

RESOLUÇÃO E PROBLEMAS E EXPERIMENTAÇÃO IMPLEMENTADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

PROBLEM SOLVING AND EXPERIMENTATION IMPLEMENTED IN SCIENCE TEACHING

Fabiane Inês Menezes de Oliveira Borba [fabianebio@gmail.com]
Rede Pública Municipal de Caçapava do Sul /RS

Mara Elisângela Jappe Goi [maragoi@unipampa.edu.br]
Universidade Federal do Pampa-Unipampa

RESUMO

Neste artigo são apresentados e discutidos parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado da Universidade Federal do Pampa, Unipampa que foi implementada a metodologia de Resolução de Problemas e a Experimentação no Ensino de Ciências. Partindo de um problema inicial "Como a metodologia de Resolução de Problemas articulada às atividades experimentais pode favorecer o ensino e facilitar a aprendizagem em Ciências de discentes de 9º Ano do Ensino Fundamental?" Procura-se responder esta questão a partir dos seguintes objetivos: verificar se a aprendizagem pode ser favorecida por meio da articulação da Resolução de Problemas e Experimentação, buscando, assim, o aprimoramento dos processos de ensino e de aprendizagem e a melhor compreensão dos conteúdos envolvidos; e, desenvolver habilidades cognitivas como construção de estratégias para solucionar problemas que se apresentarem para uma melhor compreensão dos conceitos científicos. Para atingir os objetivos propostos foram empregadas estratégias de Resolução de Problemas aliadas à Experimentação, no sentido de fomentar a pesquisa, leitura, investigação, construção coletiva de conhecimentos e explicação dos resultados obtidos. Neste manuscrito apresenta-se um recorte da dissertação, analisando os dados de dois questionários Likert e questões discursivas sobre o trabalho desenvolvido empregando a metodologia de pesquisa quanti-qualitativa. Para a análise dos questionários foram elaboradas categorias *a priori*. Como resultado aponta-se que o uso de Resolução de Problema e Experimentação podem garantir vantagens no aprendizado, bem como auxiliar na capacidade do aluno de investigar e pesquisar.

PALAVRAS-CHAVE: Resolução de Problemas, Experimentação, Ensino Investigativo.

ABSTRACT

This article presents and discusses part of the results of a master's research at the Federal University of Pampa, Unipampa, which implemented the methodology of Problem Solving and Experimentation in Science Teaching. Starting from an initial problem "How can the Problem Solving methodology articulated to experimental activities favor teaching and facilitate learning in Science for students of the 9th Year of Elementary School?" The aim is to answer this question from the following objectives: verify whether learning can be favored through the articulation of Problem Solving and Experimentation, thus seeking to improve the teaching and learning processes and a better understanding of the contents involved; and, to develop cognitive skills such as building strategies to solve problems that arise for a better understanding of scientific concepts. To achieve the proposed objectives, Problem Solving strategies were used, combined with Experimentation, in order to encourage research, reading, investigation, collective construction of knowledge and explanation of the results

obtained. This manuscript presents an excerpt from the dissertation, analyzing data from two Likert questionnaires and discursive questions about the work developed using the quantitative and qualitative research methodology. For the analysis of the questionnaires, a priori categories were created. As a result, it is pointed out that the use of Problem Solving and Experimentation can guarantee advantages in learning, as well as assist in the student's ability to investigate and research.

KEYWORDS: *Problem Solving; Experimentation; Investigative Teaching.*

INTRODUÇÃO

Em uma conjuntura marcada pelos avanços da Ciência e da tecnologia é emergente o desenvolvimento de competências que possam permitir aos alunos analisar criticamente e responder de forma consciente e responsável aos desafios do seu cotidiano. Torna-se imprescindível uma educação que incentive a formação de cidadãos livres, responsáveis, autônomos, capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram. Neste sentido, a Resolução de Problemas é uma metodologia ativa atualmente defendida pelos autores (POZO, 1998, ECHEVERRIA; POZO, 1998, LOPES, 1994, MUNHOZ, 2015, FERNANDES; CAMPOS, 2017; GOI; SANTOS, 2014; LIMA; ARENAS; PASSOS, 2017, RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2020), bem como a Experimentação, que trata desta abordagem, que surge como resposta pretendendo assegurar uma aprendizagem efetiva e válida para os alunos. Estas metodologias podem promover o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico, permitindo que o aluno desenvolva competências essenciais para uma aprendizagem ao longo da vida. A Resolução de Problemas baseia-se no princípio de usar problemas do cotidiano como um ponto de partida para a aprendizagem, trabalhando por meio de equipes colaborativas, de modo que possam alcançar os objetivos propostos (LAMBROS, 2004).

Por delimitação, este trabalho é voltado para a articulação das abordagens de Resolução de Problemas e a Experimentação em uma escola na rede municipal de ensino de Caçapava do Sul/RS, sobretudo, em relação ao Ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

Diante da relevância em procurar a melhorar as aulas de Ciências da Natureza na Educação Básica, tem-se a seguinte questão como norteadora dessa proposta: "*Como a metodologia de Resolução de Problemas articulada às atividades experimentais pode favorecer o ensino e facilitar a aprendizagem em Ciências de discentes de 9º Ano do Ensino Fundamental?*" Para responder esta pergunta tem-se como objetivos: verificar se a aprendizagem pode ser favorecida por meio da articulação da Resolução de Problemas e Experimentação, buscando, assim, o aprimoramento dos processos de ensino e de aprendizagem e a melhor compreensão dos conteúdos envolvidos; e, desenvolver habilidades cognitivas como construção de estratégias para solucionar problemas que se apresentarem para uma melhor compreensão dos conceitos científicos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARTICULADA À EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo com Pozo (1998) a Resolução de Problemas deveria ser constituída enquanto um conteúdo necessário às diversas áreas curriculares. Uma vez empregada, esta metodologia

promove uma aptidão por parte dos alunos na busca de estratégias adequadas para soluções de problemas, tanto em questões escolares quanto em problemas da realidade cotidiana.

O problema pressupõe a discussão entre os alunos, o levantamento de questões e a vontade de descobrir algo relevante sobre seu cotidiano. Desta forma, os alunos podem participar colaborativamente na construção de conhecimento, tomando decisões, analisando e avaliando a informação para compreender e resolver determinada situação (CHIN; CHIA, 2004).

