

A APLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS ESCOLAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

THE APPLICATION OF PROBLEM SOLVING IN BASIC EDUCATION SCHOOLS: A LITERATURE REVIEW

Dhulya Trindade de Oliveira ¹
Mara Elisângela Jappe Goi ²

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma revisão de literatura que buscou analisar artigos científicos completos sobre a aplicação da Metodologia Ativa denominada Resolução de Problemas com estudantes em sala de aula. Para isso, foi realizada uma busca em quatro periódicos Qualis A. O levantamento dos dados desta pesquisa ocorreu a partir da análise dos artigos publicados de 2013 a 2024. Esse levantamento foi desenvolvido pela busca dos títulos, resumos, palavras-chave e, em alguns casos, pela leitura parcial ou completa dos materiais publicados. As buscas se deram através de palavras-chave, agrupando-se inicialmente os trabalhos encontrados a partir da busca por “Ensino de Ciências” e “Ensino de Química” que foram aplicados na Educação Básica. Após, buscou-se, dentre os materiais encontrados, por “Resolução de Problema”, “Solução de Problema”, “Estudo de Caso” e “Aprendizagem Baseada em Problema”. Dentro dos parâmetros estabelecidos, encontraram-se oito artigos para análise. A partir desses manuscritos, foram evidenciadas expressões recorrentes e organizadas categorias de análise com base na Análise de Conteúdo de Bardin, sendo elas: (I) Os principais conflitos evidenciados com a utilização de metodologias envolvendo a Resolução de Problemas; (II) Os principais benefícios encontrados aos estudantes com as aplicações; (III) Os tipos de abordagens de pesquisa e instrumentos de produção de dados utilizados para avaliação dos trabalhos envolvendo Resolução de Problemas. A partir da análise, constatou-se que existe dificuldade de interpretação por parte dos estudantes, sendo um conflito evidenciado na análise dos textos. Quanto ao emprego de instrumentos de produção de dados, evidenciou-se uma variação dos mesmos, como o uso de relatórios, diários de bordo, gravações de áudio e questionários.

Palavras-chave: Metodologia Ativa; Sala de Aula; Ensino de Ciências.

ABSTRACT: This paper presents the results of a literature review that analyzed complete scientific articles on the application of the Active Methodology (Problem Solving) with students in the classroom. To this end, a search was conducted in four Qualis A journals. Data collection for this research was based on an analysis of articles published from 2013 to 2024. This survey was developed by searching for titles, abstracts, keywords, and, in some cases, by partially or completely reading the published materials. The searches were conducted using keywords, initially grouping together works found through searches for "Science Teaching" and "Chemistry Teaching" that were applied in Basic Education. Subsequently, among the retrieved materials, searches were made for "Problem Solving," "Problem Solution," "Case Study," and "Problem-Based Learning." Within the established parameters, eight articles were found for analysis. From these manuscripts, recurring expressions were highlighted and categories of analysis were organized based on Bardin's Content Analysis, namely: (i) The main conflicts revealed with the use of methodologies involving Problem-Solving; (ii) The main benefits students found with the applications; (iii) The types of research approaches and data production instruments used to evaluate the work involving Problem-Solving. The analysis revealed that there is difficulty in interpretation on the part of students, a conflict that was evident in the analysis of the texts. Regarding the use of data production instruments, a variation was evident, such as the use of reports, logbooks, audio recordings, and questionnaires.

Keywords: Active Methodology; Classroom; Science Teaching.

1. Mestranda em Ensino de Ciências
Unipampa
E-mail: dhulyaoliveira.aluno@unipampa.edu.br
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0945397327034578>
ORCID: 0000-0002-4250-3242

2. Doutora em Educação
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
E-mail: maragoi28@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4134633660161244>
ORCID: 0000-0002-4164-4449

INTRODUÇÃO

Muitos estudantes da Educação Básica estão habituados a vivenciar aulas que priorizam o tratamento dos conteúdos, sendo aulas tradicionais, em que os mesmos se tornam pouco ativos e realizam suas atividades no modo “automático”. Ocorre que, em muitas vezes, apenas prevalece o discurso e o diálogo dos docentes. Assim, os alunos acabam sendo meros ouvintes e desenvolvedores de atividades automáticas, não memorizando os conteúdos estudados (Medeiros; Goi, 2020).

Esse cenário ainda é encontrado em muitas escolas, por isso torna-se emergente desenvolver atividades didáticas que façam com que os estudantes compreendam o mundo ao seu redor, usem as tecnologias existentes e construam conhecimentos que os auxiliem no seu dia a dia em sociedade (Pozo, 1998).

Muito se discute acerca dos variados caminhos que a educação pode trilhar. Desta forma, analisa-se métodos e ferramentas que podem estimular a aprendizagem na sala de aula, formando pessoas que estão inseridas em uma sociedade em constante evolução. Destaca-se que um dos obstáculos na área do ensino é aproximar a aprendizagem das aulas de Ciências com questões culturais e sociais que estão inseridas no cotidiano (Nascimento; Coutinho, 2016). Assim, as autoras enfatizam a relevância em inovar os métodos pedagógicos empregados nas aulas, para que os estudantes possam explorar suas capacidades como, a criatividade, a reflexão e a criticidade, formando suas próprias opiniões acerca dos assuntos discutidos. Nesta ótica, as metodologias ativas podem ser fortes aliadas para fomentar essas potencialidades.

