

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM

PROBLEM SOLVING HOW METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR TEACHING AND LEARNING

Denise Rosa Medeiros [denisemedeiros03@gmail.com]

Mara Elisângela Jappe Goi [maragoi28@gmail.com]

Universidade Federal do Pampa-Unipampa

RESUMO

Este artigo é parte de um e-book, fruto de uma dissertação de mestrado e foi elaborado com objetivo de difundir a metodologia da Resolução de Problemas, bem como fornecer, mesmo que de forma simplificada, subsídios básicos e as etapas necessárias para que esta metodologia de Ensino possa ser utilizada na Educação Básica. Também contempla a diferença entre problemas e exercícios, a classificação dos problemas conforme a literatura, apresenta a importância da Resolução de Problemas, um modelo de sequência didática como forma de implementar a Resolução de Problemas e os blocos de problemas produzidos durante o mestrado. Destaca-se que os problemas foram analisados seguindo uma metodologia qualitativa e alguns critérios de classificação como as dicotomias relatadas na literatura. O embasamento teórico apresenta autores da área do Ensino de Ciências que defendem a metodologia de Resolução de Problemas como uma estratégia metodológica eficaz. Desta forma conclui-se que através da análise da classificação dos problemas, esta indica que os problemas produzidos são em sua grande maioria semiabertos, interdisciplinares, abordam questões conceituais com temáticas escolares e, também, científicos, apresentando potencial para serem implementados, pois buscam instigar a pesquisa e busca de soluções. Também se sinaliza que a escrita deste artigo visa contribuir com a formação continuada dos docentes, impelindo-os a buscar inovações em sua prática e trabalhar com metodologias ativas como a Resolução de problemas, pois estas podem apresentar-se como um caminho desafiador e ao mesmo tempo voltado a promover a formação de indivíduos dinâmicos e sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Investigativo; Ensino de Química; Formação Continuada.

ABSTRACT

This article is part of an e-book, the result of a master's thesis and was prepared with the aim of spreading the Problem Solving methodology, as well as providing, even in a simplified way, basic subsidies and the necessary steps for this methodology Teaching can be used in Basic Education. It also includes the difference between problems and exercises, the classification of problems according to the literature, presents the importance of Problem Solving, a didactic sequence model as a way to implement Problem Solving and the blocks of problems produced during the master's degree. It is noteworthy that the problems were analyzed following a qualitative methodology and some classification criteria such as the dichotomies reported in the literature. The theoretical basis presents authors from the field of Science Teaching who defend the Problem Solving methodology as an effective methodological strategy. Thus, it is concluded that through the analysis of the classification of problems, this indicates that the problems produced are mostly semi-open, interdisciplinary, approach conceptual issues with

school and scientific themes, showing potential to be implemented, as they seek to instigate the research and search for solutions. It is also indicated that the writing of this article aims to contribute to the continuing education of teachers, urging them to seek innovations in their practice and work with active methodologies such as Problem Solving, as these can present themselves as a challenging path and at the same time aimed at promoting the formation of dynamic and social individuals.

KEYWORDS: *Investigative Teaching; Chemistry teaching; Continuing Education.*

INTRODUÇÃO

Frente às constantes mudanças que ocorrem na atualidade, como o crescimento ascendente da tecnologia e do acesso à escola e à informação, um dos desafios da educação é oportunizar ao aluno uma aprendizagem mais efetiva em que consiga fazer uso de seus conhecimentos prévios e diferentes saberes, para avaliar questões e levantar hipóteses, podendo testá-las. Nesta ótica é necessário que o aluno se habitue a analisar e buscar soluções para diferentes problemas, ampliando seus conhecimentos e podendo contribuir com o melhoramento da comunidade onde está inserido.

É importante compreender que a escola pode ser um ambiente propício para a pesquisa, a reflexão, a criatividade e o compartilhamento de experiências, portanto, o ato de educar pode envolver ação, criação e resolução de situações em que todos os envolvidos nesse processo sintam prazer em aprender. Logo, utilizar a metodologia de Resolução de Problemas, por meio de problemas desafiadores, reais e interessantes, pode estimular a autoestima e a autoconfiança. Oportunizar aos alunos a experiência de solucionar problemas, principalmente em grupo, utilizando-se de diferentes estratégias pode levar à construção e ampliação de conhecimento.

Portanto, este artigo apresenta parte de um e-book que foi produzido como produto de um mestrado profissional constituído de bloco de problemas produzidos pela pesquisadora. Tem por objetivo apresentar mesmo que de forma parcial a análise realizada e ser um facilitador na implementação desta metodologia por outros professores no decorrer de suas práticas educacionais.

Este artigo traz como abordagens algumas diferenças entre problemas e exercícios, os tipos de problemas conforme a literatura apresenta, a importância da Resolução de Problemas, uma proposta de implementação de atividades envolvendo a metodologia, etapas da Resolução de Problemas e blocos de problemas produzidos pela pesquisadora envolvendo o conteúdo de Química do primeiro Ano do Ensino Médio.

Na próxima seção aborda-se a diferença entre problemas e exercícios, pois quando se propõe a utilização da metodologia de Resolução de Problemas faz-se necessário conhecer bases teóricas que diferenciam um problema de um exercício, já que muitos professores, alunos algumas vezes os tratam como sinônimos.

