um tempo grande da rotina escolar.

Os resultados desse minicurso demonstram de forma satisfatória a evolução dos professores frente a aceitação de praticar a metodologia da ABP bem como também sua compreensão por meio das três etapas propostas. Apesar das dificuldades e resistências apontadas por parte dos participantes sobre um ensino orientado para ABP como método ativo, a maioria destaca as vantagens, entre elas destaca-se o fato de considerarem que o planejamento

com os recursos para desenvolver a ABP possibilita uma maior aproximação e interação entre professor e estudante.

Referências

ABREU, J. R. P. **Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas**. 2011. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

BARBOSA, J. R. A. O papel da universidade na formação dos professores para qualidade e inovação educacional. *In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO*, 4., 2013, Porto. **Anais [...]**. Porto: ANPAE, 2013.

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

BARROWS, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. *In: WILKERSON, I.; GIJSELAERS, W. H. (ed.). Bringing problem-based learning to higher education*. San Francisco: Jossey-Bass, 1996, p. 3-12.

BASTOS, C. C. Metodologias ativas. **Educação & Medicina**, 24 fev. 2006. Disponível em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com/2006/02/metodologias-ativas.html>. Acesso em: 14 mar. 2020.

BERBEL, N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun., 2011.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, M. J. S. Formação de Professores: um desafio para o século XXI. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA*, 10., Braga, 2009. **Anais [...]**. Braga: Universidade do Minho, 2009.

DEWEY, J. **Vida e educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

GIL, A. C. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2006.

GOMES, R. *et. al.* Aprendizagem baseada em problemas na formação médica e o currículo tradicional de medicina: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 33, n. 3, p. 444-451, mar. 2009.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 187-206, 1999.

LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; MARSDEN, M.; ALVES, N. G. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

MEIRELES, M. A.; BONIFÁCIO, B. A. Uso de métodos ágeis e aprendizagem baseada em problema no ensino de engenharia de software: um relato de experiência. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 26., Maceió, 2015. **Anais [...]**. Maceió: UFAL, 2015.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In: MINAYO, M. C. S (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p. 09-29.

MORI, L; CUNHA, M. B., Problematização: Possibilidades para o ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 42, n. 2, p. 176-185, maio/2020.

MUNHOZ, A. S. **ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas**: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

OLIVEIRA, F. V. **Aromas**: contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

PECHI, D. Os desafios da carreira docente, **Nova Escola**, 01 set. 2014. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/2826/os-desafios-da-carreira-docente>. Acesso em: 01 jun. 2020.

PICCOLI, F. **Aprendizagem Baseada em Problemas**: uma estratégia para o ensino de Química no ensino médio. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

POZZO, J. I. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Tradução Beatriz Affonso Neves. Porto alegre: ArtMed, 1998.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizado baseado em problemas**. São Carlos: UFSCAR; Fundação de Apoio Institucional, 2008.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

SAKAI, M. H.; LIMA, G. Z. PBL: uma visão geral do método. **Olho Mágico**, v. 2, p. 24-30, 1996.

SANTOS, C. G. B.; GODOY, C. E. C.; CORREIA, P. R. M. A aprendizagem baseada em problemas no ensino de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.

SILVA, S. L. Estratégia educacional baseada em problemas para grandes grupos: relato de experiência. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, n. 4, p. 607-613, ago./2015.

SOLEDADE, M. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) – O que é? **Sílabe Blog**, 15 jan. 2019. Disponível em: <https://silabe.com.br/blog/aprendizagem-baseada-em-problemas-pbl/>. Acesso em: 02 jun. 2020.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Medicina**, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

CAPÍTULO 7 – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS, ALIADA A TEMÁTICA “CHÁS”, NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS: UMA INTERVENÇÃO DO PIBID NA ESCOLA

A ciência consiste em substituir o saber que parecia seguro por uma teoria, ou seja, por algo problemático
ORTEGA Y GASSET

7. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS, ALIADA A TEMÁTICA “CHÁS”, NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS: UMA INTERVENÇÃO DO PIBID NA ESCOLA⁷

Problem-Based Learning, allied to the theme "tea" in the teaching of organic functions: an intervention of PIBID in school

Dhulya Trindade Oliveira
Fernando Vasconcelos de Oliveira
Vanessa Candito

Resumo

Este estudo apresenta dados de atividades didáticas desenvolvidas a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), por meio da temática “Chás” na construção de conhecimentos sobre funções orgânicas, com estudantes do Ensino Médio. Estas atividades foram desenvolvidas por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), em uma escola pública estadual do município de São Sepé/RS, por acadêmicos de Ciências Exatas, de uma Universidade Federal pública, em que estiveram envolvidos estudantes do 3º Ano. A Química Orgânica Contextualizada com os Chás, por meio da ABP, ofertou uma alternativa ao modelo tradicional de ensino, na tentativa de tornar os conteúdos da Química mais interessantes, envolvendo a curiosidade dos estudantes na busca por soluções às situações criadas. Os resultados apresentaram indícios satisfatórios sobre a ABP, no qual se apresentou como uma estratégia que auxiliou os estudantes na tomada de decisões individuais e em grupos. Sendo assim, foi considerada uma estratégia metodológica apropriada, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem de Química.

Palavras-chave: ABP; Ensino-Aprendizagem de Química; PIBID.

Abstract

This study presents data on didactic activities developed from Problem Based Learning (PBL), through the theme "Teas" in the construction of knowledge about organic functions, with high school students. These activities were developed through the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships (PIBID), in a state public school in the city of São Sepé/RS, by students of Exact Sciences, from a public Federal University, in which students from 3rd Year. Organic Chemistry Contextualized with Teas, through PBL, offered an alternative to the traditional teaching model, in an attempt to make the contents of Chemistry more interesting, involving the curiosity of students in the search for solutions to the situations created. The results showed satisfactory evidence about PBL, in which it presented itself as a strategy that helped students in making individual and group decisions. Therefore, an appropriate methodological strategy was considered, favoring the teaching-learning process of Chemistry.

Keywords: PBL; Teaching-Learning of Chemistry; PIBID

⁷ OLIVEIRA, D. T.; OLIVEIRA, F. V.; CANDITO, V. Aprendizagem Baseada em Problemas, Aliada à Temática Chás”, no Ensino de Funções Orgânicas: Uma Intervenção do PIBID na Escola. **Revista Experiências no Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 585-595, 2021.

Introdução

As aulas de Química ainda são desenvolvidas, em muitas escolas, por meio de atividades em que a parte conceitual é abordada por intermédio da repetição e fragmentação (Santos & Maldaner, 2010). Para Borges (2020) e Santos (2009), a forma tradicional como a Ciência é representada nas escolas pode apresentar resultados pouco animadores, tanto para os estudantes quanto para os docentes. Segundo Schnetzler e Santos (1996), o professor deve ter, por objetivo, a contextualização do conteúdo, permitindo o desenvolvimento de habilidades essenciais do cidadão. Diante disso, um programa que vem auxiliando professores, licenciandos e estudantes da educação básica, nessa busca é Programa Institucional Brasileiro de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Instituído a partir da Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007, o programa surgiu da ação conjunta do Ministério da Educação (MEC), por intermédio da Secretaria de Educação Superior (SESu), da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), buscando fomentar a iniciação à docência de estudantes em nível superior, em cursos de licenciatura presencial plena, para atuar na educação básica pública (Brasil, 2007).

De acordo com a Portaria nº 260, de 30 de dezembro de 2010, entre os objetivos do programa estão: I- A integração entre a educação superior e a educação básica; II- A inserção dos licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2010).

Nesse sentido, este trabalho buscou inserir os bolsistas do programa, por meio da supervisão do professor da referida escola, e propôs desenvolver e avaliar uma metodologia que fosse alternativa ao Ensino Tradicional. Para Ribeiro (2008), a metodologia adotada, no contexto escolar, deve proporcionar o relacionamento entre as questões cotidianas e os conteúdos desenvolvidos em sala de aula. Adotou-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) nas atividades didáticas, a partir de conteúdos de Química Orgânica do Ensino Médio, buscando-se a caracterização das funções orgânicas a fim de diferenciá-las por meio de seus grupos funcionais e suas propriedades físico-químicas. A ABP foi desenvolvida e aplicada na forma de uma história problema fictícia, em que a Química Orgânica foi contextualizada por meio da temática Chás. A história traz diversas questões que foram respondidas por meio das pesquisas feitas pelos escolares, auxiliando-os na aquisição de novos conhecimentos.

Por meio dessa atividade, os estudantes deveriam pesquisar conceitos que

envolvessem os conteúdos, a fim de solucionar esquemas, exercícios e perguntas relacionadas ao enredo vivenciado por um personagem chamado Pedro. Além disso, essa é uma atividade que pôde ser adaptada ao contexto educacional e à estrutura da escola, visto que muitos desses fatores são determinantes para que essa estratégia possa se tornar inovadora e satisfatória em sala de aula, afinal a estratégia desenvolvida não necessitou de muitos recursos físicos e financeiros, dando ao professor a função de criar materiais ricos em recursos de aprendizagens, reforçando sua prática pedagógica.

A escolha do tema “chás” ocorreu por sua relação com os conteúdos trabalhados pelo professor na disciplina de Química e supervisor do *Programa PIBID* na escola. Destaca-se que o PIBID vem se tornando uma política pública muito importante de valorização do magistério, possibilitando aos licenciandos atuação no seu campo de trabalho, desde o início de sua formação, por meio de atividades que possibilitam a interação com professores e estudantes da Educação Básica e a articulação entre a Universidade e as escolas (Dantas, 2013).

Dessa interação, optou-se pelo estudo das “funções orgânicas”, observando-se que há uma relação muito pertinente e próxima, conceitualmente, entre os chás e os grupos funcionais trabalhados, o que torna essa estratégia mais contextualizada ao cotidiano dos estudantes.

Nesse sentido, avaliou-se a ABP por meio da temática “chás” como uma estratégia de ensino alternativa ao método tradicional, ofertando-a como uma possibilidade no ensino de Química, no Ensino Médio. A ABP tem, por princípios, tornar os conteúdos da Química mais próximos à realidade dos discentes e, por meio da curiosidade em responder às situações em que são colocados, no lugar do protagonista da história-problema, a aprendizagem em Química se torna mais dinâmica.

ABP contextualizada ao Ensino de Química

Para dinamizar o Ensino de Ciências, é preciso buscar por estratégias e metodologias ativas como alternativa ao Ensino Tradicional. Para Adams e Tillotson (1995), a preparação do professor de Ciências é reconhecida como o ponto crítico na reforma da educação em Ciência. No Brasil, esse tema está na pauta de qualquer discussão sobre a melhoria do ensino e existe uma grande preocupação nessa área, evidenciada no crescente interesse em pesquisas com formação inicial e continuada de professores (Cunha & Krasilchik, 2010). Para França (2018), o educador tem o dever de se manter atualizado não apenas em relação a fatos e acontecimentos, mas, principalmente, na evolução das práticas pedagógicas e as tendências

educacionais.