Para Munhoz (2015) e Bruner (2008) ensinar por problemas abrange vários aspectos e desenvolve certas habilidades e competências importantes, pois cada indivíduo assimila informações de diferentes maneiras. Aprender por problemas requer do aluno momentos de reflexão, desenvolve a importância da pesquisa, do senso crítico, do trabalho em equipe colaborativa, tomada de decisão, proporcionando vários caminhos para o aprendizado, considerando que o aluno não sabe o caminho certo e o material necessário ao aprender, por isso a aprendizagem por meio de problemas pode proporcionar uma maior autonomia aos indivíduos (GOI, 2014),

Neste sentido, um problema pode ser definido como “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para qual não se dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução” (ECHEVERRIA; POZO, 1998, p.15), fazendo com que o aluno ou grupo de alunos exercite o raciocínio lógico e tome decisões baseadas em argumentos. Também pode proporcionar a opção do trabalho em grupo que faz com que os alunos aprendam a ouvir opiniões e ideias diferentes, contribuindo para o desenvolvimento interpessoal (GOI; SANTOS, 2009). Entretanto, para que isso ocorra, é preciso que o trabalho com a metodologia de Resolução de Problemas faça parte da rotina dos contextos escolares. (POZO, 1998, GOI, 2004, 2014, MEDEIROS, 2019).

Bruner (2008) argumenta que o indivíduo aprende por meio da metodologia de Resolução de Problemas. Desta forma, pode-se compreender que o ponto de partida para a construção do conhecimento científico são os questionamentos. Nesse entender, a pergunta é a condição necessária para desencadear as reflexões cognitivas, desafiando o sujeito a investigar, a pensar e, assim, elaborar ideias e sistematizar as informações. Nesta perspectiva, é relevante trabalhar com propostas de ensino que possam visar e contribuir com resultados que tratem os questionamentos nos processos de ensino e de aprendizagem. Entretanto, a abordagem do Ensino de Ciências na Educação Básica ainda se caracteriza por interpelações tradicionais deixando de lado o ensino articulado a uma pergunta.

Giordan (1999) argumenta que é de conhecimento dos professores o fato de a Experimentação despertar interesse entre os alunos em qualquer nível de escolarização e estes atribuem caráter motivador e lúdico. Por outro lado, os professores sinalizam que a Experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois requer a atenção, pesquisa e a compreensão dos conceitos. Nesta ótica pode ser relevante articular a Resolução de Problemas à Experimentação para resolver uma dada questão por meio de pesquisa no laboratório didático.

Conforme relatos de alunos, também se costuma atribuir à Experimentação um potencial motivador e favorecedor em seu processo de aprendizagem (MERÇON, 2003). Geralmente, tanto professores como alunos apontam que a experimentação no ensino potencializa a capacidade de aprendizagem, visto que contribui para a superação de obstáculos cognitivos na compreensão de temas científicos, não somente por proporcionar interpretações específicas, mas por sua natureza investigativa. Além disso, é notável que a Experimentação, na maioria das vezes, auxilia na manutenção da atenção dos alunos aos conceitos que vem sendo discutidos.

A realização de experimentos em Ciências, representa uma ferramenta para que o aluno faça a Experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e a relação entre teoria e prática. A importância da Experimentação no processo de aprendizagem é discutida por Bazin *et al.* (1987) que em uma experiência de ensino aposta na potencialidade desta metodologia em relação à simples ênfase da informação, método tradicionalmente empregado no meio escolar.

O pensador e filósofo Aristóteles, ao afirmar que “quem possui a noção sem a experiência, e conhece o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (GIORDAN, 1999, p.43). O filósofo já defendia a experiência há cerca de 2.200 anos, assim, sabe-se que a Experimentação pode despertar o interesse dos alunos. É comum ouvir de professores que a Experimentação pode promover o aumento da capacidade de aprendizagem, pois a construção do conhecimento científico e formação do pensamento é dependente de uma abordagem experimental e se dá majoritariamente no desenvolvimento de atividades investigativas (GIORDAN, 1999).

A Experimentação apresenta algumas contribuições relevantes, tais como: motivar e despertar a atenção dos alunos, desenvolver trabalhos em grupo, incentivar a tomada de decisões, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação e registro, analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, aprender conceitos, detectar e corrigir erros conceituais dos alunos, compreender a natureza da Ciência, promover as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e aprimorar habilidades manipulativas (OLIVEIRA, 2010).

Nesta perspectiva, torna-se fundamental articular a metodologia de Resolução de Problemas à Experimentação, objetivando a capacidade de pesquisar, questionar e, principalmente, construir conceitos por meio da investigação. A Experimentação e a Resolução de Problemas podem ser estratégias eficientes para a produção de explicações para problemas reais, e dessa maneira, estimular questionamentos que encaminhem à investigação

METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa é quanti-qualitativa, a qual é construída por meio da análise dos dados para posteriormente ser aperfeiçoada a partir da literatura. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. O ambiente natural é a fonte direta para produção de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (GIL, 2008).

Assim, para a análise deste manuscrito utilizou-se de dois questionários (Inicial e Final), tipo Likert respondidos pelos alunos. Além do Questionário Final tipo Likert, foram aplicadas questões descritivas que objetivam averiguar as opiniões dos alunos a partir do trabalho de Resolução de Problemas articulado à Experimentação.

De posse dos registros produzidos realizou-se uma leitura detalhada. A análise destas categorias foi realizada para a categorização das informações selecionadas e o reagrupamento das informações. Para Bardin (2011), tratar o material é codificá-lo e isso corresponde a uma transformação dos dados brutos do texto, através de recortes, agregações, enumerações que permitem atingir uma representação de conteúdo ou de sua expressão. Para o autor, a organização da codificação compreende três escolhas: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias). Assim, nesta pesquisa, buscou-se diferenciar, classificar e reagrupar os elementos da pesquisa emergindo categorias sobre o tratamento da Resolução de Problema articulado à Experimentação na Educação Básica.

