



## CIÊNCIAS HUMANAS

**A resolução de problemas no Ensino de Ciências em diferentes etapas e modalidades da educação básica: uma revisão bibliográfica*****Title Problem solving in science teaching at different stages and modalities of basic education: a bibliographic review***Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro<sup>1</sup>, Camila Greff Passos<sup>2</sup>,  
Tania Denise Miskinis Salgado<sup>3</sup>**RESUMO**

O presente artigo objetiva realizar um mapeamento dos estudos relacionados à Metodologia da Resolução de Problemas no ensino de ciências desenvolvidos com alunos de diferentes níveis e modalidades da Educação Básica. Para tanto, realizou-se um levantamento bibliográfico nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências nos anos de 2011 a 2017. A análise de conteúdo realizada revelou que dos 43 trabalhos identificados sobre Resolução de Problemas, 18 tratam do uso da metodologia em pesquisas realizadas com estudantes da Educação Básica. As pesquisas apresentam, na sua grande maioria, perfil qualitativo com as produções escritas dos estudantes como principal instrumento de coleta de dados. Além disso, mais da metade das pesquisas foram realizadas em instituições de ensino superior das regiões Sul e Sudeste. Os trabalhos considerados mostraram que metodologias problematizadoras podem ser capazes de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Além do mais, as investigações apontaram que a Metodologia de Resolução de Problemas contribuiu para que os educandos fossem autônomos na construção de seu próprio conhecimento.

**Palavras-chave:** Revisão bibliográfica; resolução de problemas; Educação Básica; ensino de Ciências.

**ABSTRACT**

*In this paper we surveyed articles related to problem-solving methodology in science teaching developed with students of different levels and modalities of Basic Education. A bibliographic review was conducted in the proceedings of the National Meeting of Research in Science Education from 2011 to 2017. The content analysis carried revealed that from 43 studies identified on problem-solving, 18 deal with the use of the problem solving methodology in*

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: [professordanielufrgs@hotmail.com](mailto:professordanielufrgs@hotmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Química Inorgânica - Ensino de Química - Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: [camilapassos@gmail.com](mailto:camilapassos@gmail.com)

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: [tania.salgado@ufrgs.br](mailto:tania.salgado@ufrgs.br)



*researches conducted with students of basic education. Most of the researches presented a qualitative profile with the written productions of the students as the main instrument of data collection. In addition, more than half of the researches were developed in higher education institutions in the South and Southeast regions. The studies considered showed that problem solving methodologies might be able to improve teaching and learning process. Additionally, the investigations pointed that the problem solving methodology contributed to students autonomy in the development of their own knowledge.*

**Keywords:** *Bibliographic review; problem solving; basic education; science teaching.*

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo faz parte de uma investigação, cujo principal objetivo é analisar as formas de contribuição de uma sequência pedagógica implementada, utilizando a metodologia da Resolução de Problemas (RP) tendo em vista o desenvolvimento de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998), bem como a autonomia (ZABALA, 1998; FREIRE, 2000), para alunos de diferentes etapas e modalidades da Educação Básica (EB). (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2018; 2019a; 2019b). Como consequência dessa pesquisa, surgiu a necessidade de uma atualização da revisão bibliográfica sobre o uso da metodologia da RP na EB, para sustentar o trabalho que temos efetivado. Neste artigo, apresentaremos um levantamento bibliográfico realizado nos trabalhos sobre RP em Ciências da Natureza, publicados nas atas dos quatro últimos ENPECs<sup>4</sup> (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) realizados em 2011, 2013, 2015 e 2017. O ENPEC ocorre desde 1997 e segundo Delizoicov, Slong e Lorenzetti (2007) se tornou um *lócus* privilegiado de interação e disseminação multidisciplinar do conhecimento produzido em estudos na área da educação em Ciências no Brasil. No que tange à RP, os educandos precisam ter uma postura ativa, com o intuito de construir o conhecimento de forma autônoma, consciente, reflexiva, sendo o professor o mediador da aprendizagem. (LIMA *et al.*, 2017).

Trabalhar com os aprendizes, utilizando atividades investigativas com o objetivo de construir conceitos é uma maneira de possibilitar ao educando ser atuante em seu processo de aprendizagem. (VASCONCELOS *et al.*, 2007). Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, levá-lo a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos. (AZEVEDO, 2004).

Frente a esse contexto, neste artigo, buscamos identificar o perfil dos procedimentos investigativos sobre o uso da RP no Ensino de Ciências nos trabalhos apresentados no ENPEC de 2011 até 2017, pois consideramos que estes representam uma fonte de dados rica em diversidade de aspectos teórico-metodológicos das pesquisas realizadas na área. Para tanto, as questões que norteiam esta pesquisa são: A RP vem sendo utilizada no ensino de Ciências com alunos de diferentes níveis e modalidades

<sup>4</sup> Na data de submissão do presente artigo, os trabalhos aprovados no ENPEC/2019 não tinham sido publicados.



da EB? Quais são os conteúdos e contextos utilizados nas experiências e pesquisas analisadas? Qual o perfil dos trabalhos apresentados quanto à natureza das pesquisas e à origem geográfica dos pesquisadores? Quais são as tendências pedagógicas utilizadas?.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A RP é encontrada em muitos estudos na literatura relacionada ao ensino de Ciências na EB. (PICCOLI *et al.*, 2015; GOI; SANTOS, 2015, BRITO; FIREMAN, 2016; VIEIRA; PAULO; ALLEVATO, 2013). Além disso, os resultados apresentados por esses estudos revelam um aporte expressivo no que diz respeito à aprendizagem dos educandos, uma vez que é uma metodologia centrada nos aprendizes e na construção do conhecimento por eles que têm participação ativa no processo de ensino-aprendizagem, envolvendo conhecimentos científicos contextualizados por intermédio de situações-problema.

