

## Resolução de Problemas na Educação Básica: uma proposta interdisciplinar acerca da temática água

Odinei Silva Garcia<sup>1</sup> (IC)\*, Milena Mendonça Dutra<sup>1</sup> (IC), Ana Lisiane Lopes da Silva<sup>1</sup> (IC), Mara Elisângela Jappe Goi<sup>1</sup> (PQ). \*[odineigarcia.aluno@unipampa.edu.br](mailto:odineigarcia.aluno@unipampa.edu.br)

Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Av. Pedro Anunciação, 111 -Vila Batista, Caçapava do Sul -RS, 96570-000.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Metodologias Ativas, Sala de Aula Invertida

Área Temática: Materiais Didáticos e TICs

**RESUMO:** A Resolução de Problemas torna-se uma ferramenta de ensino e aprendizagem tanto para área da Ciências Naturais como para outra área do conhecimento, como a Matemática, visto que, a sua utilização pode promover uma interação com os alunos, possibilitando a busca por estratégias, o levantamento de hipóteses, a testagem dessas hipóteses e a análise dos resultados, proporcionando o desenvolvimento da autonomia e do senso crítico dos mesmos. O presente trabalho tem como finalidade destacar a importância da implementação uma perspectiva de Resolução de Problemas e, ainda, a construção de um bloco de Problemas elaborados durante o desenvolvimento da componente curricular de Integração das Ciências: Resolução de Problemas, no 7º semestre, por estes autores, a qual é ofertada pelo curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul. Conclui-se que, a Resolução de Problemas aborda uma nova forma de ensinar, aprender e avaliar, deste modo, será uma troca mútua do conhecimento adquirido na formulação de hipóteses e além da elaboração de estratégias na Resolução de Problemas.

### INTRODUÇÃO

Há uma preocupação nas formações de professores pela temática Metodologias Ativas de Ensino, dentre as quais destaca-se a Resolução de Problemas, Estudo de Caso, Gamificação, Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida, Projetos, entre outras. Esta procura, talvez aconteça devido às novas demandas na área da educação e a busca pela qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem.

As Metodologias Ativas podem possibilitar ao aluno tornar-se o protagonista de sua aprendizagem e ao professor um facilitador, um mediador dessa aprendizagem. Assim, complementa Moran (2018), a aprendizagem é mais relevante quando motiva os alunos intimamente e, assim, eles acham sentido nas atividades que são propostas, em que consulta-se suas motivações profundas, e se engajam em projetos que trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

Lopes (1994) destaca a importância dos diversos componentes curriculares trabalharem com a Resolução de Problemas e suas particularidades. A solução de problemas é vista como uma forma de aprender a aprender. Assim, como aponta Pozo (1998):

Apoio



Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. (POZO *et al.*, 1998, p. 14).

Dentre essas Metodologias, o presente estudo discute a importância de trabalhar com a perspectiva da Resolução de Problemas (RP) no estudo de Matemática e Ciências Naturais, sendo que, estas, podem ser implementadas em qualquer área do conhecimento e, ainda, se destaca a construção de um bloco de problemas durante o desenvolvimento da componente curricular de Integração das Ciências: Resolução de Problemas, ofertada no curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Campus Caçapava do Sul.

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ao trabalhar com a Resolução de Problemas deve-se garantir que a metodologia não se torne apenas um “simples exercício”, em que o aluno responde de forma rápida e com utilização de fórmulas prontas. Ela propõe uma nova forma de pensar e agir, deve perceber os conteúdos e desta forma, provocar a pesquisa, estimular o raciocínio lógico e, ainda, investigar os conhecimentos que os alunos já têm sobre a temática ou conteúdo, o qual será abordado.

A Matemática não é um esporte para espectadores; não se pode desfrutar dela nem aprendê-la sem a participação ativa; por isso o princípio da aprendizagem ativa é particularmente importante para nós, professores de matemática, especialmente se considerarmos como nosso principal objetivo, o primeiro de nossos objetivos, o de ensinar o estudante a pensar (POLYA, 1995, p. 10.)

Pode-se dizer que a realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas aprendidas, limitamo-nos a exercitar uma técnica quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas que não representam nada de novo e que, portanto, podem ser resolvidas pelos caminhos ou meios habituais. Problema é, de certa forma, uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização estratégica de técnicas já conhecidas (POZO *et al.*, 1998).

Outro fato a ser destacado é quanto a generalização de um problema, o que é um problema para uma pessoa, pode não ser para outra, tudo depende dos conhecimentos prévios sobre a temática abordada. Neste intuito, Pozo (1998) explica que muitas tarefas que são problemas para os alunos constituem-se em exercícios para os professores, como o professor já automatizou esse tipo de conhecimento, não tornam explícitas as estratégias e técnicas que utiliza.