Definir o que realmente são as metodologias ativas pode ser um tanto complexo. Para Pereira (2012) as metodologias ativas tornam os docentes mediadores do ensino e os estudantes os protagonistas das aulas. Desta forma, a utilização dessas metodologias pode incentivar a participação dos alunos e promover aulas mais dinâmicas em detrimento às tradicionais que pouco contribuem para o exercício mais ativa dos estudantes.

Para Borges e Alencar (2014) a utilização de metodologias ativas faz com que o estudante de Ciências da Natureza saia de uma posição cômoda, sendo apenas receptor de informações, para uma realidade dinâmica, tornando-se o centro dos processos de ensino e aprendizagem. Assim, a aplicação de metodologias ativas pode favorecer a curiosidade e a autonomia individual e coletiva dos estudantes, bem como, contribuir para a formação cidadã de cada um (Borges; Alencar, 2014).

Para Mitre *et al.* (2008), partir da utilização dessas metodologias pode oportunizar ao aluno o desenvolvimento de outras competências, que com o ensino tradicional seria difícil de desenvolver, como a criatividade e a reflexão ao desenvolver as atividades, capacidade de autoavaliação, entre outras competências que podem ser desenvolvidas durante esse processo.

Como destacam Oliveira, Oliveira e Candito (2021) essas

metodologias também despertam a curiosidade dos estudantes e os auxiliam na compreensão dos conteúdos trabalhados associando-os com situações do dia a dia, proporcionando aos alunos uma alfabetização científica. Para Chassot (2003, p.91) a alfabetização científica é uma “linguagem em que está escrita a natureza”, relacionando os conteúdos com a realidade escolar, em que o autor ainda salienta que “é um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”.

O professor, nesta concepção, atua como mediador do conhecimento, pois possui importante função na aplicação das metodologias ativas de ensino, podendo auxiliar e colaborar nas discussões e reflexões dos estudantes, buscando, por meio delas, mostrar a relevância dos temas debatidos para a sociedade, em um contexto que aproxime a realidade do educando (Reis; Faria, 2015). Assim, a utilização de metodologias ativas, como a Resolução de Problemas (RP) pode desempenhar um papel de autonomia nesse processo, em que os estudantes buscam seu próprio conhecimento, como aborda Leite e Esteves (2005).

Na sequência, apresenta-se uma Revisão de Literatura envolvendo a Metodologia de RP na Educação Básica nas áreas de Ciências Naturais e Química. Destaca-se que esta revisão foi realizada para entender como a RP está sendo implementada nos contextos das aulas de Ciências da Natureza da Educação Básica e com isso tem-se por objetivo apresentar os resultados de uma revisão de literatura que buscou analisar artigos científicos completos sobre a aplicação da metodologia de RP com estudantes em sala de aula.

METODOLOGIA

Neste trabalho, apresenta-se um estudo bibliográfico (Gil, 2010) relacionado à análise de artigos que compõem a literatura nacional e internacional, envolvendo a metodologia de RP na área das Ciências da Natureza na Educação Básica. Destaca-se a utilização da análise de natureza qualitativa (Ludke; André, 1987) e quantitativa (Knechtel, 2014) para a busca de artigos científicos completos sobre a aplicação da metodologia de RP com estudantes da Educação Básica. Para isso, foram pesquisados em quatro periódicos da área com Qualis A, como: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* (REEC), Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM), Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) e *Enseñanza de las ciencias*. Acredita-se que os referidos periódicos, por terem relevância na área de Ensino de Ciências/Química, tanto nacional quanto internacional, podem disponibilizar artigos relevantes para análise e contribuir com o presente estudo.

O levantamento dos dados desta pesquisa ocorreu a partir da análise dos artigos completos publicados em suas últimas 12 edições dos referidos periódicos, sendo de 2013 a 2024. Contudo, há uma exceção quanto ao periódico REDEQUIM, pois, na busca de seus materiais, encontraram-se publicações apenas a partir do

ano de 2015 até 2024. Esse levantamento foi desenvolvido pela busca dos títulos, resumos, palavras-chave e, em alguns casos, pela leitura parcial ou completa dos materiais publicados. As buscas se deram por meio de palavras-chave, agrupando-se inicialmente os trabalhos encontrados a partir da busca por “Ensino de Ciências” e “Ensino de Química”. Após, buscou-se, dentre os materiais encontrados, por “Resolução de Problema”, “Solução de Problema”, “Estudo de Caso” e “Aprendizagem Baseada em Problema”. Após as buscas e leituras, analisaram-se os materiais e a categorização dos artigos selecionados, agrupando-os em categorias mais abrangentes (Bardin, 2011).

Destaca-se, novamente, que os referidos artigos encontrados durante as análises (Quadro 1) envolvem a aplicação de intervenções relacionadas à utilização de metodologias que englobam a RP, sendo desenvolvidas com estudantes apenas da Educação Básica, em que a busca ocorreu por meio dos termos “Ensino de Ciências” / “Ensino de Química”. Os demais trabalhos encontrados que envolviam RP, mas que não foram aplicados na Educação Básica ou não abordavam os referidos termos em seus títulos, resumos e palavras-chave (como, por exemplo, artigos aplicados com estudantes do nível superior, técnico ou formação de professores) foram excluídos das análises. Esse fato justifica o número de artigos analisados. A presente análise ocorreu até o mês de outubro do ano de 2024.

Na Tabela 1 estão descritos os períodos com a referida quantidade de trabalhos encontrados sobre a metodologia de RP no periódico REEC, em que foram comparadas a quantidade total de publicações encontradas em cada ano, a quantificação de publicações envolvendo o Ensino de Ciências/Ensino de Química e os artigos que envolviam problemas, como enfatiza a RP. O periódico em questão faz, normalmente, três publicações anuais, porém, até a presente data de análise, ocorreram apenas duas publicações no ano de 2024.