Neste manuscrito apresenta-se a análise dos questionários Inicial e Final implementados em 12 alunos de 9º Ano de uma escola pública do município de Caçapava do Sul, RS durante o trabalho de mestrado da professora pesquisadora. Baseou-se em uma escala de 1 a 5 (1= DT Discordo Totalmente; 2= D Discordo; 3= NO Não tenho opinião ou indeciso; 4= C Concordo; 5= CP Concordo Completamente) indicando o grau de concordância dos alunos sobre as questões. As tabelas apresentam o escore das respostas obtidas. A análise das respostas baseou-se no cálculo de Ranking Médio, no qual a concordância dos informantes em cada item se aproxima dos valores extremos de 1 a 5.

DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Para a análise do Questionário Inicial organizou-se os resultados por categorias *a priori*, sendo elas: (i) Quanto à componente de Ciências da Natureza; (ii) Quanto aos experimentos e relatórios; e (iii) Quanto à autoavaliação.

(i) Quanto à componente de Ciências da Natureza

Na análise desta categoria revelaram-se alguns aspectos importantes sobre os conhecimentos que os alunos têm e as dificuldades em posicionarem-se frente a questões que promovem articulação entre conteúdos ensinados e problemas reais da sociedade. Na Tabela 1 estão elencadas as questões aplicadas que envolvem essa categoria e seus devidos escores.

Tabela 1 - Quanto à componente de Ciências da Natureza

Questões	Escore
A componente de Ciências é de fácil compreensão.	3,66
Exige muito Raciocínio.	4,25
Dedico esforço para acompanhar.	3,25
Participo com interesse das aulas.	2,83
É uma componente que contribui significativamente para minha vida e Sociedade.	3,50

Fonte: Autoras (2020).

De acordo com os escores apresentados, pode-se notar que os alunos concordam que a componente de Ciências da Natureza exige muito raciocínio para acompanhá-la. Isso corrobora com Schnetzler (1992) quando revela que o resultado desta aprendizagem se caracteriza em decorar informações levando ao esquecimento rápido do que foi apresentado, fazendo com que os alunos não percebam as contribuições que determinado conteúdo propicia em seu cotidiano diante das necessidades de solucionar problemas na comunidade em que vivem. Dessa forma, a maneira como o Ensino de Ciências vem sendo abordada desperta pouco interesse nos alunos, dificultando a sua aprendizagem.

O escore de 3.25 revela que os estudantes não têm clareza sobre o esforço para acompanhar as aulas de Ciências, apontam que possuem dificuldades com o conteúdo de Ciências e, ainda, assinalam que não tem opinião sobre a sua participação nas aulas. Quanto à componente de Ciências os alunos não tem opinião se esta contribui com suas vidas e sociedade, pois observa-se um escore de 3,50. Para que o ensino se torne relevante para o aluno, conforme já indicado por Liso *et al.* (2002) quando aponta o fato de que deve haver uma conexão efetiva e real entre a escola e as vivências, sentimentos e necessidades dos alunos, ou seja, deve haver uma harmonia entre a vida escolar e a vida cotidiana, isso parece

que deve ser tratado com mais frequência, pois não se posicionaram quanto ao papel desta componente curricular na sociedade.

(ii) Quanto aos experimentos e relatórios

Com esta categoria objetivou-se identificar se os alunos já haviam trabalhado com a metodologia adotada, se costumam utilizar de pesquisa em suas aulas e se acreditam no potencial de aprender por meio da Experimentação e ainda se já haviam realizado relatórios em suas aulas de Ciências ou em demais componentes. Na Tabela 2 estão as questões aplicadas e os escores analisados.

Tabela 2 - Quanto aos experimentos e relatórios

Questões	Escore
Facilita a compreensão dos conceitos trabalhados nas teorias de Química, facilitando o meu aprendizado.	4,25
Estão de acordo com as minhas expectativas	3,16
Sinto dificuldades em compreender as atividades experimentais.	3,33
Dedico total atenção ao desenvolvê-las.	3,00
As aulas práticas estimulam soluções para os problemas teóricos propostos.	4,16
Tenho a impressão que pouco contribui para a construção do conhecimento químico.	2,50
Gosto muito das aulas experimentais.	3,83
Sinto dificuldades em relacionar as práticas com as teorias.	3,00
As aulas experimentais facilitam a compreensão de fenômenos que acontecem diariamente.	3,83
Auxiliam na compreensão do que foi realizado experimentalmente.	3,91
Tenho dificuldades na elaboração dos relatórios.	3,50
Não gosto de seguir um roteiro, cada relatório faz de um jeito diferente.	3,00
Acho desnecessária a realização de relatórios após cada atividade experimental.	3,16
Os relatórios permitem uma melhor reelaboração dos conhecimentos apreendidos.	3,66

Fonte: Autoras (2020).

Os resultados sinalizam que os alunos possuem uma opinião sobre conhecer a Experimentação ou aulas práticas e experimentais. Os escores foram positivos, sendo a maioria próximo ou acima de 4,0. Destaca-se na primeira pergunta se os experimentos e relatórios facilitam a compreensão dos conceitos trabalhados em Química, promovendo o aprendizado, com o escore 4.25, fica evidente que os alunos preferem aulas práticas ou experimentais que podem manipular objetos e interagir de maneira ativa durante o processo de aprendizagem. Isso já foi reafirmado por Oliveira (2010), Giordan (1999), Merçon (2003), justificando que a Experimentação apresenta algumas contribuições, tais como: motivar e despertar a atenção dos alunos, desenvolver trabalhos em grupo, iniciativa e tomada de decisões, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação e registro, analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, aprender conceitos científicos. Este estudo está em consonância com Bazin *et al.* (1987), pois já salientou que uma experiência de ensino como a Experimentação é relevante comparada à simples ênfase da informação, método tradicionalmente empregado no contexto escolar.

Sabe-se que na maioria das escolas o ensino ainda continua sendo replicado pela transmissão de conteúdos em que o aluno atua passivamente, sem questionar e ou analisar sua importância. Destaca-se que o professor não deve ser um mero transmissor de

informações, aquele que aprende no ambiente acadêmico sem levar em consideração a realidade de cada indivíduo, mas um profissional que possa produzir o conhecimento em sintonia com a realidade escolar. Assim, não é suficiente que ele saiba apenas o conteúdo de sua componente curricular, mas pode interagir com outras componentes, promovendo um trabalho interdisciplinar e conhecer o aluno. Conhecer o aluno faz parte do papel desempenhado pelo professor pelo fato de que ele necessita saber o que ensinar, para quem e para quem, ou seja, trabalhar com as experiências de vida deste aluno (DEWEY, 2010).

