



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METODOLOGIAS ATIVAS**

ELAINE FERNANDA DOS SANTOS

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL) NO ENSINO DE CIÊNCIAS
E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma revisão sistemática com base na
análise de dissertações e teses brasileiras**

SERRINHA/BA

2024

ELAINE FERNANDA DOS SANTOS

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL) NO ENSINO DE CIÊNCIAS
E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma revisão sistemática com base na
análise de dissertações e teses brasileiras**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serrinha/BA, como requisito para obtenção do título de Especialista em Metodologias Ativas.

Orientador: Prof. Dr. Erikson de Carvalho Martins

SERRINHA/BA

2024

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METODOLOGIAS ATIVAS**

FOLHA DE APROVAÇÃO


ELAINE FERNANDA DOS SANTOS

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL) NO ENSINO DE CIÊNCIAS
E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma revisão sistemática com base na
análise de dissertações e teses brasileiras**


Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serrinha/BA, como requisito para obtenção do título de Especialista em Metodologias Ativas.

Aprovado em: 25 de janeiro de 2024.


Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 ERIKSON DE CARVALHO MARTINS
Data: 01/02/2024 21:29:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Erikson de Carvalho Martins – IFBA

Documento assinado digitalmente
 RAPHAELA VASCONCELOS GOMES BARRETO
Data: 01/02/2024 21:37:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr.^a Raphaela Vasconcelos Gomes Barreto - UFERSA

Documento assinado digitalmente
 SINDIANY SUELEN CADUDA DOS SANTOS
Data: 02/02/2024 12:35:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Sindiany Suelen Caduda dos Santos -

Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no ensino de Ciências e Biologia na Educação Básica: uma revisão sistemática com base na análise de dissertações e teses brasileiras

Elaine Fernanda dos Santos

RESUMO

O ensino de Ciências e Biologia tem se transformado nos últimos anos, e as exigências do processo de ensino e aprendizagem da atualidade têm evidenciado a importância de estratégias, abordagens e metodologias inovadoras. A aprendizagem baseada em problemas (PBL) é uma metodologia ativa que vem sendo utilizada e estudada por muitos pesquisadores. Sendo assim, o objetivo geral desse estudo é caracterizar as pesquisas sobre Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no ensino de Ciências e Biologia na educação básica, no âmbito das pesquisas de dissertações e teses no contexto brasileiro. Metodologicamente, utilizamos a revisão sistemática de literatura, seguindo o protocolo PRISMA. Encontramos 17 dissertações que abordam a temática na área. Com base nas nossas análises, traçamos uma caracterização geral dos estudos, identificando que existem regiões em evidência na produção de trabalhos na área, com destaque para a região Sudeste. Diferentes perspectivas teórico-metodológicas foram observadas nas discussões sobre o PBL, além dos modelos usados e adaptados pelos autores para atender às demandas do público em questão. A combinação de diferentes estratégias com o PBL foi outro elemento destacado pela nossa análise. Dessa forma, considera-se que outros caminhos precisam ser explorados na proposição de novos estudos para difundir e ampliar a potencialidade da utilização do PBL no ensino de Ciências e Biologia na educação básica.

Palavras-chave: Educação em Ciências; Metodologias Ativas; Aprendizagem Baseada em Problemas.

INTRODUÇÃO

A Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem-Based Learning* (PBL) é uma metodologia ativa que promove o processo de ensino e aprendizagem centrada no estudante, focalizando a construção de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes (MORAES; MANZINI, 2006). O PBL começou a ser utilizado no contexto brasileiro pela adoção de instituições de ensino superior na área da saúde, especificamente, na formação de médicos (BORGES *et al.*, 2022).

As bases teóricas e epistemológicas do PBL, são ancoradas nas ideias construtivistas, sendo fortemente disseminado nas Ciências médicas, principalmente no curso de medicina. A utilização desse método tinha como propósito unir disciplinas clássicas na área da saúde em módulos com temáticas específicas, que eram sistematizadas pela proposição e discussão de problemas. Nesse sentido, o estudante é apoiado pelo docente tutor para organizar e gerir seus mecanismos de aprendizagem (GOMES, BRITO e VARELA, 2016).

No final da década de 1960, por iniciativa de docentes da Universidade de McMaster, situada no Canadá, o PBL se expandiu para diversas escolas de medicina em todo o mundo. Experiências pedagógicas inovadoras com esse método foram realizadas por diversos pensadores, os quais se preocupavam com a inovação para transformar o ensino (SOUZA; DOURADO, 2015).

Melo (2014) indica fundamentos para aplicação do PBL na prática, são eles: 1) a proposição do problema, que deve ser estruturado de forma simples, para permitir o desenvolvimento de várias soluções reais; 2) baseia-se nas ações que os estudantes precisarão desenvolver para propor formas de solucionar esse problema; 3) criação de pequenos grupos para subsidiar as pesquisas, recomenda-se equipes formadas por cinco participantes; 4) a definição de um tutor para liderar as estratégias de aprendizagem; e 5) as equipes devem ser interdisciplinares, é importante a participação de colaboradores de outras áreas.

Segundo Matheson e Haas (2010) alguns modelos para aplicação do PBL foram descritos e estão sendo utilizados, entretanto o mais conhecido é o modelo de sete passos de Maastricht, descrito por Schmidt (1983):

Primeiro passo: esclarecer o texto e explicar termos pouco claros. Nesse momento, os estudantes terão acesso ao problema, realizam a leitura do texto e identificam conceitos desconhecidos para o grupo.

Segundo passo: definir o problema principal. Os alunos irão trabalhar juntos para construir o problema.

Terceiro passo: analisar o problema e discutir as possíveis soluções. Essa etapa é conhecida como *brainstorming*, na qual os participantes apresentam as ideias sobre a causa do problema. É importante ressaltar que nenhuma ideia deve ser descartada, sendo discutidas por todos para promover a compreensão do problema e oferecer soluções prévias.

Quarto passo: elaborar, testar, revisar e refinar as ideias. A equipe discutirá as hipóteses levantadas na etapa anterior e excluir as informações irrelevantes.