Tabela 1: Trabalhos acadêmicos encontrados no Periódico REEC do período 2013-2024.

Período	Quantidade de publicações totais de trabalhos completos	Quantidade de publicações envolvendo os termos: Ensino de Ciências/Ensino de Química	Quantidade de publicações sobre Ensino de Ciências/Ensino de Química envolvendo a RP
2013	27	1	0
2014	19	1	1
2015	21	2	0
2016	26	1	0
2017	26	4	1
2018	35	3	0

Período	Quantidade de publicações totais de trabalhos completos	Quantidade de publicações envolvendo os termos: Ensino de Ciências/Ensino de Química	Quantidade de publicações sobre Ensino de Ciências/Ensino de Química envolvendo a RP
2019	25	3	0
2020	29	1	0
2021	19	2	0
2022	28	3	0
2023	26	3	0
2024	17	0	0
Total	298	24	2

Fonte: Própria.

Na Tabela 2 estão descritos os períodos com a referida quantidade de trabalhos encontrados sobre a metodologia de RP no periódico REDEQUIM, em que foram comparadas a quantidade total de publicações encontradas em cada ano, a quantificação de publicações envolvendo o Ensino de Ciências/Ensino de Química e os artigos que envolviam problemas, como enfatiza a RP.

Tabela 2: Trabalhos acadêmicos encontrados no Periódico REDEQUIM do período 2015-2024.

Período	Quantidade de publicações totais de trabalhos completos	Quantidade de publicações envolvendo os termos: Ensino de Ciências/Ensino de Química	Quantidade de publicações sobre Ensino de Ciências/Ensino de Química envolvendo a RP
2015	8	1	0
2016	37	4	0
2017	33	6	0
2018	48	11	2
2019	37	11	0
2020	39	9	2
2021	10	6	0
2022	47	9	0
2023	87	19	1
2024	22	8	0
Total	368	84	5

Fonte: Própria.

Na Tabela 3 estão descritos os períodos com a referida quantidade de trabalhos encontrados sobre a metodologia de RP no periódico IENCI, em que foram comparadas a quantidade total de publicações encontradas em cada ano, a quantificação de publicações envolvendo o Ensino de Ciências/Ensino de Química e os artigos que envolviam problemas, como enfatiza a RP.

Tabela 3: Trabalhos acadêmicos encontrados no Periódico Investigações em Ensino de Ciências do período 2013-2024.

Período	Quantidade de publicações totais de trabalhos completos	Quantidade de publicações envolvendo os termos: Ensino de Ciências/Ensino de Química	Quantidade de publicações sobre Ensino de Ciências/Ensino de Química envolvendo a RP
2013	36	3	0
2014	37	5	0
2015	32	3	0
2016	30	1	0
2017	36	1	0
2018	44	3	0
2019	42	7	0
2020	68	7	0
2021	59	6	0
2022	53	4	0
2023	51	5	0
2024	51	5	0
Total	539	50	0

Fonte: Própria.

Na Tabela 4 estão descritos os períodos com a referida quantidade de trabalhos encontrados sobre a metodologia de RP no Periódico Enseñanza de las ciencias, em que foram comparadas a quantidade total de publicações encontradas em cada ano, a quantificação de publicações envolvendo o Ensino de Ciências/Ensino de Química e os artigos que envolviam problemas, como enfatiza a RP.

Tabela 4: Trabalhos acadêmicos encontrados no Periódico Enseñanza de las Ciências do período 2013-2024.

Período	Quantidade de publicações totais de trabalhos completos	Quantidade de publicações envolvendo os termos: Ensino de Ciências/Ensino de Química	Quantidade de publicações sobre Ensino de Ciências/Ensino de Química envolvendo a RP
2013	39	0	0
2014	61	0	0
2015	35	2	1
2016	29	2	0
2017	30	0	0
2018	30	1	0
2019	30	0	0
2020	30	2	0
2021	39	0	0
2022	29	1	0
2023	23	0	0
2024	20	2	0
Total	395	10	1

Fonte: Própria.

A seguir, encontra-se no quadro abaixo as informações acerca de cada artigo encontrado na análise.

Quadro 1: Artigos sobre Implementação da RP na área de Ciências da Natureza na Educação Básica

Numeração para identificação	Periódico	Ano	Título do Artigo
1	REEC	2014	Aplicando os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências
2	REEC	2017	Análise de uma prática pedagógica, com vistas para a zoologia evolutiva, baseada na solução de problemas
3	REDEQUIM	2018	Estudo de Caso no Ensino de Química Relacionado à Temática Sementes
4	REDEQUIM	2018	Estudo de Caso no Ensino de Química sobre a conservação dos alimentos

Numeração para identificação	Periódico	Ano	Título do Artigo
5	REDEQUIM	2020	A Resolução de Problemas articulada ao Ensino de Química
6	REDEQUIM	2020	Abordagem do tema Agrotóxicos através da estratégia de Ensino baseada em Estudo De Caso
7	REDEQUIM	2023	A Metodologia de Resolução de Problemas aliada ao caso Celobar: possibilidades para o ensino de estequiometria
8	Ensenanza de las ciencias	2015	Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria

Fonte: Própria

Assim, de posse dos artigos selecionados que se assemelham à temática proposta, foi realizada uma leitura completa e pormenorizada dos mesmos, analisando-os e agrupando-os em categorias de análises (Bardin, 2011). Dessa forma, emergiram as seguintes categorias: (I) Os principais conflitos evidenciados com a utilização de metodologias que envolvem a Resolução de Problemas; (II) Os principais benefícios encontrados aos estudantes com as aplicações; (III) Os tipos de abordagens de pesquisa e instrumentos de produção de dados utilizados para avaliação dos trabalhos envolvendo Resolução de Problemas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE OS AGRUPAMENTOS DOS MATERIAIS ANALISADOS

Diante das leituras e análises realizadas nos artigos encontrados e citados no Quadro 1 deste trabalho, serão discutidos alguns aspectos com base nas categorias criadas a partir das categorias de análise em questão, conforme numeração da referida tabela. Inicia-se apontando os dados evidenciados na primeira categoria, (I) “Os principais conflitos evidenciados com a utilização de metodologias que envolvem a Resolução de Problemas”, destacados na Tabela 5.