Corroborando a ideia da viabilização do emprego da metodologia da RP na EB, Piccoli *et al.* (2015) realizaram um estudo que teve como finalidade apresentar a análise dos resultados parciais da utilização de uma proposta de ensino de Química centrada em pesquisa feita no Ensino Médio (EM) de uma escola pública de Porto Alegre, fazendo uso da metodologia da RP, tendo em vista os conteúdos de interações intermoleculares e propriedades de alguns elementos e substâncias. Dessa maneira, o que os estudiosos observaram pela análise posterior feita foi a melhora na participação dos alunos nas aulas de Química, além do aumento de sua autonomia no que tange à busca de informações, de estratégias e ao posicionamento em relação a alguns assuntos de seu dia a dia. A proposta construída pelos autores foi elaborada em etapas que envolveram motivação para a atividade proposta com exibição de vídeos e construção de conceitos, levando em consideração temas do cotidiano. A resolução dos diferentes problemas foi realizada em grupos, dando liberdade aos alunos de expressarem suas dúvidas, contudo sem receberem respostas prontas da docente que os instigava a buscarem as respostas a partir do que já tinham trabalhado, sendo mediadora do aprendizado. Ao final do processo, que durou 5 aulas, houve apresentação oral dos resultados com posterior escrita de um relatório.

Outro trabalho que logrou êxito, haja vista a metodologia da RP, foi o de Goi e Santos (2015). As autoras apresentaram experimentos didáticos, envolvendo a implementação de atividades de RP relacionadas ao uso do laboratório didático por três professores da EB na disciplina de Química da região metropolitana da cidade de Porto Alegre. O trabalho teve como meta oferecer aos educandos melhores oportunidades para a aprendizagem do conhecimento científico. Dessa forma, de acordo com as autoras, os experimentos didáticos relatados e analisados demonstraram que a metodologia da RP é uma opção eficiente para o ensino experimental de Ciências, além de aumentar a criatividade dos aprendizes que desenvolveram habilidades cognitivas e sociais. Assim sendo, os estudantes foram incentivados a trabalharem em grupos com o objetivo de construir o conhecimento científico de maneira colaborativa. A sequência organizacional abrangeu etapas as quais direcionaram o trabalho ao êxito. Houve motivação para o início da atividade, a proposição dos problemas e a divisão da turma em grupos com a finalidade de



levantarem hipóteses, planejar possíveis soluções que comprovassem suas hipóteses. Além disso, ocorreu a realização da prática em laboratório para averiguar se as tarefas sugeridas eram suficientes para a resolução do problema dado. Da mesma forma, foi oportunizada a socialização das estratégias elaboradas por intermédio de uma exposição oral, relatando as estratégias adotadas para a solução dos problemas, assim como os erros ocorridos e os resultados obtidos. Outrossim, os educandos apresentaram um relatório escrito, tendo em vista suas construções a partir das situações-problema. A maioria das estratégias experimentais, segundo as pesquisadoras, foram encontradas nos livros-texto, na internet e em diferentes fontes usadas na pesquisa teórica. Após esse trabalho, as autoras perceberam que houve um comprometimento maior com a metodologia da RP, mostrando-se mais motivadora para as atividades sugeridas.

Na mesma linha de pensamento, Vieira, Paulo e Allevato (2013) efetuaram uma investigação que teve como meta apresentar uma possibilidade de trabalho com o tema simetria em sala de aula do EF, utilizando a metodologia da RP com alunos do 7º ano. Para os autores, após a análise de dados, a RP potencializou a aprendizagem. Além disso, mostrou que, em ambiente de investigação, os educandos são capazes de identificar propriedades, argumentar acerca das características geométricas notadas e justificar suas afirmações. Para os estudiosos, a utilização da metodologia da RP deu-se pelo fato de eles perceberem que esse método é uma maneira de os aprendizes produzirem conhecimento formal de simetria, partindo da intuição, exploração e investigação, nunca se esquecendo da relevância da mediação do professor. Da mesma forma, entendem que a metodologia da RP foi significativa à aprendizagem dos estudantes, facilitando a constituição de um ambiente de investigação em que, pelo diálogo, mediação do professor, participação ativa dos estudantes a construção do conhecimento foi sendo realizada.

Ratificando a importância de uma metodologia investigativa como a RP, Brito e Fireman (2016) efetuaram um estudo que apontou o ensino de Ciências por investigação como uma prática pedagógica que possibilita a alfabetização científica nos primeiros anos do EF. Para realizar o levantamento de dados, os pesquisadores aplicaram uma sequência didática, abordando a temática “De onde vem o arco-íris?”. A pesquisa foi desenvolvida em um 5º ano e os resultados revelaram que os estudantes, quando solicitados a realizar investigações análogas às feitas pela cultura científica, desenvolvem conteúdos conceituais em contexto dotado de significados. Os pesquisadores perceberam que os aprendizes se tornaram capazes de utilizar conceitos científicos como instrumentos de leitura, significação, assim como compreensão de mundo, ou seja, alfabetizaram-se cientificamente. A metodologia empregada utilizou aulas dialogadas nas quais o docente orienta a aprendizagem com o intuito de levar o educando aprender a aprender, vídeos, projetor, proposição de problemas, leitura de texto relacionada ao problema apresentado. Após averiguação dos dados, os estudiosos chegaram à conclusão de que o ensino por investigação é uma metodologia eficiente para os propósitos de alfabetizar cientificamente os educandos. Essa afirmação foi confirmada, uma vez que os aprendizes, mediados pelos problemas a serem solucionados, mostraram-se como protagonistas ativos na construção da aprendizagem. Segundo os pesquisadores, os educandos não se constituíram como simples observadores da aula do docente. Nesse tipo de ensino, os



alunos demonstraram empatia pelo problema a ser solucionado e, instigados pela curiosidade, desenvolveram habilidades, tais como: capacidade de manipular variáveis, de questionar evidências, de investigar situações controversas, de organizar dados e de comunicar métodos de forma coerente. Além disso, outras habilidades foram apresentadas pelos discentes: pensamento crítico, raciocínio, flexibilidade, argumentação, solução de problemas e síntese, assim como autonomia.

