

# DIFICULDADES E VANTAGENS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UM OLHAR DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA A PARTIR DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

## *DIFFICULTIES AND ADVANTAGES OF PROBLEM-BASED LEARNING IN CHEMISTRY TEACHING: A VIEW OF BASIC EDUCATION TEACHERS FROM SCIENTIFIC DISSEMINATION*

**Amanda Pereira de Freitas** [amandafreitaspd@gmail.com]

**Angela Fernandes Campos** [afernandescampos@gmail.com]

*Universidade Federal Rural de Pernambuco*

### RESUMO

O presente estudo objetivou identificar e analisar as impressões dos professores acerca das dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem no ensino de Química sistematizados no *website* RPEQ. Para tanto, realizou-se uma entrevista mediada por um questionário com dez professores de Química em exercício em sete escolas públicas da Educação Básica localizadas na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. Para análise das respostas dos sujeitos utilizamos a técnica da Análise de Conteúdo fundamentada em Bardin. Desta forma, foi possível identificar seis dificuldades e oito vantagens de utilizar a estratégia de resolução nas aulas de Química levantadas pelos docentes. Este estudo sugere a necessidade de formação continuada com ênfase na elaboração de planejamentos de aula pautados na aprendizagem baseada em problemas que propicie: uma reflexão sobre a prática docente; o desenvolvimento profissional e o aprofundamento teórico desta proposta inovadora de ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resolução de Problemas; Química; Divulgação Científica.

### ABSTRACT

*The present study aimed to identify and analyze the conceptions of teachers impressions about the difficulties and advantages of problem solving from the scientific dissemination of studies developed on this approach in the teaching of Chemistry systematized on the RPEQ website. To this end, an interview was conducted mediated by a questionnaire with ten Chemistry teachers working in seven public schools of Basic Education located in the city of Recife, Pernambuco, Brazil. To analyze the responses of the subjects, we used the Content Analysis technique based on Bardin. In this way, it was possible to identify six difficulties and eight advantages of using the resolution strategy in the Chemistry classes raised by the teachers. This study suggests the need for continuing education with an emphasis on the elaboration of lesson plans based on problem-based learning that provides: reflection on teaching practice; professional development and theoretical deepening of this innovative teaching proposal.*

**KEYWORDS:** *Problem Solving; Chemistry; Scientific Dissemination.*

## INTRODUÇÃO

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) é uma abordagem de ensino e aprendizagem marcada pela utilização de situações problemáticas baseadas na vida real, para estimular o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo e de habilidades de resolução de problemas, além de proporcionar ao estudante a construção de conceitos de maneira ativa<sup>1</sup> e significativa<sup>2</sup> (RIBEIRO, 2010).

Sob esta perspectiva, pesquisadores do campo da Didática das Ciências, especialmente na área do ensino de Química, têm apontado a ABP como uma potencial abordagem didática para o processo de ensino e aprendizagem da Química viabilizando a construção do conhecimento químico e o desenvolvimento de conteúdos do tipo procedimental e atitudinal (LOPES, 1994; SCHNETLZER, 2002; POZO e CRESPO, 2009; FREITAS e CAMPOS, 2019).

Em vista disto, há disponível na literatura nacional estudos sobre a ABP envolvendo diversos conteúdos químicos publicados em diferentes periódicos científicos (SILVA, CAMPOS e ALMEIDA, 2017; ALVES, CAVALCANTI e SIMÕES NETO, 2018; SILVA, SÁ e BATINGA, 2019). Entretanto, grande parte das contribuições destas pesquisas não tem chegado aos professores da Educação Básica nas escolas brasileiras (FREITAS e CAMPOS, 2018; 2019). Marandino (2003) explica que apesar da crescente produção de pesquisas no campo do ensino de Ciências, e ainda que os resultados destes trabalhos sejam provenientes de atividades realizadas no contexto da sala de aula, pouco se avançou na aplicação destes resultados no contexto escolar.

Nesta mesma direção, Delizoicov (2004, p. 152) questiona quanto ao impacto destas pesquisas no âmbito escolar, apresentando a seguinte indagação: "*Qual é o retorno, em termos de usos e aplicações, dos resultados de pesquisa em EC [Ensino de Ciências] para alterações significativas das práticas educativas na escola?*". Uma das razões que contribui para a persistência desta lacuna no âmbito educacional se dá pelo fato da escassa Divulgação Científica realizada pelas instituições públicas de ensino superior nas escolas de ensino básico (TORRESI, PARDINI e FERREIRA, 2012).

Pelo exposto e partindo da premissa de que a aprendizagem baseada em problemas ou abordagem de resolução de problemas contribui significativamente para o processo de ensino e aprendizagem da Química, surge-nos a seguinte questão de pesquisa: Quais as impressões de professores de Química atuantes na Educação Básica sobre as dificuldades e vantagens de utilizar a ABP em sala aula? Sendo assim, este estudo objetivou identificar e analisar as impressões dos professores acerca das dificuldades e vantagens da ABP a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem no ensino de Química sistematizados no *website* Resolução de Problemas no Ensino de Química (RPEQ) (FREITAS e CAMPOS, 2018).

### A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

O processo de ensino e aprendizagem orientado para a aprendizagem baseada em problemas teve seu início no final da década de 60, quando esta abordagem começou a ser introduzida no currículo das Ciências da Saúde na Faculdade de Medicina da Universidade de

<sup>1</sup> Ao mencionarmos a expressão *ativa* estamos nos referindo às metodologias ativas de ensino e aprendizagem, que pressupõem um ensino centrado no aluno, colocando-o como protagonista e construtor do seu próprio conhecimento, participando ativamente de todo processo de ensino e aprendizagem, contrapondo-se a uma posição meramente passiva desse estudante.

<sup>2</sup> Ao utilizarmos os termos: *significativo* e *aprendizagem significativa* não estamos fazendo referência à teoria de aprendizagem proposta por David Ausubel (1968), mas sim ao sentido literal dos termos: proporcionar uma aprendizagem que tenha um significado para o estudante.

McMaster no Canadá em 1968. Esta abordagem surgiu em decorrência da necessidade de suprir a lacuna existente entre a teoria ensinada, a prática e a realidade social em que se encontrava o país (BARROWS, 1996).

Em outras palavras, a ABP surgiu como resultado da insatisfação sentida com o ensino tradicional, bem como pela mudança no cenário econômico e social em virtude do avanço científico e tecnológico da época. Sendo assim, esperava-se que a partir da reestruturação do currículo tradicional das Ciências da Saúde, a educação pudesse ter um alcance não somente profissional, mas também social, implicando em uma educação multidisciplinar (BOUD e FELETTI, 1997).

De acordo com Barrows (1996), a ABP é a aprendizagem resultante do processo ou do trabalho em direção ao entendimento e resolução de um problema. Segundo Barrows (1996) a ABP apresenta as seguintes características: (i)- o estudante tem um papel ativo no processo educativo (aprendizagem é centrada no estudante); (ii)- o processo de resolver os problemas acontece em pequenos grupos estimulando as interações sociais, troca de experiências e discussão; (iii)- o professor atua como mediador, sendo responsável pelo planejamento, orientação e supervisão das atividades realizadas e desenvolvidas pelos estudantes; (iv)- os problemas são ponto de partida para aprendizagem, fonte de motivação para os estudantes se engajarem no processo de resolução; (vi)- o processo de resolução dos problemas pelos estudantes proporcionam a aquisição da aprendizagem.