Dessa forma, Libâneo (1998, p.29) afirma que o professor medeia à relação ativa do aluno com a disciplina, inclusive com os conteúdos, mas considerando o conhecimento, a experiência e o significado que o aluno traz à sala de aula, seu potencial cognitivo, sua capacidade e interesse, seu procedimento de pensar, seu modo de trabalhar. Nesse sentido, o conhecimento de mundo ou as experiências de vida de cada indivíduo em de ser respeitado e ampliado. Percebe-se que o papel do professor é mais do que transmitir informações. Em uma gestão democrática, ele deve participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino, como também estabelecer os objetivos, as metas que se quer alcançar no tocante ao perfil do aluno que se quer formar, uma vez que é ele que tem maior contato com o aluno e é de sua responsabilidade a construção de uma educação cidadã.

O desenvolvimento dessas habilidades pedagógicas requer do professor a capacidade de estudar, formar-se, preparar-se, aprofundar-se, pesquisar e envolver-se com profissionais que possuam outros saberes. Fazer a transposição dos saberes implica em adquirir competências que precisam desenvolver, tais como: julgar o que é conveniente, relevante e pertinente; dominar o conhecimento em questão; relacionar o conteúdo com outros saberes; saber relacionar com questões do cotidiano e dominar estratégias de ensino.

Desta forma, o trabalho com a Resolução de Problemas e Experimentação, visa proporcionar uma mudança gradual nos métodos de ensinar, buscando conduzir à educação a sua finalidade de formação e de desenvolvimento integral. Conforme Pozo (1998) a metodologia de Resolução de Problemas propicia ao aluno criar estratégias na busca de solução para os problemas, dando-lhes a oportunidade de utilizar seus conhecimentos para construir novos significados.

Nas questões relacionadas aos relatórios os escores obtidos foram em torno de 3.50. Parece que os alunos não têm uma opinião formada sobre a assertiva, visto que geralmente não utilizam deste método de ensino, mostrando que não possuem conhecimento da metodologia, ou mesmo pela falta deste trabalho, corroborando com alguns autores quando apontam que os professores não tem por hábito solicitar relatórios para os alunos (MEDEIROS, 2019, GONÇALVES, 2019, GONÇALVES; GOI, 2020). Percebe-se que os professores geralmente não usam este tipo de metodologia, pois alegam a falta de laboratório equipado ou dificuldades em adquirir recursos materiais, para justificar sua continuidade com aulas tradicionais e com pouca ou nenhuma participação discente, evidenciando um ensino que já está defasado. Esses aspectos já foram sinalizados nos anos 90 por Borges (1997) quando aponta que os professores fazem pouco uso da Experimentação e por isso alegam que não tem tempo, não há um espaço de laboratório, devem vencer o currículo mínimo, etc.

Um estudo recente feito por Santana *et al.* (2019, p.18) revela que "A realidade que se pode observar nas visitas é de escolas praticamente sem laboratórios. E quando presentes, as instalações de alguns são tão inadequadas que seria impossível abrigar turmas inteiras para uma aula de qualidade, inclusive por questão de segurança". Percebe-se que se passaram décadas e o problema do pouco uso do laboratório persiste.

Com relação à dedicação dos alunos na realização das atividades o escore apresentado foi de 3.00, isto evidencia que os estudantes demandam atenção durante a realização do

trabalho proposto, mas reconhecem que podiam ser mais ativos e proativos durante a Resolução dos Problemas propostos.

Nérice (1978, p. 284) revela que as metodologias alternativas de ensino podem ser entendidas como “um conjunto de procedimentos didáticos, representado por seus métodos e técnicas” sendo utilizados com o objetivo de promover os processos de ensino e de aprendizagem, buscando essas inovações metodológicas o professor conduz um trabalho que valoriza o aluno em sua própria atividade no contexto escolar. Em um cenário mais atual, pode-se dizer que as metodologias ativas de ensino “dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando com orientação do professor” (MORAN, 2018, p. 4).

Como apontam Goi e De Oliveira Borba (2019) em uma revisão de literatura sobre Resolução de Problemas e Experimentação pode-se identificar vantagens do uso dessas metodologias, assim, a Resolução de Problemas na perspectiva de investigação e se mostra adequada para o tratamento dos conteúdos de Ciências Naturais. Nesta ótica, a utilização da Resolução de Problemas articulada à Experimentação pode permitir uma melhora no Ensino de Ciências.

(iii) Quanto à autoavaliação

A autoavaliação é um ponto relevante para a construção de sujeitos e de aprendizagem. Nesta análise pode-se observar como o estudante se vê perante seu processo de aprendizagem e a sua impressão após as aulas, qual o sentimento que o educando tem ao realizar o trabalho proposto. Estas questões têm por objetivo verificar o sentimento do estudante em relação ao seu aprendizado e assimilação de conceitos tratados em aula, durante a implementação do trabalho (Tabela 3).

Tabela 3 - Quanto à autoavaliação

Questões	Escore
Considero-me um bom estudante, assumindo com responsabilidade as atividades experimentais trabalhadas.	3,25
Acredito que eu poderia ter dedicado mais tempo e atenção à disciplina.	3,08
Tenho a impressão de que a cada aula aprendo novos conhecimentos.	4,33

Fonte: Autoras (2020).

Com base nos dados apresentados (Tabela 3), pode-se verificar que o escore mais alto foi que os alunos tiveram a impressão de ter adquirido novos conhecimentos durante as aulas, que utilizaram metodologias diferenciadas comparadas às usuais, não tem opinião se assumem as responsabilidades das atividades em aula e se poderiam ser mais dedicados e atenciosos durante a aula. Este resultado concorda com Cachapuz, Praia e Jorge (2002) quando enfatizam que a Experimentação não é uma atividade monolítica, mas uma atividade que envolve muitas ideias, muitos tipos de compreensão, e, também, muitas capacidades, ela tem vida própria. Nesse caso, salienta-se a importância da vivência do educando, para que se sinta como ser integrante do processo de aprendizagem. Os Experimentos com questionamentos no Ensino de Ciências podem tornar o aluno mais ativo, aquele que investiga, faz observações, formula hipóteses, questiona, participando ativamente dos seus processos de ensino e de aprendizagem.