Tabela 5: Principais conflitos envolvendo a utilização da RP

Principais conflitos evidenciados	Número total de artigos envolvendo o conflito	Artigos que abordam os conflitos, com base na numeração da Tabela 5
Estranhamento com a utilização da RP	3	1, 5 e 8
Dificuldade com a interpretação dos problemas	3	1, 4 e 5
Dificuldade conceitual dos conteúdos abordados na RP	2	2 e 5
Dificuldade de argumentação	1	2
Dificuldade de consenso em trabalho em equipe	1	2
Dificuldade com a estrutura da escola	1	5
Dificuldade em relacionar os conteúdos com a realidade	1	1

Fonte: Própria

Observa-se que a Tabela 5 aborda sete conflitos de abrangência, sendo esses os que foram mais evidenciados ao longo das leituras. Quanto ao conflito envolvendo o estranhamento quanto à utilização da metodologia RP, no Artigo 1 (Quadro 1), os autores demonstram estranhamento na compreensão e aplicação da metodologia por parte dos estudantes, havendo relato de dificuldade, por parte dos docentes, em não dar respostas prontas aos estudantes:

A dificuldade de execução dos projetos foi relatada como um dos principais itens de desmotivação (42%). A mudança de paradigma, na qual os estudantes deixam de receber de forma passiva o ensinamento dos conteúdos, passando a ter que ativamente construir o conhecimento e produzir um projeto prático para ser apresentado à comunidade na feira de ciências parece ter resultado em um grande desafio para esses estudantes. Experiências de desconforto e frustração inicial dos estudantes durante a transição para a abordagem da ABP são reportadas na literatura" (Salvador *et al.*, 2014, p. 306).

Além disso, no Artigo 5 (Quadro 1) evidencia-se a dificuldade de concentração para a realização das pesquisas em sala de aula e a dificuldade em organização com tempo estimado devido ao conflito de estranhamento dos problemas propostos. "Pode-se perceber que o tempo destinado à pesquisa não foi o suficiente; alguns alunos argumentaram que não conseguiam se concentrar na sala de aula e preferiam ler em suas casas, portanto optaram por concluir-la fora do horário escolar" (Medeiros; Goi, 2020, p. 121). Outra dificuldade envolvendo o conflito de estranhamento da RP foi evidenciada nesse mesmo artigo, em que as autoras destacam que "este resultado aponta que os alunos fazem uma leitura superficial, não procurando interpretar o que está sendo solicitado, desejam obter respostas rápidas, querem concluir a tarefa e esquecem que precisam buscar resultado" (Medeiros; Goi, 2020, p. 122).

Ainda sobre a dificuldade de estranhamento da metodologia adotada, o Artigo 8 (Quadro 1) revela que "entre eles, está a metodologia usual de grande parte do corpo docente voltada para o currículo tradicional e muito distante das investigações reais, ou do curso em que a maioria dos alunos começa a desenvolver essas investigações" (Franco-Mariscal, 2015, p. 249). Pensa-se que esse primeiro conflito envolvendo o estranhamento na aplicação da metodologia por parte dos estudantes se evidencia devido ao pouco contato com metodologias ativas na educação. Nascimento e Coutinho (2016) também relatam que os estudantes estão acostumados com aulas tradicionais, em que decoram dados e desenvolvem poucas atividades que os tornem o centro do processo. Assim, ocorre estranhamento quando aulas dinâmicas e que exigem que o aluno seja ativo no seu processo de aprendizagem são utilizadas.

Quanto à interpretação dos problemas disponibilizados por metodologias que envolvem a RP, evidencia-se que os Artigos 1,

4 e 5 (Quadro 1) abordam essa dificuldade, em que os estudantes precisam do auxílio dos docentes para conseguirem compreender o que realmente os problemas propostos questionam, para posteriormente conseguirem desenvolver suas pesquisas de solução:

Os professores relataram que, inicialmente, muitos estudantes tiveram dificuldades em compreender os problemas propostos e a estrutura dos projetos. Entretanto, ao longo do desenvolvimento da proposta, essas limitações foram superadas, e os estudantes passaram a compreender melhor, se adaptando à abordagem instrucional da ABP (Salvador *et al.*, 2014, p. 306).

Com relação à dificuldade de interpretação para posterior desenvolvimento de pesquisas, Pozo (1998) salienta a importância das pesquisas nas escolas. Essas podem melhorar a interpretação e reflexão dos assuntos tratados. Assim, a RP pode ser uma aliada para potencializar a interpretação e criticidade, qualificando a autonomia dos estudantes nas aulas.