Atualmente, observa-se um ensino escolar descontextualizado, isto é, não é vinculado à realidade dos estudantes. Gomes, Dionysio e Messeder (2015) relatam que nem sempre as escolas tentam despertar o interesse dos discentes para o estudo da Química, assim, o ensino é estagnado em memorizações de conceitos e fórmulas, tornando os conteúdos ainda mais distantes da realidade dos mesmos.

Já Neves, Guimarães e Merçon (2009) ressaltam como auxiliar na aprendizagem, por meio da utilização de questões atuais relacionadas com o cotidiano dos educandos, em que essas poderiam constituir a formação de cidadãos. A partir de ideias como essa, Soares et al. (2019), abordam que os conceitos científicos, quando relacionados ao cotidiano dos estudantes, podem desenvolver habilidades básicas relativas à formação da cidadania, “adquirindo a capacidade de tomar decisões e posicionarem-se em seu meio de modo mais qualificado e prospectivo, contribuindo socialmente ao que se espera de uma coletividade” (Soares et al., 2019, p. 122). Desta forma, Santos, Silva e Silva relatam que abordagens contextualizadas podem:

[...] construir significados, incorporando valores que explicitem o cotidiano, com uma abordagem social e cultural, que facilitem o processo da descoberta. É levar o aluno a entender a importância do conhecimento e aplicá-lo na compreensão dos fatos que o cercam. (Santos, Silva B. C. F. & Silva G. B. A, 2012, p. 2).

Contextualizar no ensino de Química, utilizando um tema que tenha vínculo com o cotidiano, é fundamental para favorecer uma melhor participação em sala de aula e melhorar o aprendizado. Nesse contexto, Backes e Prochnow (2017), relatam que o Ensino de Química, quando bem aplicado, é fundamental para desenvolver capacidades intelectuais aos estudantes, assim, podendo promover a estruturação do pensamento e raciocínio, favorecendo, até mesmo, aspectos sociais e a criticidade do indivíduo.

A Química Orgânica está relacionada ao estudo dos compostos de carbono, os quais são classificados e separados de acordo com suas funções, derivadas das estruturas desses compostos e com as suas propriedades físicas e químicas. Esses compostos são bastante abundantes no nosso planeta e essenciais para a manutenção dos seres vivos, pois estão presentes nas plantas, nos alimentos, no DNA, entre outros (Solomons & Fryhle, 2012). Nesse sentido, é preciso entender um pouco a realidade dessa ciência para compreendermos as situações cotidianas de um modo geral e, para isso, é preciso introduzir novas formas de envolver os estudantes nesse processo de conhecer para compreender fenômenos cotidianos. Isso pode gerar maior interesse por parte dos estudantes e favorecer o processo de ensino-

aprendizagem.

A abordagem dos conteúdos de Química associados a uma temática não se restringe apenas a fornecer informações sobre processos produtivos, tecnológicos ou usos que a sociedade vem fazendo de materiais, mas utiliza a abordagem de dados, informações e conceitos, para que os alunos possam conhecer a realidade, avaliar situações, soluções, e propor formas de intervenção na sociedade (Marcondes et al., 2007).

Assim, a utilização de metodologias ativas, como a ABP, pode-lhes desempenhar um papel de autonomia no processo de aprendizagem. Para Ribeiro (2008), a ABP é uma estratégia de ensino ativa, fundamentando-se na resolução de situações problemas, sendo reais ou próximos da realidade dos estudantes envolvidos, buscando proporcionar a aplicação dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula em questões do cotidiano.

Sá e Queiroz (2009) afirmam que este método tem o intuito de colocar os estudantes em contato com problemas reais, objetivando-se estimular o desenvolvimento do pensamento crítico de cada um, além proporcionar habilidades na resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos. Os autores enfatizam que a ABP promove o aprendizado autodirigido, centrado no estudante, que passa a ser o principal responsável pelo seu aprendizado. Com essa estratégia, o estudante é levado a identificar o problema, procurar alternativas e informações cabíveis, levantar hipóteses para possíveis soluções, realizar julgamentos destas e, em sequência, chegar a uma decisão, seja individualmente ou em grupo (Sá & Queiroz, 2010). Para os autores, ao final da atividade, os alunos devem utilizar da argumentação para convencer os demais colegas que sua solução é mais viável ao presente problema.

Leite e Esteves (2005) apontam que a ABP assume um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem enquanto o aluno busca pelo conhecimento e o professor cria contextos problemáticos e os orienta nas atividades propostas, envolvendo pesquisa e elaboração de informações. Para os autores, esse tipo de ensino é considerado adequado para o desenvolvimento de competências de natureza diversa, em que buscam respostas, utilizando suas vidas pessoais e sociais.

Reis e Faria (2015) relatam que o professor é um elemento importante na aplicação desta metodologia de ensino, pois atua como mediador do conhecimento, auxiliando nas discussões construtivas e contribuindo para a reflexão dos estudantes a respeito da questão debatida e a relevância desta para a sociedade em geral, de forma que o debate gerado faça sentido para os educandos.

Porém, existem diferenças entre situação-problema, proposta pela ABP, e exercícios

rotineiros de sala de aula, em que, de acordo com Rios e Guilhem (2012), os exercícios são atividades que têm, por finalidade, praticar os conceitos que já foram elaborados, como forma de fechamento de conteúdo. Enquanto que as situações-problema, como as propostas nessa intervenção, o estudante interpreta o enunciado, busca as estratégias de resolução, envolve-se com a pesquisa de novos conceitos e constrói novas maneiras de interpretar outras situações similares. Neste trabalho, a ABP aliada à temática “chás”, incorporou-se a ideia de auxiliar os estudantes no desenvolvimento de suas habilidades e os colocar no centro do processo, convidando-os a participar desta atividade construtiva.

Material e métodos

Este estudo foi realizado por bolsistas do programa PIBID, do curso de Ciências Exatas, de uma Universidade Federal pública e o professor pesquisador, com 19 estudantes do Ensino Médio, de uma escola pública estadual, localizada no município de São Sepé/RS. Seguiu-se uma metodologia qualitativa, que, de acordo com Minayo (2001), trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Os instrumentos para coleta de dados foram exercícios diagnósticos, anotações dos pesquisadores durante as discussões de alguns tópicos envolvendo Química Orgânica e a aplicação de uma história-problema, desenvolvida a fim de envolver os estudantes em pesquisas sobre funções orgânicas e, também, avaliar a evolução do conhecimento químico deles no processo.

Inicialmente, foram elaborados exercícios contextualizados por meio da temática “chás”, com uma abordagem voltada ao conteúdo de funções orgânicas. Todo o material utilizado pelos bolsistas para a realização desse estudo pode ser encontrado no link a seguir: <https://chaequimica.blogspot.com/2021/03/os-chas-contextualizados-com-quimica.html>. Esse material foi disponibilizado aos estudantes na primeira das três etapas que compuseram essa pesquisa. Essas etapas, atividades e objetivos da intervenção didática estão descritas no quadro 13, a seguir:

Quadro 13 - Etapas, atividades e objetivos da intervenção didática

ETAPAS	ATIVIDADES	OBJETIVO
Etapa 1	Aplicação da lista de exercícios prévia, acerca das funções orgânicas e suas propriedades para os estudantes responderem individualmente, a fim	Buscou-se diagnosticar os principais equívocos por parte dos estudantes a respeito das funções orgânicas por meio de uma lista de exercícios

	de conhecer as dificuldades dos sujeitos;	direcionada à temática “chás”.
Etapa 2	Retomada de alguns conteúdos, considerados pré-requisito, como tabela periódica, propriedades do carbono e cadeias carbônicas para fundamentar e aprofundar a discussão sobre Funções Orgânicas;	Por meio da discussão e fundamentação acerca das Funções Orgânicas, buscou-se revisar o conteúdo e favorecer o entendimento de alguns pontos, evidenciados após a análise dos materiais recolhidos na etapa 1.
Etapa 3	Com base nas devolutivas dos estudantes, na terceira etapa desse trabalho, elaborou-se e aplicou-se a história baseada em problemas por meio da temática “chás”.	Introduziu-se a ABP, no contexto temático “chás”, buscando abordagens contextualizadas.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

Os sujeitos desta pesquisa tiveram sua identificação preservada e realizada no estudo por meio de caracteres tipo letra-número: *E1, E2, E3, [...]*. Os resultados obtidos a partir da coleta dos dados foram analisados com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), compreendendo as etapas de pré-análise, exploração do material, definição das categorias, inferências e interpretações.

Resultados e discussão

Para facilitar o entendimento da análise e discussões dos resultados deste trabalho, optou-se pela divisão do estudo, de acordo com as etapas envolvidas durante a intervenção.

Análise e discussões dos resultados da 1ª etapa da intervenção:

Os exercícios prévios desta etapa foram realizados por 19 estudantes, contendo 24 atividades, a fim de reconhecer as dificuldades sobre o conteúdo de funções orgânicas. É importante salientar que esse conteúdo curricular já havia sido previamente ministrado pelo professor da disciplina de modo tradicional, apenas com o recurso do quadro e apoio do livro didático. Os estudantes tiveram dois períodos de aula, equivalente à 1h40min, para concluírem as atividades de forma individual.

A análise desses exercícios revela um alto percentual de estudantes que não souberam caracterizar as funções orgânicas nitrogenadas e oxigenadas, a partir de representações de suas estruturas, confundindo-se nas explicações, sendo cerca de 63%; assim, apenas 37% deles souberam descrever essas estruturas orgânicas.

Atividades relacionadas à classificação de carbonos, a partir de cadeias carbônicas insaturadas, em que foram ilustradas as ligações duplas e triplas, também foram propostas no

questionário diagnóstico dessa etapa, com o propósito de verificar se os estudantes conseguiam compreender naquele momento que a definição em primário, secundário, terciário e quaternário do átomo de carbono não se altera a partir do tipo de ligação, mas sim depende do número de outros átomos do mesmo elemento a que está ligado (Lisboa, 2010). Nessa perspectiva, verificou-se que aproximadamente 42% dos estudantes obtiveram respostas corretas, enquanto 58% não conseguiram fazer a classificação de forma satisfatória, pois se atrapalharam com a presença de insaturações nas cadeias.

