



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
NÍVEL MESTRADO

Amanda Pereira de Freitas

**Percepções de Professores de Química do Nível Médio acerca do  
Ensino por Resolução de Problemas por meio da Divulgação  
Científica de pesquisas desenvolvidas nesta direção**

Recife  
2017

Amanda Pereira de Freitas

**PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA DO NÍVEL MÉDIO  
ACERCA DO ENSINO POR RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR MEIO  
DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DE PESQUISAS DESENVOLVIDAS  
NESTA DIREÇÃO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências.

Área de Concentração em Ensino de Química

Trabalho realizado sob a orientação da  
**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angela Fernandes Campos**

Recife  
2017

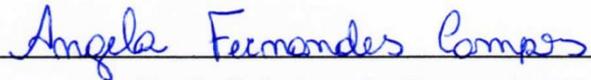
AMANDA PEREIRA DE FREITAS

**Título:** Percepções de Professores de Química do Nível Médio acerca do Ensino por Resolução de Problemas por meio da Divulgação Científica de pesquisas desenvolvidas nesta direção

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências.

Aprovado em: 21 / 06 / 2017

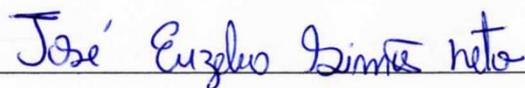
**Comissão Examinadora**



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Angela Fernandes Campos  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
(Presidente e Orientador)



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos  
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE  
(1<sup>º</sup> Examinador Externo)



Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
(2<sup>º</sup> Examinador Externo)



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ruth do Nascimento Firme  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
(Examinador Interno)

*Dedico este trabalho aos meus pais, Cícero Freitas  
e Severina Freitas, meus primeiros e eternos  
educadores.*

## Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter guiado os meus passos para realizar mais uma conquista em minha vida. Pela força, confiança e esperança que me deu ao longo desta dura trajetória que é o mestrado, me fortalecendo nos momentos mais difíceis. A Ele toda honra, glória e louvor.

Em segundo lugar, agradeço de modo grandioso aos meus pais, Severina Freitas e Cícero Freitas, por não medirem esforços para que eu chegasse até aqui e que apesar das dificuldades sempre priorizaram meus estudos. A eles minha eterna gratidão.

A minha irmã, Alana Freitas, por todo apoio e incentivo durante esta caminhada.

Ao meu noivo, Tarcísio Rocha, pelo companheirismo, paciência, carinho e incentivo que tem me dado desde os tempos da graduação. Seu apoio foi fundamental para construção deste trabalho. A ele devo todo meu amor e carinho.

A todos os professores do PPGEC (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) da UFRPE. Em especial as professoras Angela Campos, Edênia Amaral, Marly Oliveira, Mônica Lins, Ruth Firme e Veronica Batinga, por todo conhecimento compartilhado nas disciplinas que cursei no programa. Professoras que admiro, com as quais pude aprender não só os conhecimentos didático-pedagógicos, mas também valores pessoais e profissionais.

A Professora Angela Campos, por ter me acolhido no mestrado e acreditado no meu potencial. Sua orientação foi essencial para o meu crescimento e amadurecimento acadêmico.

Aos professores da banca de defesa, Flávia Vasconcelos, Euzébio Simões, Ruth Firme e Veronica Batinga (suplente) por terem aceitado de imediato o convite para fazer parte da comissão examinadora deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas da turma de mestrado 2015.1 do PPGEC-UFRPE que tornaram essa jornada de dois anos de mestrado mais animada e prazerosa.

De modo especial aos colegas, Amanda Mendes, Wilka Martins, Júlio Cesar e Murilo Cunha, pessoas maravilhosas que se tornaram meus amigos e companheiros de estudo, com os quais pude dividir minhas angústias e vitórias.

E por fim, a todos aqueles que torceram diretamente e indiretamente por esta conquista e que de alguma forma estiveram e estão próximos a mim.