Meirieu (1998) comenta que para o estudante, a resolução dos problemas e superação dos obstáculos inerentes a ele possibilita a compreensão e a articulação dos conceitos inseridos nos problemas. Vários autores definem um problema como um enunciado que a princípio o indivíduo não dispõe de meios fáceis e disponíveis para resolver (LOPES, 1994; POZO, 1998; MEIRIEU, 1998; SILVA e NÚÑEZ, 2002). Assim, um problema constitui um obstáculo inicial para o estudante que ao ser transposto possibilita a aprendizagem. Nesta perspectiva o termo situação-problema utilizado por Meirieu dialoga com o sentido do termo problema empregado pelos autores supracitados. De acordo com Meirieu a situação-problema é

Uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. E essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dar ao vencer obstáculos na realização da tarefa (MEIRIEU, 1998, p. 192).

O autor salienta que a situação-problema deve ser ajustada ao nível e possibilidades cognitivas dos estudantes. Sendo assim, não deve ser tão fácil, pois desta maneira a resolução ocorrerá de forma imediata. E também, não deve ser tão difícil, de forma que o estudante não queira ou não consiga resolver, uma vez que a situação-problema demanda reflexões, ações e tomadas de decisões. E por fim, a situação-problema deverá despertar interesse e motivação dos estudantes em querer aprender sobre os contextos e os conteúdos científicos (químicos) envolvidos na situação-problema (MEIRIEU, 1998).

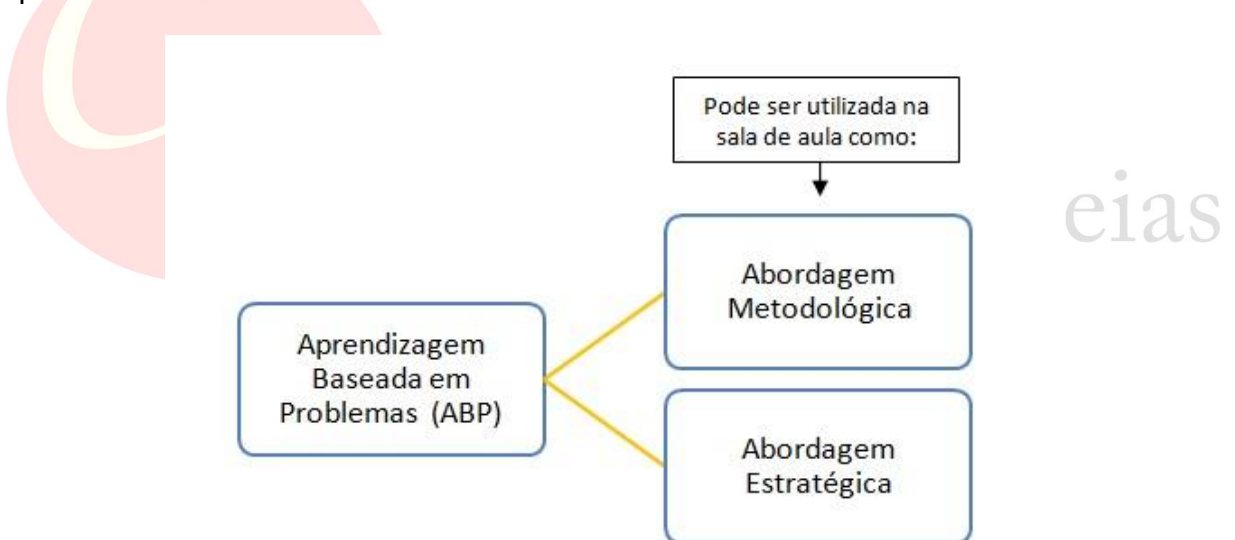
Pelo exposto, neste estudo, consideramos que os termos problema e situação-problema apresentam semelhanças no sentido de se apresentarem como situações contextualizadas a partir de contextos reais ou fenômenos vivenciados no dia a dia dos estudantes, que despertem o interesse neles, e que possam ser trabalhadas durante todo o processo de resolução de problema, de forma que o processo de ensino e aprendizagem seja mais significativo para os estudantes.

A ABP inicialmente implementada na faculdade de Medicina no Canadá foi em seguida expandida para outros países e diferentes áreas do saber: História, Administração, Contabilidade, Engenharias, Biologia, Química, etc., sendo aplicada em todos os níveis desde

a educação básica até a pós-Graduação (SOUZA e DOURADO, 2015). Também, tem sido utilizada como mobilizadora de outras abordagens que se distanciam do ensino tradicional, como por exemplo, a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A perspectiva CTS pode ser implementada à custa de diversas metodologias, sendo a ABP uma delas se os problemas exigirem conhecimentos das três áreas supracitadas (CASTRO et al, 2019). Ainda, os estudos (ROSS, 1997; SOUZA e DOURADO, 2015) mostram que a ABP tem sido inserida nos diferentes níveis de ensino de duas maneiras: para orientar o desenvolvimento de todos os conteúdos do currículo disciplinar ou para abordar, de forma pontual, os conteúdos de uma disciplina. No primeiro caso, os problemas são utilizados como critérios para selecionar os conteúdos a serem incluídos no currículo disciplinar, assim como para abordar os conteúdos em sala de aula por meio de tarefas de resolução de problemas. Enquanto que no segundo caso, o uso de problemas para abordar os conteúdos disciplinares é facultativo.

Assim, entendemos que a primeira concepção se refere a utilização da resolução de problemas como uma abordagem metodológica, constituindo-se como a metodologia que norteará toda a disciplina. Nesta perspectiva, os problemas são utilizados para selecionar, organizar e abordar todo o conteúdo programático de uma determinada matéria curricular. No que tange a segunda maneira, compreendemos que esta concerne ao uso resolução de problemas como uma abordagem estratégica. Sob este prisma, a implementação desta abordagem em sala de aula é facultativa, cabendo ao professor utilizá-la quando melhor lhe convier para abordar algum(uns) conteúdo(s) científicos ao longo da disciplina.

A fim de sistematizar o que foi explicitado anteriormente ilustramos na figura 1 as formas que a ABP vem sendo utilizada nos diferentes níveis de ensino.



**Figura 1:** Possibilidades de uso da ABP na sala de aula.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tendo em vista estas possibilidades de aplicação, neste estudo optamos por nos referir a ABP como uma abordagem de ensino e aprendizagem na perspectiva de uma estratégia didática. Isto pelo fato da nossa investigação ter como público-alvo professores atuantes na educação básica, e por isso, trabalhar a resolução de problemas nesta direção torna-se mais viável para estes sujeitos, uma vez que nas escolas que eles atuam não há a implementação da ABP como abordagem metodológica. Em suma, versaremos sobre a ABP como uma estratégia didática constituindo-se como uma ferramenta didático-pedagógica, de modo que o docente possa utilizá-la em sala de aula como uma alternativa para diversificar suas aulas.



### **Comunicação, Divulgação Científica e o *Website* RPEQ: algumas considerações.**

Em linhas gerais, tanto a Divulgação Científica quanto a Comunicação Científica se reporta à propagação de informações tecnológicas e científicas. No entanto, estes termos se distinguem quanto ao público que se destinam.

A Comunicação Científica refere-se à disseminação do conhecimento científico, em que esse processo é caracterizado pela veiculação de informações pensadas e repassadas para um público de especialistas (PASQUALI, 1979; BUENO, 2010).