PROBLEMAS OU EXERCÍCIOS

Na visão de autores como Echeverría e Pozo (1998, p.13), “problema é considerado uma situação na qual um indivíduo ou um grupo quer ou necessita resolver e para qual não se dispõe de um caminho rápido e direto que lhe leve à solução”. Para Laudan (1986), epistemólogo contemporâneo, problemas são condições desafiadoras que permitem desenvolver conhecimentos relacionados à Ciência e auxiliam na atuação científica em situações presentes em sala de aula.

Nesta perspectiva é possível inferir que um problema pode ser caracterizado como qualquer situação em que se é desafiado a resolver, mas que não se tem um caminho imediato, assim, torna-se necessário um tempo e o desenvolvimento de habilidades para solucionar a situação-problema. Esta ideia é corroborada por Pozo (1998, p.16), quando escreve que “um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispõe-se e utiliza-se de mecanismos que levem, de forma imediata, à solução”.

Conforme D’Amore (2007) os problemas privilegiam os processos, fazendo com que o sujeito tenha um papel ativo enquanto os exercícios o tornam um executor de tarefas, pois privilegiam os resultados, portanto, nesta perspectiva, os problemas são instrumentos de produção e construção de conhecimento e os exercícios servem para verificar e consolidar conhecimentos e habilidades.

Sendo assim, sempre que a atividade proposta se basear no uso de habilidades e rotinas automatizadas dentro de uma prática contínua, refere-se a um exercício. No momento em que for proposta uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, requerendo a utilização de pesquisas, estratégias e técnicas, se refere a um problema.

Portanto, para D’Ambrósio (2010, p.1) “Problema é uma situação, real ou abstrata, ainda não resolvida, em qualquer campo do conhecimento e de ação”.

Conforme Polya (2006), pesquisador reconhecido na área da Matemática, um problema significa conscientemente procurar medidas adequadas para alcançar um objetivo claramente concebido, mas não realizáveis imediatamente.

Na visão de Garcia (2003) um problema é uma situação enfrentada por um indivíduo ou grupo de indivíduos que se apresenta como um jogo de esquemas de conhecimento e busca uma solução. Este autor indica que esta busca implica em uma reflexão qualitativa, levando ao questionamento das próprias ideias, necessitando a construção de novas relações, esquemas e modelos mentais, tornando-se importante a elaboração de novas explicações que poderão constituir a solução do problema. Portanto, resolver problemas significa reorganização cognitiva, maior envolvimento pessoal, desenvolvimento de novos conceitos e relações que gerem motivação e interesse cognitivo.

Conforme Onuchic *et al.* (2014, p. 44), problemas podem ser considerados situações com “potencial de proporcionar desafios intelectuais”. Para Munhoz (2015) a Metodologia de Resolução de Problemas caracteriza-se como um empreendimento de aprimoramento curricular que proporciona aos estudantes um trabalho ativo e cooperativo.

Segundo Pozo (1998), é possível que uma mesma situação represente um problema para uma pessoa enquanto para outra não exista, pois, a diferenciação de problema para exercício está no fato de que em um exercício o sujeito dispõe e utiliza mecanismos que o conduz de forma imediata à solução enquanto um problema não possui resposta direta. Para o autor, isto depende não somente da experiência e dos conhecimentos prévios de quem executa, mas dos objetivos que o sujeito estabelece enquanto realiza a atividade.

Sendo assim, um problema repetidamente resolvido torna-se um exercício, pois se a prática proporcionar a solução direta, essa solução será aplicada repetidamente e, assim, a atividade servirá simplesmente para exercitar habilidades anteriormente adquiridas.

Portanto, um problema requer ação para que, ao se encontrar em uma situação de insatisfação, possa-se pensar e agir modificando-a, e obtendo assim resultados desejados.

Echeverría e Pozo (1998, p. 17) destacam que “a solução de problemas e a realização de exercícios constituem um comum educacional cujos limites nem sempre são fáceis de estabelecer”. Entretanto, é importante que durante o planejamento de atividades de sala de aula a distinção entre exercícios e problemas esteja bem definida para o professor.

Percebe-se que todas essas concepções têm algumas características em comum, destacando que um problema deve ser compreensível ao aluno e, para tal, é necessário que

ele tenha um conhecimento prévio de conteúdos necessários para chegar à sua solução, e para a qual não existe um caminho direto ou imediato; é importante que se sinta motivado para resolvê-lo e que possibilite o desenvolvimento de sua intuição e criatividade.

Por meio de leituras e dos conceitos trazidos por pesquisadores de diferentes áreas percebe-se que é possível distinguir um problema de um exercício por alguns aspectos identificados de uma maneira geral, tais como o enunciado. Em exercícios os enunciados são dotados de dados para sua solução, pode ser resolvido através do uso de fórmulas matemáticas, conceitos ou regras e respostas, havendo para este uma única conclusão que pode ser aplicado a outros exercícios que tenham resoluções semelhantes.

De maneira geral, conforme Medeiros:

Nos exercícios não se percebe a busca por um procedimento novo, nem a necessidade de criação de estratégias, somente a utilização de procedimentos diretos com caminho determinado, enquanto que um problema traz em seu enunciado situações sugestivas, desafios e algumas orientações, tornando necessário muitas vezes a realização de pesquisas e uma maior reflexão para resolvê-lo, podendo haver mais de uma maneira de solucioná-lo e também mais de uma resposta possível, levando o indivíduo a estabelecer um aspecto dinâmico na demanda por soluções. (MEDEIROS, 2019, p.33)

Nesta ótica, torna-se relevante destacar algumas classificações encontradas na literatura sobre os tipos de problemas de acordo com a área a que pertencem.

CLASSIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

Ao trabalhar com a metodologia da Resolução de Problemas é importante conhecer os tipos de problemas que a literatura apresenta, pois de acordo com o problema utilizado pode se vislumbrar diferentes resultados, permitindo, desta forma, produzir problemas de acordo com o que se pretende que o aluno aprenda.

Para Echeverría e Pozo (1998), os problemas podem ser classificados em três tipos: fechados, abertos e semiabertos. Problemas fechados são definidos como aqueles que proporcionam informações que permitam ao aluno desenvolvê-lo de forma mais direta, isto é, o enunciado direciona para o encontro de uma única solução. Para Pozo e Crespo (1998, p. 79-80) problemas abertos são definidos como aqueles que “[...] podem ser resolvidos a partir de muitos pontos de vista”, permitindo muitas vezes ao educando fazer toda a resolução, desde a formulação do problema, a sua interpretação, criar hipóteses, fazer os registros, as interpretações dos resultados e as conclusões.

Os problemas semiabertos são caracterizados como aqueles em que o enunciado apresenta alguns elementos necessários à sua definição de modo a restringir os possíveis cenários, permitindo ao aluno concentrar-se na tarefa prevista.

Os problemas também podem ser teóricos, experimentais ou teóricos *versus* experimental. Os problemas teóricos podem ser classificados como aqueles puramente conceituais, que não envolvem nenhum tipo de prática. Os experimentais, em contraposição, envolvem apenas questões que devem ser resolvidas com atividades práticas ou experimentais e, os teóricos *versus* experimentais envolvem os dois tipos de atividades concomitantemente (ECHEVERRIA; POZO, 1998).

Entre os tipos de problemas pode-se destacar sua classificação como definidos e indefinidos. Para Echeverría e Pozo (1998, p. 20), “um problema bem definido é aquele de fácil identificação e solução, por outro lado, um mal definido é aquele cujos passos a seguir são menos claros e específicos”.

Pozo e Crespo (1998) sinalizam que os problemas podem ser classificados em escolares, científicos e do cotidiano. Os problemas escolares podem ter caráter de uma investigação fechada em que os procedimentos e os recursos são dados pelo professor, cabendo ao aluno a tarefa de tirar suas conclusões. Problemas do Cotidiano são circunstâncias que aparecem no dia a dia e necessitam de uma solução prática, quando o sucesso da ação é mais valorizado do que sua elucidação. Problemas Científicos são aqueles que possuem metodologias intrínsecas à sua resolução e são reduzidos às fases de observação, formulação de hipóteses, planejamento, execução das experiências e confronto das hipóteses a partir dos dados obtidos.

Watts (1991) traz uma dicotomia para a classificação dos problemas a qual é apresentada no quadro abaixo.

Quadro 1: Dicotomia para a classificação dos problemas segundo Watts

Aberto/fechado: Um problema aberto permite ao resolvidor chegar a várias soluções. Um problema fechado só permite uma solução.

Formal/informal: Um problema formal foi previamente pensado e normalmente é apresentado com uma formulação desejada. Um problema informal não tem uma formulação escrita, é pouco claro e surgem de contextos de discussões.

Curricular/não-curricular: Os problemas curriculares são aqueles oriundos dos conteúdos da escola ou de tarefas escolares. Os não curriculares são aqueles que não necessitam de conteúdos estabelecidos pela escola para serem solucionados.

Livre/orientado: um problema livre é aquele que durante a resolução não é oferecido nenhum tipo de ajuda. Um problema orientado é aquele que tem assessoria, diálogo e reflexões durante a sua resolução.

Dado/apropriado: Um problema dado é aquele do qual o estudante não participa da escolha e da sua formulação. O problema apropriado é aquele que o estudante participa da sua gênese. Um problema dado pode se transformar em um apropriado, desde que haja discussão, negociação de forma que este problema vá de encontro às necessidades dos estudantes.

Reais/artificiais: Os problemas reais são aqueles relacionados com as necessidades da sociedade. Os problemas artificiais, não estão relacionados diretamente às necessidades da sociedade, mas para responder a interesses acadêmicos, escolares, científicos ou à curiosidade especulativa.

Fonte: Watts (1991)

Segundo Echeverría e Pozo (1998) existem procedimentos e habilidades que são comuns a todos os problemas. Portanto, deve-se prestar atenção, recordar, relacionar certos elementos; além disso, para a maioria dos problemas essas habilidades devem ser empregadas em uma determinada sequência para que uma meta seja atingida.

A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As mudanças que ocorrem no cotidiano exigem um preparo cada vez maior para lidar com situações diversas. Nesta ótica torna-se necessária a articulação de propostas pedagógicas em que situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos, sendo o conhecimento entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de impulsionar os processos de construção e negociação de significados (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, a metodologia de Resolução de Problemas pode ser utilizada como uma ferramenta didático-metodológica baseada na apresentação de situações abertas e sugestivas (POZO, 1998). Assim, tende a promover por parte dos alunos a busca pelo domínio de procedimentos e a utilização dos conhecimentos disponíveis para dar respostas a diferentes situações. Para Goi e Borba (2019, p. 171) “aprender por problemas requer do aluno

momentos de reflexão, desenvolve a importância da pesquisa, do senso crítico, do trabalho em equipe, tomada de decisão, proporcionando vários caminhos para o aprendizado”.