Quanto ao conflito envolvendo a dificuldade conceitual dos conteúdos durante a aplicação da RP, verifica-se que dois deles relatam esse conflito. Os Artigos 2 e 5 (conforme Quadro 1) destacam haver dificuldade para os estudantes realizarem e compreenderem suas pesquisas para solucionarem os problemas propostos. O Artigo 2 aborda esse conflito no momento da socialização das resoluções: "entretanto nos deparamos com limitações na argumentação dos estudantes, caracterizada pela ausência tanto do vocabulário específico quanto do domínio dos demais conceitos abordados" (Oliveira; Boccardo; Juca-chagas, 2017, p. 534). Já o Artigo 5 destaca que:

É importante destacar que durante a apresentação dos trabalhos, enquanto um grupo explanava, os demais não fizeram perguntas. Após a apresentação e os questionamentos feitos pela pesquisadora para cada grupo iniciou-se uma nova fase de pesquisa, já que eles não conseguiram responder de forma satisfatória as perguntas feitas (Medeiros; Goi, 2020, p. 124).

Como visto, esse conflito está relacionado à argumentação, sendo essa uma outra dificuldade evidenciada nas leituras. No Artigo 2 (conforme Quadro 1) é apontado que os estudantes tiveram dificuldade em expor suas pesquisas devido à falta de argumentos. Muitas vezes, não sabiam responder a questionamentos simples feitos pela docente da turma. Esse conflito acaba sendo comum nas escolas, podendo ser ocasionado pela falta de autonomia que os alunos possuem durante seus aprendizados. Assim, a RP pode auxiliar nesse processo, já que, segundo Nascimento e Coutinho (2017), essa metodologia procura colocar o aluno frente aos problemas e ativos em suas soluções, proporcionando discussões em que o docente é o mediador. Neste sentido, a argumentação pode ser potencializada durante as intervenções com a RP.

Verifica-se que o trabalho em equipe também pode ser um conflito durante a aplicação da RP. No Artigo 2, evidencia-se essa dificuldade observada em alguns grupos durante as intervenções. Assim, os autores destacam que, na busca por um consenso de resposta do grupo e questões relacionadas ao raciocínio e reflexão sobre as situações, os estudantes acabam tendo dificuldade. Além disso, outra questão evidenciada é a dificuldade com a infraestrutura das escolas. Destaca-se que o Artigo 5 aborda essa questão, em que acaba prejudicando a aplicação de novas metodologias na escola, como a RP. Isso mostra que as dificuldades vão além da vontade do professor em inovar e da dedicação dos alunos em participar. É importante destacar que essa intervenção foi desenvolvida em uma escola pública, havendo carência de material de laboratório.

Com isso, também se verifica o conflito envolvendo a dificuldade em relacionar os conteúdos escolares com a realidade cotidiana dos estudantes. O Artigo 1 (Quadro 1) trata desse conflito, em que os estudantes não compreendem, inicialmente, que os conteúdos estudados em sala de aula fazem parte do seu dia a dia, precisando haver uma maior reflexão por parte deles para compreenderem que a Ciência faz parte de suas vidas. Simon, Vasconcelos e Ribeiro (2014) destacam a importância que a RP pode proporcionar quanto ao estímulo, à reflexão e criticidade dos educandos a partir do momento em que engloba estratégias que potencializam a aprendizagem ativa deles. Com isso, Pozo (1998) revela que, a partir de pesquisas, os educandos podem solucionar anseios do próprio cotidiano, questões sociais e que envolvem suas realidades, sendo ativos e não esperando respostas prontas dos docentes.

Na sequência, será discutida a segunda categoria desenvolvida: “Os principais benefícios encontrados aos estudantes com as aplicações”. Na Tabela 6, encontram-se os dados encontrados durante os estudos e revisões.

Tabela 6: Principais benefícios envolvendo a utilização da RP.

Principais benefícios evidenciados	Número total de artigos envolvendo o benefício	Artigos que abordam os benefícios, com base na numeração da Tabela 5
Facilidade na compreensão dos conteúdos	5	1, 3, 4, 5 e 6
maior motivação e participação dos estudantes nas aulas	5	1, 2, 3, 4 e 6
Evolução nas interações coletivas e debates	4	1, 2, 3 e 7
Ampliação do vocabulário e dos conhecimentos científicos	4	3, 4, 5 e 6

Principais benefícios evidenciados	Número total de artigos envolvendo o benefício	Artigos que abordam os benefícios, com base na numeração da Tabela 5
Facilidade na argumentação e apresentação oral	2	5 e 6
Relação com questões sociais	2	5 e 6
Facilidade reflexiva e crítica	2	4 e 8

Fonte: Própria

Destaca-se que, a partir das leituras e estudos bibliográficos, evidenciaram-se vários benefícios que a metodologia de RP pode proporcionar aos estudantes. Serão discutidos sete aspectos que potencializaram a aprendizagem dos estudantes durante as aplicações da RP com base nos artigos analisados. Inicia-se abordando a ampliação e facilidade na compreensão de conteúdos escolares durante a utilização da RP. Os artigos, conforme o Quadro 1, numerados como 1, 3, 4, 5 e 6, abordam esses benefícios, ou seja, dos artigos analisados, cinco deles abordam potencialidades da RP quando aplicada em sala de aula. Com relação ao artigo 1:

No que diz respeito aos efeitos da intervenção sobre a aprendizagem dos estudantes, os resultados indicam que os estudantes tiveram alguma retenção do conteúdo em longo prazo e capacidade de aplicação dos princípios aprendidos a situações do cotidiano. Indicam também que os estudantes foram capazes de identificar aspectos relevantes e pontos chave para aprofundamento com correspondência aos objetivos de aprendizagem desejados inicialmente pelos professores facilitadores (Salvador *et al.*, 2014, p. 310).