Portanto, é interessante verificar, na aplicação dessas atividades como os estudantes interagem com os objetos e entre si na Resolução do Problema. Ao estimular a cooperação entre os integrantes dos grupos, as investigações possibilitam que mesmo os alunos com maiores dificuldades em aprender Ciências de forma tradicional, conseguem produzir significados nas aulas, apropriando-se de conceitos e processos típicos da natureza da ciência.

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, tem como propósito fazer com que os estudantes aprendam por meio da resolução colaborativa de desafios (CHIN; CHIA, 2004). Ao explorar soluções dentro de um contexto específico de aprendizado, que pode utilizar a tecnologia e/ou outros recursos, essa metodologia incentiva a habilidade de investigar, refletir e criar perante a uma situação. É fundamental que o aluno possa buscar as soluções para os problemas de forma autônoma, sendo que o docente tem o papel de intermediar nos trabalhos e projetos e oferecer retorno para a reflexão sobre os caminhos tomados para a construção do conhecimento.

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL

Após a implementação da proposta foi aplicado outro questionário. A análise desse questionário evidenciou resultados relevantes relacionados à aplicação da metodologia de Resolução de Problemas e da Experimentação. A seguir far-se-á o mesmo percurso metodológico da análise do Questionário Inicial. É importante lembrar que o Questionário Final tem questões similares ao inicial, mas não idênticas, pois o objetivo foi de averiguar as opiniões dos pesquisados em relação ao uso da metodologia de Resolução de Problemas e Experimentação.

Para a análise do Questionário Final organizou-se os resultados por categorias *a priori*, sendo as seguintes: (i) Quanto aos problemas; (ii) Quanto aos relatórios orais; (iii) Quanto à Resolução de Problemas; (iv) Quanto à autoavaliação.

(i) Quanto aos problemas

Na literatura são encontradas várias classificações para os tipos de problemas. Conhecer estas classificações torna-se importante para que sejam definidos os objetivos que se pretende que os alunos alcancem nesse trabalho. Nesse sentido, para a análise desta categoria as questões aplicadas e seus escores encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 4- Quanto aos problemas

Questões	Escore
Foram de fácil compreensão.	3,91
Os dados para a resolução dos problemas não necessitaram de pesquisas.	2,58
A linguagem utilizada foi de difícil compreensão.	3,41
Pesquisei muito para chegar em estratégias adequadas.	3,41
O grupo compreendeu o problema, sem grandes dificuldades.	3,25
Os problemas exigiram pouco raciocínio.	2,33

Fonte: Autoras (2020).

Na análise do processo, os alunos concordam ter a impressão de ter aprendido por meio da Resolução dos Problemas propostos. Em relação aos aspectos teóricos apreendidos parece que concordam em ter uma melhor aprendizagem utilizando-se da metodologia apresentada. A partir dessa proposta, os alunos sentem-se mais curiosos no sentido de aprofundar os conhecimentos e até mesmo de compreender conceitos que antes, em uma aula tradicional, não haviam entendido. Em consonância com o que diz Munhoz (2005), ensinar por problemas

abrange vários aspectos e desenvolve habilidades e competências importantes para os alunos, respeitando suas diferenças. Lambros (2004) também revela que trabalhando com os alunos em pequenos grupos, estes podem alcançar os objetivos propostos.

Destaca-se o menor escore (2,33) apresentado para a questão que aborda que os problemas exigem pouco raciocínio, pois a maioria discorda, corroborando com a ideia de que exigiu raciocínio. Também afirmam que os problemas necessitaram de pesquisa para ser solucionado, apesar de concordarem que são de fácil compreensão (3,91), mas exigiram o raciocínio. Conforme já salientado por Goi (2004) e Pozo (1998) é preciso que o professor torne a metodologia de Resolução de Problemas parte da rotina de suas aulas, utilizando tanto em suas aulas teóricas como nas atividades de laboratório.

Sendo a maioria dos escores para os questionamentos sobre os problemas, observa-se que os escores ficaram em média 3,00, isto revela que os alunos não têm uma opinião formada sobre o dado perguntado.

Ainda com relação a esse estudo, é importante salientar que as atividades desenvolvidas em salas de aulas devem levar em consideração as experiências de cada indivíduo, e ao produzir os problemas pela pesquisadora, este aspecto foi levado em consideração. A respeito disso, dos Santos e Mortimer (1999) evidenciam que os professores parecem entender a contextualização como uma descrição dos fatos cotidianos, reduzindo-os a mera exemplificação. No entanto, os autores argumentam que a compreensão dos processos cotidianos é fundamental, porém a formação para o exercício da cidadania implica ampliar essa visão restrita, ampliando o espaço para as discussões sociais, científicas, englobando aspectos ambientais, políticos, econômicos e culturais.

(ii) Quanto aos relatórios orais e escritos

Nesta categoria objetiva-se analisar o grau de dificuldade encontrada na realização dos relatórios solicitados aos grupos, bem como sua aplicabilidade e rotina de trabalho.

Tabela 5 - Relatórios

Questões	Escore
Auxiliaram na compreensão dos problemas sugeridos.	4,16
Senti dificuldades em expor o meu pensamento para o grupo.	2,75
Acho desnecessária a realização de relatórios orais após cada resolução de problemas	2,50
Acho importantes os relatórios descritivos, pois ajudam na compreensão do problema.	3,75
Tenho dificuldades em descrever as estratégias adotadas para a resolução dos problemas.	3,08
Os relatórios seguem o mesmo esquema que adotávamos antes desse trabalho.	3,33

Fonte: Autoras (2020).

Os escores apresentados demonstraram que os relatórios orais e escritos auxiliam na compreensão dos problemas sugeridos (4,16) e os alunos alegam não ter sentido dificuldades em expor as suas ideias ao grande grupo (2,75), apesar destes alunos não estarem habituados a realizar relatórios com frequência. Percebe-se que há uma divergência de ideias, pois quando são questionados, novamente, eles não têm opinião se os relatórios seguem os mesmos esquemas que adotavam anteriormente a este trabalho (3,33), como também não tem opinião se os relatórios auxiliam na compreensão do problema (3,75), neste contexto, a solução de problemas deveria ser constituída enquanto um conteúdo necessário às diversas áreas curriculares, como já corroborado por Pozo (1998). Pode-se perceber que a rotina é um fator

determinante no processo de aprendizagem e trabalhos esporádicos não tem uma função consistente, nessa proposição, Gonçalves (2005) enfatiza que as aulas experimentais são pouco frequentes nos ambientes escolares, principalmente no Ensino Fundamental.