Quinto passo: formular objetivos de aprendizagem. O grupo deverá entrar em um consenso sobre a base sólida de conhecimentos para nortear a resolução dos problemas. Sendo assim, é nessa etapa que os estudantes identificam e priorizam os objetivos que podem ser alcançados.

Sexto passo: dirigir o autoestudo. Os alunos individualmente buscam informações em variadas fontes confiáveis para atender seus objetivos de aprendizagem.

Sétimo passo: integrar e testar novas informações. A última etapa consiste na discussão das pesquisas individuais pelo grupo, sendo o conhecimento sintetizado para apresentar uma resolução para o problema. A depender do debate, a equipe poderá retornar ao passo 2 para modificar ou reconstruir o problema.

Apesar do modelo de sete passos de Maastricht fornecer uma maior estabilidade aos estudantes, pois promove uma sensação de segurança em todos os estágios, ele também possui uma natureza restritiva, podendo inibir a criatividade no processo (MATHESON; HAAS, 2010).

Para isso, é preciso repensar sobre as ideias tracionais usadas no ambiente escolar. Moya (2017) reflete que a transição entre o modelo educacional centrado no ensino para um direcionado para a aprendizagem promove mudanças culturais em instituições educativas. Um dos pilares dessa ruptura está ancorado na renovação metodológica, utilizando metodologias ativas, as quais têm como característica fundamental conferir ao estudante uma participação maior em sua educação, promovendo uma aprendizagem mais autônoma.

As metodologias ativas são conceituadas como estratégias pedagógicas que têm potencialidade para criar situações de ensino em que o estudante desenvolva um comportamento mais ativo para a construção de conhecimentos. Eles se envolvem de forma mais engajada e proativa, realizando desafios que contribuem para estabelecer conexões com seu cotidiano, além de mobilizar aspectos cognitivos que auxiliam na constituição dos saberes (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017).

Não se pode afirmar que as metodologias ativas possuem pressupostos teóricos e metodológicos uniformes, pois existem diferentes estratégias e modelos para sua aplicação. É possível encontrar diversas alternativas para operacionalização das metodologias ativas na promoção da aprendizagem, evidenciando seus benefícios e desafios no contexto de diferentes modalidades e níveis de ensino (PAIVA *et al.*, 2016). O PBL é uma das metodologias ativas que são utilizadas no ensino superior no Brasil e que tem se expandido para a educação básica.

Souza e Dourado (2015) indicam que na literatura específica existem elementos em comum acerca das características dessa metodologia. Na visão geral, observa-se um consenso sobre a potencialidade para promover a construção de conhecimentos, desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes focadas no processo de aprendizagem. Então, para discutir estratégias que atendam às perspectivas dos alunos contemporâneos é importante delimitar caminhos que sejam atraentes para romper com a visão mecanicista nas aulas de Ciências e Biologia.

O ensino de Ciências e Biologia na contemporaneidade tem apontado para necessidades que transcendem mecanismos de memorização sobre os conhecimentos científicos. A falta de articulação dos conteúdos com estratégias contextualizadas torna as discussões cansativas e abstratas para os estudantes. O mundo cada vez mais conectado e a crescente evolução de descobertas científicas indicam a importância do desenvolvimento de habilidades relacionadas a aplicação do pensamento crítico para problematizar situações cotidianas que envolvem a ciência e tecnologia.

A construção de conhecimentos no âmbito do ensino de Ciências vai além da constituição de saberes legitimados e organizados sistematicamente. É necessário pensar, sobretudo, ultrapassar a esfera de sua produção atreladas ao seu contexto. Pensar no ensino de Ciências sobre esse viés é oportunizar o entendimento que o

mundo está em constante transformação, e que o conhecimento científico deve contemplar novas formas de compreender os fenômenos naturais e seus impactos nas vidas dos seres vivos (SASSERON, 2015).

Sob essa perspectiva, é primordial refletir sobre as metodologias ativas que estão sendo utilizadas no contexto do ensino de Ciências e Biologia, nesse caso especificamente o PBL. Analisar suas potencialidades de aplicação na educação básica, como um caminho para fortalecer o desenvolvimento do protagonismo discente. Sendo assim, o presente estudo busca responder ao seguinte problema: como o PBL tem sido aplicado e discutido na área do ensino de Ciências e Biologia na educação básica?

Para responder o questionamento elencado, este estudo tem como objetivo geral caracterizar as pesquisas sobre Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no ensino de Ciências e Biologia na educação básica, no âmbito das pesquisas de dissertações e teses no contexto brasileiro. Como objetivos específicos, esta pesquisa: Identificar as bases teórica-metodológicas que são adotadas para conceituar o PBL, compreender os modelos de sistematização para aplicação do PBL e discutir a articulação do PBL com outras abordagens de ensino.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base no objetivo proposto para este estudo, realizamos uma revisão sistemática de literatura e analisamos como o PBL tem sido desenvolvida na área de ensino de Ciências e Biologia no contexto da educação básica brasileira. Segundo Galvão e Ricarte (2020, p. 58), a revisão sistemática de literatura pode ser definida como “uma modalidade de pesquisa, que segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande corpus documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto”.

Page *et al.* (2021) indicam que as revisões sistematizadas assumem funções críticas na execução de estudos específicos, pois tem potencialidade para fornecer sínteses do estado da arte, podendo ser identificadas futuras temáticas de investigações, bem como delimitar questões que não poderiam ser respondidas por meio de pesquisas individuais. Além disso, em trabalhos desse tipo é possível identificar lacunas e equívocos que podem ser posteriormente corrigidos.

Com isso, utilizamos as recomendações do protocolo PRISMA (*Preferred*

Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) 2020, que oferece uma lista de checagem para a realização de revisões sistemáticas. Esse protocolo possui sete seções com 27 itens e subitens, os quais devem ser considerados durante todo o planejamento das etapas de revisão. Esse instrumento foi construído para ser utilizado nas revisões sistemáticas em estudos que analisam as intervenções na área da saúde, entretanto, a checagem de itens pode ser aplicável em pesquisas que avaliam outras áreas de conhecimento (PAGE *et al.*, 2021).