Entendemos que a escola, cada vez mais, desempenha diversos e novos papéis em nossa sociedade devido a uma mudança constante. Para isso, é importante que o docente esteja preparado para os novos e crescentes desafios de uma geração que está em contato frequente com novas tecnologias, assim como com fontes de acesso ao conhecimento. E para superar esses desafios, esses docentes devem estar atentos a novas metodologias de ensino e preparados e “abertos” a novas possibilidades de métodos pedagógicos no processo de ensino e aprendizagem, principalmente metodologias problematizadoras e investigativas, capazes de melhorar a qualidade de ensino.

Pelo estudo que estamos realizando na EB e pela análise de trabalhos científicos de outros autores, acreditamos que a RP é uma metodologia capaz de melhorar o processo de ensino e aprendizagem e ajudar no desenvolvimento de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998), bem como a autonomia dos estudantes da EB. Nesse sentido, justificamos a revisão bibliográfica realizada para fundamentar as investigações empreendidas.

### 3. METODOLOGIA

Segundo os pressupostos apresentados por Denzin e Lincoln (2006), o presente artigo caracteriza-se por ter um caráter qualitativo. Com o objetivo de conhecer e analisar os trabalhos considerados, fizemos um estudo exploratório das Atas do ENPEC no período de 2011 a 2017, sendo as buscas feitas inicialmente pelos títulos dos trabalhos, leitura de resumos, em alguns casos leitura do documento na íntegra, a partir da busca pelas palavras-chave: “Aprendizagem Baseada em Problemas”, “Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas”, “Metodologia da Resolução de Problemas”, “Problemas”, “Resolução de Problemas”, e “Solução de Problemas”.

Posteriormente, a análise foi realizada para reagrupar os trabalhos selecionados, de acordo com os objetivos do nosso artigo e para um melhor tratamento das informações. Utilizamos os princípios da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2010) para descrever e interpretar os trabalhos científicos.

A Tabela 1 mostra o número de trabalhos apresentados em cada ENPEC relacionados à RP.

Considerados os 43 trabalhos sobre RP, num segundo momento fizemos uma análise mais detalhada (análise do título, palavras-chaves, resumo e, em alguns casos, a leitura integral do documento) para considerar os elementos teóricos de cada trabalho e diferenciar o público-alvo ou sujeitos da pesquisa nos quais a metodologia da RP foi empregada ou pesquisada (Figura 1). Essa pesquisa mais particularizada foi essencial para concretizar os objetivos do nosso estudo exploratório.



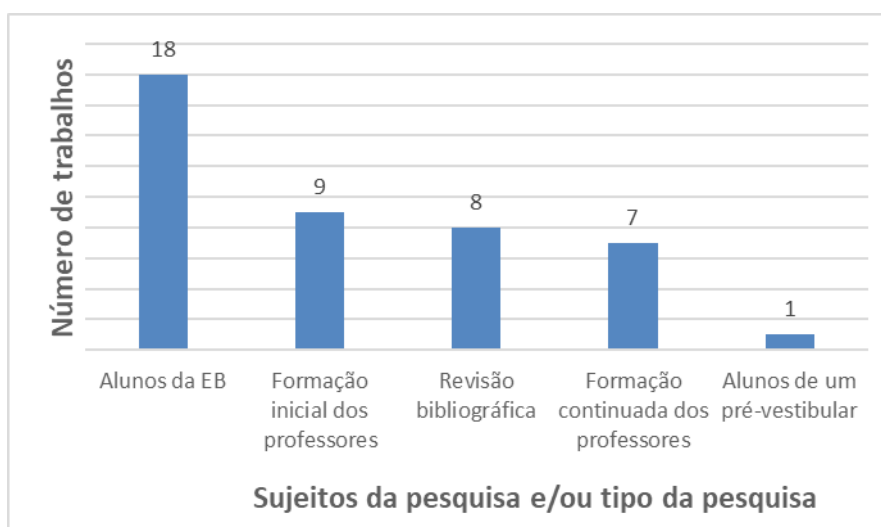
**Tabela 1** – Trabalhos acadêmicos publicados nos ENPECs (2011 a 2017) sobre RP.

Ano	Trabalhos sobre RP publicados no ENPEC 2011 a 2017
2011	7
2013	10
2015	9
2017	17
Total de trabalhos	43

Fonte: Elaborado pelos autores.

Num terceiro momento, os trabalhos selecionados, que têm como sujeitos da pesquisa alunos da EB, foram analisados conforme alguns critérios apresentados em estudo anterior realizado em anais do ENPEC descritos na literatura. (GRECA; COSTA; MOREIRA, 2002). Sendo estes: Conteúdo específico e/ou componente curricular (Biologia, Física, Química, Ciências); natureza da pesquisa (qualitativa e/ou quantitativa); instrumentos de coleta de dados; origem geográfica dos pesquisadores (unidade da federação brasileira).

**Figura 1** – Sujeitos da pesquisa e/ou tipo da pesquisa nos ENPECs (2011 a 2017) sobre RP.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ademais, os trabalhos foram examinados quanto aos aspectos metodológicos da sequência didática descrita nos textos, como: motivação, formação de grupos, problemas contextualizados com a vivência dos educandos, formulação de hipóteses, busca de informações, mediação do docente numa abordagem comunicativa dialógica, relatório escrito com as resoluções ou anotações, socialização dos resultados com os demais grupos e mudança na postura dos alunos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante dos pressupostos metodológicos apresentados e priorizando o objetivo da nossa pesquisa, a análise dos trabalhos revelou que 18 textos identificados (Figura 1)





tratam da metodologia da RP em pesquisas realizadas com estudantes da EB. No Quadro 1 foram apresentados os respectivos trabalhos, autores e público alvo.