Buscando-se verificar se os estudantes conseguiam diferenciar estruturas orgânicas muito semelhantes, como os aldeídos e a cetonas, por exemplo, apenas 32% dos estudantes interpretaram corretamente a proposta. A maioria dos estudantes, 68% deles, não souberam relacionar estruturas com um mesmo grupo funcional, nesse caso a Carbonila, ligação dupla entre Carbono e Oxigênio, que é responsável pela caracterização de Aldeídos e Cetonas (Solomons & Fryhle, 2012). Salienta-se que os estudantes tiveram dificuldades em associar que o grupo funcional nas Cetonas deve estar em um Carbono secundário, enquanto que nos Aldeídos a Carbonila fica localizada na extremidade da cadeia carbônica (Solomons & Fryhle, 2012).

Ao longo dessa primeira etapa, mesmo em atividades de múltipla escolha, foi perceptível que muitos estudantes tiveram dificuldades, confundindo ainda as funções éter e éster, possivelmente pela semelhança entre os nomes e estruturas moleculares. As funções aldeído e cetona também, novamente, foram trocadas nas alternativas diversas vezes, mostrando que eles ainda não possuíam domínio quanto à posição do grupo funcional Carbonila nas cadeias carbônicas. As confusões de mesma natureza também foram observadas no reconhecimento e diferenciação de amidas e aminas (funções nitrogenadas) e em estruturas contendo grupo funcional Hidroxila (-OH) como álcoois e fenóis.

Análise e discussões dos resultados da 2ª etapa da intervenção:

Após as correções da lista de exercícios prévia da etapa 1, como forma de rever alguns conceitos teóricos, realizou-se uma aula para a retomada de alguns conceitos e discussões sobre funções orgânicas, utilizando três períodos de aula, cerca de 1h50min. Introduziram-se abordagens sobre a importância da Química Orgânica, classificação de carbonos e tipos de cadeias carbônicas. Além disso, destacaram-se aspectos acerca das Funções Orgânicas, entre elas, os hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, enóis, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, sais orgânicos, éteres, ésteres, aminas e amidas.

Dessa forma, prepararam-se essas aulas, enfatizando as questões com maior dificuldade

dos estudantes, mapeadas pelos resultados dos exercícios da etapa anterior. Nessa atividade, houve a participação de 19 escolares, e observou-se que muitos aproveitaram a oportunidade para questionar, principalmente, sobre questões de diferenciação das funções orgânicas, por meio dos grupos funcionais. Na maior parte do tempo, os estudantes interagiam nas explicações, proporcionando uma aula mais dinâmica e receptiva, pedindo o seguimento das explicações mesmo no final dos períodos de aula.

Análise e discussões dos resultados da 3ª etapa da intervenção:

A história: A Química Orgânica Contextualizada com os Chás foi elaborada por meio dos fundamentos da ABP trabalhados nesta pesquisa, a fim de envolver os estudantes na pesquisa sobre aspectos relativos às funções orgânicas, empregando situações que necessitavam de soluções para situações emergidas da temática “Chás” aplicada ao contexto. O enredo contava a história de um menino chamado Pedro que, por meio da ajuda dos estudantes, ia resolvendo problemas e compreendendo as situações que contextualizavam a narrativa em torno das estruturas dos compostos orgânicos e suas aplicações. O garoto trabalhava em uma casa de cafés e chás, e decidiu realizar uma pesquisa a respeito dos “chás”, já que precisava entregar um trabalho para seu professor de Química, envolvendo funções orgânicas no cotidiano. Assim, a história vai narrando a trajetória das pesquisas de Pedro, disponibilizando, inicialmente, um esquema geral das funções orgânicas e, posteriormente, alguns exercícios e problemas envolvendo tipos de chás, composição química desses, seus princípios ativos, dentre outros aspectos desses compostos. Esse material foi desenvolvido a partir de uma dissertação de mestrado intitulada “Aromas: contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar” (Oliveira, 2014).

Nesta atividade, os estudantes utilizaram os celulares como ferramenta para acesso à internet, livros e cadernos como fonte de pesquisa. Assim, reuniram-se em grupos, realizaram a leitura da história e iniciaram as pesquisas para solucionar os problemas contidos na atividade. Ainda foram indicados alguns artigos científicos para leitura, com o intuito de auxiliar nas pesquisas referentes à resolução dos problemas da história. Essa atividade contou com dois períodos de aula, cerca de 1h40min, para orientações e também foi disponibilizado um período extraclasse para a realização da atividade.

A temática “chás”, por meio da ABP, envolveu inicialmente os estudantes com as pesquisas sobre solubilidade e volatilidade, visto que os chás apresentam um agradável aroma, além de problemas envolvendo a identificação de sabores de chá. Essa ideia concebeu-se pela necessidade de compreender que o uso dos dois sentidos químicos, olfato e paladar, são

responsáveis pelo reconhecimento do aroma (Oliveira, 2014). Em outras situações vividas pelo personagem, abordou-se a origem dos chás e questionou-se a distinção entre eles. Na atividade, envolveram-se algumas características da cafeína, além do chá de boldo, com relação à digestão. Houve, também, o envolvimento de problemas sobre chás diuréticos, enfatizando o uso deles no processo de emagrecimento. Abordaram-se problemas envolvendo reações orgânicas na descoberta da utilização de certos reagentes, além de relacionar alguns chás, como o gengibre e a camomila em um contexto de justificação sobre a melhor escolha para determinados sintomas.

Na terceira etapa do trabalho, os 22 estudantes estiveram integrados e participaram da resolução dos problemas da história. A partir das análises das respostas, observou-se que o empenho dos estudantes em tentar solucionar as situações-problemas, responder os exercícios e os esquemas contidos ao longo do enredo foi satisfatório. Os escolares completaram os esquemas, envolvendo definição de funções orgânicas, em que todos descreveram corretamente, sendo este um resultado satisfatório comparado com o questionário diagnóstico, aplicado na primeira etapa.

Quanto às atividades desenvolvidas pelos problemas na história, 36 % dos estudantes conseguiram as solucionar de forma satisfatória, demonstrando um bom domínio com relação à identificação das funções, classificação de carbonos e desenvolvimento de fórmulas moleculares de determinadas estruturas. Os outros 64% dos estudantes também obtiveram um bom desempenho, solucionando parcialmente as atividades propostas pela história problema. Quanto às pesquisas desenvolvidas para solucionar os problemas, constatou-se que alguns grupos buscaram mais referências e embasamento teórico sobre o conteúdo, 68% dos escolares dissertaram de forma coerente e de acordo com a literatura. Já outros 32% dos estudantes, foram mais superficiais em suas resoluções, expondo soluções sem relacionar aspectos do conteúdo ou da temática, deixando descontextualizadas suas teses resolutivas.

No quadro 14, apresentam-se alguns questionamentos contidos nos problemas da história, no qual foram transcritos alguns trechos das respostas dadas pelos estudantes.

Quadro 14 - Respostas obtidas a partir de problemas contidos na história baseada em problemas

Questionamentos	Fragmentos das respostas
Como existem tantos tipos de chás se todos provêm da mesma planta (<i>Camellia sinensis</i>)?	“Os chás dessa planta possuem praticamente as mesmas substâncias, mas em concentrações diferentes por causa dos processos de preparação. Por isso, há milhares de chás, pelas condições de cultivo, coleta, preparo e acondicionamento das folhas” (E1).
Por que o chá de boldo auxilia na digestão?	“Esse chá apresenta características importantes na

	melhora de problemas digestivos, pois ele age de forma direta e rápida sobre o estômago, auxiliando no processo da digestão dos alimentos. O boldo contém uma substância chamada lactona de sabor amargo e supereficiente principalmente para digerir gorduras” (E2).
Muitas pessoas dizem que os chás diuréticos emagrecem. Se isso é verdade, como eles atuam no organismo para isso acontecer?	“O chá não emagrece, ele ajuda na diminuição da retenção de líquido. O mesmo libera água e eletrólitos, fazendo com que diminua a quantidade de líquido nos vasos sanguíneos e reduza a pressão nas paredes arteriais” (E3).
Há muitas reações envolvendo substâncias que compõem chás e uma delas envolve o mentol, presente no chá de menta. A partir dessa reação, forma-se a mentona, utilizando-se mentol, trióxido de cromo e ácido sulfúrico. Mas por que se precisa utilizar todos esses reagentes para formar a mentona?	“É utilizado o mentol por ser um álcool secundário e poder ser oxidado e gerar uma cetona (mentona). O trióxido de cromo é utilizado como reagente oxidante e, para que o mesmo possa agir, o meio deve ser ácido, logo, o ácido sulfúrico” (E4).
A partir de sintomas, como inflamação na garganta, causada por resfriado, e sonolência, pediu-se um chá de camomila. Porém, aconselhou-se a troca do pedido por um chá de gengibre. Qual o motivo do conselho do estudante Pedro para seu cliente?	“Como ele sente que está resfriado, o chá de camomila não ajudaria por ser um calmante. Já o gengibre apresenta uma substância chamada gingerol que atua como anti-inflamatório. Sua estrutura apresenta fenol, cetona, álcool e éter” (E5).

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

Em um contexto geral, destacou-se que trabalhos entregues ao professor da disciplina, não apresentaram equívocos quanto à definição de cada função orgânica. Algumas respostas se sobressaíram comparadas a outras, mesmo em respostas sucintas, o que valida esse tipo de metodologia. Percebeu-se que o envolvimento com esse tipo de atividade, estimulou e envolveu os estudantes na pesquisa pelas funções orgânicas, tornando-os mais preparados, ao se realizar a comparação dos resultados finais aos iniciais do trabalho. Também se observou que não foram constatados equívocos na classificação de carbonos pela presença de instaurações em cadeias carbônicas, mostrando uma evolução na comparação de dados obtidos na lista aplicada na primeira etapa da intervenção.

Observou-se, a partir dos resultados da 3ª etapa, que os estudantes responderam corretamente as questões, diferentemente do que aconteceu na primeira etapa da intervenção, em que 63% dos estudantes não souberam caracterizar as funções nitrogenadas e oxigenadas. Assim, é notória, a partir da análise dos resultados, a evolução que os escolares obtiveram na última etapa das intervenções, caracterizando a ABP como uma metodologia facilitadora, que possibilitou por meio da história problema dos chás, a compreensão das funções orgânicas.

Conclusão

O desenvolvimento da ABP contextualizada pela temática “chás”, por bolsistas do PIBID junto a estudantes de Ensino Médio em uma escola pública, de acordo com os dados obtidos e as observações anotadas, apresentou bons indícios de que essa estratégia metodológica auxiliou no processo de ensino-aprendizagem em Química.

A ABP mostrou-se metodologicamente importante para desenvolver aulas diferenciadas e contextualizadas, colocando os estudantes como protagonistas, na construção do seu conhecimento químico. A metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas, envolvendo a temática “chás”, ofertou uma alternativa ao modelo tradicional de ensino empregado nas escolas, tornando os conteúdos da Química mais interessantes, através da curiosidade dos escolares em desenvolver soluções aos problemas propostos, facilitando o processo de aprendizagem dos estudantes.