Para iniciar o processo de revisão sistemática, definimos os critérios de elegibilidade, construindo elementos para inclusão e exclusão (quadro 1) dos estudos que foram encontrados durante as buscas.

Quadro 1 - Critérios de exclusão e inclusão dos estudos encontrados

Critérios de exclusão	
1)	A proposta de intervenção ou discussão não ter sido subsidiada no contexto da educação básica;
2)	O estudo ter sido realizado na perspectiva da formação de professores de Ciências e Biologia ou outras áreas de ensino;
3)	O texto completo da dissertação ou tese não ter sido disponibilizado em sua totalidade de forma gratuita nas bases de dados;
4)	Estudos que estão duplicados na mesma ou diferentes bases de dados.
Critérios de inclusão	
1)	A pesquisa deverá contemplar discussões sobre aprendizagem baseada em problemas (PBL) articuladas com o ensino de Ciências e Biologia, no contexto do ensino fundamental e médio;
2)	Os dados foram originados por meio de intervenções ou estudos teóricos realizados no território brasileiro;
3)	O estudo deve ser uma dissertação ou tese vinculada a um programa de pós-graduação em instituições de ensino superior do Brasil.

Fonte: Os autores (2023).

Após a definição dos critérios, definimos as bases de dados e os descritores de busca, os quais foram construídos em forma de equação (quadro 2). Escolhemos como buscadores a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTDC), por serem bases de dados que são articuladas com diversas instituições de ensino superior do Brasil e que armazena as teses e dissertações de vários programas de pós-graduação brasileiros. Os descritores utilizados foram: aprendizagem baseada em problemas, ensino de ciências e biologia e suas variações.

Quadro 2 - Equações utilizadas para realizar as buscas nas bases de dados

Base de dados	Equações de busca
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	Campo de busca 1: "aprendizagem baseada em problemas"
	Campo de busca 2: "ensino de ciências"
	Campo de busca 1: "problem-based learning"
	Campo de busca 2: "ensino de ciências"

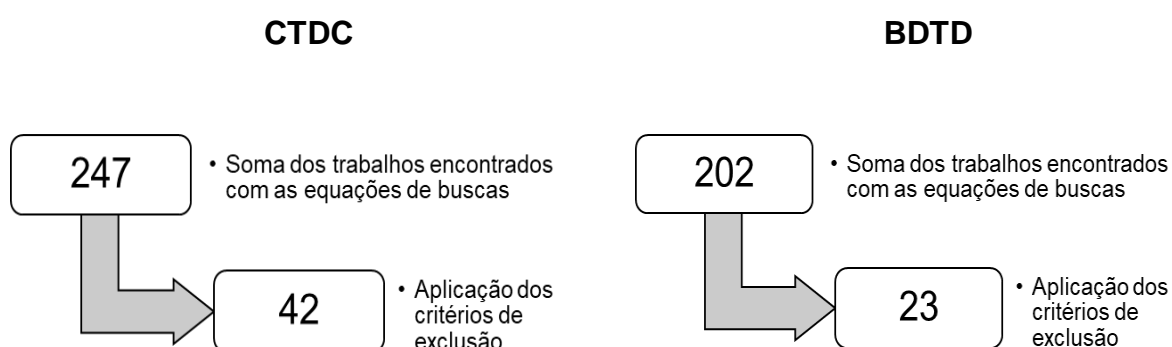
	Campo de busca 1: “aprendizagem baseada em problemas” Campo de busca 2: “ensino de biologia”
	Campo de busca 1: “problem-based learning” Campo de busca 2: “ensino de biologia”
Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTDC)	“aprendizagem baseada em problemas” AND “ensino de ciências”
	“problem-based learning” AND “ensino de ciências”
	“aprendizagem baseada em problemas” AND “ensino de biologia”
	“problem-based learning” AND “ensino de biologia”

Fonte: Os autores (2023).

É importante ressaltar que na BDTD utilizamos o mecanismo de busca avançada, procurando por cada termo articulado pelos campos de buscas. Já no catálogo da Capes, usamos o operador booleano AND para articular os descritores. Em ambas as plataformas, colocamos os termos entre aspas. Também definimos um recorte temporal de dez anos, ou seja, aplicamos como filtro em ambas as bases de dados as dissertações e teses publicadas do ano de 2014 até o dia das buscas, que foram realizadas até 28 de dezembro de 2023.

Na primeira etapa de busca, encontramos 247 pesquisas no CTDC e 202 trabalhos no BDTD. Chegamos a esse número ao somar os resultados na aplicação de todas as equações de buscas elencadas no quadro 2. Em seguida, verificamos todos esses estudos diretamente na plataforma, realizando uma leitura prévia do título, palavras-chave e resumos e ao mesmo tempo, aplicando os critérios de exclusão do quadro 2 (Figura 1). Realizamos o download de todas as pesquisas que não foram previamente excluídas com base nos critérios.

Figura 1 - Aplicação dos critérios de exclusão nas pesquisas encontradas



Fonte: Os autores (2023).

Após o levantamento dos dados nas duas plataformas isoladamente, realizamos um processo de comparação das pesquisas encontradas, para excluir todas as duplicatas. Dessa forma, ao realizar esse procedimento, seguimos com 53

dissertações e teses para a próxima etapa, a qual consiste na caracterização dos estudos. Para isso, realizamos a leitura flutuante de todos os resumos e mais profundamente da metodologia de aplicação. Nesse momento, aplicamos os critérios de inclusão (Quadro 1) para verificar se as pesquisas estavam de acordo com o objetivo do presente estudo.

Mediante a aplicação dos critérios de inclusão e pertinência com o propósito da pesquisa, selecionamos 17 trabalhos para compor o corpus dos dados. Ordenamos as publicações em um quadro, evidenciando o título, autor, ano de publicação, nível – mestrado ou doutorado, região e instituição de ensino às quais estão vinculadas, além disso criamos um rótulo numérico para cada um dos estudos. Após a sistematização, iniciamos o processo de leitura para definir as categorias posteriori utilizadas para análise e discussão.