**Quadro 1** – Trabalhos publicados nos ENPECs (2011 a 2017) que tratam da metodologia da RP em pesquisas realizadas com estudantes da EB.

<b>Trabalhos: Título, Autores e ano de publicação nos ENPECs</b>	<b>Público alvo</b>
1. Analogias na Aprendizagem Baseada em Problemas: Analisando o Discurso Docente/Discente em um Curso de Férias. (ARAÚJO; MALHEIRO, 2013).	Ensino Fundamental (EF) e EM
2. Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Fundamental II: reflexões sob uma perspectiva geocientífica. (FINCO-MAIDAME; MESQUITA, 2017).	EF
3. Ensinando densidade por problemas e experimentos: será que afunda ou não afunda? (FRANÇA; MALHEIRO, 2017).	EF
4. Problematizar situações de ensino e desenvolver habilidades cognitivas: estudo do congelamento superficial da água de lagos. (KÜLL; ZANON, 2017).	EF
5. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. (OTTZ; PINTO; AMADO, 2015).	EF
6. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a elaboração de questões no Ensino Fundamental. (OTTZ; PINTO; AMADO, 2017).	EF
7. A Temática Ambiental Agrotóxicos: A Metodologia da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos. (RIBEIRO <i>et al.</i> , 2017).	EM modalidade da Educação de jovens e adultos (EJA).
8. Análise de um problema elaborado por uma professora de Química do ensino médio: um estudo de caso sobre estequiometria. (BATINGA; TEIXEIRA, 2011).	EM
9. Uma Investigação sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas nas Ciências da Natureza: percepções de um grupo de estudantes do Ensino Médio. (LIMA; VALENTIM, 2015).	EM
10. A resolução de problemas de biologia com base em atividades experimentais investigativas: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do ensino médio durante um curso de férias. (MALLHEIRO; TEIXEIRA, 2011).	EM
11. Uma atividade investigativa sobre a primeira lei da termodinâmica: considerações sobre o processo de problematização. (PEDROSO <i>et al.</i> , 2017).	EM
12. A Resolução de Problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de Química na Educação Básica. (PICCOLI <i>et al.</i> , 2015).	EM
13. O uso da Metodologia ABP no Ensino Médio, como aperfeiçoamento e colaboração para melhor aprendizagem. (SANTOS; BOTTECHIA, 2017).	EM
14. Atividades de Estudo hipermediáticas e resolução de problemas de Física. (VIDMAR, 2013).	EM
15. Relações entre a memória de trabalho e resolução de problemas químicos. (ALVES; SILVA, 2017).	EM
16. Argumentatividade e Alfabetização Científica: analisando a comunicação da informação em situações-problema. (OLIVEIRA; BOCCARDO; JUCÁ-CHAGAS, 2017).	EM
17. Usando a base orientadora da ação para resolver problemas de química no ensino médio. (SILVA; CAVALCANTE, 2011).	EM
18. Promoviendo buenas preguntas en la clase de ciencias a partir de situaciones problema. (ROJAS; JOGLAR, 2017).	EM

Fonte: Elaborado pelos autores.



Conforme os dados do Quadro 1, a maior parte das investigações foram realizadas com estudantes do EM (12 trabalhos), sendo o trabalho 7 o único referente à modalidade da EJA, levando-nos a crer que há uma carência de estudos associados a essa modalidade de ensino.

A análise interpretativa das pesquisas analisadas nos permitiu construir o Quadro 2, que mostra o componente curricular e o conteúdo específico das Ciências da Natureza (CN) trabalhados em cada texto. O número do trabalho constante no Quadro 2 é aquele que lhe foi atribuído no Quadro 1.

**Quadro 2** - Componente curricular, conteúdos e contextos dos trabalhos analisados.

Nº do Trabalho (Quadro 1)	Sujeitos da pesquisa	Componente curricular	Conteúdos e Contextos
1	EF e EM	Ciências e Biologia	Sistemas biológicos
2	EF	Ciências	Origem e evolução do universo
3			Densidade
4			Congelamento superficial da água dos lagos
5			Agricultura
6			
7	EM (EJA)	Química	Agrotóxicos
8	EM	Química	Estequiometria
9		Química e Biologia	Não especificaram o conteúdo
10		Biologia	Seres vivos: estrutura dos animais
11		Física	1º lei da termodinâmica
12		Química	Interações intermoleculares, propriedade dos materiais
13		Química	Ácidos e bases
14		Física	Densidade dos fluidos
15		Química	Estequiometria
16		Biologia	Biodiversidade e macro evolução
17		Química	Metais
18		Biologia	Membrana Plasmática

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando o Quadro 2, percebemos que no componente curricular Química mais pesquisas foram desenvolvidas com o uso da RP na área de conhecimento das CN, aplicadas a diversos conteúdos. No que diz respeito aos conteúdos específicos, estes estão totalmente relacionados ao seu componente curricular e adequados às etapas de escolaridade nas quais foram apresentados.

Relativamente aos trabalhos 8 e 15, eles trabalharam o conteúdo estequiometria. Como pudemos verificar, os assuntos dos trabalhos praticamente não se repetiram, mostrando uma grande variedade de conteúdos conceituais que podem ser empregados, tendo como base metodologias problematizadoras baseadas na RP, que





são capazes de fazer com que os educandos reflitam acerca dos temas e conteúdos abordados nas CN.