Quando o professor adota essa metodologia, os alunos podem aprender tanto sobre Resolução de Problemas, quanto aprendem Matemática para resolver novos problemas, enquanto aprendem Matemática por meio da Resolução de Problemas (ALLEVATO, 2005).

A solução de qualquer problema é um processo complexo que pode ser realizado seguindo uma série de passos determinados. Nesse viés, o aluno depois de ler atentamente o problema deve buscar estratégias para conseguir formular algumas hipóteses, conforme o que for estipulado pelo professor. Pode haver uma conversa entre o grupo, a troca de ideias e por último a formulação da resposta, assim, como descreve (POLYA, 1995).

Para Polya (1995) a Resolução de Problema baseia-se em quatro passos: compreensão, concepção de um plano, execução do plano e exame da solução alcançada. Já, segundo Lopes (1994), as maiores dificuldades dos alunos para chegar nos quatro passos da resolução de problemas são:

1º A grande parte das dificuldades dos alunos nos problemas quantitativos tem mais a ver com o bloqueamento do raciocínio qualitativo, o qual está relacionado com desajustamentos conceituais do que com dificuldades de ordem matemática.

2º Outro aspecto é a necessidade de o aluno, na resolução de um problema de Física, ter de decodificar o enunciado cuja linguagem, inevitavelmente, encerra termos técnicos e conceitos abstractos.

3º O Terceiro aspecto tem a ver com a dificuldade de os alunos conjugarem o conhecimento de conceitos e o conhecimento de estratégias cognitivas.

4º A memória a curto prazo desempenha um papel fundamental na resolução de problemas: quanto mais o conhecimento de conceitos se encontrar disperso e desorganizado, mais memória é necessária e mais difícil se torna a resolução de problemas (LOPES, 1994, p.14).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) ainda destacam que:

[...] a Resolução de Problemas pode desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao processo de resolução (BRASIL, 1997, p.45).

Em suma, pode-se afirmar que o enfoque central ao usar a metodologia de Resolução de Problemas é despertar o aluno para ter o hábito de propor problemas a si mesmo e os resolver para conseguir aprender (POZO, 1998).

## RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A resolução de exercícios no Ensino de Matemática, é comumente associada à Resolução de Problemas. Mas cabe ressaltar que nem toda atividade desenvolvida em uma aula de Matemática é de fato um problema. Pozo (1998), destaca o fato de a área da Matemática estar associada a solução de problemas, salienta que esta relação parece estar subentendida tanto nas crenças populares, como em determinadas teorias filosóficas, psicológicas e em determinados modelos pedagógicos, ficando evidente que o objetivo fundamental do Ensino de Matemática,



na maioria dos currículos ocidentais seria de transformar o aluno em “um solucionador competente de problemas”. Todavia, a definição ou intenção varia em função da pessoa que o emitir e do contexto ao qual for aplicado.

Observa-se que, durante a Educação Básica, a Matemática é vista como uma matéria cansativa, difícil de entender e sem conexão com o cotidiano dos alunos, assim, resultando em uma aprendizagem mecânica e momentânea, em que os alunos estudam apenas para o dia da prova e para passar de ano, deste modo, Elias, Amaral e Araújo (2007, p. 2), consideram que “nas escolas, em geral, os conteúdos são considerados prontos e acabados, desatualizados e desvinculados dos contextos de vida dos alunos, os quais são tratados como meros receptores de informações”.

Além disso, os PCN (BRASIL, 1997, p.45) indicam:

[...] é necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao processo de resolução.

O maior propósito da aprendizagem de Matemática é ser capaz de utilizá-la no ensino “via” Resolução de Problemas, os problemas são válidos não somente com o propósito de se aprender Matemática, mas, também, com o significado primeiro de fazer Matemática. O ensino de tópicos matemáticos começa com uma situação-problema que incorpora aspectos-chave desse tópico e técnicas que são desenvolvidas como respostas razoáveis para problemas razoáveis. O objetivo da aprendizagem Matemática é o de transformar certos problemas não rotineiros em rotineiros (SCHROEDER; LESTER, 1989).

A Base Nacional Comum curricular-BNCC (BRASIL, 2018) propõe um Ensino de Matemática que, por meio da Resolução de Problemas, leve o aluno do Ensino Fundamental a articular os diversos campos da Matemática – Aritmética, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade - e, ainda, a desenvolver a capacidade de agir matematicamente nas mais diversas situações.