Sendo assim, realizamos uma caracterização dos aspectos gerais, tais como: número de publicações por ano, região da produção do estudo e cenário da intervenção. Em seguida, por meio da leitura dos trabalhos, criamos três categorias para discutir os dados, são elas: perspectiva teórica-metodológica adotada na pesquisa sobre o PBL, modelos de sistematização da aplicação do PBL nos estudos selecionados e abordagens ou outras metodologias associadas ao PBL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao catalogar os 17 estudos encontrados (Quadro 3), identificamos que todos faziam parte de pesquisas vinculadas ao mestrado, principalmente, ao profissional. Essa evidência era esperada, pois os mestrados profissionais são direcionados a professores com atuação na educação básica e tem como exigência a construção de um produto educacional, além do trabalho de dissertação.

Quadro 3 - Dissertações encontradas nas bases dados sobre a temática pesquisada

Nº	TÍTULO	AUTOR	ANO	NÍVEL	REGIÃO	INSTITUIÇÃO
1	Alfabetização científica a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas: a contextualização do cultivo da mandioca no ensino fundamental	Patrícia Regina Carvalho Ottz	2014	Mestrado	Sudeste	Instituto Federal do Espírito Santo
2	A aprendizagem baseada em problemas e a construção de habilidades	Daniela Bonzanini de Lima	2015	Mestrado	Sul	Universidade Federal do Rio Grande

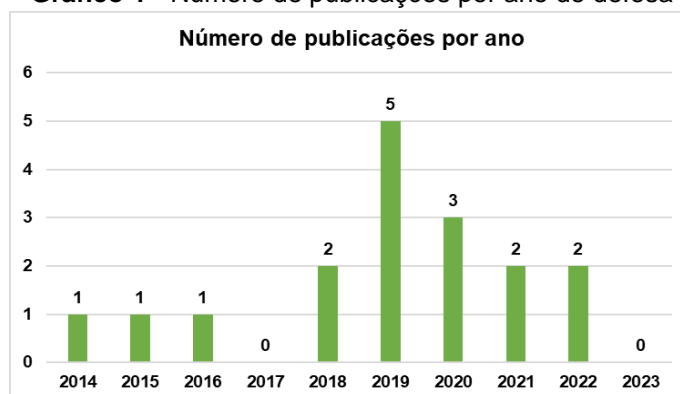
	como ferramentas para o ensino-aprendizagem nas Ciências da Natureza					do Sul
3	Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: um estudo sobre sua aplicabilidade na educação de jovens e adultos	Renata Daphne Santos Izaias	2016	Mestrado	Nordeste	Universidade Federal de Sergipe
4	Argumentação no ensino de Ciências: padrões argumentativos de estudantes do ensino médio sobre fisiologia animal	Erivando do Carmo Tavares	2018	Mestrado	Norte	Universidade Federal do Pará
5	Aprendizagem baseada na resolução de problemas a partir de questões socioambientais na reserva Concha D'ostra: educação ambiental em espaços de educação formal e não formal	Juliana Corrêa Taques Rocha	2018	Mestrado	Sudeste	Instituto Federal do Espírito Santos
6	Sessões tutoriais apoiadas na aprendizagem baseada em problemas (PBL) para temas de educação sexual: validação de um modelo adaptado para a utilização no ensino médio, Belém-PA	Anderson Henrique Mesquita Ruivo	2019	Mestrado	Norte	Universidade Federal do Pará
7	Fisiologia do estresse por meio da aprendizagem baseada em problemas e seus impactos no bem-estar subjetivo em adolescentes	Ari Langrafe Junior	2019	Mestrado	Sul	Universidade Federal do Paraná
8	Utilização das metodologias ativas aprendizagem baseada em problemas e estudo de casos no ensino fundamental I	Rayza Cristina Machado da Cruz	2019	Mestrado	Sudeste	Instituto Federal do Rio de Janeiro
9	O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem baseada em problemas: possibilidades para a promoção da educação científica na educação básica	Leandro dos Santos Furtado	2019	Mestrado	Norte	Universidade Federal do Pará
10	Desenvolvimento de uma metodologia didática-pedagógica para o ensino de biologia, baseada nas sessões tutoriais do método PBL	Liliany Lobato Viana	2019	Mestrado	Norte	Universidade Federal do Pará
11	Sessões tutoriais apoiadas na aprendizagem baseada em problemas (ABP) para o ensino de ecologia:	Vânia Gonçalves Parente	2020	Mestrado	Norte	Universidade Federal do Pará

	trabalhando os conceitos ecológicos no contexto da mineração					
12	Aplicação interdisciplinar no enfoque ciência, tecnologia e sociedade: uma proposta para as disciplinas de biologia, física e química	Thiago Petermann Zillig Alberti Araujo	2020	Mestrado	Sul	Universidade do Vale do Taquari
13	Proposta de uma sequência didáticas com estratégia para promoção da saúde no Ensino Médio	Patricia Almeida Costa da Silva	2020	Mestrado	Sudeste	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
14	Aprendizagem baseada em problemas como metodologia ativa para o ensino remoto de citologia no ensino médio	Anna Cristina Rufino Mendes	2021	Mestrado	Sudeste	Universidade Federal de Juiz de Fora
15	Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino fundamental II: um debate sobre a implantação do parque municipal urbano Sítio Batalha, Vila Velha-ES	Verônica Isaura do Rozário de Vasconcelos	2021	Mestrado	Sudeste	Instituto Federal do Espírito Santo
16	Ensino de Ciências por meio da aprendizagem baseada em problemas: contribuições para o ensino da temática saúde pública	Bruno Barbosa Affeldt	2022	Mestrado	Sul	Universidade de Caxias do Sul
17	“Parque fazendinha, por que tantas mudanças?: a aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino fundamental II em busca da alfabetização científica	Amanda Traspadini Sarcinelli	2022	Mestrado	Sudeste	Instituto Federal do Espírito Santo

Fonte: Os autores (2023).