Ademais, acredita-se que a teoria proposta por Laudan (1986) pode auxiliar aos futuros professores e, conseqüentemente, seus alunos a superar os obstáculos para a compreensão das Ciências e do senso comum, visto que, permite uma leitura atual do conhecimento científico o que oportuniza o entendimento das teorias específicas por meio de problematizações sobre a visão positivista das Ciências no contexto escolar. Além disso, a tradição de pesquisa projetada pelo autor, pode configurar-se nas salas de aula por meio da formulação de hipóteses a serem experimentadas pelos estudantes como forma de tratar o trabalho científico como atividade construída pela humanidade, sujeita a equívocos.

Nessa perspectiva, advoga-se que a metodologia de Resolução de Problemas se apresenta como um campo próspero para ser explorado em atividades educacionais, mas é preciso que seja pedagogicamente orientado para favorecer o estudo dos fatos e conceitos científicos.

(iii) Quanto ao trabalho através da Resolução de Problemas

Com esta categoria de análise espera-se avaliar e observar os objetivos da Resolução de Problemas nos currículos de Ciências, bem como promover a aprendizagem para que os alunos possam vir a compreender os processos científicos e a natureza das Ciências, de forma a usá-los para formular e resolver diversas situações. Portanto, faz-se necessário que a escola ofereça condições para essa aprendizagem, trabalhando com problemas e valorizando aspectos sociais que viabilizem a introdução de conceitos curriculares. Na Tabela 6 encontram-se os escores das questões aplicadas sobre a Resolução de Problemas.

Tabela 6 - Trabalho com Resolução de Problemas

Questões	Escore
Foi um trabalho de difícil compreensão.	3,25
A Resolução de Problema não diferiu em nada ao trabalho que já estávamos realizando nesse ano letivo.	2,50
Parece que pouco contribui para a minha aprendizagem	1,91
Senti muitas dificuldades em compreender o trabalho através de problemas experimentais.	3,08
O tempo foi suficiente para realizarmos as atividades.	4,00
Esse trabalho foi muito diferente do que estávamos habituados a realizar	4,08
Percebi que esse trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão das aulas experimentais.	4,33

Fonte: Autoras (2020).

Percebe-se que os escores apresentados sugerem que os alunos gostaram de realizar as atividades e que foi um trabalho inovador (4,08), pois demonstram que foi diferente do que estavam habituados a realizar, concordam que contribui para sua aprendizagem e ficam mais atentos, participativos, expondo suas ideias na resolução de determinada situação-problema. Também concordam que o trabalho auxiliou na compreensão das aulas experimentais (4,33). Isto já foi apontado em trabalhos similares como em Goi (2004), Silva e Goi (2019), Medeiros (2019), Gonçalves (2019), Gonçalves e Goi (2020).

Quanto à diferenciação do trabalho de Resolução de Problemas dos demais trabalhos durante o ano letivo, o escore foi de 2,50, evidenciando que os alunos concordam que o

trabalho com a Resolução de Problemas se diferencia das demais estratégias adotadas em aula. Isso corrobora com Pozo (1998) quando aponta que os professores usam esporadicamente a metodologia de Resolução de Problemas nos contextos escolares.

Quanto à contribuição para a aprendizagem o escore foi de 1,91, esse escore reafirma o que já foi avaliado anteriormente, pois os estudantes têm a impressão de terem aprendido mais e melhor na aplicabilidade da metodologia adotada.

Ao longo do processo notou-se que os alunos apresentaram uma maior receptividade às solicitações feitas e colaboram com entusiasmo visando o bom desenvolvimento das atividades. Embora no início, muitos destacaram a dificuldade em compreender o que estava sendo solicitado no problema, tiveram dificuldades de interpretação, o que demandou intervenção do professor. Este aspecto já foi sinalizado na pesquisa de Medeiros (2019).

Bruner (1966, p.15) destaca que a aprendizagem escolar cria habilidades que mais tarde se transformam em atividades. Essas habilidades podem ser criadas a partir da resolução de situações-problema, por isso os professores podem criar possibilidades para um aprofundamento do saber em termos de ideias básicas e gerais. Neste sentido, aprender Ciências é compreender as ideias e conceitos fundamentais reconhecendo a função e aplicabilidade de uma ideia a uma nova situação e, assim, ampliar e favorecer o conhecimento do educando.

O ensino fundamentado na Resolução de Problemas baseia-se no princípio de que a vida tem de apresentar desafios, esperando que os alunos aperfeiçoem seus procedimentos e sejam capazes de buscar e utilizar novos conhecimentos para responder a esses desafios, logo, ensinar a resolver problemas consiste em dotar os alunos de estratégias e habilidades para enfrentar a aprendizagem como um problema (POZO, 1998). Portanto, ao se apropriar destas estratégias metodológicas, o caráter cooperativo entre professor e alunos em sala de aula é reforçado fomentando o aprendizado.

(iv) Quanto à autoavaliação

Buscou-se nesta categoria de análise potencializar a visão do aluno quanto ao seu desenvolvimento durante a realização do trabalho e o seu real envolvimento em seu processo de aprender.

Tabela 7 - Autoavaliação

Questões	Escore
As atividades motivaram-me para a resolução dos problemas.	3,83
Acredito que desperdicei o tempo dedicado ao trabalho sobre resolução de problemas.	2,25
Tenho a impressão que a cada aula aprendi novos conhecimentos.	4,33
Colaborei com o grupo, assumindo de forma responsável cada problema proposto.	4,06

Fonte: Autoras (2020).

Evidencia-se por meio dos escores que o trabalho foi positivo sendo que os alunos ficaram satisfeitos com o que realizaram, e eles reconhecem que aprenderam novos conceitos (4,33) de maneira mais interativa e autônoma, colaborando com os colegas durante os trabalhos em grupo (4,06). Segundo Goi e Santos (2009) as atividades realizadas em grupo potencializam a comunicação e a argumentação, importantes aspectos da atividade científica, que permitem aos participantes construir significados compartilhados.