Dessa forma, foi possível perceber que a inclusão de metodologias ativas, como a ABP, possibilitou um melhor entendimento dos conteúdos e, por meio da interpretação de situações vivenciais, desenvolveu nos estudantes a capacidade de interpretar fenômenos cotidianos.

Os dados obtidos são satisfatórios e indicam que, a partir de uma história-problema, os estudantes puderam compreender melhor os conteúdos trabalhados anteriormente, de forma tradicional, e assim ampliaram seus conhecimentos a partir de pesquisas para desenvolver soluções aos problemas propostos pela ABP.

Agradecimentos

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Referências bibliográficas

Adams, P. E. & Tillotson, J. W. (1995). Why research in the service of science teacher education is needed. *Journal of Research in Science Teaching*, (32)5, 441-443.

Backes, N. F. & Prochnow, T. R. (2017). *O Ensino de Química Orgânica por meio de temas geradores de discussões: o uso da metodologia ativa World Café*. In: 37 Encontro de Debates sobre o Ensino de Química – RS, Rio Grande: 2017. Atas... Rio Grande: FURG.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Borges, A. T. (2020). Novos rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Acesso em 10 jun. 2020, <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>

Brasil. (2007). *Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007*. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Diário Oficial da União, (239)1, 39.

Brasil. (2010). *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, (120)1, 4-5.

Cunha, A. M. O. & Krasilchik, M. (2000). *A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência*. In: 23 Reunião da ANPED, Caxambu: 2000. Atas... Caxambu: ANDEP.

Dantas, L. K. (2013). *Iniciação à docência na UFMT: Contribuições do PIBID na formação de professores de química*. Tese de Doutorado em Educação. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.

França, L. (2018). *A formação continuada e a sua importância para manter o corpo docente atualizado*. Blog Par. Acesso em 30 maio 2020, <https://www.somospar.com.br/a-formacao-continuada-e-a-sua-importancia-para-manter-o-corpo-docente-atualizado/>

Gomes, L. M. J. B, Dionysio, L. G. M & Messeder, J. C. (2015). Análise de rótulos de produtos domissanitários como forma de discutir a química no cotidiano dos estudantes. *Educação Química*, (26)1, 21-25.

Leite, L. & Esteves, E. (2005). Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em ensino de física e química. In: Silva, B. & Almeida, L. Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia, Braga: 2005. Atas...Braga: Universidade do Minho.

Lisboa, J. C. F. (2010). *Química, 1º ano: ser protagonista*. São Paulo: Edições SM.

Marcondes, M. E. R., Silva, E. L., Torralbo, D., Akahoshi, L. H., Carmo, M. P., Suart, R. C., Martorano, A. S. & Souza, F. L. (2007). *Oficinas temáticas no Ensino Público: formação continuada de professores*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

Minayo, M. C. S. (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.

Neves, A. P., Guimarães, P. I. C. & Merçon, F. (2009). Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, (31)1, 1-6.

Oliveira, F. V. *Aromas: contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

Reis, I. F. & Faria, F. L. (2015). Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada na Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco. *Quím. Nova Esc.*, (37)1, 63-70.

Ribeiro, L. R. C. (2008). Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, (27)2, 23-32.

Rios, R. M. & Guilhem, M. S. B. (2012). *Resolução de problemas: uma ferramenta na aprendizagem da matemática*. Artigo apresentado como requisito para conclusão do Programa de Desenvolvimento Educacional. Governo do Estado do Paraná/Secretaria de Educação.

Sá, L. P. & Queiroz, S. L. (2009). *Estudo de Casos no Ensino de Química*. Campinas: Átomo.

Sá, L. P. & Queiroz, S. L. (2010). *Estudo de Casos no Ensino de Química*. Campinas: Átomo

Santos, M. E. V. M. (2009). Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação Científica escolar. *Química Nova*. Acesso em 25 maio 2020, https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000200043.

Santos, W. L. & Maldaner, A. O. (2010). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Unijuí.

Santos, E. P., Silva, B. C. F. & Silva, G. B. (2012). *A contextualização como ferramenta didática no ensino de química*. In: 6 Colóquio Internacional, Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão: 2012. Atas... São Cristóvão: UFS.

Schnetzler, R. P. & Santos, W. L. P. (1996). Função social: O que significa ensino de Química para formar o cidadão? Ensino de Química e Cidadania. *Química Nova na Escola*, 4, 28-34.

Soares, A. C., Ferreira, M., Silva, A. L. S., Portugal, K. O., Silva Filho, O. L., Ibaldo, A. P., Pereira, J. T. N., Ramalhos, L. B. & Oliveira, B. P. (2019). A Utilização de Rótulos no Ensino de Química: Um Estudo da Produção Acadêmica de 2014 a 2019. *Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, (3) 2, 20-141.

Solomons, T. W. G. & Fryhle, C. B. (2012). *Química orgânica*. Rio de Janeiro: LTC.

**CAPÍTULO 8 – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS POR MEIO DA
TEMÁTICA CORONAVÍRUS: UMA PROPOSTA PARA ENSINO DE QUÍMICA**

que se deve fazer?
Como se deve ser?
ZABALA (1998)

8. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS POR MEIO DA TEMÁTICA CORONAVÍRUS: UMA PROPOSTA PARA ENSINO DE QUÍMICA⁸

PROBLEM-BASED LEARNING THROUGH THE CORONAVIRUS THEME: A PROPOSAL FOR TEACHING CHEMISTRY

APRENDIZAJE BASADA EN PROBLEMAS POR MEDIO DE LA TEMÁTICA CORONAVIRUS: UNA PROPUESTA PARA ENSEÑANZA DE QUÍMICA

Fernando Vasconcelos de Oliveira
Vanessa Candito
Leonan Guerra
Maria Rosa Chitolina

Resumo

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia de ensino centrada no aluno, promove o pensamento crítico, a resolução de problemas e pode apresentar resultados favoráveis no período de ensino remoto, em virtude da suspensão de atividades escolares. A ABP associada à temática Coronavírus, foi desenvolvida pelo professor da disciplina de Química, com 285 estudantes de Ensino Médio, de uma escola pública do município de São Sepé/RS. Buscou-se avaliar as percepções dos estudantes acerca das atividades, por meio do ensino remoto, comparando a ABP em relação a atividades tradicionais de ensino. Os resultados mostram que o material didático agrega conhecimento a temática atual, e juntamente com a metodologia, estimulam o envolvimento dos sujeitos na busca por respostas. A ABP aliada a temática Coronavírus, permitiu estabelecer novos saberes, o interesse dos estudantes frente as suas atividades escolares, como uma alternativa às metodologias tradicionais.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas. Coronavírus. Ensino de Química.

Abstract

Problem-Based Learning (PBL) is a student-centered teaching methodology, promotes critical thinking, problem solving and can present favorable results in the remote teaching period, due to the suspension of school activities. The PBL associated with the Coronavirus theme, was developed by the professor of Chemistry, with 285 high school students, from a public school in the city of São Sepé/RS. We sought to assess students' perceptions about activities, through remote teaching, comparing PBL in relation to traditional teaching activities. The results show that the didactic material adds knowledge to the current theme, and together with the methodology, stimulates the involvement of the subjects in the search for answers. PBL combined with the Coronavirus theme, allows establishing new knowledge, the interest of students in their school activities, and works as an alternative to traditional methodologies.

Keywords: Problem-Based Learning. Coronavirus. Chemistry teaching.

Resúmen

El Aprendizaje Basada en Problemas (ABP) es una metodología de enseñanza centrada en el alumno, promueve el pensamiento crítico, la resolución de problemas y puede presentar resultados favorables en el periodo de enseñanza remota, en virtud de la suspensión de

⁸ OLIVEIRA, F. V.; CANDITO, V.; GUERRA, L.; CHITOLINA, M. R. Aprendizagem Baseada em Problemas por Meio da Temática Coronavírus: Uma Proposta para o Ensino de Química. **Revista Interfaces Científicas**, v. 10, n. 1, p.110-123, 2020.

atividades escolares. El ABP asociado a la temática Coronavirus, fue desarrollada por el profesor de la asignatura de Química, con 285 estudiantes de Enseñanza Secundaria, de una escuela pública de la ciudad de São Sepé/RS. Se buscó evaluar las percepciones de los estudiantes acerca de las actividades, por medio de la enseñanza remota, comparando el ABP en relación a actividades tradicionales de enseñanza. Los resultados muestran que el material didáctico añade conocimiento a la temática actual, y juntamente con la metodología, estimulan el involucramiento de los sujetos en la búsqueda por respuestas. El ABP aliado a la temática Coronavirus, permite establecer nuevos saberes, el interés de los estudiantes delante de sus actividades escolares, y funciona como una alternativa a las metodologías tradicionales.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas. Coronavirus. Enseñanza de Química.

Introdução

De acordo com relatório de monitoramento, realizado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (ONU, 2020), cerca de 192 países, suspenderam as atividades escolares como medida preventiva ao avanço da pandemia provocada pelo novo coronavírus. Com a interrupção aproximadamente 1,5 bilhão de estudantes ficaram sem aulas presenciais.

No Brasil, a Medida Provisória (n. 934/2020), estabelece normas sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior, em razão do contexto de emergência na saúde pública provocada pela COVID-19. Assim, dispensa-se os estabelecimentos de ensino de educação básica, em caráter excepcional, da obrigatoriedade de cumprirem o mínimo de 200 dias de efetivo trabalho escolar, estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (n. 9394/96), entretanto, a carga horária de 800 horas fica mantida.

Nesse sentido, muitas escolas estão adaptando-se a situação, buscando desenvolver novas metodologias, com uso de recursos educacionais digitais. O ensino remoto, por meio de atividades *on-line*, se tornou um dos principais recursos para garantir a continuidade das atividades escolares. Mas o uso dessas ferramentas expõe a profunda diferença entre escolares das classes sociais mais privilegiadas e os mais vulneráveis.

Dados de uma pesquisa realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), divulgada em 2019, apontam que 58% dos domicílios no país não têm acesso a computadores e 33% não dispõem de internet. Entre as classes mais baixas, o acesso é ainda mais restrito. A pesquisa foi feita entre agosto e dezembro de 2018. Os dados apontam ainda que, nas áreas rurais, nem mesmo as escolas têm acesso à rede mundial de computadores: 43% delas afirmavam que o problema é a falta de infraestrutura para o sinal chegar aos locais mais remotos.

Nesse momento, entender as dificuldades encontradas, seja pela limitação ao acesso aos meios digitais ou pela falta de suporte para as aulas presenciais, principalmente pela mediação do professor, são fundamentais para buscar estratégias metodológicas que supram essas carências e permitam que os impactos no Ensino e Aprendizagem sejam menores.