O Artigo 4 retrata que “os estudantes compreenderam de forma satisfatória o conteúdo de cinética química, mencionando fatores envolvidos na decomposição dos alimentos, como, por exemplo, a temperatura”. Ainda, no Artigo 6, a aplicação da RP favoreceu a aproximação dos conteúdos com a realidade dos estudantes, ocasionando melhora na compreensão deles. Assim, “verificou-se que os estudantes conseguiram estabelecer conexões entre a Química e o tema agrotóxicos” (Ávila, 2020, p. 111). Pozo (1998) estabelece em sua obra que a RP, por proporcionar a realização de pesquisas, desenvolve a autonomia dos estudantes e isso pode favorecer a compreensão dos assuntos trabalhados em sala de aula.

Quanto à questão envolvendo motivação e participação nas aulas, cinco artigos abordam esse benefício. No Artigo 3, destaca-se que “durante a resolução do caso, que os estudantes estavam motivados e que o trabalho em grupo foi muito importante, pois permitiu a troca de informações entre os mesmos”

(Welter; Braibante; Kraisig, 2018, p. 234). O Artigo 6 também aborda essa potencialidade, em que refere que “percebeu-se que essa metodologia de ensino também contribuiu para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à argumentação oral dos estudantes, uma vez que foi possível constatar a participação de todos os envolvidos” (Ávila, 2020, p. 110). Ainda, os autores do Artigo 6 referem que houve maior engajamento nas atividades.

Podemos perceber que o Estudo de Caso contribuiu para o envolvimento e comprometimento dos estudantes com o processo educativo, despertando o senso crítico sobre a questão dos agrotóxicos. É importante destacar que o ensino de química não deve apenas pautar na abordagem de fórmulas e conceitos desvinculados da realidade dos estudantes (Ávila, 2020, p. 112).

Oliveira, Oliveira e Candito (2021) destacam que essa metodologia também desperta a curiosidade dos estudantes, o que promove maior motivação dos mesmos nas aulas.

A partir da aplicação da RP, também houve a menção sobre a evolução nas interações coletivas e debates por parte dos educandos. No Artigo 3, é mencionado que o trabalho em grupo contribuiu para a escrita dos relatórios: “percebemos durante a resolução do caso, que os estudantes estavam motivados e que o trabalho em grupo foi muito importante, pois permitiu a troca de informações” (Welter; Braibante; Kraisig, 2018, p.234). A utilização de metodologias ativas faz com que o estudante de Ciências saia de uma posição cômoda, tornando-se o centro dos processos de ensino e aprendizagem. Desta forma, a aplicação de metodologias ativas pode potencializar a autonomia individual e coletiva dos estudantes (Borges; Alencar, 2014).

A ampliação do vocabulário e dos conhecimentos científicos também foi evidenciada durante a aplicação da RP, sendo observada em quatro trabalhos. Os autores do Artigo 3 relatam que os resultados indicam que a metodologia foi uma estratégia de ensino que auxiliou os estudantes na aquisição de novos conhecimentos. Já no Artigo 4, enfatiza-se a compreensão de conceitos para o aumento de vocabulário dos estudantes, em que “após a análise das respostas, pode-se averiguar que os grupos de estudantes fizeram menções corretas quanto à influência da temperatura, catalisadores, inibidores e consequentemente da velocidade das reações das amostras utilizadas no experimento” (Ferreira; Kraisig; Braibante, 2018, p. 187). Com isso, observa-se uma melhor alfabetização científica dentro do ambiente escolar, havendo aumento no conhecimento científico dos estudantes e ampliação de seus vocabulários. Essa alfabetização auxilia na compreensão dos processos que ocorrem na natureza, como já evidenciado por Chassot (2003).

Destaca-se também, a partir das análises, a melhora na argumentação e apresentação oral dos estudantes a partir da utilização da RP. Dentre os trabalhos analisados, dois deles abordam esses benefícios. O Artigo 6 (segundo o Quadro 1) refere que “per-

cebeu-se que essa metodologia de ensino também contribuiu para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à argumentação oral dos estudantes, uma vez que foi possível constatar a participação de todos os envolvidos” (Ávila, 2020, p. 110). No Artigo 5 relacionam-se esses benefícios ao emprego da referida metodologia. Isso pode ter ocorrido devido ao emprego de uma metodologia que exige autonomia e participação dos estudantes de forma ativa, em que eles, por pesquisarem e solucionarem problemas, acabam desenvolvendo habilidades de argumentação e melhorias nas apresentações/socializações (Pereira, 2012).

O sexto benefício que foi evidenciado nas leituras da revisão de literatura em questão foi a percepção dos estudantes quanto à relação dos conteúdos com questões sociais. O Artigo 6 destaca essa potencialidade como algo que contribui para o amadurecimento cidadão dos estudantes:

O Estudo de Caso possibilitou também o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao exercício da cidadania, tais como: trabalho em equipe, respeito mútuo, capacidade de utilizar os conhecimentos adquiridos na escola para compreensão e busca de soluções alternativas de problemas socioambientais. Portanto, trata-se de uma estratégia de ensino que apresenta impacto positivo na construção do conhecimento científico pelos estudantes (Ávila, 2020, p. 113).