Outrossim, podemos afirmar que todos os trabalhos identificaram os conteúdos específicos abordados, com exceção do trabalho 9 (Quadro 2). Entretanto, os autores declararam que se ocuparam com assuntos relacionados às disciplinas de Química e Biologia. Isso nos leva a crer que por intermédio da metodologia da RP podem ser contextualizados variados temas no espaço escolar, tendo em vista diferentes componentes curriculares.

Ainda analisando o Quadro 2, quanto aos contextos, verificamos que os trabalhos 5, 6 e 7 abordaram temas que podem ser interligados, como agricultura e agrotóxicos. Como sabemos, a utilização de agrotóxicos está associada ao constante crescimento da população mundial. Assim sendo, a produção agrícola necessita ser mais eficiente, utilizando fertilizantes e agrotóxicos, segundo a justificativa de produtores desses produtos químicos. Contudo, o uso de agrotóxicos traz danos à saúde humana e ao meio ambiente. (RIBEIRO, 2018). Peres e Moreira (2003) explicam que os seres humanos são atingidos por esses produtos químicos de três maneiras: durante a sua fabricação, no momento da sua aplicação e ao consumir um produto contaminado. Além disso, pesquisas mostram que os agrotóxicos estão associados a problemas neurológicos como o Mal de Alzheimer, assim como o desenvolvimento de transtorno de déficit de atenção com hiperatividade em crianças, além de problemas hormonais e de câncer, linfoma não-Hodgkin, leucemia, má-formação genética, entre outros. (PERES; MOREIRA, 2003; RIBEIRO, 2018). Apontamentos que justificam o trabalho destes conteúdos e contextos na EB.

#### 4.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DAS PESQUISAS

Sobre a natureza da pesquisa (qualitativa e/ou quantitativa), verificamos que a maioria dos trabalhos analisados em nosso estudo exploratório possui caráter qualitativo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 16 e 17) e que quatro trabalhos são de natureza qualitativa e quantitativa concomitantemente (9, 13, 14, 18) e apenas o trabalho científico 15 é de natureza exclusivamente quantitativa.

No que tange à pesquisa qualitativa, todo tema pode ser considerado inédito, já que um mesmo fato pode ser tratado por um determinado pesquisador, conforme a visão de um referencial ou ainda de acordo com um método que ainda não tenha sido levado em consideração em outras pesquisas, garantindo às mesmas uma riqueza de significações. A pesquisa qualitativa tem como principal meta interpretar o fenômeno que se pretende observar. Por isso, pesquisar qualitativamente é observar, analisar, descrever, compreender o fenômeno com o objetivo de entender seu significado.

De acordo com Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa abrange uma abordagem interpretativa do mundo, o que quer dizer que os pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando compreender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem. Da mesma maneira, Vieira e Zouain (2005) declaram que a pesquisa qualitativa confere essencial valor aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e às significações transmitidas por eles.



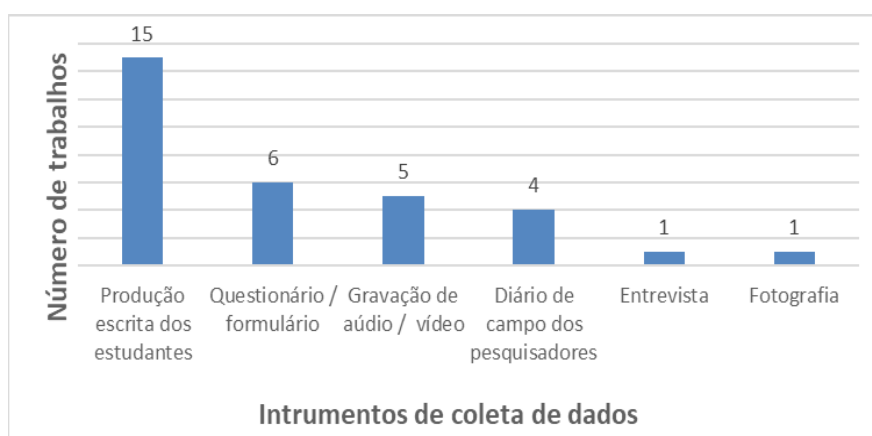
Assim sendo, a pesquisa qualitativa valoriza a descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que a envolvem.

Sobre os instrumentos de coleta e análise de dados utilizados nos estudos considerados em nossa pesquisa, quase todos os trabalhos científicos, com exceção dos trabalhos 2, 9 e 15, utilizaram a produção escrita dos alunos. Nesse sentido, entendemos como é importante o estudo sobre o uso da linguagem no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que a comunicação escrita faz com que os educandos se apropriem dos conceitos relacionados, no caso do nosso estudo, às Ciências, à Química, à Biologia e à Física. Além disso, esse material escrito auxilia o pesquisador a avaliar o resultado de seu trabalho e a fidedignidade de suas afirmações acerca do que está propondo nos seus objetivos.

Entretanto, destacamos que nem sempre os autores apontaram claramente o percurso metodológico e os instrumentos utilizados para a coleta e análise dos dados. Um padrão de escrita recorrente em estudos anteriores. (GRECA; COSTA; MOREIRA, 2002).

Os pesquisadores dos trabalhos 2, 7, 11 e 16 elaboraram um Diário de Campo com anotações sobre as investigações feitas, assim como os pesquisadores dos trabalhos 2, 4, 7, 8 e 15 valeram-se de áudio/vídeo em suas pesquisas. Os trabalhos 2, 5, 7, 9, 13 e 15 apresentaram um questionário/formulário a ser respondido pelos sujeitos da pesquisa. Vale ainda salientar que o trabalho 4 exibiu fotografias e o 5 apresentou uma entrevista. Os instrumentos de coleta de dados utilizados nos trabalhos considerados podem ser visualizados na Figura 2.

**Figura 2** - Instrumentos de coleta de dados dos trabalhos analisados.



Fonte: Elaborados pelos autores.