Bueno (2010) chama a atenção para o público ao qual a comunicação científica se destina. Para este autor, a Comunicação Científica compreende a dois níveis denominados de comunicação intrapares e extrapares. O autor ainda explica que apesar do público ser formado por especialistas, nos dois casos há diferenças entre eles no que concerne à sua relação direta com o tema/assunto ou com a área de conhecimento.

Sendo assim, a comunicação intrapares compreende a circulação de informações, dirigida aos grupos de especialistas de uma mesma área ou de áreas afins. Enquanto que, a comunicação extrapares diz respeito à circulação dessas informações, direcionada aos grupos de especialistas que não se situam exclusivamente, por formação ou atuação específica, na área objeto da disseminação (BUENO, 2010).

Concernente a Divulgação Científica, Pasquali (1979) explica que *divulgar* consiste em vulgarizar as informações e fazer acessível ao público. Sob esta perspectiva, Spazziani e Moura (2008, p. 4), conceituam a divulgação científica da seguinte maneira: "*se divulgar é tornar público, divulgar informações científicas é tornar público o conhecimento científico que produziu nas instituições de pesquisa*". Adicionalmente, Bueno (2010, p.5) atribui à Divulgação Científica o papel de "*democratizar o acesso ao conhecimento*" por meio do uso de recursos, técnicas, processos e produtos para a veiculação de informações científicas, tecnológicas, ou associadas a inovações ao público leigo (BUENO, 2010).

Hernando (2001), por sua vez, salienta que os objetivos da divulgação científica são múltiplos. Para ele a divulgação científica ocorre quando a veiculação das informações de um determinado eixo científico deixa de estar restrita apenas aos membros pertencentes da comunidade investigadora. Em vista disto, para o autor a Divulgação Científica compreende a todo tipo de atividade de ampliação e atualização do conhecimento realizado fora da comunidade acadêmica.

Sob estas perspectivas, entendemos que a produção acadêmica desenvolvida no campo da Didática das Ciências também se configura como um material de informações que deve ser veiculado a um público não especializado (indivíduos que não são pesquisadores na área) e comunicado aos pares e extrapares (pesquisadores da área).

Visando promover a Divulgação e a Comunicação Científica de pesquisas sobre a estratégia de resolução de problemas em Química, o grupo de pesquisa RPEQ da UFRPE desenvolveu o *website* RPEQ (FREITAS e CAMPOS, 2018), o qual se encontra disponível na internet através do endereço eletrônico [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br) apresentando o seguinte *layout* (Figura 2):

O *website* RPEQ tem como propósito sistematizar os estudos desenvolvidos em nível nacional sobre a abordagem de resolução de problemas no ensino de Química, contribuindo para a difusão do conhecimento produzido pela comunidade acadêmica. Neste contexto, a disseminação das produções científicas sobre resolução de problemas em Química disponibilizadas no *website* RPEQ tem duas naturezas distintas. A primeira delas é a promoção da Divulgação Científica. Neste sentido, o *website* RPEQ busca aproximar professores de Química da educação básica às pesquisas desenvolvidas no ambiente acadêmico publicadas

em diferentes periódicos científicos sobre resolução de problemas. Assim, a ideia é possibilitar que estes estudos sejam apropriados pelo docente e utilizados no contexto escolar. A segunda é propiciar a Comunicação Científica. Sob esta perspectiva, o *website* RPEQ objetiva comunicar as ideias atuais sobre resolução de problemas em Química a um público específico da área, que tenha o interesse em aprofundar as discussões na área e contribuir para o desdobramento de novas pesquisas.



**Figura 2:** Página do *website* RPEQ.

Fonte: *Website* RPEQ.

Ademais, o *website* RPEQ apresenta algumas finalidades. Além de ser o meio de Divulgação e Comunicação Científica de pesquisas sobre resolução de problemas em Química, ele também se configura como um repositório digital. Nele encontram-se armazenados, de maneira sistematizada, os estudos desenvolvidos nesta temática, possibilitando que outras pessoas reutilizem estas pesquisas. Por outro lado, o *website* RPEQ também serve como um recurso didático digital para o professor, uma vez que este corresponde a um acervo de materiais didáticos sobre resolução de problemas para o ensino de Química, funcionando como uma ferramenta que poderá auxiliar o docente na preparação de atividades pautadas nesta estratégia.

## METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, visto que os dados foram analisados de forma descritiva e interpretativa tendo como objetivo, explicar o significado e as características das informações presentes no instrumento de análise (OLIVEIRA, 2016). Como instrumento de coletas de dados foi elaborado um questionário contendo questões abertas para a realização de uma entrevista.

Os sujeitos da pesquisa foram dez (10) professores de Química de escolas que fazem parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da UFRPE. A escolha por estas escolas deu-se devido à acessibilidade, uma vez que são parceiras da Universidade como participantes de um programa que visa à melhoria da qualidade do ensino.

As ações metodológicas foram divididas em dois momentos. O primeiro refere-se à divulgação das pesquisas disponibilizadas no *website* RPEQ aos professores e à entrevista; e o segundo é concernente à análise dos dados.

### **Primeiro Momento: Divulgação das pesquisas disponibilizadas no *website* RPEQ aos professores e entrevista**

A pesquisa foi realizada em sete (7) escolas públicas localizadas na cidade do Recife-PE com os professores de Química destas instituições. Primeiramente fomos até estas escolas para estabelecermos um contato inicial com os sujeitos, a fim de convidá-los para participar desta investigação. Para tanto, entregamos uma *Carta de Apresentação* nas referidas escolas contendo detalhes deste estudo. Assim, agendamos uma data com dia e horário definidos para apresentar a estes docentes o *website* RPEQ, divulgar as pesquisas sobre resolução de problemas disponibilizadas nele e realizar a entrevista. Conforme dia agendado, fomos até as escolas realizar tais atividades, as quais ocorreram no mesmo dia, nas próprias escolas em que os professores atuavam. Desta forma, foram realizados dez (10) encontros com dez (10) professores tendo uma duração média de 1:30h.

Em virtude de não sabermos se as escolas dispunham do acesso à internet e perante a possibilidade de falha da internet móvel, optamos por levar o layout do *website* RPEQ e parte do seu conteúdo de forma impressa e disponibilizamos aos professores o endereço eletrônico do *website* para que eles pudessem acessá-lo no momento que considerassem mais oportuno.

Por conseguinte, selecionamos duas situações-problema (SP) ambas extraídas do *website* RPEQ, sobre o conteúdo de Ligação Química para apresentar aos docentes. Escolhemos este tema por se tratar de um assunto comum aos primeiros anos do Ensino Médio. A seguir apresentamos a SP1 e a SP2.

**SP1:** Seis homens foram presos em flagrante roubando fios de cobre da empresa de telefonia Oi. A polícia chegou até os suspeitos por meio de denúncias anônimas de que uma quadrilha estaria furtando o material. Ao chegar ao local, os policiais encontraram um caminhão caçamba com 13 tubos de fios de cobre. Cada tubo possuía cerca de seis metros. De acordo com informações repassadas pelos suspeitos aos policiais, cada quilo de fio de cobre seria vendido a R\$ 7. Após a prisão, o grupo foi encaminhado à Delegacia de Plantão da Boa Vista. Todos foram autuados por furto qualificado e formação de quadrilha. A reportagem acima relata o roubo de fios de cobre. Porque esse metal é utilizado na transmissão de energia elétrica? Como explicar o seu comportamento considerando os aspectos macroscópico, teórico e representacional do conhecimento químico? (FERREIRA, FERNANDES e CAMPOS, 2016, p.95).