Nascimento e Coutinho (2017) trazem que é difícil relacionar questões sociais com a aprendizagem de Ciências da Natureza em sala de aula, assim uma forma de trabalhar esses assuntos seria por meio de metodologias ativas na educação, como a RP nesse caso. Além disso, como sétimo e último aspecto envolvendo os principais benefícios da RP na aprendizagem de Ciências, está a facilidade evidenciada na reflexão e criticidade desempenhadas pelos estudantes. Os Artigos 4 e 8 trazem esse benefício, como visto no Quadro 1. O Artigo 4 destaca que há melhora na tomada de decisões a partir das reflexões, em que “com base na resolução do estudo de caso, percebemos que os alunos conseguiram redigir, avaliar e tomar decisões de forma satisfatória, pois mencionaram a química envolvida nas modificações observadas nas amostras de alimentos” (Ferreira; Kraisig; Braibante, 2018, p.188-189).

Finaliza-se essa seção com as discussões acerca da terceira categoria desenvolvida: os tipos de abordagens de pesquisa e instrumentos de produção de dados utilizados para avaliação dos trabalhos envolvendo RP. As Tabelas 7 e 8 destacam os dados encontrados nessa análise.

Tabela 7: Principais abordagens de pesquisa utilizadas para avaliação das propostas envolvendo a RP.

Tipo de Abordagem de Pesquisa	Número total de artigos envolvendo essa análise	Artigos que abordam a análise, com base na numeração da Tabela 5
Análise de natureza Qualitativa	2	5 e 6

Fonte: Própria.

Tabela 8: Principais instrumentos de produção de dados utilizados para avaliação das propostas envolvendo a RP.

Tipo de instrumentos de produção de dados	Número total de artigos envolvendo essa análise	Artigos que abordam a utilização desse instrumento, com base na numeração da Tabela 5
Analise de relatórios	2	3 e 4
Diário de bordo	2	2 e 5
Gravações de voz	1	5
Questionários	1	1

Fonte: Própria.

Dentre os trabalhos analisados e categorizados, apenas dois deles relatam o tipo de abordagem de pesquisa utilizada para avaliação das atividades desenvolvidas pelos alunos ao decorrer das aplicações da RP nas escolas os demais artigos não deixaram claro o tipo de abordagem de pesquisa. No Artigo 5 evidencia-se a escolha dessa abordagem de análise, sendo a pesquisa de natureza qualitativa:

A metodologia adotada para a realização e desenvolvimento dessa pesquisa é de cunho qualitativo, a qual tem como requisito a junção do sujeito com o objeto e busca fazer uma exposição e explicação dos significados que as pessoas atribuem a determinados acontecimentos (Medeiros; Goi, 2020, p. 120).

Os autores do Artigo 6 também optaram pela escolha da abordagem de natureza qualitativa para avaliar os dados dos trabalhos desenvolvidos com os estudantes durante a aplicação dos problemas da RP:

Desta forma, conforme o objetivo desse trabalho, optou-se pela metodologia de pesquisa qualitativa devido seu caráter subjetivo na busca da compreensão sobre as 109 implicações do Estudo de Caso na aprendizagem dos conceitos químicos através da temática agrotóxicos. Portanto, não se pretende quantificar os dados obtidos através das observações do professor e dissertações sobre a resolução do EC, mas realizar um estudo exploratório dos principais aspectos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem (Ávila, 2020, p.108-109).

Dentre os trabalhos que abordam o tipo de abordagem de análise utilizada para avaliar os educandos, evidencia-se que todas

trazem a análise de natureza qualitativa. Assim, a preocupação com o processo é maior do que com o produto final, deixando de lado apenas a preocupação com números quantificados (Ludke; André, 1986).

Com relação aos instrumentos de produção de dados evidenciados durante as leituras, destacam-se: a análise dos materiais contidos em relatórios, diários de bordo, gravações de voz dos estudantes e questionários, conforme a Tabela 8. Refere ao relatório, no Artigo 3 destaca-se que:

O objetivo dessa atividade experimental foi fazer com que os estudantes analisassem os resultados obtidos, formulassem hipóteses e chegassem a conclusões. No término desta atividade foi solicitado aos estudantes que produzissem um relatório comentando sobre suas observações experimentais. Para isso, duas questões foram elaboradas e inseridas no final do caso, com o intuito de favorecer a escrita dos mesmos (Welter; Braibante; Kraisig, 2018, p.231).

Além disso, no Artigo 4, utiliza-se desse instrumento para produção de dados, em que “após a realização da atividade experimental pelos estudantes, foi solicitada a resolução do estudo de caso, por meio de um relatório descritivo, em que deveria constar a química envolvida na conservação e decomposição dos alimentos” (Ferreira; Kraisig; Braibante, 2018, p. 185).

Outro instrumento observado foram os diários de bordo, em que o Artigo 2 enfatiza o uso desse instrumento:

[...] informações e os dados foram coletados por meio das anotações de campo do pesquisador e o registro de bordo da professora regente, assim como as produções escritas dos estudantes,

em grupo ou individual. Essas produções discentes consistiram tanto nas respostas apresentadas às atividades propostas, como a avaliação e emissão de opinião acerca de cada atividade realizada. Consideramos também os apontamentos gerados durante os encontros de planejamento formado pelo grupo de trabalho e as anotações durante o percurso dos dez encontros com a turma (Welter; Braibante; Kraisig, 2018, p.522).

No Artigo 5 utiliza-se desse instrumento, referindo que “[...] Diário de Bordo da professora pesquisadora é um instrumento pelo qual a pesquisadora registra, descreve, organiza dados, toma decisões e produz conhecimento” (Medeiros; Goi, 2020, p. 121).

As gravações de voz também foram utilizadas, como é observado no artigo 5. A produção de dados da análise foi realizada através de gravações de áudio as quais foram transcritas através do reconhecimento de voz e anotações feitas com objetivo de saber qual aluno estava se manifestando, pelas opiniões dos estudantes quanto à metodologia de RP (Medeiros; Goi, 2020, p. 121).