Tendo em vista a análise do Quadro 3, que diz respeito à origem geográfica dos pesquisadores das instituições de ensino superior e de EB, percebemos que apenas um pesquisador é de escola de educação básica estadual (trabalho 7) e não é integrante de instituição de ensino superior. Notamos que a região Sudeste é a que possui maior número de pesquisadores e trabalhos realizados. Além disso, mais da metade dos pesquisadores e das pesquisas executadas corresponde a instituições de ensino superior federais e estaduais das regiões Sul e Sudeste.

Os dados do Quadro 3 reforçam os estudos de Sidone, Haddad e Mena-Chalco (2016). Esses autores afirmam que, no Brasil, constata-se uma grande heterogeneidade espa-



cial das atividades de pesquisa científica, na qual o padrão regional da distribuição das publicações e dos pesquisadores é altamente concentrado na região Sudeste, tendo como ênfase as capitais dos estados. Além da região Sudeste, a região Sul também se destaca na colaboração científica do Brasil. Dessa maneira, existe uma concentração sistemática da produção e dos fluxos de conhecimento nas regiões Sudeste e Sul, com ênfase nos estados que são sedes de universidades federais e estaduais estabelecidas no cenário acadêmico nacional, entretanto com padrões espaciais específicos a cada domínio científico.

Os resultados referentes à natureza da pesquisa e à origem dos pesquisadores são convergentes aos da análise realizada por Greca, Costa e Moreira (2002).

**Quadro 3** - Origem geográfica dos pesquisadores nos trabalhos analisados.

Origem	Número de pesquisadores	Trabalhos correspondentes
Região Sul - Federal	13	7,9,12,14
Região Sudeste - Federal	12	4,5,6,11
Região Sudeste - Estadual	3	2,10
Região Centro-oeste - Estadual	2	13
Região Nordeste - Federal	7	8,15,16,17
Região Nordeste - Estadual	1	16
Região Norte - Federal	4	1,3,10
Região Norte - Estadual	1	1
Exterior	2	18
Região Sul - Estadual*	1	7

Fonte: Elaborados pelos autores.

## 4.2. PROCEDIMENTOS DAS EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS

Sobre a sequência didática, a utilização de alguns procedimentos motivacionais foi percebida durante a análise dos trabalhos. Por exemplo, o uso de vídeos e questionamentos que aguçaram a curiosidade dos participantes antes de serem apresentados aos problemas ou antes de eles próprios elaborarem os seus. Isso ocorreu nos trabalhos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16 e 17. Nos trabalhos científicos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14 e 16, houve a formação de grupos. A utilização de problemas contextualizados com a vivência do educando foi verificada nos trabalhos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 e 14. Ao chegar ao ambiente escolar, o aluno já possui alguns conhecimentos sobre as situações do seu dia a dia, advindos de suas experiências e vivências. Assim, tomar como ponto de partida situações-problema, de forma a lidar com algo da sua realidade ou próximo do estudante, como relatado no trabalho 14, possibilita ao mesmo ter algo a dizer sobre elas, viabilizando o diálogo problematizador.

Kauark e Muniz (2011) afirmam que a prática pedagógica e a motivação devem estar lado a lado para que assim “a educação se processe na excelência para o seu mais nobre fomento: a formação do homem cidadão, preparado para a vida e para o



trabalho sobretudo se essa prática se efetiva no contexto escolar.” (p.18). Dessa maneira, se considerarmos que a motivação contribui ao processo de ensino e aprendizagem é imprescindível que se dê a devida importância a tal, para que se alcance êxito satisfatório e significativo nas rotinas de sala de aula.

Onuchic e Allevalo (2008) entendem que devemos oportunizar aos alunos que aprendam uns com os outros, pois aprender é, muitas vezes, um processo compartilhado. Os estudantes precisam experimentar esse processo colaborativo, progredindo em direção a um objetivo através de esforços combinados de muita gente. Entendemos que as atividades devem ser realizadas em grupo, com ênfase na colaboração entre seus componentes e não no comportamento competitivo deles. Outrossim, as tarefas estão relacionadas ao refletir, conversar, argumentar com o grupo e na divulgação dos resultados para os demais grupos da sala. Ou seja, acreditamos que devemos organizar os educandos em pequenos grupos, permitindo que sua aprendizagem em sala de aula se realize, também, no contexto desses grupos.

Além disso, por ser uma metodologia ativa, está baseada na resolução de situações-problema, envolvendo, por parte do educador, perguntas abertas com o intuito de identificar e solucionar problemas propostos a partir da realidade na qual estão inseridos os alunos. Ensinar, tendo em vista o contexto ao qual pertencem os educandos, significa oportunizar melhores condições com a finalidade de que eles possam apropriar-se de um dado conhecimento e de uma informação. (MACHADO, 2005).

Da mesma forma, metodologias baseadas na RP podem ser capazes de levar em consideração os conhecimentos prévios dos aprendizes. O docente busca, na vivência dos estudantes, numa aula dialogada e participativa, informações que sejam significativas e se conectem ao(s) novo(s) conteúdo(s) apresentado(s), os quais partem da realidade dos educandos, proporcionando atividades que despertem o interesse dos alunos. Assim sendo, quanto maior o interesse dos aprendizes, mais motivados eles estarão para agregar o novo conhecimento aos conhecimentos já adquiridos, seja informal ou formalmente. Nessa metodologia, os problemas apresentados devem permitir aos estudantes opinar, trocar ideias, debater, levantar hipóteses, já que acreditamos que o conhecimento necessita ser construído pelos próprios participantes da resolução do problema a ser solucionado. Entretanto, a figura do professor é importante no sentido de guiar o processo cognitivo de aprendizagem. O papel do docente é o de mediador da aprendizagem, uma vez que os educandos, no momento em que discutem a resolução de determinado problema, são livres para construir o conhecimento, podendo cometer erros. Dessa forma, é função do professor supervisionar o processo e agir como orientador dos mesmos. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006).