Com relação ao número de estudos por ano (Gráfico 1), observamos que em 2019 tiveram cinco dissertações defendidas sobre a temática. Três dessas pesquisas foram desenvolvidas no estado do Pará, duas dessas no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia e a outra no Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática. No ano de 2020, no qual foi decretada a pandemia da Covid-19, foram defendidas três dissertações, e nos anos seguintes, 2021 e 2022, encontramos duas pesquisas publicadas em cada um deles.

Gráfico 1 - Número de publicações por ano de defesa

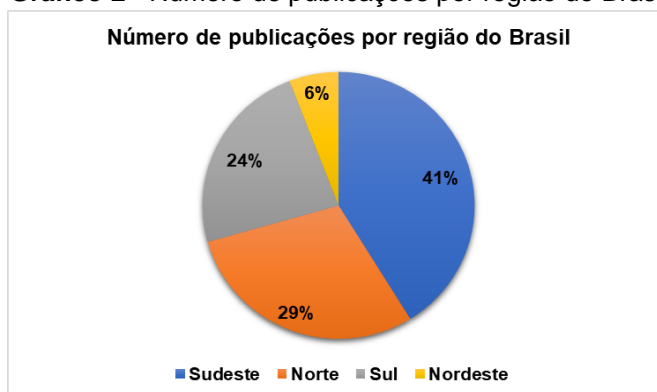


Fonte: Os autores (2023).

Costa e Venturi (2021), ao realizarem uma revisão sistemática sobre o panorama das pesquisas sobre metodologias ativas no ensino de Ciências e Biologia, encontram um resultado semelhante com relação ao período com maior número de publicações em periódicos, que foi de 2017 a 2019. Os autores refletem sobre as contribuições da neurociência e da psicologia cognitiva para o aumento do interesse dos pesquisadores pelas metodologias que promovam uma aprendizagem significativa, por meio da participação ativa dos estudantes.

Sobre a região de publicação das pesquisas (Gráfico 2), identificamos que o Sudeste tem o maior número de publicações, representando 41% (sete) dos estudos encontrados. Em seguida, aparecem as regiões Norte e Sul, com 29% (cinco) e 24% (quatro), respectivamente, e por último o Nordeste que apresenta 6% (um) dos trabalhos. É importante mencionar que na região Centro-Oeste não detectamos estudos sobre a temática. Um dado relevante é que quatro das setes dissertações defendidas na região Sudeste foram orientadas pela mesma professora, vinculada ao Instituto Federal do Espírito Santo.

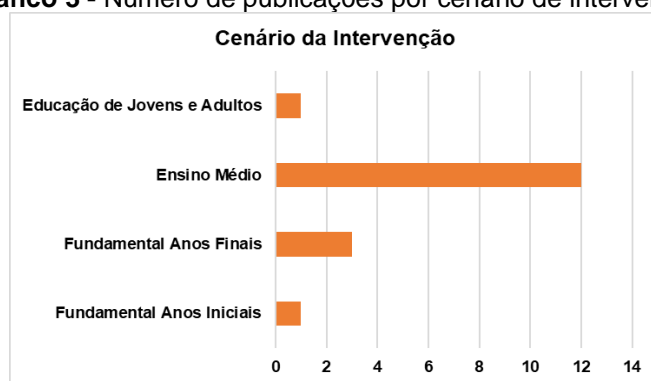
Gráfico 2 - Número de publicações por região do Brasil



Fonte: Os autores (2023).

O cenário de intervenção (Gráfico 3) é predominante no ensino médio, com doze estudos produzidos, seguido do ensino fundamental, anos finais, com três trabalhos. Encontramos uma pesquisa com Educação de Jovens e Adultos (EJA) e ensino fundamental nos anos iniciais. Com base nos dados encontrados, podemos inferir que o PBL, por ser uma metodologia sistematizada e complexa, que exige modificações e um grau considerável de autonomia dos educandos, tem sido amplamente explorada em contextos direcionadas para alunos, que possivelmente possuem um conhecimento mais aprofundado, que nesse caso são estudantes do ensino médio.

Gráfico 3 - Número de publicações por cenário de intervenção



Fonte: Os autores (2023).

O estudo de Costa e Venturi (2021) mostra evidências semelhantes ao que encontramos sobre o PBL no ensino de Ciências e Biologia. Os pesquisadores identificaram um número crescente de publicações com intervenções sobre o uso de metodologias ativas no ensino médio. Das 169 publicações analisadas, 50 delas foram aplicadas para estudantes matriculados nessas séries, outras 49 estavam direcionadas para o ensino fundamental. Entretanto, os autores não fizeram distinção entre os anos iniciais (1º ao 5º ano) e anos finais (6º ao 9º ano). Já na EJA encontraram, apenas, uma publicação, e as demais estavam relacionadas com o ensino superior e educação profissionalizante.

Perspectiva teórica-metodológica adotada na pesquisa sobre o PBL

Nos estudos considerados para a nossa revisão foi possível identificar que todos eles trazem como base teórica para o PBL o construtivismo, citando principalmente os achados do filósofo John Dewey. Outro teórico recorrente na

fundamentação teórica das dissertações é Jean Piaget. Esse dado é coerente com as discussões que norteiam as pesquisas sobre metodologias ativas, ancoradas em correntes teóricas que defendem as ideias construtivistas.

Berbel (2011) indica que a necessidade de o ensino ser conduzido por meio de problemas ou situações problemáticas tem base nos ideais defendidos por Dewey, um grande influenciador da pedagogia contemporânea. Ele fez parte de um movimento progressista, chamado de Escola Nova, que defendia uma renovação no ensino, evidenciando que a aprendizagem deveria acontecer pela ação, ou seja, o estudante deveria aprender fazendo.