Na perspectiva de Resolução de Problemas deve-se incluir o questionamento às respostas obtidas e questionar a própria situação inicial; portanto, enfrentar e resolver uma situação problema não significa apenas a compreensão do que é exigido, aplicando técnicas ou fórmulas para a obtenção da resposta correta, mas, também uma atitude investigativa científica em relação ao que está pronto (SMOLE; DINIZ, 2001). Para Guerra, Ribeiro e Comarú (2019, p.17) “os alunos aprendem por meio da resolução de cenários investigativos ou situações-problema, atuando em grupos colaborativos e com a ação do professor como um orientador do processo de aprendizagem”.

Corroborando com estas ideias, ao se trabalhar com a metodologia de Resolução de Problemas, destacam-se algumas características importantes, dentre elas observa-se que:

O aluno é colocado como centro do processo de aprendizagem, sendo levado a compreender que aprender significa mais do que adquirir informações, faz-se necessário processá-las, transformá-las em conhecimentos e torná-las aplicáveis

O professor apresenta-se como mediador desse processo, possuindo como função estimular os discentes a tomarem suas próprias decisões, pode contribuir com eles na pesquisa dos referenciais importantes na aprendizagem do tema em estudo e orientá-los na elaboração de todo o trabalho, bem como apoiar aqueles que encontrarem dificuldades durante o processo (DELISLE, 2000).

Privilegia o trabalho em grupo como uma forma de atividade em que o aluno valoriza a convivência e se dispõe a participar do processo de aprendizagem, buscando criar espaços para o trabalho cooperativo, criativo, no qual todos são protagonistas, colaborando para uma aprendizagem mútua e integral (BARRETT; MOORE, 2011). Durante o trabalho grupal, em que o processo educativo se desenvolve, o aluno apresenta-se como um investigador reflexivo, autônomo, dinâmico e participativo. Conforme Souza e Dourado (2015), trabalhar com a Resolução de Problemas pode potencializar a aprendizagem, pois a motivação é ativada pelo dinamismo, isto mantém o comportamento dos alunos direcionado para a vontade de aprender. Lopes de Freitas Lima *et al.* (2021, p.178) também revelam que o trabalho com problemas pode estimular os alunos a terem uma atitude reflexiva acerca do aprender e do ensinar, e poderá ser útil, no que tange o desenvolvimento dos conhecimentos necessários a uma atividade docente eficaz”.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Antes de iniciar a etapa de Resolução dos problemas na Educação Básica o professor poderá utilizar-se da seguinte sequência:

Apresentação de uma temática, sendo que em um primeiro momento poderá ser apresentado aos alunos, de forma geral, um pouco da história da temática escolhida, considerando seus aspectos científicos, sociais e tecnológicos. Também poderão ser disponibilizados textos de divulgação científica ou sites acadêmicos que abordem o assunto tratado para que os alunos façam uma leitura. Na sequência é importante levantar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da temática, que poderá ser através do uso de perguntas previamente elaboradas com o objetivo de verificar as vivências dos alunos relacionadas ao assunto. Também poderá ser utilizada alguma técnica como jogo, *quiz* etc. Na etapa seguinte é necessário abordar os conteúdos necessários para ao entendimento da temática bem como sua importância, os benefícios e ou malefícios que ela pode apresentar à sociedade e ao meio ambiente. A temática pode ser relacionada a outras áreas do conhecimento tornando o trabalho interdisciplinar e mais relevante. Abaixo apresenta-se um quadro trazendo a sequência de etapas que podem ser utilizadas para trabalhar com esta metodologia.

Quadro 2: Etapas da Resolução de Problemas

Apresentar o problema

Formar grupos pequenos de 3 a 4 componentes, apresentar o problema e fornecer as orientações iniciais. A partir daí terão um tempo (2 a 3 aulas) para debaterem, formularem estratégias e hipóteses, que possam ser testadas e que os leve a possíveis soluções.

Orientar os grupos durante a pesquisa

As resoluções encontradas pelos grupos devem ser apresentadas por escrito para o professor para que esse possa auxiliar a busca por resultados satisfatórios.

Apresentação dos resultados

As ações desenvolvidas, bem como suas conclusões e críticas no processo investigativo deverão ser apresentadas ao professor e demais grupos.

Execução das atividades práticas

Nesta etapa os grupos deverão realizar as atividades práticas escolhidas, justificando suas escolhas.

Socialização e análise das estratégias

Este momento será relevante para que os alunos possam refletir e discutir as ações realizadas e as diferenças encontradas por cada grupo, tendo a possibilidade de reformular suas estratégias

Produção e entrega dos relatórios

Poderão concluir a resolução e entregar os relatórios que confeccionaram durante todo o percurso, o qual pode conter as hipóteses levantadas, o caminho percorrido, as dúvidas, dificuldades, potencialidades e resultados encontrados.

Fonte: Medeiros (2019)

Esta sequência didática visa possibilitar que o trabalho ocorra de forma sistematizada. A sequência organizativa é comparada àquela utilizada por Zuliani e Ângelo (2001) que revelam a importância de organizar a atividade de Resolução de Problemas de forma sequencial.

No Quadro 3 encontram-se os Problemas produzidos pela pesquisadora.