O único trabalho feito com alunos do EF e EM ao mesmo tempo foi o 1 (Quadro 1). Os autores relataram ter como objetivo debater o uso de analogias relacionado à metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Dessa forma, os estudiosos resolveram averiguar de que maneira a utilização de analogias, por alunos do EM e do EF, colaborou ou se transformou em um empecilho para a resolução de problemas que lhes foram propostos. Assim sendo, os resultados iniciais da análise do



material empírico da investigação levaram os estudiosos a acreditarem que a analogia foi eficaz quando apropriadamente elaborada pelos sujeitos.

Outra etapa presente em quase todos os trabalhos (exceto os 9, 15, 16 e 18) foi a formulação de hipóteses pelos estudantes. A busca de informações em livros, revistas científicas, jornais e internet foi observada nos trabalhos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16 e 18. Uma abordagem comunicativa dialógica, na qual o docente atua como mediador junto aos alunos, foi verificada em praticamente todos os trabalhos (exceto nos 9, 15 e 16). Corroborando com essa linha de pensamento, Soares e Pinto (2001) afirmam que há uma necessidade de os docentes perceberem seu papel orientador, “mediador das ideias apresentadas pelos alunos, de modo que estas sejam produtivas, levando os estudantes a pensarem e a gerarem seus próprios conhecimentos.” (p.7).

Outra estratégia observada nos trabalhos 2, 6, 7, 10, 11, 12, 14 e 16 foi a realização de um relatório escrito com a resolução dos problemas ou anotações acerca da atividade de resolução. Acreditamos que a partir do momento em que os educandos são postos frente a uma nova maneira de aprender, eles conseguem reconhecer suas capacidades e habilidades, utilizando-as, adequadamente, em novas situações de aprendizagem. Além disso, os autores dos trabalhos 2, 6, 7, 10, 11, 12, 14 e 16 acreditam que o planejamento criterioso da sequência de ensino investigativo e a postura aberta dos docentes foram fatores essenciais para o êxito das ações.

O trabalho 2, por exemplo, teve como finalidade a verificação e reflexão do desenvolvimento e aplicabilidade da metodologia da ABP no EF. As pesquisadoras averiguaram e debateram aptidões associadas às atividades em grupo, relacionadas aos dados coletados de avaliações efetuadas pelos estudantes. De acordo com as autoras, os resultados iniciais destacaram pontos positivos na utilização da ABP, assim como seus estudos proporcionaram recursos para incentivar os docentes a novas experiências metodologicamente ativas.

É pertinente salientar que a RP é uma das variantes do método *Problem Based Learning* (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Problemas (LIMA *et al.*, 2017), como descrito no trabalho 2, ou ainda Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP), como consta no trabalho 6.

O trabalho 7 é a única pesquisa realizada na modalidade EJA (Quadro 1) e descreveu uma experiência da utilização da metodologia da RP. Os alunos vivenciaram essa metodologia numa sequência didática que teve seis momentos: Introdução ao tema; organização dos grupos, discussão das hipóteses para a resolução dos problemas; elaboração das resoluções; apresentação das resoluções e debate coletivo. Os resultados assinalaram que a proposta pedagógica realizada beneficiou aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais, tendo em vista a metodologia de RP, assim como os conhecimentos científicos trabalhados, indo ao encontro das finalidades da EJA.

Ademais, verificamos que nos trabalhos 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13 e 16 foi relatado que, ao final das apresentações, houve a socialização dos resultados aos demais grupos. Em uma proposta metodológica que faça uso da RP, tendo em vista uma situação-problema dada, a investigação inicial leva à proposição de questões que não



estão dadas a priori. Nesse contexto, levando em conta as questões propostas por quem investiga, desencadeia-se nova etapa para a elaboração de hipóteses e seus aprimoramentos pela busca das validações, levando à justificação dos resultados obtidos e à consequente socialização e debate coletivo entre o grande grupo, ou seja, todos os participantes da atividade. Acreditamos que essa socialização das respostas e resultados é de suma importância, pois também será oportunidade de construção de conhecimento, uma vez que envolverá uma situação pensada, experimentada e problematizada, um momento de novidades até para o estudante que concluiu sua atividade.

Com o conjunto de dados analisados, identificamos que o ensino focado numa perspectiva investigativa pode fazer com que os aprendizes sejam os protagonistas da ação pedagógica implementada, uma vez que eles são levados a refletir, tomar decisões numa metodologia que valoriza a autonomia, a busca por informações, a construção do conhecimento, num trabalho coletivo no qual várias opiniões são ouvidas e analisadas para se chegar a um consenso, à procura de uma solução plausível para um problema proposto.

Observamos que ao final dos trabalhos com a RP houve uma mudança de postura dos educandos que passaram de uma atitude passiva a participativos com a utilização da metodologia apresentada, segundo os trabalhos 6, 7, 9, 12, 13, 17 e 18. O trabalho 6 teve como meta classificar as questões elaboradas pelos estudantes quanto ao seu nível cognitivo, durante a aplicação de duas propostas de pesquisa com a ABRP. Os pesquisadores observaram que o questionamento exigiu uma postura dialógica do docente. Por sua vez, a construção das questões relacionadas ao problema marcou mudanças na postura do aluno que, segundo os pesquisadores, passaram de receptores passivos do conhecimento para uma postura ativa e participativa na sua construção. Assim sendo, houve um maior nível cognitivo, demandando reflexão e discussão na busca de respostas e sendo adequadas ao ensino orientado para a ABRP.