**SP2:** O diamante é uma substância que apresenta uma dureza elevada. Por isso, é utilizado na perfuração de rochas. Na sua composição apresenta apenas átomos de carbono. A grafite é uma substância que possui resistência baixa. É empregada na fabricação de lápis e também é constituída apenas por átomos de carbono. Na escala de dureza o diamante é o mais duro com valor igual a 10 e a grafite é um dos materiais mais moles com dureza igual a 1. A grafite é um condutor elétrico ao contrário do diamante que é considerado um isolante. Por conduzir eletricidade a grafite é utilizada em fornos elétricos. Por que há diferença de dureza tão acentuada nessas substâncias uma vez que ambas são constituídas apenas por carbono? Por que só a grafite conduz corrente elétrica? Que tipo de ligação química ocorre nessas substâncias? (FERNANDES e CAMPOS, 2014, p.41).

As pesquisas das quais estas situações-problema advêm foram resumidas separadamente em um tipo de texto didático. Neste texto estão apresentadas a situação-problema, o conteúdo químico abordado, a série que o estudo foi aplicado, as estratégias e os materiais utilizados para resolução da situação-problema, a fim de facilitar a leitura e a

compreensão do professor. Da mesma forma encontram-se as demais pesquisas publicadas no *website*. O acesso na íntegra, destas e dos outros estudos, tal como foram publicados nos periódicos, também se encontram disponíveis no *website*.

Ademais, todos os professores foram convidados a ler as duas situações-problema. Após os docentes fazerem a leitura das pesquisas, solicitamos que eles respondessem duas questões:

1. "Na sua opinião quais as dificuldades da abordagem de ensino por resolução de problemas em Química?"

2. "E quais seriam os aspectos positivos desta abordagem?"

Cabe ressaltar, que deixamos o professor livre para escolher a forma como queria respondê-las, se por escrito ou por gravação de áudio. Sendo assim, para análise de algumas respostas realizamos o processo de transcrição da fala dos professores.

### **Segundo Momento: Análise das respostas dos docentes**

As respostas dos participantes foram analisadas conforme a técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). Esta técnica compreende três fases fundamentais, as quais se complementam: a *pré-análise*, a *exploração do material* e o *tratamento dos resultados* – a *inferência* e a *interpretação*.

Na *pré-análise* o objetivo é tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso o desenvolvimento de operações sucessivas, num plano de análise (BARDIN, 2011). Esta fase consiste: na *escolha dos documentos* que serão analisados, neste caso os documentos foram os questionários respondidos pelos docentes; na *delimitação dos objetivos da análise*, referente à identificação das dificuldades apontadas pelos docentes sobre a resolução de problemas; na realização de *uma leitura flutuante*, concernente ao "primeiro olhar" (breve leitura) do pesquisador no material de análise, a qual foi realizada no momento da transcrição das respostas dos professores que optaram pela gravação de áudio, como também dos questionários respondidos por escrito; e na *indicação do referencial* que fundamentará a interpretação final. Sendo assim, o referencial teórico utilizado para análise das respostas foram os pesquisadores que discutem sobre a abordagem de resolução de problemas.

A fase da *exploração do material* é o momento em que ocorre a *definição das categorias*, que podem ser estipuladas *a priori* ou *a posteriori* e de subcategorias se for oportuno. Para esta pesquisa adotamos categorias *a posteriori* que emergiram após a leitura flutuante dos questionários e elaboramos subcategorias para facilitar a explanação dos dados. Sendo assim, denominamos de Categoria A, aquela que se refere às dificuldades apontadas pelos docentes e de Categoria B, aquela que apresenta as vantagens da resolução de problemas.

Posteriormente, acontece o processo de codificação e de categorização por meio das *unidades de registro* que correspondem às unidades de sentidos (palavras-chaves) presentes nos documentos analisados, as quais fazem parte de um contexto denominado pela autoria de *unidades de contexto*. Tais unidades possibilitam a realização da categorização que tem por finalidade agrupar os dados em função de características comuns. Posto isto, os professores foram doravante denominados de P01 a P10. Desta forma, foi analisado um total de dez (10) questionários.

Por fim, a última fase refere-se ao tratamento dos resultados de forma que venha a ser significativa e válida. Para tanto, as inferências e a interpretação dos resultados devem ser fundamentadas com base em referenciais teóricos e algumas operações, como por exemplo, a elaboração de quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos devem ser utilizados



para condensar e pôr em destaque as informações fornecidas pela análise. Neste estudo realizamos as inferências e as interpretações dos dados de acordo com o nosso referencial teórico a respeito da abordagem de resolução de problemas, e para sistematizar os resultados fizemos o uso de diagramas e quadros. Os quadros a seguir (Cf. quadro 1 e 2) descrevem as categorias, as subcategorias encontradas, suas descrições e unidade de registro (palavras e expressões sublinhadas), as unidades de contexto equivalente às respostas dos professores e o código de análise correspondente à resposta do sujeito para cada categoria e subcategoria.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise da Categoria A

Inicialmente apresentaremos os resultados e análise referente à questão: "Na sua opinião quais as dificuldades da abordagem de ensino por resolução de problemas em Química?". Esta pergunta teve por objetivo identificar e analisar as dificuldades relatadas pelos sujeitos acerca do uso da estratégia de resolução de problemas em sala de aula.

No quadro 1 apresentamos as subcategorias referentes às dificuldades levantadas pelos docentes, sua respectiva descrição e unidades de registro (palavras sublinhadas), algumas unidades de contexto representando as falas dos docentes, e o código de análise correspondente aos professores que citaram as subcategorias.

A partir da análise de conteúdo pudemos identificar seis dificuldades levantadas pelos sujeitos sobre o uso da resolução de problemas nas aulas de Química. Apenas um participante (P10.A7) não mencionou uma dificuldade (Subcategoria A7).

Dentre as dificuldades levantadas pelos professores, destaca-se *o tempo* com seis (6) respostas referidas na Subcategoria A1. Com relação a esta dificuldade, os participantes apontaram dois obstáculos. O primeiro refere-se ao o tempo necessário para o professor elaborar uma sequência de ensino baseada na resolução de problemas (P05, P08 e P09); e o segundo o tempo exigido para desenvolver esta abordagem em sala de aula (P03, P04 e P06).