Quadro 3: Bloco de problemas produzidos pela pesquisadora**FUNÇÕES INORGÂNICAS****Bloco I**

I - As funções inorgânicas são grupos de compostos inorgânicos que apresentam características semelhantes. As principais funções inorgânicas são ácidos, bases, sais e óxidos. Em nosso dia a dia utilizamos várias substâncias, em diversas situações torna-se necessário definir se estas substâncias são ácidas ou básicas. Como é possível identificar a acidez ou basicidade das substâncias? Que tipo de atividade prática você utilizaria para fazer uma demonstração?

II - Quando escutamos a palavra “ácido” pensamos logo em algo perigoso e que provoca corrosões e queimaduras. Ao estudarmos Química percebemos que nem todos os ácidos são tão perigosos, pois alguns são utilizados no nosso dia a dia até mesmo em nossa alimentação. No entanto, a Química nos alerta que é importante ter cuidados no momento de sua manipulação. Em um laboratório de Ciências, por exemplo, encontramos os seguintes avisos “Cuidado: ácido!” e “Nunca jogue água em

um ácido, adicione o ácido na água”. Como se explica este alerta? Que outras orientações importantes podem ser colocadas no laboratório para evitar acidentes com ácidos?

Bloco II

III- Segundo a teoria de Arrhenius, os ácidos têm a capacidade de ionizar em água, ou seja, formar cargas, liberando o H^+ como único cátion. Para definir a concentração de íons H^+ em solução foi criada a escala de potencial hidrogeniônico (pH). Esta escala varia de 0 a 14, sendo que as substâncias que possuem $pH < 7$ são consideradas ácidas, $pH = 7$ são consideradas neutras e $pH > 7$ são básicas. Você conhece o pH de substâncias que costuma utilizar em sua rotina? Caso fosse solicitado que escolhesse 15 substâncias que costuma utilizar e identificasse o pH de cada uma, como procederia?

IV - Em nosso estômago é encontrado o suco gástrico, que contém uma certa quantidade de ácido clorídrico (HCl), e participa do processo digestório. O consumo de alguns alimentos como refrigerantes, bebidas alcoólicas e certos medicamentos podem tornar o pH do estômago mais baixo que o limite normal, provocando sintomas desconfortáveis como azia. Muitas pessoas utilizam o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) para aliviar esse sintoma. Quais outros medicamentos poderiam ser também utilizados? Por quê? Se precisasse escolher um desses medicamentos e demonstrar para seus colegas como ele age no organismo, como procederia?

Bloco III

V- As bases são definidas, segundo a teoria de Arrhenius, como compostos que em meio aquoso sofrem dissociação iônica, liberando como único ânion o hidróxido (OH^-). Durante uma aula de Química em que o professor abordava conceitos sobre as bases um dos alunos fez o seguinte comentário: “Não entendo por que estudar este conteúdo já que não utilizamos bases em nosso dia a dia”. O comentário feito pelo aluno está correto? Se o professor solicitasse que seu grupo explicasse esta questão, como responderiam?

VI - Dentre várias aplicações de bases como o hidróxido de sódio (NaOH), uma delas está associada à produção de sabões e sabonetes. Como ocorre esta produção? Existe processos químicos envolvidos nesta produção? Quais?

Bloco IV

VII- Um óxido é um composto químico binário formado por átomos de oxigênio com outro elemento em que o oxigênio é o mais eletronegativo. Os óxidos constituem um grupo na Química, pois a maioria dos elementos químicos formam óxidos. Existe uma preocupação com o aumento na quantidade de CO_2 que vem ocorrendo consideravelmente nos últimos anos. O CO_2 é necessário para continuidade da vida na Terra? Por que os níveis de CO_2 vem aumentando? Quais as consequências desse aumento?

VIII - O aumento da quantidade de CO_2 provoca aumento do efeito estufa. Muitas pessoas acreditam que o efeito estufa é sempre prejudicial à vida. Esta crença está correta? Seria possível demonstrar a ocorrência do efeito estufa utilizando-se de atividade prática? Como?

Bloco V

IX- Sabe-se que os principais óxidos que formam a chuva ácida são o óxido de nitrogênio (NO_x) e o óxido de enxofre (SO_2 e SO_3). Por que eles são chamados de óxidos ácidos? Como esses óxidos ácidos vão para a atmosfera? Quais ácidos eles formam ao reagirem com as águas das chuvas e quais as consequências desse fenômeno?

X - Você já ouviu a expressão “envenenamento de automóveis?” Trata-se da utilização de um óxido armazenado em cilindros e geralmente colocado no porta-malas de alguns carros e serve para aumentar o desempenho desses automóveis. Você sabe qual é esse óxido? Ele possui outras utilidades? Quais?

XI - Durante a queima de papel ou madeira pode-se perceber que no decorrer da queima aparece uma fumaça branca e outra preta. Quando ocorre um incêndio em um prédio também se observa este mesmo fenômeno. Qual seria a origem dessas duas fumaças? Elas têm efeitos diferentes sobre o meio ambiente? Quais?

POLARIDADE E SOLUBILIDADE

Bloco I

XII- Em nosso cotidiano percebemos algumas substâncias que se misturam sendo chamadas miscíveis e outras que não se misturam as imiscíveis, isso acontece em função de fatores como a polaridade das substâncias. Um professor solicitou a seus alunos que explicassem este conceito utilizando-se de algum experimento. Se fosse solicitado para sua turma esta mesma tarefa, como procederia?