Nesse sentido, propõe-se o uso da ABP associada à temática “Coronavírus” e a partir dessa estratégia, busca-se avaliar as percepções dos estudantes acerca das atividades, por meio do ensino remoto, comparando o uso da ABP em relação a atividades tradicionais de ensino.

ABP no contexto de ensino remoto

A ABP é um método de aprendizagem que nas últimas décadas tem conquistado espaço em inúmeras instituições, seja de Ensino Superior (nos cursos de graduação e pós-graduação) ou de Ensino Básico em diversas disciplinas do currículo. A base da proposta é um processo educativo guiado pela satisfação em aprender o conteúdo de forma ativa, desenvolvendo as funções morais e intelectuais do indivíduo, descaracterizando o processo de educação de cunho estritamente memorístico (SALVADOR, 1999).

Nesse contexto, cabe ao educador a tarefa de ser o agente facilitador do processo educacional, adotando uma postura não mais transmissora de conhecimentos, e sim dialógica, que incentive e seja desafiadora, mesmo que a distância, e desperte a curiosidade, afinal, sabe-se que “[...] sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino” (FREIRE, 2010).

Neste sentido, a ABP por ser uma metodologia ativa, leva a uma maior interação entre estudantes e professores, tanto no ensino presencial, quanto nas atividades a distância. Souza e Dourado (2015) apresentam quatro vantagens da ABP: a motivação ativada pelo dinamismo; a integração do conhecimento; desenvolvimento da habilidade de pensamento crítico; interação e habilidades interpessoais.

Posto isso, mesmo quando não haja acesso aos recursos educacionais digitais, a escola pode facilitar o acesso aos estudantes desse tipo de material, organizando a entrega dessas atividades e orientações, de forma física, para que com auxílio do caderno e de livros, o estudante seja capaz de começar a interagir com as situações em que é colocado e buscar solucioná-las.

Procedimentos metodológicos

Esse estudo, buscou fundamento metodológico na abordagem qualitativa de pesquisa, e ocorreu através da ABP por meio da temática “Coronavírus”, e foi desenvolvida pelo professor titular da disciplina de Química, como parte das atividades escolares, durante o período de isolamento físico devido a pandemia, com 285 estudantes de Ensino Médio, de uma escola estadual pública do município de São Sepé/RS.

Esse estudo, segue os preceitos éticos de investigações, com garantia de sigilo de dados. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foi disponibilizado em duas vias, na qual foram assinados pelos pais juntamente com os estudantes, e uma das vias retornou ao pesquisador para dar continuidade à pesquisa. A identificação dos estudantes foi preservada, realizada por meio de caracteres tipo: E1, E2, E3, [...], na qual visam garantir os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade. Cabe salientar, que o termo foi disponibilizado via *on-line* aos estudantes, e para aqueles sem acesso à internet foram entregues de forma física.

Inicialmente, foi realizado um levantamento para avaliar o número de estudantes que possuem acesso à internet por meio de Smartphones; aqueles que não possuem o dispositivo; e os que mesmo possuindo o aparelho não tem acesso em suas residências. Após a suspensão das aulas, por meio de decreto estadual, o docente da disciplina criou três grupos em um aplicativo de mensagens instantâneas, com a finalidade de enviar atividades e materiais complementares, fazer atendimentos, sanar dúvidas e estabelecer uma comunicação mais dinâmica com os estudantes, que possuíam o recurso de internet. Aos outros estudantes, a escola organizou um calendário para a distribuição física dos materiais e orientações. Seguindo esta organização, do primeiro ao penúltimo dia útil da semana, as atividades a distância eram encaminhadas aos grupos de aplicativo, e o último dia útil da semana, era reservado ao atendimento dos estudantes que não contam com recurso da rede mundial de computadores em suas residências.

A metodologia da ABP foi desenvolvida com os estudantes por meio de um material didático, intitulado: “Tudo vai ficar bem!”. A narrativa foi adaptada aos conteúdos curriculares dos três anos de Ensino Médio, incorporando aspectos de conhecimentos gerais e conceituais, que se interligam em vários pontos com a disciplina de Biologia, o que sugere uma interdisciplinaridade. A trama criada, acontece em torno da personagem Jin Lee, uma jovem adolescente, de origem chinesa, que mora no Brasil com seus pais, um irmão pequeno e sua vó. Jin Lee está com suas atividades escolares suspensas em razão da pandemia e precisa

encontrar meios de solucionar suas dúvidas, inquietudes e ajudar sua família a compreender esse período de isolamento físico.

Assim, os estudantes são convidados a ajudar a adolescente a compreender a situação na qual a sociedade mundial está passando, por meio de pesquisas, análise de imagens, respostas a questionamentos que vão sendo introduzidos na história. A recapitulação de conceitos estudados em aula e a busca em relacioná-los com os novos contextos fornecidos pela personagem cria um ambiente de curiosidade e estabelece novos conhecimentos.

A história tem um eixo central igual para todos os níveis, partindo de abordagens comuns, na qual contempla o panorama local e global da pandemia, caracterização do vírus e sua estrutura, prevenção higiênica, entendimento do uso de tensoativos nos processos de higienização das mãos pela eliminação do coronavírus, o porquê do uso do álcool 70% como alternativa e não em concentração nem maiores e nem menores, a importância da informação para evitar consumo descontrolado e desabastecimento, uso correto de medicações e conscientização coletiva. Mas faz enfoques diversificados de acordo com os conteúdos específicos de cada ano do Ensino Médio. Neste sentido, o 1º ano estudou a porcentagem, caracterização de substâncias químicas e misturas; o 2º ano, abordou a porcentagem, caracterização de substâncias químicas e misturas, cálculos químicos e estequiometria. E no 3º ano, foi enfatizado a porcentagem, caracterização de substâncias químicas e misturas, cálculos químicos e estequiometria, classificação de cadeias carbônicas e hibridização do carbono.

Após o período destinado a resolução dos problemas contidos na história do material didático, foram encaminhados questionamentos aos estudantes acerca das atividades realizadas. Os dados obtidos foram analisados seguindo as orientações da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), nesse método emprega-se tanto a descrição como a interpretação dos dados qualitativos da pesquisa.

Análise e discussão dos resultados

Segundo Marks e Eilks (2009), um Ensino de Química eficiente perpassa pela exigência de assumir compromissos com a cidadania, a ética e as mudanças necessárias nas práticas pedagógicas dos professores, a fim de proporcionar a realização de aulas cujos conteúdos são abordados de forma clara e simples, capazes de encorajar os alunos ao interesse dos assuntos de Química.

Um primeiro aspecto importante a ser destacado nesse artigo, é o perfil da escola onde

a ABP foi aplicada como estratégia metodológica, por meio da produção de um material didático, a fim de favorecer o Ensino de Ciências em tempos de pandemia. A escola pública é urbana e atende estudantes das mais diversas classes sociais do município de São Sepé/RS. Entretanto, nota-se uma característica interessante entre os analisados, pois dos 285 estudantes, 97,5% (278 estudantes) participam de grupos de mensagens instantâneas por meio de celular com internet, e apenas 2,5% (sete estudantes) não possuem dispositivo com internet e optaram por buscar os materiais impressos nos dias estabelecidos pela escola.

Essa talvez não seja uma realidade de outras escolas de centros maiores, zona rural ou periferias do Brasil. Mas é uma amostra animadora dentro desse contexto, pois coloca um grupo grande de estudantes em conexão com seus professores, em tempos de tarefas com ensino remoto de emergência.

No que tange às respostas obtidas pelos questionamentos encaminhados aos estudantes, as informações obtidas foram organizadas em duas categorias: 1) Concepções gerais sobre as atividades a distância e 2) Avaliação dos estudantes sobre a ABP como metodologia ativa em tempos de pandemia frente as atividades tradicionais nesse período.

Em relação as falas dos estudantes, percebeu-se unanimidade que a substituição das aulas presenciais pelas atividades programadas, são compreendidas pelos escolares como uma maneira emergencial de dar continuidade ao ano letivo e mantê-los em contato com suas tarefas estudantis por meio dos conteúdos das disciplinas e do currículo, conforme relatam os estudantes “As atividades a distância estão sendo bastante desafiadoras por se tratarem de algo que surgiu de forma repentina e por ser algo muito novo, para todos nós, alunos, e acredito que também para os professores” (E2).

Entretanto, é consensual, entre as respostas, que nada substitui a convivência e a possibilidade de troca presencial de informações, com colegas e professores, como evidenciou-se pelas colocações do estudante e E5: “A experiência EAD, na minha opinião, exige muita responsabilidade. É necessário manter o foco para a realização dos trabalhos quando se está em casa. Apesar de uma experiência nova (e forçada) eu, particularmente, prefiro as aulas presenciais”.

É possível ainda perceber que alguns estudantes assimilaram a nova rotina como uma possibilidade de criar uma organização melhor em relação ao seu tempo, embora apontem que isso requeira maior responsabilidade deles. O estudante E4 relata que “As atividades a distância são bem boas, só que requerem mais esforço pois não tem o professor para te explicar, e temos que correr atrás, pesquisar, se ajustar a esse novo método”.

Em relação a Categoria 2, que trata da Avaliação dos estudantes sobre a ABP como

metodologia ativa em tempos de pandemia frente as atividades tradicionais nesse período, foi possível perceber certo desestímulo de alguns estudantes frente à situação da pandemia.

Nesses registros eles não se mostram otimistas, nem mesmo pela oferta de uma atividade com metodologia alternativa ao Ensino Tradicional, como observou-se na fala do estudante E15: “Em relação a atividade "tudo vai ficar bem" é uma atividade legal e em relação as listas de exercícios em minha opinião é mais complicado pois não temos o acompanhamento do professor de forma presencial”.

Na fala dos estudantes descritas anteriormente, percebeu-se a carência deles em relação a figura do docente de forma presencial. Assim, destaca-se que essa é uma fala ainda mais recorrente entre o grupo de estudantes do 1º ano, na qual o trabalho pedagógico foi desenvolvido por pouco tempo (aproximadamente 2 semanas de aulas). Esses alunos estão em processo adaptativo ao Ensino Médio, em uma escola nova, com professores novos e uma proposta diferente do Ensino Fundamental, na qual estavam habituados, justificando sua maior dificuldade de adaptação ao momento educacional. Destaca-se nesse aspecto a importância do trabalho do professor tutor, pois ele é o principal motivador da autonomia na produção do conhecimento dos alunos tanto individual quanto em grupo (SAVIN-BADEN e MAJOR, 2004; DELISLE, 2000; O’GRADY *et al*, 2012; CARVALHO, 2009). A ele cabe a tarefa de planejar, elaborar e dar suporte, mesmo que remoto, a metodologias inovadoras que atendam às necessidades dos estudantes.