**Quadro 1:** Dificuldades da estratégia de resolução de problemas levantadas pelos docentes.

CATEGORIA A – DIFICULDADES DA ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS			
SUBCATEGORIAS	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE CONTEXTO	CÓD. DE ANÁLISE
1. Tempo	A dificuldade está na <u>falta de tempo</u> para elaborar uma aula baseada na resolução de problemas e <u>no tempo para o desenvolvimento/aplicação</u> que esta abordagem demanda em sala de aula, tendo em vista o cronograma escolar.	<b>P08:</b> " <u>O tempo que é demandado nesse processo diante das exigências de cumprimento dos programas. O professor precisa dedicar tempo para se preparar [...]</u> ".	P03.A1, P04.A1, P05.A1, P06.A1, P08.A1, P09.A1

2. Falta de interesse do Professor	A dificuldade está na <u>falta de interesse do professor</u> , em dispor-se a trabalhar com a abordagem de resolução de problemas em sala de aula.	<b>P05:</b> " <i>[...] Muitas vezes a falta de interesse do professor porque professor mal remunerado, mal equipado, a escola mal equipada, Professor já cansado com a carga horária extensa [...]</i> ".	P01.A2, P05.A2
3. Falta de interesse do aluno	A dificuldade está em <u>fazer o aluno pensar, em fazer ele se interessar</u> pela resolução de problemas e <u>em mudar o seu papel de sujeito passivo</u> no processo de ensino e aprendizagem.	<b>P07:</b> " <i>É... a dificuldade acho que é... [...] Não são todos [os alunos] mas uma grande parte não quer pensar.. Aí a gente fica amarrado um pouquinho a isso, né? As vezes atrapalha, porque eles [os alunos] não querem... Ele quer que você já dê o resultado [...]</i> ".	P02.A3, P05.A3, P07.A3
4. Elaborar um problema	A dificuldade está em <u>elaborar um problema</u> , em <u>contextualizá-lo</u> de modo a relacionar os conteúdos com alguma situação cotidiana.	<b>P09:</b> " <i>Contextualizar [...] você pensar o que eu vou pegar do dia a dia do aluno que eu possa trazer um... contexto relacionado ao tema que eu quero trabalhar. [...] Elaborar o problema é a dificuldade inicial [...]</i> ".	P09.A4
5. Falta de material	A dificuldade está na <u>falta de material/recursos</u> sobre a abordagem de resolução de problemas	<b>P01:</b> " <i>Como toda forma de abordagem que visa retirar o aluno das quatro paredes da sala de aula, a abordagem de situação problema encontra as dificuldades de falta de material publicado [...]</i> ".	P01.A5, P08.A5
6. Articulação dos conteúdos	A dificuldade desta abordagem está relacionada ao fato do professor ter que em algum momento da atividade <u>resgatar algum conteúdo</u> , que o aluno não tenha visto anteriormente.	<b>P03:</b> A dificuldade é " <i>[...]com relação a base que o aluno tá trazendo [...]</i> Porque se o aluno tem uma dificuldade, se o aluno não trouxe uma bagagem que você possa abordar a partir de um ponto, certo? Então você passa a ter que resgatar lá atrás alguma coisa pra poder você ir dando continuidade a solução do problema e fazer com que ele entenda [...]".	P03.A6
7. Nenhuma dificuldade	Professor(es) que não relatou(aram) dificuldade acerca da abordagem de resolução de problemas	<b>P10:</b> " <i>Hoje, nenhuma.</i> "	P10.A7

Fonte: Elaborado pelos autores.

Decerto, proporcionar um ensino orientado para a resolução de problemas exige não só algumas competências (LEITE e ESTEVES, 2005) como também disponibilidade dos professores para trabalhar com esta abordagem. Isto inclui tempo para elaborar uma sequência de aulas, envolvendo a proposição e a preparação de atividades didáticas (aulas experimentais, aulas de campo, entrevistas, etc.), bem como a escolha e/ou elaboração de recursos didáticos (vídeos, jogos, etc.), e ainda, ter espaço disponível no cronograma escolar para aplicar esta abordagem em sala de aula.

Esta percepção de dificuldade corrobora com os apontamentos de Oñorbe e Sánchez (1996). Para estes autores o tempo é um fator externo que pode representar um elemento complicador para utilização desta abordagem em sala de aula, principalmente pelo fato da resolução de problemas ir de encontro as práticas de ensino conteudistas com ênfase na transmissão-recepção. Souza e Dourado (2015) comentam que o tempo é uma das grandes limitações para o uso da ABP. Segundo eles, "*não é possível realizar a construção do conhecimento de forma rápida como se faz nos métodos tradicionais. Com a ABP, é necessário mais tempo para que seja possível aos estudantes alcançarem um nível de aprendizagem satisfatória*" (SOUZA e DOURADO 2015, p.196). Neste sentido, o *website* RPEQ pode contribuir. Pois nele, os professores poderão selecionar diferentes problemas e instrumentos didáticos, de diferentes conteúdos químicos, minimizando o tempo de pesquisa e de elaboração.

Das outras dificuldades sinalizadas pelos sujeitos, duas (2) delas foram referidas apenas uma vez por professores distintos, a saber: a elaboração de um problema (P09.A4) e a articulação dos conteúdos (P03.A6).

No tocante a dificuldade de elaborar um problema, este elemento, de fato, pode se constituir como um obstáculo para o professor propor um ensino baseado na resolução de problemas, uma vez que o problema consiste no ponto de partida para aprendizagem do estudante. De acordo com Meirieu (1998) e Pozo (1998) elaborar um problema não é uma tarefa fácil. Antes requer pesquisa, criatividade, conhecer o contexto histórico, sociocultural e econômico dos alunos, ou pelo menos de uma grande parte, para elaborar situações problemáticas reais que tenham a ver com seu cotidiano. Além disso, Silva e Núñez (2002) salientam alguns requisitos que devem ser levados em conta pelo professor durante a formulação de problemas ou situações-problema. São eles: colocar uma situação problemática ao estudante que não seja tão fácil ao ponto de não provocar uma dificuldade ao estudante, nem tão difícil que fique distante do alcance cognitivo dos alunos; sua formulação deve manifestar um caráter motivador, de forma a conduzir os estudantes a uma busca investigativa, devendo também ser dinâmica refletindo as relações causais entre os processos estudados.

Sendo assim, elaborar problemas ou situações-problema de maneira que possam propiciar ao aluno um conflito cognitivo, bem como a reflexão e aquisição de habilidades e competências inerentes ao conhecimento científico, pode se configurar como um grande desafio para o professor. Neste sentido, o *website* pode contribuir para minimizar esta dificuldade. Nele os professores podem encontrar situações-problemáticas envolvendo diversas temáticas articuladas a conteúdos Químicos que fazem parte do currículo de Química do Ensino Médio, como por exemplo, estrutura atômica, ligação química, substâncias e misturas, isomeria, cinética química, dentre outros.

No que tange a articulação dos conteúdos, o P03 aponta como uma dificuldade o fato do professor ter que, em algum momento da resolução do problema, resgatar algum conteúdo (Subcategoria A6). Em suma, este professor enfatiza a dificuldade de articular o problema proposto aos conteúdos que podem ser evocados durante a sua resolução.

Com efeito, este aspecto pode ser um obstáculo em razão de professores e alunos estarem habituados a um ensino, em que os conteúdos são abordados de maneira isolada, sem que haja uma integração dos mesmos. Portanto, a partir do momento que os conteúdos são articulados, pode representar um obstáculo tanto para o aluno, no sentido de ele não conseguir solucionar o problema, quanto para o professor, no que se refere a ter que resgatar algum conteúdo para dar continuidade à solução do problema, demandando ainda mais do seu tempo.

Certamente o P03 não reconhece em que medida precisa resgatar conteúdos que podem ter sido explorados anteriormente em sala e que corroborem com a resolução do problema. Uma possível solução para esta dificuldade seria a realização de uma avaliação diagnóstica. Segundo Meirieu (1998), por meio da avaliação diagnóstica é possível garantir que a tarefa proposta pelo professor pode ser realizada pelos alunos, e que o obstáculo presente no problema pode ser superado.

Assim, antes de propor um problema para os alunos, é necessário que o professor identifique os conhecimentos prévios dos estudantes acerca de determinados conceitos, que farão parte do problema que se pretende propor, a fim de apresentar aos estudantes um problema que seja adequado ao seu nível cognitivo e que possua uma solução viável (GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007).