XIII - Os umidificantes são usados para proteger e hidratar a pele. Esses produtos contêm umectantes e emolientes, que aumentam o teor de água de diferentes formas. Os emolientes cobrem a pele com uma camada de material que é imiscível com a água, enquanto os umectantes adicionam água à pele, absorvendo vapor de água do ar. Utilizando-se dos conceitos de polaridade e solubilidade, como seria possível explicar por que os umectantes interagem com a água e os emolientes não?

XIV - Uma diarista utilizou-se de álcool comum (70%) para limpeza de mesas e objetos que apresentavam gordura na superfície. Levando em consideração a solubilidade das substâncias, como se justifica esta prática?

DENSIDADE

Bloco I

XV - Um professor entregou aos alunos três moedas de diferentes valores e tamanhos e pediu que encontrassem suas densidades. Os alunos foram até o laboratório e utilizando-se de uma balança e de uma proveta com água chegaram a um resultado. Se ao invés de moedas fosse entregue açúcar e um pedaço de cortiça, utilizando-se do mesmo material de laboratório encontrariam o resultado? Por quê?

XVI - A água no estado sólido é mais ou menos densa que no estado líquido? Como comprovaria essa resposta? Se esses valores de densidade fossem contrários o que mudaria nos locais onde a água congela durante algumas épocas do ano? Isso afetaria de que forma a vida aquática?

PROCESSOS QUÍMICOS E FÍSICOS

Bloco I

XVII - Moradores do município de Caçapava do Sul/RS na última década vem investindo em plantações de oliveira, e a partir do ano de 2013 começaram a produzir o “Prosperato”, um azeite de oliva extravirgem considerado de excelente qualidade. De que forma a Química encontra-se envolvida nesta produção?

XVIII - O azeite de oliva é muito consumido principalmente para o tempero de saladas, mas no momento de comprá-lo em um supermercado você poderá encontrar alguns tipos diferentes: o

extravirgem, o azeite virgem, o azeite de oliva puro ou natural e o *light*. Existe diferenças entre eles? Quais os benefícios que trazem à saúde?

SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Bloco I

XIX - Um aluno do Ensino Médio, após estudar o conteúdo de separação de misturas, chegou em sua casa e resolveu testar seus conhecimentos criando misturas homogêneas e heterogêneas com substâncias utilizadas em seu dia a dia. Suponha que você fosse esse aluno, como faria suas misturas? Caso essas substâncias usadas nas misturas precisassem ser reutilizadas, como procederia para separá-las novamente?

XX - A separação de misturas é um processo importante na Química, por exemplo, na fabricação de remédios, em pesquisas e experimentos que muitas vezes necessitam da utilização de substâncias puras. Um bioquímico ao ler uma receita para preparar uma fórmula farmacêutica percebeu que um dos produtos necessários era o álcool anidro. Ao procurar em seu laboratório percebeu que só havia álcool etílico. Existe diferença entre esses álcoois? Se você fosse o bioquímico e precisasse solucionar essa situação como procederia?

SOLVENTE, SOLUTOS E SOLUÇÕES

Bloco I

XXI- Um solvente é uma substância que pode dissolver outras moléculas e compostos, que são conhecidos como solutos. Uma mistura homogênea de solvente e soluto chama-se solução e boa parte da química da vida ocorre em soluções aquosas, ou soluções em que a água é o solvente. Dois mecânicos após concluírem seu turno de serviço foram fazer a limpeza de suas mãos, o primeiro utilizou-se de água para remover os resíduos de graxa, já o segundo utilizou-se de gasolina. Os dois obtiveram o mesmo resultado? De acordo com a Química como pode ser explicado estes resultados?

XXII - Solução nada mais é do que uma mistura homogênea constituída por duas ou mais substâncias em uma só fase. As soluções são formadas por um solvente, geralmente o componente em maior quantidade e um ou mais solutos em menor quantidade. Uma propriedade importante das soluções é a saturação. Quanto à saturação, podem ser classificadas em insaturadas, saturadas e supersaturadas. Utilizando produtos consumidos no dia a dia como seria possível explicar essas diferenças?

POLARIDADE E pH

Bloco I

XXIII- Todo o dia ao acordar costuma-se fazer a mesma rotina, tomar banho, escovar os dentes enfim, praticar seus hábitos de higiene. Você percebe que em todas essas ações há sempre Química envolvida. Por exemplo, as pastas de dente assim como os sabonetes são produtos químicos. Conhecer um pouco sobre Química pode evitar equívocos e, muitas vezes, gastos desnecessários, bem como impactos ambientais. Você já observou que muitas vezes alguns sabonetes são mais caros por serem especificados como neutros, mas será que existe sabonete totalmente neutro? Se ele for neutro ele cumprirá sua função na limpeza da pele?

XXIV - Você já se perguntou como os sabonetes são feitos, por que possuem diferentes cores e fragrâncias? Se precisasse demonstrar esta produção e os processos químicos envolvidos como procederia?

Fonte: Medeiros (2019)

METODOLOGIA

Este trabalho é de natureza qualitativa e os dados são descritivos destacando o processo e não apenas o produto final (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Os dados foram produzidos durante um curso de mestrado profissional em Ensino de Ciências de uma universidade pública do Estado do Rio Grande do Sul, sendo a pesquisadora professora da rede pública de ensino que atua na Educação Básica.