Ainda dentro dos aspectos levantados, entre o grupo do 1º ano, cabe ressaltar a fala do E12: “Sobre a última atividade de Química, achei inovadora diante aos outros exercícios dos outros professores. Mas no conteúdo preferia ter mais a prática com exercícios, deixaria a leitura para trabalhos nas outras disciplinas como português, filosofia”. A ideia fragmentada e atrelada ao método tradicional em que leituras, interpretações textuais são propostas apenas das áreas de linguagens e humanas, enquanto as ciências da natureza e matemática devem percorrer caminhos quantitativos sem se preocupar com contextualizações.

No que se refere à proposta da ABP junto aos conteúdos escolares, a fala dos estudantes permitiu perceber que os mesmos conseguem valorizar a metodologia, e descrevem que a atividade ganha mais valor quando os problemas estão vinculados à situação de pandemia atual, tornando-se ainda mais atrativa, pois os situa em um contexto real e os envolve na aquisição de conhecimentos. Essas afirmações foram observadas nos enxertos seguintes: “Essa atividade foi legal e importante para nosso conhecimento, pois nos ajudou a saber as propriedades de um vírus/bactéria, nos ensinou sobre as porcentagens do álcool em gel, ou seja, nos trouxe informações essenciais para esse tempo que estamos passando” (E1).

O estudante E2, cita que “A respeito da história criada pelo professor, eu achei uma ótima ideia. Vincular a matéria com a realidade sempre facilita o nosso entendimento e aprendizado, principalmente nesse caso onde a história fala sobre o COVID-19, o que eu acho super válido e necessário.” Neste sentido, Santos (2007) ressalta que a contextualização poderá ser constituída por meio da abordagem de temas e situações reais de forma dinamicamente articulada que possibilite a discussão.

A atividade proposta é uma forma de manter um contato entre o professor e o estudante. A história do material didático produzido proporciona subsídios para adentrar no conteúdo de Química com um acontecimento atual e do cotidiano dos estudantes.

A valorização da ABP, quanto da atuação do professor frente à pandemia, é enfatizada, e destacou-se a interatividade do processo por meio da metodologia e sugerem-se mais tarefas como essa. O estudante E8 (2020) destaca que:

[...] está sendo muito boa, estou conseguindo interpretar bem, algumas dúvidas surgem, mas sabemos que o professor está sempre disposto a ajudar... poderia ter mais nesse estilo. Essa atividade da Lee para mim é mais interativa, porque é como se fosse uma história. Então dá mais vontade de ir fazendo.

Já o estudante E19, caracterizou a atividade como interessante: “[...] achei uma atividade bastante interessante, e que devido ao tema que teve, não houve só exercícios, mas também muitas informações a oferecer, portanto eu diria que está aprovado o estilo de ensino”. O estudante ainda faz um relato extra que sobre a história criada como estratégia da ABP, os conceitos gerais estudados na história e suas impressões sobre a pandemia:

Jin seria aquela pessoa que nós devíamos ser, preocupando-nos realmente com a situação em que estamos, porém, muitas pessoas não pensam da mesma forma e estão saindo por aí achando que é só uma gripezinha, jovens nas ruas se achando incríveis por estarem (na cabeça deles) arrasando em "ser fora dos padrões" ou por "ignorar o sistema", quando na verdade só estão sendo muito estúpidos em achar que são invencíveis simplesmente por não estarem na área de risco quando na verdade, podem muito bem estar, pois devido ao fato da nossa geração nascer muito em frente as telas, muitos jovens acabam sendo mais "sedentários", e, por conta disso desenvolverem alguns problemas de saúde, portanto sim, eles podem também estarem na área de risco, e mesmo que não estejam, se você é jovem e pega o covid-19, tudo bem, você não vai "sofrer" muito pois sua saúde é boa, mas e sua avó? seu avô? Toda sua família corre risco também, então, se puder fique em casa seja uma Jin e procure ficar mais ciente da situação. (E19, 2020).

Por fim, a adoção de uma metodologia de ensino-aprendizagem como a ABP exige não apenas uma transformação nos processos educacionais, mas também uma mudança no papel dos docentes (RIBEIRO, 2008). Para Cyrino e Toralles-Pereira (2004), a ABP exige

criatividade do docente, que deve se preocupar não apenas com o "que" o estudante aprende, mas especialmente com o "por que" e "como" ele aprende.

Assim, a função do docente é estimular o pensamento crítico e o autoaprendizado dos discentes, orientando-os a desenvolver o próprio processo de pensar. A intervenção do docente deve estimular o grupo a pensar crítica e profundamente, questionar visando auxiliar os estudantes a descobrirem possíveis erros de concepções, detectar possíveis erros de informações e ao descobrir a dificuldade dos educandos em encontrar o caminho correto, prover de informações, seja com breve explicação, seja com exemplos práticos, para que o grupo retome a discussão (TOMAZ, 2001).

Considerações finais

O Ensino de Química, assim como a educação em geral, vem buscando novas formas de favorecer a aprendizagem de acordo com a característica das escolas e dos estudantes, e a ABP valoriza, além do conteúdo a ser aprendido, a forma como ocorre o aprendizado, reforçando o papel ativo do estudante durante o processo, permitindo que ele aprenda como aprender

Conclui-se que a proposta a partir da ABP foi satisfatória, pois atendeu duas preocupações: em dinamizar o ensino durante as atividades remotas, e também não causou discriminações entre os estudantes, pois até aqueles que não possuíam acesso à internet, conseguiram realizar as atividades, a partir do problema “Tudo vai ficar bem!”.

A proposta disponibilizou aos estudantes uma nova estratégia de ensino, e estimulou o interesse pela disciplina mesmo de forma não presencial. Os resultados demonstram que o material agregou conhecimento por cercar-se uma temática atual, estimulou o envolvimento dos alunos na busca por respostas e permitiu estimular o interesse dos estudantes frente à manutenção de suas atividades escolares. Dessa forma assume-se sua eficácia como método de Ensino Aprendizagem no Ensino de Química, sendo uma alternativa às metodologias tradicionais, reduzindo desigualdades de acesso ao conhecimento aos mais vulneráveis.

No contexto geral a proposta teve uma boa aceitação, como mostram as falas dos escolares, e pode-se constatar que é um método a ser implementado nas práticas pedagógicas, pois os alunos valorizaram o método, na qual envolveram-se com a história, usando uma narrativa temática, com um assunto que é extremamente atual, o que levou os estudantes a refletir sobre a situação da pandemia, e aprender por meio disso através de suas pesquisas.

Referências

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

BRASIL. **Lei n. 9.394/96**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Ministério da Educação, [1996]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 13 de maio, 2020.

BRASIL. **Medida provisória n° 934, de 01 de abril de 2020**. Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei n° 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Brasília, DF: Ministério da Educação, [2020]. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-934-de-1-de-abril-de-2020-250710591>. Acesso em: 16 de maio, 2020.

CARVALHO, C. J. A. 2009. **O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas**: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Minho, 2009.

CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 780-788, 2004.

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

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 41 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

MARKS, R.; EILKS, I. Promoting scientific literacy using a socio-critical and problem-oriented approach in chemistry education: concept, examples, experiences.

International Journal of Environmental and Science Education, v. 4, p. 131–145, 2009. No Dia da Educação, UNESCO chama atenção para urgência de enfrentar desafios impostos pela COVID-19. **Site da ONU**, abr. 2020. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/no-dia-da-educacao-unesco-chama-atencao-para-urgencia-de-enfrentar-desafios-impostos-pela-covid-19/>. Acesso em: 13 maio, 2020.

O'GRADY, G. *et al.* **One-day, One-problem**. An approach to Problem-Based Learning. Singapore: Springer, 2012.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizado baseado em problemas**. São Carlos: UFSCAR; Fundação de Apoio Institucional, 2008.

SALVADOR, C. C. *et al.* **Psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

SAVIN-BADEN, M.; MAJOR, C. **Foundations of Problem-Based Learning**. New York: Open University Press. 2004.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, ano 31, v. 5, p. 182-200, 2015.

TOMAZ, J. B. O desenho de currículo. *In*: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas**: anatomia de uma nova abordagem educacional. Fortaleza: Hucitec, 2001. p. 109-139. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-07/mais-de-um-terco-dos-domicilios-brasileiros-nao-tem-acesso-internet>. Acesso em: 16 de maio, 2020.

Três em cada quatro brasileiros já utilizam a Internet, aponta pesquisa TIC Domicílios 2019. **CGLBR**, maio, 2020. Disponível em: <https://www.cgi.br/noticia/releases/tres-em-cada-quatro-brasileiros-ja-utilizam-a-internet-aponta-pesquisa-tic-domicilios-2019/> Acesso em: 15 maio 2020

CAPÍTULO 9 – DISCUSSÃO FINAL DOS RESULTADOS

É possível favorecer o Ensino de Ciências com o uso de estratégias ativas adequadas que abordem os conceitos científicos.

O AUTOR

9. DISCUSSÃO FINAL DOS RESULTADOS

Para o aprofundamento das ideias apresentadas que apoiam a presente tese e sustentar o que a pesquisa defende, este trabalho foi organizado em dez capítulos, sendo que cinco deles estão apresentados em formato de artigos, onde o primeiro, segundo, quarto e quinto artigo, se referem à pesquisa com participantes de diferentes níveis e modalidades da Educação, Básica e Superior.

Já o terceiro artigo, elaborado a partir de uma criteriosa revisão bibliográfica sistemática, das produções nacionais sobre ABP, na última década, foi o último a ser submetido antes desta defesa, pois acompanhou o desenvolvimento do trabalho, uma vez que boa parte da estruturação dessa pesquisa, deu-se pela busca das produções nacionais sobre a ABP. Nesse sentido, com o título “Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Ensino de Ciências: um panorama das publicações nacionais” buscou-se apresentar os resultados de uma revisão sistemática da literatura acerca da implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), no ensino de Ciências, em produções apresentadas entre 2011 e 2019, nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), e em seis periódicos brasileiros da área de Ensino. O trabalho fez o levantamento das 5.850 produções publicadas nas atas das últimas cinco edições do ENPEC (2011 a 2019), sendo, que nessa busca, levantou-se 12 trabalhos envolvendo a metodologia da ABP, vinculada ao Ensino de Ciências Naturais, e das 72 produções nos periódicos, somente 14 usaram a metodologia também no Ensino de Ciências.

Constatou-se que, em 2015, durante a X edição do evento, houve o maior número de trabalhos com a proposta metodológica, por meio de seis produções, seguido pelo IX ENPEC, com quatro trabalhos, e XI ENPEC, com três trabalhos.

O público mais investigado ficou dividido entre Licenciandos das áreas das Ciências Naturais, no ENPEC. No total de obras analisadas, identificou-se maior número de publicações na formação inicial e continuada comparados a Educação Básica e os resultados das produções analisadas desse levantamento apontam que a ABP é uma metodologia bastante eficiente no processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis de escolaridade e vem sendo desenvolvida no Ensino de Ciências.