Durante a realização de atividades práticas, os alunos discutiram, debateram e interagiram, isto leva ao desenvolvimento da linguagem que pode desencadear a construção social do conhecimento. Além disso, sinalizam no questionário que o tempo utilizado ao trabalho com a Resolução de Problemas e a Experimentação foi proveitoso, pois eles discordam que desperdiçaram o tempo para desenvolver a atividade (2,25). Conforme o conceito de Aprendizagem pela Descoberta evoluiu, essencialmente, das ideias de Bruner (1969). Genericamente, assume que o processo de aprendizagem é centrado no aluno em oposição a métodos ditos tradicionais baseados na transmissão unidirecional, em que o conhecimento é apresentado pelo professor na sua forma final. Este ato de descoberta é prazeroso para o estudante, estimulando e favorecendo o ensino na sua totalidade, proporcionando ao estudante sua busca por alternativas necessárias ao processo, e por sua vez, mantém-se o aluno atento à Resolução dos Problemas.

As respostas apresentadas pelos estudantes apontam que se sentiram motivados para resolverem os problemas. Isso pode estar relacionado à forma com que os problemas foram apresentados, no formato de história em quadrinhos e por apresentar uma metodologia diferenciada em que tiveram que envolver-se na realização das soluções. Os escores também revelam que foi possível construir novos conhecimentos, apesar de alguns alunos não aproveitarem de modo satisfatório todo período destinado à Resolução de Problemas. Sinalizam que trabalharam em equipe de forma cooperativa. Dessa forma, pelas respostas apresentadas no Questionário Final pode-se perceber que os alunos tiveram dificuldades em entender os problemas apresentados, mesmo eles não mencionando de forma clara, pode-se averiguar que não estão acostumados a trabalhar com a metodologia de Resolução de Problemas eles não tem o hábito de pesquisar em aula, mas consideraram o trabalho com potencial para ser realizado em equipe e de forma eficiente, fato este confirmado por Pozo (1998, p. 69) "se pretendemos que os alunos usem os seus conhecimentos para resolver problemas, é necessário ensinar-lhes Ciências resolvendo problemas".

QUANTO ÀS QUESTÕES DISCURSIVAS

A seguir apresenta-se a análise das questões discursivas presentes no Questionário Final, essas questões foram elaboradas no intuito de saber como os alunos perceberam a aplicação dessas metodologias tratadas em seu contexto de sala de aula.

Na primeira questão foi questionado se os estudantes reconhecem as metodologias trabalhadas como relevantes para o seu aprendizado. Percebeu-se que dos doze alunos questionados concordam que o trabalho foi importante e trouxe um melhor aproveitamento nas aulas, de acordo com as respostas, também fica claro que os estudantes acreditam na Resolução de Problemas e a Experimentação como uma forma de potencializar a aprendizagem.

Muitos sinalizaram que foi um trabalho diferenciado do que já haviam trabalhado em aulas anteriores, ou seja, isso vem a confirmar-se por Bruner (1969, p.20) quando destaca que "o desenvolvimento intelectual se baseia em uma interação sistemática e contingente, entre um professor e um aluno, na qual o professor, amplamente equipado com técnicas anteriormente inventadas, ensina o aluno".

Na segunda questão pediu-se aos alunos para citar alguns pontos positivos do trabalho comparando-o com as atividades desenvolvidas nesta componente curricular anteriormente. Dos aspectos citados esteve presente a questão da pesquisa. Os alunos destacam que não estão habituados a pesquisar, e descrevem que esse trabalho pode corroborar para um melhor preparo. Também apontaram que ficaram mais estimulados ao desenvolver as atividades, que foi algo diferente do que estavam acostumados a fazer. Também sinalizaram que

anteriormente a este trabalho realizavam apenas exercícios e que este tipo de trabalho promoveu aprendizado.

Pelo exposto pode-se observar que os aspectos apontados pelos estudantes foram positivos, não houve citação de aspectos negativos ou contrários ao trabalho adotado, pode-se perceber uma boa aceitação dos alunos ao desenvolvimento da pesquisa durante as aulas. Esses aspectos levantados pelos alunos corroboram com Pozo (1998), pois para ele o ensino baseado na Resolução de Problemas tem por objetivo promover nos alunos o domínio de habilidades e estratégias que lhes permitem aprender a apreender, assim como a utilização de conhecimentos disponíveis para dar respostas à novas situações. E, ainda, há pesquisadores, como Bruner (2008) que aponta a importância em aprender por meio da pesquisa e exploração de ideias, e essa foi uma experiência didática que prevaleceu esses aspectos.

Na terceira questão o questionamento foi se gostaria de trabalhar outros conteúdos de Ciências Naturais através da Resolução de Problemas e por quais motivos. Dos doze alunos todos disseram que sim, pois descreveram que aprenderam melhor, citaram que o trabalho em grupo é bom, estimulante e colaborativo, apontaram que gostam de trabalhos inovadores e que aprenderam melhor e mais rápido. Nesta vertente, um dos objetivos da Resolução de Problemas nos currículos de Ciências é promover a aprendizagem para que os alunos possam compreender os processos científicos e das Ciências, utilizando a pesquisa e elaboração de hipóteses, construindo o saber durante o trabalho de Resolução de Problemas. Porém, é necessário oferecer condições para que aconteça a aprendizagem, valorizando aspectos sociais e mesmo culturais de cada contexto (LAUDAN 1986).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista educacional, o uso da Resolução de Problemas e Experimentação pode garantir vantagens no aprendizado e pode auxiliar quando utilizadas em conjunto com estratégias institucionais adequadas as necessidades de cada contexto, a utilização de abordagens diferenciadas para as aulas de Ciências, enfatizando-se a compreensão dos fenômenos físicos e químicos.

A Resolução de Problemas como metodologia de ensino, trata o aluno como protagonista de seu processo de conhecimento, assim, o aluno pode ser visto como um investigador, buscando desenvolver habilidades para resolver situações variadas que se apresentem. Conforme Pozo (1998), orientar o currículo para solução de problemas significa planejar situações que induzam os alunos a buscarem estratégias adequadas para darem respostas tanto a problemas escolares, quanto aos do seu cotidiano.