Os problemas apresentados no Quadro 3 foram analisados de forma qualitativa segundo algumas taxonomias sugeridas pela literatura, sejam elas: Problemas abertos, fechados e semiabertos (POZO; ECHEVERRÍA, 1998); teóricos, experimentais ou teóricos versus experimentais (POZO; ECHEVERRÍA, 1998); definidos e indefinidos (POZO; ECHEVERRÍA, 1998), escolares, científicos e do cotidiano (POZO; CRESPO, 1998).

A seguir apresenta-se a análise dos problemas produzidos. Estes estão organizados em Blocos a partir de alguns conteúdos trabalhos na componente curricular de Química do 1º Ano do Ensino Médio. O conteúdo de “Funções Inorgânicas” é tratado em 5 blocos de problemas, enquanto os demais “Polaridade e solubilidade; Densidade; Separação de misturas; Solvente, produtos e soluções; polaridade e pH” são tratados em um único bloco.

ANÁLISE DOS TIPOS DE PROBLEMAS PRODUZIDOS

Mediante os problemas apresentados apenas 3 (P 1, 20 e 22) podem ser considerados abertos, ou seja, aqueles que apresentam diferentes maneiras para serem solucionados. Os problemas classificados como semiabertos, apesar de possuírem mais de uma resposta possível, restringem-se a um determinado contexto, podendo ser observados nos problemas de número (P 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21 e 23), segundo Pozo (1998) estes problemas fornecem algumas instruções, sem limitar ou expandir demasiadamente as vias para que os próprios sujeitos possam interpretar as perguntas relacionadas e resolver os desafios implícitos à proposta. Nenhum problema foi classificado como fechado, esses acabam por fornecer muitas instruções e, por isso, limitam a variedade de caminhos interpretativos e restringem o desenvolvimento de habilidades investigativas.

Na categoria que contempla os problemas teóricos, experimentais ou teórico *versus* experimentais, grande parte dos problemas elaborados foram teóricos, ou seja, envolvem apenas soluções conceituais (P,2,5,6,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23), enquanto 7 problemas tratam de questões teórico versus experimentais (P1, 3, 4, 8, 12, 15, 24), segundo Bassoli (2014), trabalhar com problemas que propiciem ao aluno utilizar-se de atividades práticas leva a participação efetiva dos mesmos, ao intercâmbio de ideias, a elaboração de hipóteses explicativas e acaba por estimular a interatividade intelectual e social, possibilitando uma aprendizagem mais efetiva. Todos os problemas podem ser classificados como definidos, pois conforme destacado por Echeverría e Pozo (1998) são problemas de fácil identificação e solução.

Outra representação da taxonomia proposta por Pozo e Crespo (1998), são os problemas caracterizados como escolares, os cotidianos e os científicos. Os escolares como (P 1, 2, 3, 4,

5,12, 13,14, 19, 21, 22, 23, 24) que podem ter caráter de uma investigação fechada em que os procedimentos e os recursos são dados pelo professor, sendo apresentados conteúdos daquele ano/série, cabendo ao aluno a tarefa de fazer sua pesquisa e tirar suas conclusões, nestes problemas foram abordados conteúdos como: funções inorgânicas, pH das substâncias, polaridade e solubilidade, misturas e separação de misturas.

O Problema do Cotidiano (P 11) está relacionado com circunstâncias que aparecem no dia a dia e necessitam de uma solução prática, quando o sucesso da ação é mais valorizado do que sua comprovação, este problema aborda a temática da poluição através do desprendimento de fumaças a partir de queimadas. Segundo salienta Machado (2005), ensinar utilizando o contexto em que o aluno está inserido, significa possibilitar formas mais significativas para que ele possa apropriar-se de um dado conhecimento ou informação e interagir sobre ele.

Os problemas Científicos (P 6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 20) são aqueles que segundo Pozo e Crespo (1998) possuem metodologias intrínsecas à sua resolução e são reduzidos às etapas de observação, formulação de hipóteses, planejamento, execução das experiências e confronto das hipóteses a partir dos dados obtidos.

Os problemas produzidos em sua totalidade têm características interdisciplinares, pois para que sua resolução seja realizada necessitam da utilização de mais de uma disciplina do conhecimento, como Química, Biologia, Geografia e a própria Língua Portuguesa nos momentos de leitura, pesquisa, interpretação e escrita. Conforme Fazenda (2008), trabalhar de forma interdisciplinar caracteriza-se por ser uma atitude de busca, de inclusão e de uma globalização do conhecimento, em que não há limites entre as disciplinas e sim uma demanda por trabalhar de forma integrada e com questões relevantes. No texto da Base Nacional Comum Curricular é possível perceber uma proposta pedagógica de forma transversal e integradora destacando a necessidade de “Decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BRASIL, 2017, p.12). Portanto, o trabalho interdisciplinar visa a sistematização dos conhecimentos de forma integrada superando a fragmentação dos conteúdos e currículos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à implementação desta metodologia, apesar da aparente complexidade inicial de se trabalhar as atividades de Resolução de Problemas na perspectiva de investigação, estas mostraram-se atividades didáticas adequadas para o tratamento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Além disso, o ensino mediante uma abordagem investigativa, baseada na pesquisa e na Resolução de Problemas, pode proporcionar aos alunos uma visão coerente, ainda que simplificada, das metodologias empregadas nas atividades científicas.