Percebeu-se que é preciso uma maior divulgação da metodologia e a implementação em cursos de graduação dos futuros professores da área da Ciências da Natureza e assim possibilitar o acesso e compreensão de como planejar, implementar e avaliar atividades que

envolvam ABP. Aos docentes formados, devem ser proporcionados cursos, oficinas e/ou pós-graduação com atividades que inserem essa metodologia e desenvolvam reflexões sobre sua importância e implementação.

Nesse sentido, ao longo das análises, foi possível identificar diversas contribuições para a promoção do Ensino de Ciências por meio da ABP, tratando-se como uma metodologia ativa, centrada nos escolares, seja por meio de trabalhos voltados à prática educativa com estudantes, seja com a formação de professores. Dessa forma, acredita-se que se pode favorecer o Ensino de Ciências com o uso de estratégias metodológicas adequadas que abordem os conceitos científicos de uma forma mais dinâmica e contextualizada, ativa.

O primeiro artigo, intitulado “*A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) articulada à formação inicial e continuada de professores de Química*” buscou evidenciar o estudo feito a partir da investigação das concepções dos participantes de um minicurso, “O Ensino de Química por Meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), em um Contexto Temático”, verificando a aplicabilidade em práticas pedagógicas vinculadas ao Ensino de Química. De acordo com os dados da pesquisa, a ABP pôde colaborar para o processo de Ensino e Aprendizagem, contribuindo para a melhoria da qualidade de ensino, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada. Porém, para que a metodologia tenha sucesso verificou-se a necessidade de que os docentes promovam um ensino contextualizado. Para que isso aconteça é imprescindível que o professor vivencie a ABP em sua prática docente e que esta vivência esteja intimamente relacionada à formação dele.

O minicurso possibilitou conhecer a identidade e o perfil acadêmico dos participantes, se tratando de um grupo bem heterogêneo, pois embora fossem de áreas similares, suas experiências em sala de aula eram bastante distintas. Proporcionou um espaço para o diálogo e estabelecimento de novos conhecimentos sobre a ABP. Assim, os sujeitos envolvidos relataram que a metodologia pode auxiliar na prática pedagógica e colaborar com o Ensino e Aprendizagem, construindo os saberes, os conhecimentos e as experiências, as quais servirão de suporte quando da utilização da metodologia na práxis. Evidenciou-se, nesse primeiro artigo, que os participantes valorizaram a metodologia como uma proposta de ensino, porém apontaram alguns sinais de interferência, em relação a questão de planejamento escolar, resistência dos colegas professores e das instituições escolares, além dos estudantes, os quais estão habituados a trabalhar pelo método tradicional. Posto isso, entendeu-se que a nova metodologia gera um certo desconforto e um dos indicativos salienta a questão da resistência dos professores, devido à falta de

formação inicial e continuada, pois os docentes não se sentem seguros para desenvolver a atividade. Essa falta de segurança pode ser traduzida pela falta de produção na escola, na qual tona-se prejudicada, e os docentes suscetíveis a críticas. Neste sentido, ressalta-se a importância de formações iniciais e continuadas, a partir de metodologias inovadoras, como um processo que possa possibilitar mudanças na prática pedagógica e estimular o desenvolvimento da ABP nas atividades docentes, para fortalecer a construção do conhecimento do professor.

O segundo artigo *“Aprendizagem Baseada em Problemas como metodologia ativa articulada as práticas docentes”* buscou analisar as produções por meio da ABP, em uma atividade final de um minicurso a partir de discussões acerca dos principais fundamentos teóricos do método, suas características, aplicações, realidades escolares e formação de professores. Os resultados desse minicurso demonstram de forma satisfatória a evolução dos professores frente a aceitação de praticar a metodologia da ABP, bem como também sua compreensão por meio das três etapas propostas, na dinâmica da atividade. Apesar das dificuldades e resistências apontadas por parte dos participantes sobre um ensino orientado para ABP como método ativo, a maioria destaca as vantagens, entre elas, destaca-se o fato de considerarem que o planejamento com os recursos para desenvolver a ABP, possibilita uma maior aproximação e interação entre professores e estudantes.

Já o quarto artigo dessa pesquisa intitulado *“Aprendizagem Baseada em Problemas, aliada a temática “chás”, no ensino de funções orgânicas: uma intervenção do PIBID na escola”* fez um estudo dos dados das atividades didáticas desenvolvidas a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), por meio da temática “Chás” na construção de conhecimentos sobre funções orgânicas, com estudantes do Ensino Médio. O desenvolvimento da ABP contextualizada pela temática “chás”, por bolsistas do PIBID junto a estudantes de Ensino Médio com a supervisão do professor da disciplina de Química, apresentou bons indícios, através dos dados, respostas e anotações, ratificando assim, que essa estratégia metodológica auxiliou no processo de ensino e aprendizagem em Química daquele grupo de escolares.

De acordo com o professor da disciplina, supervisor voluntário do PIBID na escola, a metodologia empregada, envolvendo a temática “chás”, por meio da ABP ofertou uma alternativa satisfatória ao modelo tradicional de ensino, tornando os conteúdos de química orgânica melhores de serem compreendidos. A proposta, segundo o supervisor, deve continuar ganhando espaço na escola em outros trabalhos e projetos interdisciplinares, auxiliando outros professores em sua prática pedagógica. Através dessa proposta, percebeu-

se o aumento da curiosidade dos estudantes envolvidos e um engajamento deles na busca de soluções aos problemas propostos, ratificando a eficiência da metodologia ativa, em sala de aula. A incorporação dessa estratégia veio auxiliar os professores em sua missão de criar instrumentos mais eficazes de avaliação, aproximar os estudantes do entendimento de fenômenos do cotidiano e inserir os acadêmicos de ciências exatas no universo da pesquisa em Ensino de Química.

O quinto e último artigo trazido com o título “*Aprendizagem Baseada em Problemas por meio da temática coronavírus: uma proposta para ensino de química*” avaliou as percepções dos estudantes acerca das atividades, comparando o uso da ABP em relação a atividades tradicionais de ensino, no período de atividade remotas, em meio a pandemia, com a Temática Coronavírus. Os resultados demonstram que o material agregou conhecimento por cercar-se de uma temática atual, estimulou o envolvimento dos alunos na busca por respostas e permitiu estimular o interesse dos estudantes frente à manutenção de suas atividades escolares.

Dessa forma assume-se sua eficácia como método de Ensino Aprendizagem no Ensino de Química, sendo uma alternativa às metodologias tradicionais, reduzindo desigualdades de acesso ao conhecimento aos mais vulneráveis. No contexto geral a proposta conseguiu avaliar as percepções dos estudantes acerca das atividades, durante o ensino remoto, comparando o uso da ABP em relação a atividades tradicionais de ensino, assim verificou-se uma boa aceitação, conforme demonstraram os escolares e pode-se constatar que é um método a ser implementado nas práticas pedagógicas, pois os educandos o valorizaram, envolveram-se com o problema, usando a narrativa temática, com um assunto extremamente atual, o que os levou a refletir sobre a situação da pandemia e aprender por meio de suas pesquisas.

Destaca-se que a construção das atividades e a coleta de dados que amparam essa tese se deram de maneira gradativa, onde os resultados de uma etapa guiaram os métodos da etapa seguinte. Desta forma, o ambiente do minicurso oferecido na primeira etapa, que deu origem a dois artigos da tese e foi o propulsor das demais, seja com a revisão de produções nacionais ou com a elaboração de problemas a partir da ABP e aplicação dos mesmos, em ambientes, com diferentes sujeitos e focos de pesquisa.

O minicurso, elaborado e ministrado no EDEQ, em 2019, mostrou os caminhos e a necessidade de explorar a ABP como metodologia ativa, muito especialmente, no ensino de ciências. Essa intervenção inicial foi importantíssima para o desenvolvimento das etapas seguintes da tese. Tendo em vista que a fala dos professores em formação inicial e continuada,

participantes da atividade, trazem a carência de uma abordagem mais ampla sobre metodologias estruturadas, na autonomia do estudante, como a ABP, apontados como pontos limitantes, no desenvolvimento da proposta, em sala de aula. Apontaram-se carências como a falta de um contato, ainda na formação inicial e também de cursos que permitam explorar passos básicos que ajudem, professores, na construção de situações problemas, para que os fundamentos pedagógicos e curriculares sejam atendidos.

Outra limitação que a metodologia enfrenta que, inicialmente, o mini curso indicou, na sua concepção e nas anotações do pesquisador, durante a aplicação, foi escassez de referenciais teóricos voltados à ABP, muito especialmente, no Brasil e, mais notadamente, na área de Ensino de Ciências. Essa percepção dos participantes e do pesquisador deu origem aos dois primeiros artigos e estimulou a etapa seguinte, a revisão bibliográfica sistemática realizada, apresentada no capítulo seis, que também estrutura a tese que se defende.

A partir dos indicadores nas duas primeiras etapas, por meio dos resultados dos três primeiros artigos, partiu-se para as duas etapas finais, onde trabalhou-se com dois focos de pesquisa. O primeiro deles, trouxe dados de quando a metodologia foi aplicada, na formação inicial, por meio da orientação de uma acadêmica de Ciências Exatas, na escola. Já o segundo, foi o desenvolvimento de uma atividade por meio da ABP, pelo professor pesquisador, com turmas da mesma escola. Ambos baseados no método 3C3R, tentando atender os nove passos propostos por Hung.

As estratégias adotadas e os problemas desenvolvidos permitiram desenvolver os dois últimos artigos da tese, respectivamente. As intervenções trazem com clareza a receptividade por parte dos docentes, apontam dificuldades na busca pelas respostas a problemas pelos discentes, que foram desafiados pela troca de método de ensino aprendizagem, uma vez que estavam acostumados com o método tradicional.

De ambas as partes houve reconhecimento sobre aplicabilidade, funcionalidade e aceitação da ABP, mesmo em condições adversas como como o ensino remoto, durante a fase mais crítica da Pandemia, diferentemente de outras estratégias que tornam-se onerosas pela necessidade de materiais e reagentes, ou mesmo pela dificuldade de execução, como experimentos, por exemplo.

CAPÍTULO 10 - TESE QUE SE DEFENDE NESTA INVESTIGAÇÃO

A ABP, trabalhada com os princípios e fundamentos da interdisciplinaridade por meio de Temáticas, foi capaz de desenvolver nos estudantes da Educação Básica os conhecimentos conceituais, e proporcionou o desenvolvimento da autonomia na construção do seu conhecimento além de engajar professores na busca por novas estratégias e recursos para trabalhar o conteúdo de forma contextualizada.