Outro obstáculo apontado pelos professores P01 e P08 foi a ausência de materiais e recursos sobre a resolução de problemas (Subcategoria A5). A falta de informações sobre esta temática configura-se como uma dificuldade para o trabalho dos professores com esta estratégia didática em sala de aula como indicam Gonçalves, Mosquera e Segura (2007). Sobre estas dificuldades, cabe fazermos uma ressalva. Pesquisas têm apontado que nos últimos anos a resolução de problemas vem se consolidando como linha de pesquisa no âmbito didática das ciências e em especial no ensino de Química. O próprio *website* RPEQ corrobora com estes estudos (SCHNETZLER, 2002; FREITAS e CAMPOS, 2018; 2019). Por conseguinte, o rol de pesquisas em Química que discorrem sobre a abordagem de resolução de problemas ou ABP dispõe de um acervo relativamente expressivo. Entretanto, em decorrência destas pesquisas estarem publicadas em periódicos diversos, acreditamos que este fato pode se constituir como uma dificuldade para o professor.

Posto isto, a nosso ver, estas dificuldades levantadas por P01 e P08, caracteriza-se pela não disponibilidade de tempo do professor para realizar atividades de pesquisas do que propriamente a falta de materiais e recursos sobre a resolução de problemas. Em todo o caso, o *website* RPEQ também pode contribuir para atender esta dificuldade, uma vez que este funciona como um repositório digital alocando várias pesquisas publicadas em diferentes periódicos científicos, apresentando as suas situações-problema e seus respectivos instrumentos didáticos. Os sujeitos ainda elucidaram dificuldades relacionadas à falta de interesse do professor (P01.A2, P05.A2) e à falta de interesse dos alunos (P02.A3, P05.A3, P07.A3), no sentido destes não se interessarem pela estratégia de resolução de problemas, em razão de estarem habituados a uma prática de ensino tradicional (transmissão-recepção).

No que concerne ao desinteresse dos professores, este fato pode ser associado a diferentes fatores, incluindo os discutidos anteriormente, como por exemplo, o tempo, a elaboração de uma situação problemática, a integração de diferentes conteúdos, a falta de informação sobre a resolução de problemas, a exigência de algumas competências profissionais das quais os professores não estão habituados a mobilizar ou não foram formados nessa direção (ORÑORBE e SÁNCHEZ, 1996; GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007; SILVA e NÚÑEZ, 2002). Adicionalmente, outros fatores como a falta de conhecimento dos docentes a respeito do processo didático desta abordagem, pode suscitar nos professores o receio de inovar. Segundo Orñorbe e Sánchez (1996) e Gonçalves, Mosquera e Segura (2007),



este fato pode estar relacionado com a lacuna na formação inicial destes professores, no que concerne à explanação de novas abordagens de ensino, como a estratégia de resolução de problemas.

Em um ensino orientado para resolução de problemas, é importante que o docente não só apresente um domínio da teoria e da prática pertinente a esta estratégia, como também se faz necessário que o professor abandone sua posição de "poder" e se disponha a aprender junto com seus alunos (GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007).

Em relação à falta de interesse dos alunos, para os depoentes (P02, P05 e P07) os estudantes estão habituados a um ensino expositivo tradicional de tal maneira, que o professor ao trazer estratégias didáticas inovadoras para sala de aula, se depara com a resistência dos alunos em querer participar de atividades diferentes das quais estão acostumados a realizar. Principalmente quando estas tarefas requerem do aluno um maior esforço intelectual.

Autores como Orño e Sánchez (1996) e Gonçalves, Mosquera e Segura (2007) advogam sobre esta questão. Para Orño e Sánchez (1996) a falta de interesse dos alunos se caracteriza como uma dificuldade, em virtude da resolução de problemas demandar uma aprendizagem autônoma por parte do estudante. Enquanto que Gonçalves, Mosquera e Segura (2007), afirmam que o fato desta abordagem exigir um maior protagonismo dos discentes no processo de ensino e aprendizagem, retirando-os da condição de sujeito passivo, pode lhes proporcionar o desinteresse por esta ferramenta didático-pedagógica. Embora a falta de interesse dos alunos por atividades baseadas na resolução de problemas possa se configurar como um obstáculo notamos, que os docentes responsabilizam os estudantes pela não utilização dessa abordagem em sala de aula como foi o caso dos sujeitos P02, P05 e P07.

### Análise da Categoria B

Apresentamos a seguir a análise das respostas dos docentes à pergunta: "*E quais seriam os aspectos positivos desta abordagem?*". Esta questão objetivou identificar as impressões dos sujeitos sobre as vantagens da resolução de problemas ou ABP.

Assim como no quadro anterior, elencamos no quadro 2 abaixo na coluna das subcategorias as vantagens levantadas pelos professores; a descrição das subcategorias e unidades de registro (palavras sublinhadas); a unidade de contexto representando as falas dos docentes; e o código de análise correspondente aos professores que citaram as subcategorias.

**Quadro 2:** Vantagens da estratégia de resolução de problemas levantadas pelos docentes.

CATEGORIA B - VANTAGENS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS LEVANTADAS PELOS DOCENTES			
SUBCATEGORIAS	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE CONTEXTO	CÓD. DE ANÁLISE
1. Promove a contextualização	A abordagem de ensino por resolução de problemas propicia a <u>contextualização</u> do conhecimento científico/químico, <u>vinculando-o</u> a uma <u>situação real</u> do seu <u>cotidiano/dia a dia</u> .	<b>P01:</b> "[...] <i>O aluno consegue associar o seu <u>dia a dia</u> ao que aprendeu em sala</i> ".	P01.B1, P03.B1, P04.B1, P06.B1, P10.B1

2. Facilita a integração dos conteúdos	A abordagem de resolução de problemas fornece subsídios para a promoção de <u>um ensino não fragmentado</u> , possibilitando a articulação de múltiplos conteúdos e de diferentes disciplinas.	<b>P01:</b> "Na situação-problema o conteúdo <u>não é visto de forma fragmentada</u> [...]".	P01.B2
3. O Aluno é visto como um sujeito ativo	Na resolução de problemas o aluno assume o papel de <u>protagonista</u> no processo de ensino e aprendizagem, construindo seu próprio conhecimento ao <u>buscar uma solução para o problema</u> .	<b>P02:</b> "É fazer o aluno virar <u>protagonista mesmo da situação</u> . Ele <u>participar em busca da resposta mesmo</u> ".	P02.B3
4. Abordagem Inovadora	A resolução de problemas proporciona um <u>ensino diferente de uma abordagem tradicional</u> .	<b>P04:</b> "[...] A <u>sequência didática que é algo fora do tradicional</u> ".	P04.B4
5. Abordagem motivadora	A abordagem de ensino por resolução de problemas motiva os estudantes, pois <u>desperta, a curiosidade e chama a atenção dos alunos</u> , proporcionando o <u>interesse dos alunos pelo conteúdo químico</u> .	<b>P08:</b> "Torna o ensino <u>mais dinâmico e interessante</u> . <u>Desperta a curiosidade dos alunos, o interesse pela pesquisa</u> ".	P03.B5, P08.B5, P09.B5, P10.B5
6. Desenvolve o raciocínio dos alunos	O estudante ao buscar uma solução para o problema proposto <u>estimula o seu pensamento cognitivo</u> desenvolvendo diferentes habilidades e competências.	<b>P04:</b> "Os estudantes são <u>estimulados a pensar, pesquisar porque são desafiados na SP</u> [Situação Problema] [...]".	P04.B6, P07.B6
7. Ativa o conhecimento prévio	Na resolução de problemas o <u>conhecimento que os alunos possuem</u> , adquiridos ao longo de sua vida, são <u>ativados/resgatados</u> .	<b>P05:</b> "[...] [os alunos] <u>perceberem que o conhecimento que eles trazem é importante para o conhecimento científico</u> ".	P05.B7, P09.B7
8. Utilização de Recursos Didáticos	No ensino orientado para a resolução de problemas, o professor apresenta diferentes <u>recursos didáticos e atividades</u> para que os alunos possam solucionar o problema proposto.	<b>P07:</b> "E também positivo porque a gente <u>vê a utilização, o apoio da informática, da computação gráfica</u> [...]".	P07.B8