De acordo com a BNCC “Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática” (BRASIL, 2018, p. 266). Assim, a Resolução de Problemas torna-se uma ferramenta importante em todas as áreas de conhecimento, visto que se pode trabalhar de maneira interdisciplinar.

## RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

É bastante comum os educandos pensarem que a Física está muito distante da realidade, porém este apontamento é, muitas vezes, concebido devido à falta de aproximação com o dia a dia. De maneira geral, os alunos acreditam que para resolver um exercício de caráter físico é necessário apenas interpretar o problema e retirar os dados do mesmo e aplicar uma fórmula ou equação. Muitos pensam que os problemas são uma situação muito específica e longe da realidade e ao final do exercício os

Apoio

discentes julgam ter uma resposta única como solução (LOPES, 1994). A concepção de problemas para os professores não é muito distinta dos alunos, eles acham que é necessário chegar a uma resposta final e que desperte a atenção dos alunos, ou ainda, acham que um problema é um exercício (LOPES, 1994). A Resolução de Problemas baseia-se em situações que podem ser levadas do cotidiano ao qual o aluno está imerso, além de permitir respostas mais abertas, ao contrário do exercício que possui uma sequência definida de passos nos quais os alunos os decoram.

Desta forma, na Resolução de Problemas, os alunos conseguem visualizar a Física presente em seu cotidiano e sair de conceitos que são abstratos presentes nos conjuntos de fórmulas, além de desenvolver habilidades como a interpretação, capacidade de argumentação, pensamento crítico-reflexivo e a cognição (POZO, 1998).

A aprendizagem da solução de problemas somente se transformará em autônoma e espontânea se transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar-se ao invés de receber somente respostas já elaboradas por outros, seja pelo livro-texto, pelo professor ou pela televisão. O verdadeiro objetivo final da aprendizagem pela solução de problemas é fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e de resolvê-los de forma a aprender (POZO, *et al*, 1998, p. 15).

Dessa maneira, a Resolução de Problemas desenvolve a criatividade, pois cada integrante do grupo irá refletir sobre sua estratégia para resolver dada situação, isso fará com que os educandos pensem em hipóteses, trace planos para chegar a uma resposta. Porém, ensinar os educandos a resolverem problemas não é simplesmente os ensinar as estratégias adequadas ou ainda habilidades para o resolver, é necessário criar nos alunos o hábito e atitude, para assim enfrentar a aprendizagem por si mesma como um problema a ser solucionado (POZO, 1998).

Pozo (1998) ainda destaca a importância da compreensão dos problemas, pois sem esta, os problemas tornam-se “pseudoproblemas”, ou, “falsos problemas” que serão solucionados como exercícios e utilizando apenas uma aplicação cotidiana. Desta maneira, a solução será realizada seguindo um conjunto de passos a serem seguidos e haverá a interpretação do aluno, não conseguindo assim generalizar para o incluir em novas situações.

Larry Laudan entende que a Ciência se desenvolve por meio de problemas Chalmers (1993). Desse modo, a prática Resolução de Problemas no Ensino de Química pode ser utilizada em com problemas teóricos e problemas práticos. Pozo (1998) entende que a solução de problemas quando abordada no contexto do cotidiano pode gerar no educando “[...] a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas [...]” (1998, p. 15). Este autor entende que, a utilização da Resolução de Problemas no ensino e na aprendizagem pode levar os educandos ao hábito de questionar e, assim, deixar de receber as respostas desenvolvidas por outros. Por sua vez, autores defendem que a Metodologia em Resolução de



Problemas permite “[...] apresentação de situações abertas e sugestivas que exigem dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento” (GOI; SANTOS, 2003, p. 4).

Por outro lado, ao se referir aos problemas práticos, Pozo (1998) defende que não é simplesmente chegar no resultado em si, mas é necessário conseguir atrelar o resultado com o conteúdo teórico para que possa ser depois aplicado a novas situações. Com base na Metodologia de Resolução de Problemas, resolver um problema experimentalmente, pode levar os estudantes a chegarem a mais de um resultado, podendo ser diferente do que é esperado. Assim, os estudantes podem debater os resultados com a finalidade de produzir conhecimento. A Resolução de Problemas é relevante para aplicação em sala de aula, de acordo com Goi e Santos (2008), pois é uma estratégia que mobiliza os conhecimentos dos estudantes, a criatividade e habilidades por meio do trabalho prático e teórico.

Neste sentido, a Resolução de Problemas está descrita nos documentos oficiais que regem a educação brasileira como nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2000) e também na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018).