A metodologia de Resolução de Problemas, quando vista como algo que deve ser pesquisada e discutida, pode gerar uma descoberta algo que o aluno passou a descobrir favorecendo sua aprendizagem e tornando o processo mais participativo. Bruner (2008) ainda argumenta que por meio da solução de problemas e do encontro da descoberta se aprende a funcionalidade da heurística do descobrimento, quanto mais se realiza mais chances de aprendizado utilizando a metodologia de Resolução de Problemas. Para o autor, a capacidade de investigar e pesquisar aperfeiçoa-se com a prática da investigação.

Esses aspectos foram evidenciados nesta investigação, pois, por meio da análise dos questionários revelou-se que os estudantes não têm o hábito de usar o laboratório didático, e salientaram que gostariam que houvesse mais atividades práticas durante as aulas de Ciências, isso corrobora com outras pesquisas, como em Goi (2004), Silva e Goi (2019), Gonçalves (2019), Gonçalves e Goi (2020), Siqueira e Goi (2020). Também nas demais componentes

curriculares, um impedimento a estas aulas é que na escola não há um laboratório de Ciências, as aulas desta natureza são realizadas na própria sala de aula.

No contexto apresentado, a continuidade deste trabalho pode ser adotada mediante a aplicabilidade nas Ciências, abordada por meio da Resolução de Problemas e Experimentação, buscando compreender como estas estratégias podem contribuir na formação de cidadãos mais autônomos e críticos. Assim, na medida que o aluno se torna agente de sua própria aprendizagem, cria seus métodos e estratégias de resolução, consegue observar criticamente o predomínio da mecanização da informação e ter um olhar mais holístico sobre sua própria aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. (L. A. Reto e A. Pinheiro Trad.). Lisboa: Edições 70, 2011.

BAZIN, M. et al. Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1987.

BORGES, Antônio Tarciso. O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências. In: **Ata do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 1997, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia, p.2-11, 1997.

BRUNER, Jerome Seymour. **Sobre o Conhecimento: Ensaio de mãos esquerda**. São Paulo: Phorte, 2008.

BRUNER, Jerome Seymour. **Uma Nova Teoria da Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Bloch, 1969.

BRUNER, Jerome Seymour. **Toward a Theory of Instruction**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1966.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Ciência, educação em ciência e ensino das ciências. **Temas de investigação**, 2002.

CHIN, Christine; CHIA, Li-Gek. Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. **Science education**, v. 88, n. 5, p. 707-727, 2004.

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. Tradução de Renata Gaspar-Petrópolis, RJ: Vozes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010

DOS SANTOS, Wildson LP; MORTIMER, Eduardo Fleury. A dimensão social do ensino de química – um estudo exploratório da visão de professores. **Anais do II ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos/Porto Alegre: ABRAPEC, CD-ROM, 1999.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio (org.). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan Ignacio (Ed.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender** (pp. 13-42). Porto Alegre: Artmed, 1998.

FERNANDES, Lucas Santos.; CAMPOS, Angela Fernandes. Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 3, p. 458-482, 2017.

GIL, Atonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Fábio Peres. **O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos**. 2005, 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

GOI, Mara Elisângela Jappe. **A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas**. 2004, 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2004.

GOI, Mara Elisângela Jappe; DE OLIVEIRA BORBA, Fabiane Inês Menezes. Metodologia de Resolução de Problemas articulada à experimentação no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura realizada no Encontro Nacional de Ensino de Química. **Revista Ciências & Ideias** ISSN:2176-1477, v. 10, n. 2, p. 169-189, 2019.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia Maria Teixeira Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, p. 203- 209, 2009.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, F. M. T. Formação de professores e o desenvolvimento de habilidades para a utilização da metodologia de resolução de problemas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 2, p. 431-450, 2014.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves. **Experimentação no ensino de química na Educação Básica**. 2019. 148f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino das Ciências). Universidade Federal do Pampa, 2019.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves; GOI, Mara Elisângela Jappe. Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. e126911787-e126911787, 2020.

LAMBROS, Ann. **Problem-based learning in middle and high school class rooms: A teacher's guide to implementation**. Corwin Press, 2004.

LAUDAN, Larry. **El progreso y sus problemas. Hacia una teoría del crecimiento científico**. Ediciones Encuentro. Tradução para o espanhol do original Progress and its problems, Madrid, 1977, University of California Press, 1986.

LIBÂNIO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. São Paulo: Cortez, 1998.

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

LISO, Jiménez Maria Ruth.; GUADIX, Angela Sánchez .; TORRES, Esteban de Manuel. Química Cotidiana para la Alfabetización Científica: ¿realidad o utopia? **Educación Química**, v.13, n.4, p.259-266, 2002.

LOPES, J. Bernardino. **Resolução de problemas em Física e Química: Modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: Texto Editora, 1994.

MEDEIROS, Denise Rosa. **Resolução de problemas como proposta metodológica para o ensino de química**. 147 f.:Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2019.

MERÇON, Fábio. A experimentação no ensino de Química. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas** do IV ENPEC. Bauru, São Paulo. 2003.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org). **Metodologias Ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 208.

MUNHOZ, Antônio. Siemsen. **ABP-Aprendizagem Baseada em Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem: Ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem**. São Paulo: Cengage, 2015.

NÉRICI, Imídeo. G. **Introdução à Supervisão Escolar**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1978.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, v. 3, 1998.

POZO, Juan Ignacio; ECHEVERRÍA, Maríadel Puy Pérez; CASTILLO, Jesús Domínguez; CRESPO, Miguel Ángel Gómez; ANGÓN, Yolanda Postigo. In: POZO, Juan Ignacio (org). **ASolução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed. 1998

RIBEIRO, DANIEL DAS CHAGAS DE AZEVEDO; PASSOS, CAMILA GREFF; SALGADO, TANIA DENISE MISKINIS. A metodologia de resolução de problemas no ensino de ciências: as características de um problema eficaz. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, 2020.

SANTANA, Salete de Lourdes Cardoso et al. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde**, v. 31, n. 1, p. 15-26, 2019.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 17-22. 1992. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/813/731>> Acesso em: 10 abr. 2020.

SILVA, Édila Rosane Alves; GOI, Mara Elisângela Jappe. Articulação entre Resolução de Problemas e a temática drogas como proposta metodológica para o Ensino de Química. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 104-125, 2019.

SIQUEIRA, Vanessa Fagundes; GOI, Mara Elisângela Jappe. Formação de Professores: resolução de problemas no Ensino de Ciências da Natureza. **Revista Conexão UEPG**, v. 16, n.1, p. 2013570, 2020.