Quando o professor utiliza a metodologia da Resolução de Problemas assume o papel de incentivador, facilitador das ideias produtivas, que possam conduzir os alunos para construção de conhecimentos. Portanto, pode propiciar um ambiente de cooperação, de busca, de exploração e descoberta, estimulando a diversidade de estratégias e as soluções variadas, valorizando o processo em detrimento do resultado. É por meio de um esforço coletivo entre professor e alunos, que estes últimos se prepararão para o desenvolvimento de sua autonomia, resultando em uma maior participação em sua própria aprendizagem, neste sentido os alunos e se desenvolvem no decorrer de todo o processo.

Quanto aos problemas produzidos e aqui classificados percebe-se que eles buscam promover a interdisciplinaridade, possuem um certo grau de complexidade e em sua grande maioria versam sobre questões teóricas, necessitando em alguns casos da realização de atividades práticas. Vários deles abordam o conteúdo curricular e apresentam ao mesmo

tempo questões relacionadas com temáticas importantes e questões do cotidiano. Na sua quase totalidade são classificados como semiabertos (POZO, 1998) em que se espera que os alunos busquem respostas diversificadas, testem hipóteses e utilizem caminhos eficientes para resolver cada questão, que o professor possa ser um mediador neste processo e que os estudantes busquem desenvolver um trabalho cooperativo e com sucesso em cada resolução (ONUCHIC, 2008).

Nesta vertente, as atividades de Resolução de problemas precisam ser planejadas, atendendo às necessidades do currículo e promovendo a compreensão do aluno. No entanto, esta poderá possibilitar ao aluno dar significado e atenção às ideias relacionadas ao problema, tornar-se ativo, cooperativo e reflexivo, permitindo ir além dos conteúdos estudados, preparando-se para interagir com e sobre a realidade.

Utilizar-se da Resolução de Problemas também pode levar ao aprimoramento do trabalho do docente na medida em que o estimula a acompanhar e mediar o processo de resolução desenvolvido pelos estudantes, compreendendo como eles chegam à solução dos problemas. Neste sentido, pode contribuir com a formação continuada do docente, impelindo-o a buscar inovações em sua prática.

Portanto, possibilitar que outros professores possam conhecer a metodologia da Resolução de Problemas e aplicá-la foi o que motivou a escrita deste artigo.

REFERÊNCIAS

BARRETT, T.; MOORE, S. **New Approaches to Problem-Based Learning**. Revitalising your practice in higher education. New York: Routledge, 2011.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**: documento preliminar. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2017.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de Matemática: 1ª à 5ª série**. São Paulo: Ática, 1989.

D'AMORE, B. **Elementos de didática da matemática**. Tradução Maria Cristina Bonami. São Paulo: Editora e Livraria da Física, 2007.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Como Ensinar Matemática Hoje?** Brasília, 2010.

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Porto: ASA, 2000.

GARCIA 2003 apud GARCÍA G. J. J.; RENTERIA R. E., La medición de la capacidad de resolución de problemas em las ciencias experimentales. **Ciência e Educação**, v. 18, n. 4, p. 755-767, 2012.

GOI, M. E. J; BORBA, F. I. M. O. Metodologia de resolução de problemas articulada à experimentação no ensino de ciências: uma revisão de literatura realizada no encontro nacional de ensino de química. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, [S.l.], p. 169-189, ago. 2019. ISSN 2176-1477. Disponível em: Acesso em: 16 maio 2022. doi:http://dx.doi.org/10.22407/2019.v10i2.1054

GUERRA, R. R. G.; RIBEIRO, J. S.; COMARÚ, M. W. Proposta metodológica para o desenvolvimento de habilidades em resolução de problemas por meio do ensino de quimiometria. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, [S.l.], p. 15-24, abr. 2019. ISSN 2176-1477. Disponível em: Acesso em: 16 maio 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.22407/2019.v10i1.902>

LAUDAN, L. **El progreso y sus problemas: Hacia una teoría Del crecimiento científico**. Madri: Ediciones Encuentro, 1986.

LOPES DE FREITAS LIMA, M. et al. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): relato de uma experiência no Ensino de Ciências. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, [S.l.], p. 176-191, jul. 2021. ISSN 2176-1477. Disponível em: Acesso em: 16 maio 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477/2021.v12i2.1607>

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1986.

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.

MEDEIROS, D. R. **Resolução de problemas como proposta metodológica para o Ensino de Química**. 2019. 147f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Federal do Pampa, 2019.

MUNHOZ, A. S. **ABP Aprendizagem Baseada Em Problemas** - São Paulo: Cengage Learning, 2015.

ONUCHIC, L. R. Uma História da Resolução de Problemas no Brasil e no Mundo. In: Seminário de Resolução de Problemas, 2008, Rio Claro. **Anais eletrônicos**. Rio Claro: GTERP, 2008. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/serp/trabalhos_completos/completo3.pdf. Acesso: 10 junho. 2021.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Org. s.) **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. Em: Pozo, J.I. (Ed.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender** (pp. 13-42). Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J.I. **A solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. C. **A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza**. In: POZO, J. I.(org). A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artemed, 1998.

POZO J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do**

conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª edição. Porto Alegre, Artmed, 2009.

SMOLE, K S; DINIZ, M I. **Ler, escrever e resolver problemas.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo **HOLOS**, v. 5, 2015, p. 182-200 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal, Brasil

WATTS, M. (1991). **The Science of Problem-solving- A Pratical Guide for Science Teachers.** London: Cassell.



Revista
Ciências & Ideias