O AUTOR

10. TESE QUE SE DEFENDE NESTA INVESTIGAÇÃO

Esta tese de doutorado, baseada nos estudos mencionados e nas suas cinco produções buscou responder a seguinte questão: **Quais são os limites e potencialidades do desenvolvimento de aulas baseadas na metodologia da ABP, por meio do uso de temáticas, no desenvolvimento de atividades, no ensino de ciências/Química?**

Neste contexto, **avaliaram-se as concepções de professores e estudantes ciências/Química, visitaram-se as principais produções nacionais sobre ABP, acompanhou-se a construção, aplicação e avaliação da ABP por meio de Temáticas, no ensino de Ciências/Química por acadêmicos e também pelo professor pesquisador.**

Ao mesmo tempo, a investigação tem como **objetivos específicos**: avaliar a concepção de professores e acadêmicos sobre a ABP e Temáticas; orientar acadêmicos em formação inicial, no desenvolvimento, aplicação e avaliação de materiais com as metodologias dessa pesquisa; elaborar materiais didáticos por meio do método 3C3R, relacionados à ABP com uso Temáticas, aplicá-los em uma escola de Ensino Médio de São Sepé; analisar a contribuição dessas estratégias investigativas para o aperfeiçoamento do conhecimento dos conteúdos trabalhados nesta investigação; possibilitar aos alunos e professores desenvolverem habilidades e competências e por fim avaliar os resultados obtidos com a utilização da metodologia.

Esse trabalho foi desenvolvido por meio de uma perspectiva construtivista, caracterizada pela participação ativa do estudante na construção do seu próprio conhecimento, tendo o professor o papel da mediação das ações no processo de ensino-aprendizagem.

Esta investigação defende, dessa maneira, um aporte para a evolução do conhecimento científico na área da educação em Ciências, uma vez que a ABP, trabalhada com os princípios e fundamentos da interdisciplinaridade (JAPIASSU, 1991; POMBO, 1994), está sendo capaz de desenvolver nos estudantes da EB os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998), bem como a autonomia (FREIRE, 2000), referentes às Temáticas apresentadas e propõe sua ampliação no ensino de ciências.

Nesse contexto, foram realizadas quatro etapas, utilizando diversas atividades, com estudantes de EM, acadêmicos e professores buscando a investigação e o atendimento aos objetivos específicos: avaliar a concepção de professores e acadêmicos sobre a ABP e Temáticas; orientar acadêmicos em formação inicial, no desenvolvimento, aplicação e avaliação de materiais com as metodologias dessa pesquisa; elaborar materiais didáticos,

relacionados à ABP com uso Temáticas e aplicá-los em uma escola de Ensino Médio de São Sepé.

Nessa busca por novas contribuições ao ensino de ciências, através da ABP, encontramos dados suficientes para defendê-la. A metodologia, embora nova e pouco explorada, na área, apresenta clareza conceitual, amparada por alguns referenciais que auxiliaram na elaboração de problemas e aplicação deles, mesmo em períodos adversos na educação básica, como a Pandemia. Encontraram-se limitantes no desenvolvimento de aulas por meio da metodologia, como a baixa produção de dados e instruções didáticas para elaboração de instrumentos com ABP, na literatura brasileira, principalmente, no ensino de ciências/Química. Faltam produções que auxiliem o trabalho por meio dela, em sala de aula, e por isso, também ratifica-se a relevância do trabalho que defendemos, nesta tese.

Outro ponto de limitação que requer destaque é que novas metodologias de ensino, precisam entrar em consonância com a Educação Básica, pois os estudantes se tornam resistentes a novos métodos, por estarem acostumados com métodos que direcionam respostas, através de questões fechadas e objetivas, que não estimulam a racionalização mais ampla e desafiam a responder e não resolver, implicando em consequência, na não aplicação de conhecimentos em outras situações, pela descontextualização.

A ABP desperta e potencialmente se apresenta como uma ferramenta importante para que professores também se sintam desafiados a criar e a aplicar materiais criativos e contextualizados, assumindo junto aos estudantes o papel de protagonistas, no processo de ensino aprendizagem.

Acredita-se que estas estratégias ativas conduzem ao desenvolvimento da capacidade crítica dos estudantes resultando em uma visão mais favorável da disciplina de ciências/Química. A análise de todos os dados obtidos, somados às observações do pesquisador, durante as intervenções e atividades, encaminham a pesquisa para uma finalização com perspectiva positiva do método e dos dados que deixa à futuros pesquisadores.

Acredita-se que essa tese, que defende a ABP como metodologia ativa de ensino, se incorpora ao cenário nacional, no ensino de ciências, como uma fonte de recursos para ampliar a discussão em torno dela e provoca alunos e professores a buscar e criar estratégias que permitam o desenvolvimento e entendimento dos conteúdos de sala de aula de uma forma mais contextualizada, caracterizados pela busca de soluções que servirão em outros momentos e espaços e não tragam apenas respostas fechadas e ancoradas em uma objetividade mecânica de marcar alternativas “corretas”.

Portanto, ao nos direcionarmos ao encerramento deste trabalho surgem dois novos questionamentos, aliás, eles não cessam e nem devem cessar. O que faremos daqui para frente em nossa prática diária em sala de aula? Nossa pesquisa será utilizada por outros colegas? Nesse momento, ao se analisar tudo o que aconteceu, percebe-se enquanto professor de Ensino Médio, que aquele desejo de encontrar maneiras dinâmicas e qualificadas para tornar o ensino de ciências/Química mais atrativo, está sendo alcançada através desta proposta, e que a metodologia empregada, nessa pesquisa, está atendendo satisfatoriamente às nossas expectativas.

A ABP, trabalhada com os princípios e fundamentos da contextualização, métodos e passos utilizados na tese, por meio de temáticas, através da elaboração e aplicação de problemas, em quatro etapas da pesquisa, foi capaz de apontar limitações no cenário nacional e trazer as principais potencialidades da metodologia, auxiliando, a desenvolver nos estudantes da Educação Básica, acadêmicos e profissionais da educação, os conhecimentos conceituais e proporcionou o desenvolvimento da autonomia dos sujeitos participantes da pesquisa, na busca por soluções, que dependem da aquisição de novos conhecimentos, além de expandir, no ensino de ciências/Química, a ABP como metodologia ativa, fornecendo uma produção literária que auxiliará outros pesquisadores que tenham as mesmas angústias.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. (orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. 1. ed. São Paulo: Summus, 2009.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010. 281 p.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina**, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf. Acesso em: 25 jul. 2017.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto, 1994.
- BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S. **Temáticas para o Ensino de Química: contribuições com atividades experimentais**. Curitiba: CRV, 2019.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 16 abr. 2019.
- DOLMANS, D. *et al.* Seven Principles of Effective Case Design for a Problem Based Curriculum. **Medical Teacher**, v. 19, n. 3, p. 185-189, 1997.
- DOLMANS, D.; GIJBELS, D. Research on problem-based learning: Future challenges. **Medical Education**, v. 47, n. 2, p. 214–218, 2013.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 50 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000. 165 p.
- GAGNÉ, R. M. Presidential address of division 15 learning hierarchies. **Educational Psychologist**, v. 6, n. 1, p. 1-9, 1968.
- GARCIA, V. C. G. Fundamentação teórica para as perguntas primárias: O que é Matemática? Porque Ensinar? Como se ensina e como se aprende? **Revista Educação**, v. 32, n. 2, 2009.
- GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-209, maio/ago. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722006000200010>. Acesso em: 19 mar. 2021.
- HMELO-SILVER, C. E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? **Educational Psychology Review**, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.
- HOFFMAN, B.; RITCHIE, D. Using multimedia to overcome the problems with problem based learning. **Instructional Science**, v. 25, n. 2, p. 97–115, 1997.
- HUNG, W. The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 1, n. 1, p. 55–77, 2006.
- HUNG, W.; JONASSEN, D. H.; LIU, R. Aprendizagem baseada em problemas. *In:*

SPECTOR, J. M. *et al.* (Eds.). **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. 3. ed. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2008. p. 485-506.

HUNG, W. The 9-step problem design process for problembased learning: Application of the 3C3R model. **Educational Research Review**, v. 4, n. 2, p. 118–141, 2009.

HUNG, W. All PBL Starts Here: The Problem. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 10, n. 2, 2016.

JAPIASSU, H. Prefácio. *In*: Fazenda, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 3. ed. São Paulo: Loyola, 1991. 119 p.

JONASSEN, D. H.; HUNG, W. All Problems are Not Equal: Implications for Problem-Based Learning. **Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**, v. 2, n. 2, p. 10-13, 2008.

KAIN, D. L. **Problem-Based Learning for Teachers, Grades 6-12**. Boston: Pearson Education, Inc., 2003.

KOMATSU, R. S.; LIMA, V. V. **Manual Famema 2003**. Marília: Faculdade de Medicina de Marília, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONDES, M. E. R. *et al.* **Oficinas temáticas no Ensino Público: formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MUNHOZ, A. S. **ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

OLIVEIRA, F. V. **Aromas: contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar**. 2014. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2014.

POMBO, O. A interdisciplinaridade: conceito, problemas e perspectivas. *In*: POMBO, O.; LEVY, T.; GUIMARÃES, H. (org). **A interdisciplinaridade: reflexão e experiência**. Lisboa: Texto, 1994.

RIBEIRO, L. R. de C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, p. 23-32, 2008.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem Baseada em Problemas PBL**: Uma experiência no ensino superior. São Carlos: UFSCar, 2010.

SCHMIDT, H. G. Problem-based learning: rationale and description. **Medical Education**, v. 17, n. 1, p. 11–16, 1983.

SCHMIDT, H. G.; MOUST, J. Designing Problems. *In*: VAN BERKEL, H. J. M. *et al.* (eds.). **Lessons from Problem-based Learning**. Oxford: Oxford University Press, 2010. p. 31-46.

SOCKALINGAM, N.; ROTGANS, J.; SCHMIDT, H. Assessing the Quality of Problems in Problem-Based Learning. **International Journal of Teaching and Learning in Higher Education**, v. 24, n. 1, p. 43–51, 2012.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Medicina**, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, 2015.

STEPIEN, W. J.; PYKE, S. L. Designing Problem-Based Learning Units. **Journal for the Education of the Gifted**, v. 20, n. 4, p. 380–400, 1997.

TENÓRIO, R. M.; SILVA, R. S. **Capacitação docente e responsabilidade social**: aportes pluridisciplinares. Salvador: EDUFBA, 2010.

TORP, L.; SAGE, S. **Problems as possibilities**: problem-based learning for K-16 education. Alexandria: ACSD, 2002.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 175p.

WOOD, D. F. ABC of Learning and Teaching in Medicine: Problem-Based Learning. **British Medical Journal**, v. 326, p. 328-330, 2003.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.