Finalizando essa seção, destaca-se o uso de questionários como instrumento de produção de dados. No Artigo 1, utilizou-se um questionário diagnóstico, averiguando conhecimentos prévios, e um segundo questionário durante suas intervenções, com perguntas que também avaliaram a percepção dos estudantes ao final do processo.

No decorrer do processo de orientação dos trabalhos, os grupos responderam a um questionário diagnóstico (Anexo 2), que os levou a identificar o conhecimento prévio que possuíam e a refletir sobre as necessidades de aprofundamento sobre o tema específico. O questionário também visava identificar fatores de motivação em relação ao tema, e a forma como os estudantes buscavam informações sobre os mesmos. O questionário serviu para retroalimentar os professores orientadores sobre o andamento dos grupos na construção dos seus projetos. Um único questionário era fornecido a cada grupo de estudantes, e eles tinham que chegar a um consenso para responder a cada uma das perguntas propostas para o grupo (Salvador et. al, 2014, p.301).

Com isso, visualizou-se que dentre as metodologias de análise de dados, apenas a abordagem de natureza qualitativa foi empregada nos referidos artigos. Já, quanto ao emprego de instrumentos de produção de dados, evidenciou-se uma variação dos mesmos, como o uso de relatórios, diários de bordo, gravações de áudio e questionários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa destacou tanto os desafios quanto os benefícios da utilização da RP nas escolas. Embora os estudantes enfrentem

dificuldades iniciais, como a resistência à mudança de metodologia e dificuldades de interpretação e argumentação, a RP demonstrou ser eficaz no aumento da compreensão dos conteúdos, motivação, habilidades argumentativas e a relação dos conteúdos com questões do cotidiano.

O uso de abordagens qualitativas e instrumentos como relatórios, diários de bordo e questionários permitiu uma avaliação mais aprofundada dos impactos dessa metodologia. A utilização de abordagens qualitativas nas pesquisas foi predominante, refletindo a ênfase na análise do processo de aprendizagem.

A metodologia de RP mostrou-se eficaz na promoção de uma aprendizagem mais ativa e contextualizada, mas também revelou desafios significativos, como a adaptação dos estudantes e professores ao novo formato. Embora o processo envolvesse dificuldades, principalmente relacionadas ao estranhamento da metodologia e à interpretação dos problemas, os benefícios para os estudantes foram substanciais, com melhorias no entendimento dos conteúdos, motivação, habilidades de argumentação e interação social.

Este estudo, sendo uma análise de literatura, evidencia a importância da RP como uma ferramenta pedagógica inovadora, que, embora desafiadora, oferece um impacto positivo e significativo no desenvolvimento das competências dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, R. A. Abordagem do Tema Agrotóxicos Através da Estratégia de Ensino Baseada em Estudo de Caso. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 6, n. 1, p. 105-114, 2020.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*; ano 3, n. 4, p. 119-143, 2014.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, nº 22, v. 8, p. 89-100, 2003.
- FERREIRA, L. O.; KRAISIG, A.; BRAIBANTE, M. E. F. Estudo de caso no ensino de química sobre a conservação dos alimentos. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 2, p. 176-190, 2018.
- FRANCO-MARISCAL, A. J. Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, v. 33, n. 2, p. 231-251, 2015.

- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada.** Curitiba: Intersaberes, 2014.
- LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em ensino de física e química. **Anais...** VIII Congresso Galaico Português de Psicopedagogia, 2005.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária - EPU, 1987.
- MEDEIROS, D. R.; GOI, M. J. A Resolução de Problemas articulada ao Ensino de Química. **REDEQUIM** v. 6, n. 1, p. 115-135, 2020.
- MITRE, S. M.; SIQUEIRA, B. R.; MORAIS, N. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PINTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, n. 2, p. 2133-2144, 2008.
- NASCIMENTO, T. E.; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de ciências. **Revista Multiciência**, v. 2, n. 3, p. 134-153, 2016.
- OLIVEIRA, I. S.; BOCCARDO, L.; JUCÁ-CHAGAS, R. Análise de uma prática pedagógica, com vistas para a zoologia evolutiva, baseada na solução de problemas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 3, p. 516-539, 2017.
- OLIVEIRA, D. T.; OLIVEIRA, F. V.; CANDITO, V. Aprendizagem Baseada em Problemas, Aliada a Temática “Chás”, no Ensino De Funções Orgânicas: Uma Intervenção do PIBID na Escola. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 585-595, 2021.
- PEREIRA, R. Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. **Anais...** VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, São Cristóvão, 2012.
- POZO, J. I. **A Solução de Problemas: Aprender a Resolver, Resolver para Aprender.** 1 ed. Porto Alegre, 1998.
- REIS, I. F.; FARIA, F. L. Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada na Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 63-70, 2015.
- SALVADOR, D. F.; ROLANDO, L. G. R.; OLIVEIRA, D.B.; VASCONCELLOS, R. F. R. R. Aplicando os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 13, n. 3, p. 292-317, 2014.
- SIMON E.; J.E.; VASCONCELOS E.M.; RIBEIRO K.S.Q.S. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem e educação popular: encontros e desencontros no contexto da formação dos profissionais de saúde. **Interface**; v. 18 n. 2, p. 1355-1364, 2014.
- WELTER, L.; BRAIBANTE, M. E. F.; KRAISIG, A. R. Estudo de caso no ensino de Química relacionado à temática sementes. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, p. 222-236, 2018.