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da análise de conteúdo das respostas dos professores à questão acerca dos aspectos positivos, foi possível identificar oito (8) vantagens da resolução de problemas ou ABP nas declarações dos sujeitos.

A *contextualização* (Subcategoria B1) foi a vantagem mais destacada pelos docentes com cinco (5) respostas, seguida da *motivação* (Subcategoria B5) levantada por quatro (4) sujeitos.

Por se apresentar como uma característica bastante evidente nesta abordagem e por ser um dos aspectos fundamentais para atingir o seu objetivo – proporcionar um aprendizado que tenha significado para o aluno (POZO, 1998) – a contextualização é considerada como uma das vantagens de se trabalhar com problemas em sala de aula. De acordo com Gonçalves, Mosquera e Segura (2007), ao propor problemas contextualizados para os alunos, o professor contribui para minimizar a lacuna existente entre os saberes escolares e os saberes do cotidiano.

De fato, a contextualização é um fator motivador da aprendizagem baseada em problemas, porém não é o único. Outros elementos podem motivar os estudantes, como por exemplo, a proposição de diferentes atividades didáticas, aulas experimentais, visitas de campo, entrevistas, etc., assim como, a utilização de diferentes recursos didáticos, vídeos, jogos, revistas, etc. (LEITE e ESTEVES, 2005).

Adicionalmente, o fato do problema se configurar como uma situação nova e desconhecida para o aluno, representando um obstáculo para o mesmo, também contribui para motivá-los. Pois, despertar-lhes a curiosidade e os incentiva na busca por uma resposta (POZO, 1998; GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007).

Sob este contexto e para os autores supracitados, o discente ao tentar resolver uma situação problemática, inicialmente desconhecida para ele, estará estimulando o seu conflito cognitivo. A solução de um problema exige que o estudante elabore hipóteses a respeito de possíveis respostas, e que ele mesmo encontre e utilize suas próprias estratégias de resolução, a partir da sua criatividade cognitiva, para solucionar o problema (GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007).

A subcategoria B2 relativa à *integração dos conteúdos*, mencionada apenas pelo P01 também é uma das vantagens desta estratégia de ensino destacadas por Leite e Afonso (2001) e Gonçalves, Mosquera e Segura (2007). Dependendo do contexto da situação problemática a ser proposta para os alunos e dos conteúdos químicos que são subjacentes a ela, um único problema pode dar margem para abordar diferentes conteúdos químicos, bem como assuntos de outras disciplinas (LEITE e AFONSO, 2001).

Além disto, a solução de um problema requer do estudante a utilização de conteúdos conceituais, procedimentais (saber fazer) e atitudinais (saber ser) (GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007). Desta maneira, um ensino orientado para a resolução de problemas propicia aos alunos uma aprendizagem de diferentes conteúdos escolares (químicos e de outras disciplinas) e, por conseguinte um ensino não fragmentado.

No que concerne à subcategoria B4 apenas um professor (P04) citou que a vantagem de trabalhar com esta estratégia em sala de aula é propiciar um ensino diferente do tradicional. De fato, a abordagem de resolução de problemas ou ABP oportuniza um ensino diferente daquele que é comumente realizado nas escolas, o qual se encontra baseado em uma perspectiva tradicionalista marcado pela transmissão e recepção do conhecimento. Na concepção de ensino da resolução de problemas, o processo de ensino e aprendizagem se distancia da perspectiva tradicional do ensino. Neste sentido, esta abordagem é considerada inovadora, pois é centrada no aluno e não no professor (LEITE e ESTEVES, 2005). Consequentemente, o aluno sai da condição de sujeito passivo e passa a ser um sujeito ativo, responsável pela construção do seu próprio conhecimento. Sob esta perspectiva, somente o P02 apontou essa inversão de papel do estudante como uma vantagem da resolução de problemas (Subcategoria B3). Com efeito, a promoção de um ensino inovador é uma vantagem bastante relevante da estratégia de resolução de problemas, tendo em vista que esta abordagem torna o estudante protagonista no processo de ensino e aprendizagem (GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007).

De acordo com a ABP, o estudante será responsável pela tomada de decisão acerca do processo de resolução que deverá ser seguido, desenvolvendo além do seu raciocínio, habilidades e competências intrínsecas a tarefa de resolver problemas (POZO, 1998). Esta potencialidade da resolução de problemas, de estimular o raciocínio crítico e reflexivo do estudante (Subcategoria B6) foi levantada por dois participantes P04 e P07).

No que tange a Subcategoria B7, apenas dois sujeitos (P05 e P09), levantaram o resgate do conhecimento prévio do aluno como um aspecto positivo. Ativar os conhecimentos prévios dos estudantes também se configura como uma das potencialidades da resolução de problemas, pois permite que o aluno associe o conhecimento que possui e que foi construído ao longo de sua vida com os novos conhecimentos que serão apresentados na sala de aula (POZO, 1998).

A oportunidade de usar diferentes recursos didáticos, também é uma vantagem da ABP (Subcategoria B8) (LEITE e AFONSO, 2001), citada apenas por um sujeito, o P07.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A divulgação do *website* do RPEQ a professores de Química em exercício na Educação Básica nos permitiu responder a nossa questão de pesquisa e atender o objetivo desta investigação – identificar e analisar as impressões destes docentes sobre as vantagens e dificuldades de utilizar a estratégia de resolução de problemas ou ABP nas aulas de Química.

No que concerne às dificuldades percebemos que a disponibilidade de tempo, tanto para elaborar uma aula baseada na resolução de problemas quanto para aplicá-la em sala de aula, se configura como o principal obstáculo para o professor utilizar esta estratégia nas aulas de Química. Neste sentido, Lopes (1994), Pozo (1998) e Leite e Esteves (2005) sinalizam que a falta de experiência dos professores em trabalhar com esta abordagem pode se configurar como um obstáculo para obter-se um bom desempenho da resolução de problemas em sala de aula.

Também pudemos observar na resposta de alguns docentes a predominância de um modelo de ensino tradicional, o qual se fundamenta na transmissão-recepção do conhecimento, centrado no professor, em que o cumprimento do conteúdo programático é priorizado.