Os princípios que nortearam o movimento da Escola Nova exigiam metodologias de ensino e aprendizagem mais ativas e criativas, com centralidade no aluno (Berbel, 2011). As ideias de Dewey enfatizavam a função da escola como um ambiente que deve promover situações de aprendizagem que façam sentido para os estudantes, refletindo sobre experiências que se assemelham ao seu cotidiano. Para isso, os conteúdos devem reconhecer as concepções prévias dos alunos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Durante as nossas análises, percebemos que nas discussões teóricas sobre o PBL, não há um autor citado com recorrência em muitas dissertações. Cada estudo optou por abordar visões diferentes sobre as características e definição do PBL. Os trabalhos de Barrows (1986), Woods (2004), Berbel (1998), Leite e Afonso (2001), Malheiro (2009), Vasconcelos e Almeida (2012), Borochovicus e Tortella (2014), Souza e Dourado (2015), Santos e Bottechia (2017) foram citados mais de uma vez em diferentes pesquisas.

Os estudos da pesquisadora Neusi Berbel são referências nas discussões sobre metodologias ativas e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. Seus trabalhos focalizam a método do Arco de Magueres ou problematização e o diferencia de outras metodologias, como o PBL. No contexto brasileiro, as primeiras publicações da autora sobre o tema datam da década de 90 e foram construídas para refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem na educação superior.

Considerando ainda a perspectiva teórica-metodológica dos trabalhos, uma observação importante está relacionada com a nomenclatura utilizada para se referir à metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas. Quatro dissertações optaram por utilizar o termo Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), que é usado por pesquisadores de Portugal. Entretanto, ao realizar a leitura do

aporte teórico sobre a metodologia, identificamos que a fundamentação era a mesma do PBL.

Segundo a pesquisa de Ottz (2014), Portugal é um país com maior aproximação com a aplicação desse método nas escolas de educação básica comparada com o contexto brasileiro. Sendo assim, ela explica que escolheu usar o termo ABRP por ter como base principal a literatura desenvolvida por pesquisadores portugueses, com experiência maior na temática. No entanto, ela ressalta que no Brasil o termo que tem sido comumente utilizado é o PBL, sigla baseada no nome em inglês e/ou ABP, que contempla a tradução em português.

Modelos de sistematização para aplicação do PBL nos estudos selecionados

Como já mencionado nas discussões teóricas deste estudo, Matheson e Haas (2010) indicam a descrição de alguns modelos para aplicar o PBL nos contextos de aprendizagem. Nas pesquisas encontradas, detectamos algumas variações e adaptações no modelo usado para planejar a execução do PBL no ensino de Ciências e Biologia. O método do Sete Passos de Maastricht apareceu de forma explícita em quatro dissertações, ou seja, os autores enfatizaram que usaram essa proposta para construir sua intervenção.

Quatro outros estudos não identificam o referencial teórico adotado para construção das etapas do PBL, entretanto, ao descrever as características de cada momento, inferimos que tem similaridade com os fundamentos do modelo de Maastricht. Nesse sentido, podemos destacar que essas pesquisas podem ter utilizado esse método com adaptações para atender às necessidades dos estudantes da educação básica.

Segundo Hmelo-Silver (2004), modelos menos rígidos para aplicação do PBL foram construídos com o propósito de fornecer aos estudantes um processo que exige uma abordagem menos sistematizada. No entanto, todas essas variações oferecem um sistema de passos cíclico, com mediação para orientar os estudantes no desenvolvimento de habilidades cognitivas para promover a resolução de problemas em colaboração.

Quatro dissertações indicam a utilização do modelo de Vasconcelos e Almeida (2012) para elaborar o planejamento do PBL ou ABRP, nomenclatura utilizada pelos estudos que usaram essa estrutura. Esse referencial foi produzido por

dois pesquisadores de Portugal e tem sido considerado como uma melhor opção para estruturar a metodologia do PBL para estudantes da educação básica. Nesse sentido, os estudos que usaram esse modelo adotam o termo ABRP, difundido no cenário português.

Segundo Vasconcelos (2021), os passos dos Ciclo Tutorial da ABRP de Vasconcelos e Almeida (2012) começam com o (1) ponto de partida, contextualização do cenário; (2) formulário dos problemas, é o preenchimento de um protocolo de monitoramento da ABRP pelo grupo; (3) identificação do conhecimento prévio e do novo mobilizar, é o momento de elaboração das questões e problemas; (4) aprender o conhecimento necessário, são as fontes de estudos indicadas pelo docente para que o estudante compreenda o tema; (5) aplicar o novo conhecimento à resolução do problema, é a construção do produto final; e (6) avaliação, verificação da aprendizagem através de um processo avaliativo processual.

Ottz (2014) aplicou a proposta de intervenção com ABRP, subsidiada pelo referencial de Vasconcelos e Almeida (2012), no ensino de Ciências com a temática de agricultura e alimentos para alunos do sétimo ano do ensino fundamental. Com os resultados do estudo, a autora identificou que a metodologia contribuiu de forma significativa para a construção de conhecimentos científicos relacionados com questões sociais, tecnológicas e ambientais.

Seguindo a análise dos modelos das dissertações consideradas para o estudo, um dos trabalhos usou o PBL com etapas indicadas por outro referencial teórico, o modelo de Lopes *et al.* (2011). Segundo a pesquisa de Izaias (2016), esse modelo é composto por cinco fases: a primeira – estabelecimento de relações com o problema; segunda – elaboração de um plano de trabalho para resolver o problema; terceira – produção de abordagens para a problemática; quarta – re-equacionamento do problema; e quinta – construção e apresentação de um produto.

Izaias (2016) desenvolveu seu estudo com estudantes da EJA, na disciplina de Ciências, e constatou que a aplicação da proposta baseada nas cinco fases, promoveu o desenvolvimento de habilidades relacionadas a autonomia, pois os alunos foram protagonistas durante a construção dos seus conhecimentos. Outro resultado evidenciado pela pesquisadora foi a busca por novas informações que promoveram interação entre os educandos e o docente.

Ainda constatamos que quatro pesquisas não detalham a proposta de intervenção que foi aplicada para obtenção dos dados. Logo, não conseguimos

identificar qual embasamento teórico foi utilizado para construir as etapas do PBL. Percebemos que nesses estudos, apesar de discutirem teoricamente os pressupostos do PBL, na parte metodológica três deles apontam que elaboraram uma sequência didática baseada no PBL, mas não oferece mais elementos que indiquem qual modelo foi adotado. Um último trabalho não descreve a proposta de intervenção adotada, somente analisa os dados de forma qualitativa.