Os PCNEM (2000), em Ciências, já enfatizam a importância da elaboração de atividades que explorem problemas, pois permitem o desenvolvimento de habilidades e competências, que visam o uso de estratégias, criatividade e o social, por exemplo. Além do desenvolvimento cognitivo dos educandos, a Resolução de Problemas permite habilidades de convívio com os colegas, o interpessoal, assim, respeitando as diferenças de ideias.

Ainda na elaboração das atividades, deve-se considerar também o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como controle de variáveis, tradução da informação de uma forma de comunicação para outra, como gráficos, tabelas, equações químicas, a elaboração de estratégias para a resolução de problemas, tomadas de decisão baseadas em análises de dados e valores, como integridade na comunicação dos dados, respeito às idéias dos colegas e às suas próprias e colaboração no trabalho coletivo (BRASIL, 2000, p. 37).

Enquanto a BNCC, que é o documento mais atual de caráter normativo que define o conjunto de aprendizagens que os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica, aborda a Resolução de Problemas como:

Assim, para além dos compromissos firmados no Ensino Fundamental, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento conceitual nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Elas são consideradas essenciais para que competências cognitivas, comunicativas, pessoais e sociais possam continuar a ser desenvolvidas e mobilizadas na resolução de problemas e tomada de decisões (BRASIL, 2018, p. 538).



Os documentos supracitados, enfatizam o uso de estratégias na Educação Básica, e a Resolução de Problemas pode ser uma metodologia com potencial para o ensino e para o aprendizado de Ciências.

### **PROBLEMAS INTERDISCIPLINARES: UMA PROPOSTA A SER IMPLEMENTADA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Os problemas propostos tentam desempenhar o desenvolvimento cognitivo além de capacidades, técnicas e atitudes dos alunos. Além de ser um processo essencial para a mudança de concepção da construção da Ciência (LOPES, 1994).

No Quadro 1 foram apresentadas algumas sugestões de problemas para aplicação na sala de aula. Estes problemas foram produzidos na componente curricular de Integração da Ciências: Resolução de Problemas, no 7º semestre, por estes autores. A proposta tem como objetivo criar sugestões de problemas de caráter interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática, que envolvam problemas teóricos e práticos. A temática proposta para a confecção de problemas foi a “Água”, que pode ser abordada em diferentes anos da Educação Básica.

#### **Quadro 1: Problemas Propostos com a temática água**

**Problema 1:** Imagine que é um dia de verão no qual faz muito calor na sua cidade, você está com muita sede e vai a um supermercado comprar uma água para beber. Ao pegar uma garrafa você se depara com uma embalagem escrita no rótulo “água mineral” e outro semelhante escrito “água destilada”. Você como consumidor se pergunta a diferença entre as duas garrafas de água. A água destilada traz benefícios ou malefícios ao corpo humano? O que acontece com seu corpo caso tome água destilada?

**Problema 2:** Maria tem dois sobrinhos Pedro e Marina de 8 anos que virão passar o feriado com ela, pensando nisso resolveu comprar uma piscina retangular, cuja as medidas estão presentes no rótulo. Quando os sobrinhos viram a piscina logo Pedro perguntou como saber quantos litros de água podemos colocar nessa piscina? E, Marina curiosa já quis saber quanto tempo irá demorar para encher? Agora Marina está com outro problema, ao colocar água na piscina percebeu que estava suja, o que Marina deve fazer para clarificar a água?

**Problema 3:** O macarrão é, sem dúvidas, um dos pratos preferidos dos brasileiros! Difícil encontrar alguém que não goste, especialmente devido ao fato de ser super versátil: dá para fazer receitas com ou sem carne, apostar em versões bem incrementadas ou mais saudáveis, utilizar muitos ou poucos ingredientes.”<sup>1</sup> Um dia você estava com fome e resolveu fazer um macarrão, porém, ao colocar sal e água para ferver percebeu que estava demorando mais que o normal. Você que estava impaciente foi verificar o que estava ocorrendo naquela situação. Como provar que a água com estava demorando mais que o habitual? Quais conceitos científicos estão envolvidos neste processo?

**Fonte: Os autores**

Existe uma corrente atual (Silva, 2017; Ribeiro, 2019) de pesquisa que pondera a Resolução de Problemas como um papel central no Ensino de Ciência, de acordo com essa perspectiva, os problemas devem ter seus próprios aspectos dependendo do momento de ensino e aprendizagem a que se destinam (LOPES, 1994).