Esta perspectiva de ensino não potencializa o desenvolvimento de algumas habilidades dos estudantes que são importantes para sua formação como indivíduos crítico e reflexivo, as quais são defendidas por pesquisadores do campo da didática das Ciências (POZO, 1998; SCHNETEZLER, 2002; POZO e CRESPO, 2009) e que são exigidas pelas diretrizes atuais que norteiam as políticas curriculares da educação brasileira para área da Química (BNCC, 2018). Isto é, além da discussão dos conteúdos conceituais, é importante que o professor de Química também discuta em sala de aula, os conteúdos do tipo procedimental e atitudinal. E neste sentido, a resolução de problemas ou ABP tem contribuído significativamente para por em prática estes diferentes tipos de conteúdos (POZO e CRESPO, 2009).

Alguns docentes culpam os estudantes pelo fato de não utilizarem novas abordagens de ensino em sala de aula, ao afirmarem que uma das dificuldades da resolução de problemas é a falta de interesse do aluno. Desta maneira, redirecionar a concepção e a prática pedagógica de professores em exercício em sala de aula, sobretudo dos mais antigos na profissão, é um obstáculo a ser enfrentado e superado pelos pesquisadores no âmbito da formação continuada de professores de Química.



No tocante as vantagens da resolução de problemas, a maioria dos docentes entrevistados apresentou uma percepção mais ampla sobre as potencialidades desta estratégia, não se limitando apenas a contextualização e a sua potencialidade motivadora, as quais podem ser consideradas as vantagens mais evidentes nas pesquisas que lhes foram apresentadas (GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007; SOUZA e DOURADO, 2015).

Além destas características positivas, os sujeitos apresentaram outras vantagens de um ensino orientado para a resolução de problemas, tais como: a valorização do conhecimento prévio do aluno; a presença de um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem; o desenvolvimento do raciocínio cognitivo crítico e reflexivo do estudante; uma estratégia inovadora, que permite a integração de diferentes conteúdos e disciplinas; e a possibilidade de utilizar diferentes recursos didáticos.

Em contrapartida, alguns sujeitos levantaram apenas a contextualização e a motivação como aspectos positivos da ABP. Isto nos mostra que as impressões destes professores acerca das potencialidades desta abordagem se apresentam de maneira simplista, não levantando, naquele momento, outras vantagens que são tão importantes quanto à contextualização e a motivação.

De um modo geral, a partir da promoção da Divulgação Científica de pesquisas sobre resolução de problemas em química a partir do *website* RPEQ, foi possível proporcionar aos professores o contato com uma nova estratégia didática diferente das quais estão habituados a desempenhar, normalmente alicerçada em uma concepção tradicional de ensino.

Com a criação do *website* RPEQ, esperamos contribuir para minimizar as dificuldades apontadas pelos professores sobre a resolução de problemas, sobretudo em relação ao tempo de elaboração de uma sequência de ensino baseada nesta estratégia, a elaboração de um problema e a falta de materiais publicados sobre esta abordagem no ensino de química.

Todavia, consideramos a necessidade da realização de atividades de Formação Continuada com foco na elaboração de planejamentos de aula (conhecimento sobre a prática do ensino de Química) pautados na aprendizagem baseada em problemas a professores de Química a fim de superar estas dificuldades e propiciar aos professores uma melhor compreensão sobre as potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem da Química.

A partir das discussões apresentadas nesta investigação, este estudo sugere a necessidade de formação continuada em ênfase na elaboração de planejamentos de aula pautados na aprendizagem baseada em problemas que propicie nos docentes: reflexão sobre a prática docente; desenvolvimento profissional e aprofundamento teórico desta proposta inovadora de ensino.

## REFERÊNCIAS

ALVES, C. T. S.; CAVALCANTI, J. G. S.; SIMÕES-NETO, J. E. Uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no ensino de química. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 2, n. 1, p.125-146, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011, 229 p.

BARROWS, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. **New Directions for Teaching and Learning**, v. 68, p. 3–12, 1996.

BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds). **The challenge of problem-based-learning**. Londres: Kogan Page, 1997, 336 p.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 8 abril 2020.

CASTRO, M. C. de.; MIRANDO JÚNIOR, P.; LIU, A. S. Abordagem CTS: uma análise dos anais dos encontros nacionais de ensino de química, de 2012 a 2018. *Revista Ciências & Ideias*, v. 10, n.3, p. 191-2005, 2019.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 2, p. 145-175, 2004.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Elaboração e Aplicação de uma Intervenção Didática utilizando Situação-Problema no ensino de Ligação Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.9, n.1, p. 37-49, 2014.

FERREIRA, I. M.; FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Abordagem de Ligação Metálica numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 93-107, 2016.

FREITAS, A. P.; CAMPOS, A. F. Construção e Avaliação de um *Website* para Divulgação Científica de Pesquisas sobre Resolução de Problemas no Ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**. v.25, p. 1-14, 2018.

FREITAS, A. P.; CAMPOS, A. F. Impressões de Professores de Química acerca da Abordagem de Resolução de Problemas a partir da Divulgação Científica. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 116-128, 2019.

GONÇALVES, S. M.; MOSQUERA, M. S.; SEGURA, A. F. **La Resolución de Problemas en Ciencias Naturales**: Un modelo de enseñanza alternativo y superador. Buenos Aires: SB, 2007, 64 p.

HERNANDO, M. C. **Divulgación y Periodismo Científico**: entre la Claridad y la Exactitud. UNAMAM: México, 2001, 224p.

LEITE, L.; AFONSO, A. S. Aprendizagem baseada na resolução de problemas características, organização e supervisão. **Boletín das Ciencias** (ENCIGA), n.48, 2001, p.253- 260.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química. *In*: ACTAS DO CONGRESSO GALAICO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA; 2005, Braga. **Anais ...** Braga, Universidade do Minho, 2005.

LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química**: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem. Lisboa: Texto Editora, 1994, 152 p.

MARANDINO, M. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno brasileiro de ensino de Física**, v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003.

MEIRIEU, P. **Aprender... Sim, mas como?**. 7 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998, 193 p.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2016, 232 p.

OÑORBE, A.; SÁNCHEZ, J. M. Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de física y química. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 251-260, 1996.

PASQUALI, A. **Comprender La comunicación**. Venezuela: Monte Ávila Editora, 1979, 289 p.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 296 p.

POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998, 177 p.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL):** uma Experiência no Ensino Superior. São Carlos: EdUFSCar, 2010, 151p.

ROSS, B. Towards a framework for problem-based curricula. In: BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds). **The challenge of problem-based-learning.** Londres: Kogan Page, 1997, p. 28-35.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, n. 1, p. 14-24, 2002.

SILVA, E. T.; SÁ, R. A.; BATINGA, V. T. S. A resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa. **ACTIO**, v. 4, n. 2, p. 169-188, 2019.

SILVA, F. C. V.; CAMPOS, A. F.; ALMEIDA, M. A. V. Situação-Problema sobre Radioterapia no Ensino Superior de Química: Contextos de uma Investigação. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, .1, p. 14-25, 2017.

SILVA, S. F.; NÚÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes- reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, v. 25, n. 6/B, p. 1197-1203, 2002.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS**, v.5, p.182-200, 2015.

SPAZZIANI, M. L.; MOURA, R. H. T. A. Educação e divulgação: contribuições para produtos de pesquisas em educação ambiental. **Rev. Simbio-Logias**, v. 1, n. 1, p. 35-49, 2008.

TORRESI, S. I. C.; PARDINI, V. L.; FERREIRA, V. F. Sociedade, Divulgação Científica e Jornalismo Científico. **Química Nova**, v. 35, n.3, p. 447, 2012.



Revista  
Ciências & Ideias