Abordagens, materiais didáticos ou outras metodologias associadas ao PBL

Ao sistematizar os estudos selecionados com base no nosso objetivo, percebemos que alguns destes adotavam uma articulação de estratégias, tais como abordagens, materiais didáticos e até mesmo outras metodologias ativas. Esse cenário chamou atenção e, por isso, construímos uma categoria para discutir essas relações, evidenciadas em seis dissertações analisadas. Sendo assim, ressaltamos que as outras onze pesquisas focaram, apenas, no PBL e não evidenciaram o uso de outras combinações.

A experimentação foi uma estratégia explorada em dois estudos considerados. Uma característica primordial do ensino de Ciências e Biologia é promover aspectos que abordem na prática os conhecimentos científicos, os quais muitas vezes são considerados abstratos para os estudantes. Uma forma de fortalecer a elaboração de saberes e evidenciar a alfabetização científica é fazer com que o educando entenda como a ciência é construída. A experimentação se apresenta como um caminho para esse processo.

Goi e Borba (2019) produziram uma revisão de literatura sobre o uso da metodologia de Resolução de Problemas associado com a experimentação. Após a análise dos dados, eles identificaram que existem vantagens nessa articulação, visto que o uso de experimentos fornece um teor de investigação no processo de ensino e aprendizagem, que vinculado à proposição de problemáticas, tem potencial para desenvolver o pensamento crítico e reflexivo sobre os conteúdos da área de Ciências da Natureza.

O Estudo de Caso (EC) foi uma metodologia usada por duas pesquisas em associação com o PBL. Segundo Sá e Queiroz (2010) e Queiroz e Cabral (2016), o EC é uma variação da metodologia do PBL. Tem como característica principal colocar o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem, como um

sujeito ativo em todas as etapas de construção de conhecimentos. Outro aspecto importante é a aproximação com problemas reais que estão inseridos no cotidiano dos discentes, o que os levam a pensar criticamente e propor soluções para resolver a problemática identificada.

A articulação do PBL com Questões Sociocientíficas (QSCs) foi observada em uma das dissertações. As QSCs englobam a proposição de controvérsias acerca de situações problemas, que estão relacionadas com a sociedade e os conhecimentos científicos contemporâneos. Possui características de promover geração de discussões, envolvendo diferentes pontos de vistas e opiniões, os quais desencadeiam reações convergentes para uma tomada de decisão que pode refletir sua realidade (PÉREZ, 2012).

Dois estudos encontrados combinaram a aplicação do PBL com jogos didáticos, com o propósito de viabilizar aspectos lúdicos no processo de ensino e aprendizagem. A utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências e Biologia é uma estratégia que tem sido amplamente pesquisada e discutida por pesquisadores, pois é um caminho para aproximar o estudante de aspectos do seu cotidiano e tornar as aulas mais criativas e atrativas.

A pesquisa de Viana, Silva e Marques (2023) evidencia as potencialidades ao utilizar elementos de jogos em uma proposta baseada na gamificação. Os autores articularam estratégias de experimentação, tecnologias digitais, ludicidade e contextualização para possibilitar a mobilização de engajamento e protagonismo discente nas aulas. Além disso, o jogo proporciona a possibilidade de os estudantes acompanharem o seu avanço como um processo de avaliação contínua e autoavaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PBL é uma metodologia em expansão no contexto da educação brasileira. Começou a se popularizar no ensino superior, especificamente, na formação de profissionais da área da saúde, mas por conta das suas potencialidades em promover uma aprendizagem ativa, centrada nos estudantes, tem sido tema de investigações na perspectiva do ensino de Ciências e Biologia na educação básica. Com isso, o objetivo deste trabalho foi caracterizar as pesquisas sobre Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no ensino de Ciências e Biologia na

educação básica, no âmbito das pesquisas de dissertações e teses no contexto brasileiro.

Diante do contexto apresentado, é possível perceber que o PBL possui características significativas para promover um processo de ensino e aprendizagem na educação em Ciências de forma mais interativa para os estudantes. É possível destacar que algumas regiões têm desenvolvido mais pesquisas sobre o assunto e que, depois da pandemia do Covid-19, o número de estudos sobre a temática diminuiu, evidenciando os impactos causados na educação pela crise pandêmica.

Há uma prevalência de estudos aplicados com alunos do ensino médio, entretanto, a metodologia do PBL possui relevância para ser usada com estudantes do ensino fundamental. Dessa forma, uma evidência dessa revisão é a necessidade de desenvolvimento de trabalhos que produzam dados sobre a utilização do PBL com estudantes dessa etapa de ensino e, também, com educandos da modalidade da EJA.

Outro ponto essencial nas discussões é a escolha das perspectivas teórico-metodológicas que foram adotadas nas dissertações analisadas. Esse dado evidenciou diferentes contextos e concepções sobre os termos na visão de pesquisadores brasileiros e de outros países, como Portugal. É importante compreender as bases teóricas que sustentam as características do PBL, que são as mesmas que ancoram os pressupostos defendidos nas metodologias ativas.

Além do modelo dos Sete Passos de Maastricht, o mais difundido e conhecido pelo mundo, identificamos outros que estão sendo utilizados nas pesquisas brasileiras. Podemos perceber que os pesquisadores procuraram formas de sistematizar de forma mais adequada e acessível o método do PBL para usá-lo na educação básica. Entendemos a exigência de mudanças mais significativas no processo educacional para o uso da metodologia, que ultrapassa os limites de uma sala de aula e envolve toda a comunidade pedagógica.

Ressalta-se ainda, o pluralismo metodológico, didático e estratégico como um mecanismo primordial no planejamento das ações docentes no ambiente escolar. O professor deve conhecer e dominar diferentes estratégias para criar possibilidades diferenciadas no processo de ensino e aprendizagem das Ciências. Dessa forma, vimos que a combinação de abordagens, materiais didáticos e outras metodologias com o PBL é um caminho propício para prover bons resultados.