Como sugestão para a implementação destes problemas na Educação Básica é relevante que o professor organize a sua aula para que tenha êxito na atividade de RP. Zuliani e Angelo (2001) apontam alguns passos para que esta metodologia possa ser implementada na Escola. No quadro a seguir estão descritos estes passos:

**Quadro 2: Aplicação da RP envolvendo procedimentos investigativo**

- Apresentação da temática de forma geral, seguida de sua subdivisão em tópicos e os conteúdos necessários para sua compreensão.
- Proposição de um bloco de problemas, nos quais os estudantes foram orientados a formular estratégias e hipóteses, através da reflexão sobre a temática que os levassem a possíveis soluções. Nesta etapa, instaura-se um processo de pesquisa e preparação de atividades práticas. Socialização das estratégias elaboradas para a solução do problema. Nessa fase, foram discutidas as ações desenvolvidas pelos estudantes, assim como, suas conclusões e críticas sobre o processo investigativo. Essa etapa foi apresentada em forma de seminário pelos grupos de estudantes.
- Execução das atividades elaboradas.
- Socialização e análise das estratégias adotadas pelos grupos. Este momento foi relevante para que os alunos pudessem refletir sobre as ações realizadas, tendo a possibilidade de reformular suas estratégias.
- Produção e entrega de relatórios.

Fonte: Zuliano e Angelo (2001, adaptado por Silva (2017)).

A sequência de procedimentos foi adaptada de Zuliani e Ângelo (2001), com a finalidade de organização das atividades práticas propostas pelos discentes, resolvendo o problema que foi proposto.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Destaca-se a importância desta componente curricular de Integração das Ciências: Resolução de Problemas, a qual proporciona ao professor em formação inicial um maior aperfeiçoamento quanto aos conceitos da Metodologia de RP, visando a construção dos problemas. Ao construir problemas o professor necessita de um estudo mais aprofundado, de uma pesquisa sobre o assunto, o mesmo ocorre com o aluno ao responder este problema, ou seja, ao implementar esta Metodologia proporciona-se o aprendizado em ambas as partes, professor e aluno.

A Resolução de Problemas proporciona uma nova forma de ensinar, de aprender e também de avaliar, visto que, o Ensino-Aprendizagem-Avaliação podem estar articulados e neste panorama o professor não deve avaliar apenas os resultados obtidos pelos alunos ao fim do problema e, sim, a averiguação pelas estratégias, as hipóteses formuladas e a troca de conhecimento durante o processo da resolução.

Ao invés de colocar-se como foco do ensino em uma única componente curricular como Metodologia de Ensino, a Resolução de Problemas pode ser trabalhada de forma interdisciplinar tendo a compreensão com foco central. Com isso não se tira a ênfase dada à Resolução de Problemas, mas amplia-se seu papel no currículo. Ela passa de uma atividade limitada a engajar os alunos na aplicação de conhecimento, depois da aquisição de certos conceitos e determinadas técnicas, para



ser tanto um meio de adquirir novo conhecimento como um processo no qual o aluno pode aplicar o que previamente havia construído (ONUCHIC, 1999).

## REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à Resolução de Problemas Fechados**: Análise de uma experiência. 2005. 378 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, 2000.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Filker: 1ª. Ed. – São Paulo: Brasiliense, 1996.

ELIAS, D. C. N.; AMARAL, L. H.; ARAÚJO, M. S. T. Criação de um espaço de aprendizagem significativa no planetário do parque Ibirapuera. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 7, n. 1., 2007. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html>>. Acessado em: 12 out. 2011.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. **Anais...IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-12, 2003.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Resolução de problemas e atividades experimentais no ensino de química. **Anais...XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Curitiba, 2008.

LOPES. B. J. **Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: LDA, 1994.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M.A.V. (org). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 199-220.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciências, 1995.

POZO, J. I.; ANGÓN, Y. P. A solução de problemas como conteúdo procedimental

Apoio





da Educação Básica. In.: POZO, J. I. (Org.); **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Tradução: Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.139-175.

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. 1ª. Ed. São Carlos - SP: EdUFSCar, 2021.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F.K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: TRATOR, P. R.; SHULTE, A. P. (eds). **New Directions for Elementary School Mathematics.** Reston: NCTM, 1989, p. 31-32

SILVA, Édila Rosane Alves da. **ARTICULAÇÃO ENTRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A TEMÁTICA DROGAS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA.** 2017. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2017. Disponível em:

[https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/edila-rosane-alves-da-silva\\_quimica.pdf](https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/edila-rosane-alves-da-silva_quimica.pdf). Acesso em: 15 ago. 2022.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. O querer aprender: aspectos relacionados ao conhecimento e controle do processo de aprendizagem num grupo de licenciatura em Física.. in: Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. Atas do V Congresso de Ciências humanas, Letras e Arte, 2001.