Apesar de os trabalhos investigados terem como foco a ABP, tendo em vista os estudantes, o trabalho 4 também indica a discussão sobre a RP na formação continuada dos professores e os trabalhos 1, 2, 8 e 10 advertem que os resultados das pesquisas devem ser utilizados como subsídios pelos docentes da EB. Além disso, cabe salientar que a análise dos trabalhos levou em conta os dados constantes nos relatos das pesquisas. Assim, por exemplo, no que concerne à mudança de comportamento dos educandos de passivos a atuantes no processo de ensino e aprendizagem, sete trabalhos (6, 7, 9, 12, 13, 17 e 18) citaram essa transformação. Isso, entretanto, não quer dizer que essa mudança não tenha ocorrido com os sujeitos das outras pesquisas, já que todas foram exitosas na utilização da metodologia da RP e uma das características desse procedimento metodológico é a possível mudança de comportamento dos participantes. Isso vale, portanto, para outras similaridades não comentadas em nossa investigação.





## 5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Frente a esse contexto, neste artigo, buscamos realizar um mapeamento dos estudos relacionados à RP com alunos de diferentes níveis e modalidades da EB, assim como identificar algumas características das pesquisas e experiências apresentadas nos ENPEC de 2011 até 2017. Nesse sentido, identificamos 18 trabalhos que relatam o uso da RP na EB, sendo majoritariamente experiências desenvolvidas no EM. Quanto aos conteúdos e contextos, percebemos que metodologias baseadas na RP são capazes de desenvolver variados assuntos dentro do espaço escolar, mas que no contexto analisado o componente de Química se destacou no EM. As pesquisas apresentam, na sua grande maioria, perfil qualitativo com a análise das produções escritas dos estudantes como principal instrumento de coleta de dados. No que diz respeito à origem geográfica dos pesquisadores das instituições de ensino superior e básico, mais da metade dos autores e das pesquisas analisadas corresponde a instituições de ensino superior federais e estaduais das regiões Sul e Sudeste.

Além disso, o que percebemos nos trabalhos considerados foi que os estudos apresentados propiciaram aos educandos um processo ativo, dinâmico, no qual os discentes participam na tentativa de buscar a solução para uma questão, fazendo-os refletir, dialogar numa ação conjunta, auxiliando-os em seu processo de ensino e aprendizagem, tornando a metodologia aplicada significativa para os participantes das investigações analisadas, logrando êxito na resolução dos problemas. Entretanto, observamos, pelo número de trabalhos descritos no Quadro 1, como práticas de ensino dessa natureza ainda são pouco difundidas na EB, principalmente no ensino da EJA, já que encontramos apenas um trabalho nessa modalidade.

De forma convergente aos resultados que temos alcançado na pesquisa que estamos desenvolvendo com o uso da RP em diferentes níveis e modalidades da EB (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2018; 2019a; 2019b), as pesquisas analisadas, pertinentes à RP, foram expressivas na ênfase de resultados relacionados ao desenvolvimento de autonomia na construção de seu próprio conhecimento, pois possibilitaram desenvolver nos educandos a capacidade de interagir com situações do cotidiano. Da mesma forma, acreditamos que metodologias investigativas podem ser capazes de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a aprendizagem do aluno na RP é o centro do procedimento que está sendo aplicado, para que eles possam estar comprometidos com o processo de construção do conhecimento. Dessa maneira, a aprendizagem advém da interação educando-professor, no qual o docente opera como orientador da investigação e não como detentor do saber.

## 6. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.19-33.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.



BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.18, n.1, p.123-146, 2016.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**, Cortez: São Paulo, 2006.

DELIZOICOV, D.; SLONGO, I.; LORENZETTI, L. ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2007.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p.15-41.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Implementação da metodologia de resolução de problemas no ensino de ciências. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO MERCOSUL, 17., 2015, Cruz alta. **Anais...** Cruz Alta: UNICRUZ, 2015.

GRECA, I. M.; COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. Análise descritiva e crítica dos trabalhos de pesquisa submetidos ao III ENPEC. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n.1, p.60-65, 2002.

KAUARK, F; MUNIZ, I. **Motivação no ensino e na aprendizagem: competências e criatividade na prática pedagógica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

LIMA, F. S. C.; ARENAS, L. T.; PASSOS, C. G. A metodologia de resolução de problemas: uma experiência para o estudo das ligações químicas. **Química Nova**, São Paulo, v.41, n.4, p.468-475, 2017.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. In: **Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005. p.41-53.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. As diferentes “personalidades” do número racional trabalhadas através da Resolução de Problemas. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v.21, n.31, p.79-102, 2008.

PERES, F; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio?** Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

PICCOLI, F. *et al.* A Resolução de Problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de Química na Educação Básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC; FAPESP, 2015.

RIBEIRO, D. C. A. **A temática agrotóxicos e a metodologia da resolução de problemas no ensino de ciências**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2018.



RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. Método de resolução de problemas no ensino médio: uma proposta interdisciplinar abordando o tema agrotóxicos. **Revista Prática Docente**, v.3, n.2, p.643-664, 2018.

RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. A metodologia da resolução de problemas: uma proposta interdisciplinar sobre agrotóxicos na educação de jovens e adultos. **Revista Linhas**, v.20, n.43, p.205-233, 2019a.

RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. The environmental issue of pesticides: the problem-solving methodology in elementary school. **Acta Scientiae**, v.21, n.4, p.97-114, 2019b.

SIDONE, O. J. G.; HADDAD, E. A.; MENA-CHALCO, J. P. A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. **Transinformação**, Campinas, v.28, n.1, p.15-32, 2016.

SOARES, M. T. C.; PINTO, N. B. Metodologia da resolução de problemas. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 33., GT 19, 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001.

VASCONCELOS, C. *et al.* Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.2, n.6, p.235-245, 2007.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

VIEIRA, G.; PAULO, R. M.; ALLEVATO, N. S. G. Simetria no ensino fundamental através da resolução de problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula. **Bolema**, Rio Claro, v.27, n.46, p.613-615, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Submetido em: **18/11/2019**

Aceito em: **03/01/2021**