Em síntese, defendemos que mais propostas com o uso do PBL na perspectiva do ensino de Ciências e Biologia na educação básica devem ser exploradas e pesquisadas, com o propósito de subsidiar indícios que possam promover de forma eficiente a aprendizagem significativa dos estudantes, considerando suas singularidades, além de torná-los parte integrante do desenvolvimento da sua autonomia.

REFERÊNCIAS

BARROWS, H. S. The essentials of problem-based learning. **Journal of Dental Education**, v. 62, n. 9, p. 630-33, 1998.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos?. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 04 jan. 2024.

BORGES, I. da R.; FONTOURA, L. G. O.; RAMOS, M. J. A.; NUNES, M. do C. H.; FERNANDES, A. de C.; RIBEIRO, J. A. D.; FILHO, A. V. de M. Metodologia ativa: um paralelo entre o método PBL e o tradicional para os cursos de medicina. **Conjecturas**, v. 22, n. 15, p. 876-883, 2022. Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1952>. Acesso em: 25 dez. 2023.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 22, n. 83, p. 263-293, 2014. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-40362014000200002&script=sci_abstract. Acesso em: 25 dez. 2023.

COSTA, L. V.; VENTURI, T. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 6, p. 417-436, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12393>. Acesso em: 01 jan. 2024.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 04 jan. 2024.

GALVÃO, M. C. e B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 04 dez. 2023.

GOI, M. E. J.; BORBA, F. I. M. de O. Metodologia de Resolução de Problemas articulada à experimentação no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura realizada no Encontro Nacional de Ensino de Química. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, p. 169-189, 2019. Disponível em:

<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1054>. Acesso em: 04 jan. 2024.

GOMES, R. M.; BRITO, E.; VARELA, A. Intervenção na formação no ensino superior: a aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Revista Interações**, v. 12, n. 42, 2016. Disponível em:

<https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/11812>. Acesso em: 10 dez. 2023.

HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn?. **Educational psychology review**, v. 16, p. 235-266, 2004. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>. Acesso: 04 jan. 2024.

IZAIAS, R. D. S. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino de Ciências: um estudo sobre sua aplicabilidade na educação de jovens e adultos.**

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE, 96 f. 2016.

LEITE, L.; AFONSO, A. S. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: características, organização e supervisão. In: **Boletín das Ciencias**, ENCIGA, Santiago de Compostela, n. 48, pp. 253-260, 2001.

LOPES, R. M. *et al.* Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v. 34, p. 1275-1280, 2011.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/34bCNqzCmYmJ89w9kkdvNZr/>. Acesso em: 04 jan. 2024.

MALHEIRO, J. M. da S. **A resolução de problemas por intermédio de atividades experimentais investigativas relacionadas à Biologia: uma análise das ações vivenciadas em um curso de férias em Oriximiná (PA).** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho. Bauru/SP, 315 f. 2009.

MATHESON, R.; HAAS, B. Exploring the Foundations for Problem-Based Learning. IN: CLOUSTON, T. J.; WESCOTT, L.; WHITCOMBE, S. W.; RILEY, J.; MATHESON, R. **Problem-Based Learning in Health and Social Care**, p. 7-24, 2010.

MELO, R. C. Estratégias de ensino e aprendizagem baseadas em problemas (PBL) no ensino tecnológico. **Tekhne e Logos**, v. 5, n. 1, p. 69-84, 2014. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/277>. Acesso em: 26 dez. 2023.

MORAES, M. A. A. de; MANZINI, E. J. Concepções sobre a aprendizagem baseada em problemas: um estudo de caso na Famema. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 30, p. 125-135, 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbem/a/5FsXtDtxNVd7PNx9TpLzpSB/?lang=pt>. Acesso em: 25 dez. 2023.

MOYA, E. C. Using Active Methodologies: The Student's View. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 237, p. 672-677, 2017. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281730040X>. Acesso em: 10 dez. 2023.

OTTZ, P. R. C. **Alfabetização científica a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas: a contextualização do cultivo da mandioca no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória/ES, 254 f. 2014.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **International journal of surgery**, v. 88, p. 105906, 2021.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743919121000406>. Acesso em: 04 dez. 2023.

PAIVA, M. R. F. *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2016. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>. Acesso em: 10 dez. 2023.

PÉREZ, L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. 1ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. De O. Ensino e aprender ciências na educação básica a partir de estudos de casos. In: **Estudos de caso no ensino de ciências naturais**. 1ª ed. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, p. 11-19, 2016.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2 ed. Campinas: Átomo, 2010.

SANTOS, M. L. C.; BOTTECHIA, J. A. de 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.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2023.

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

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

<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880>. Acesso em: 25 dez. 2023.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. de; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017. Disponível em:

http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-416X2017000200455&script=sci_arttext. Acesso em: 10 dez. 2023.

VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. **Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das ciências**: propostas de trabalho para ciências naturais, biologia e geologia. Porto: Porto Editora, 2012.

VASCONCELOS, V. I. do R. de. **Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino fundamental II: um debate sobre a implantação do parque**

municipal urbano Sítio Batalha, Vila Velha-ES. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo. Vila Velha/ES, 160 f. 2021.

VIANA, M. S.; SILVA, E. V. da; MARQUES, J. A. Gamificação no ensino de Química: uma proposta de sequência didática para a Eletroquímica no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 3, p. 1-21, 2023. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/4681>. Acesso em: 04 jan. 2024.

WOODS, D. F. ABC of learning and teaching in medicine: Problem based learning. **British Medical Journal**, v. 326, p. 328-330, 2003.

SOBRE A AUTORA

Elaine Fernanda dos Santos. Doutoranda em Ensino pelo Programa de Pós-graduação em Ensino (RENOEN) pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFS. Especialista em Tecnologias Digitais e Educação pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Graduada em Ciências Biológicas Licenciatura pela UFS. Professora de Ciências e Biologia da rede pública do estado de Sergipe e do município de Itabaiana/SE.