*A formulação de um problema é mais importante que sua solução.*

Albert Einstein

## RESUMO

Este estudo relata uma pesquisa desenvolvida com professores de Química do ensino médio das escolas públicas de Recife-PE, que teve por objetivo analisar as percepções destes docentes acerca da abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas por meio da divulgação científica de trabalhos realizados neste seguimento. O procedimento metodológico ocorreu em quatro etapas: a primeira se refere a construção de um *website* sobre resolução de problemas em Química a fim de sistematizar as pesquisas desenvolvidas nesta área para promoção da divulgação científica; a segunda consiste na verificação das ideias iniciais dos professores sobre os termos problema e exercício e o seu conhecimento acerca da resolução de problemas e o uso desta abordagem em sala de aula; a terceira etapa corresponde à identificação das impressões dos professores a respeito dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da divulgação científica de pesquisas realizadas nesta direção sistematizadas em um *website*, bem como a opinião dos docentes acerca da construção de um *website* sobre resolução de problemas em Química; e a última etapa consiste na análise dos dados obtidos nas etapas anteriores. Para a coleta dos dados realizou-se uma entrevista semiestruturada mediada pelo uso de dois questionários, um inicial e final, contendo questões abertas e fechadas. Participaram da pesquisa doze professores sendo que dois deles foram desconsiderados na análise por não se mostrarem dispostos a contribuir com este estudo. Desta forma, foram analisados um total de vinte questionários à luz da Análise de Conteúdo proposta por Bardin. Os resultados da análise revelaram que para a maioria dos professores entrevistados a resolução de problemas se configura como uma estratégia didática inovadora e ainda recente no ensino de Química. Os sujeitos apresentaram uma visão simplista acerca do termo problema e uma confusão em relação ao seu significado, possuindo uma percepção inconsistente no tocante a distinção dos termos problema e exercício. Em contrapartida, a percepção manifestada pela maioria dos docentes sobre exercício corrobora com as ideias de autores da área de resolução de problemas. Os sujeitos foram capazes de levantar não somente aspectos teóricos desta estratégia didática como também alguns aspectos metodológicos que são inerentes a esta abordagem. Os sujeitos destacaram, a falta de tempo como uma dificuldade para implementar a resolução de problemas em sala de aula. Boa parte dos docentes apresentaram uma percepção mais ampla sobre as vantagens desta estratégia, não se limitando a contextualização e a sua potencialidade motivadora. De um modo geral, as opiniões dos professores sobre o *website* mostram-se bastante pertinente, apontando algumas utilidades para o mesmo. A partir da promoção da Divulgação Científica realizada neste estudo pudemos proporcionar aos professores o contato com uma nova abordagem de ensino. Entretanto, perante os resultados obtidos, consideramos ser necessário a realização de atividades de formação continuada com enfoque na abordagem de resolução de problemas direcionada para o ensino de Química, a fim de possibilitar a estes e a outros docentes a construção do conhecimento teórico-metodológico acerca desta estratégia didática.

**Palavras-Chave:** Resolução de Problemas, Divulgação Científica, Química

## ABSTRACT

This study reports a research developed along with high school chemistry teachers from public schools from Recife-PE, which had as objective to analyze their perception about the approach of teaching and learning by problem solving through the scientific dissemination of works done at this segment. The methodological procedure was done in four stages: the first one refers to the construction of a website on problem solving in chemistry to systematize the research developed in this area to promote scientific dissemination; the second one consists on the verification of the teachers' initial ideas about the terms problem and exercise and their knowledge on problem solving and the use of this approach in the classroom; the third stage corresponds to the identification of the impressions of the teachers with respect to the theoretical and methodological aspects, difficulties and advantages of problem solving based on scientific dissemination researches developed at this direction systemized on a website, as well as the opinion of the teachers about the construction of a website regarding problem solving in Chemistry; and the last stage consists on the analysis of the data obtained on the previous stages. For the collection of data, a semi-structured interview was held, mediated by two questionnaires, one at the beginning and one at the end, containing discursive and multiple-choice questions. Twelve teachers participated in this research, with two of them disregarded in the analysis since they did not show willingness to contribute to study. Therefore, a total of twenty questionnaires were analyzed in the light of Content Analysis proposed by Bardin. The results of the analysis revealed that for the majority of teachers interviewed, problem solving is an innovative and still recent didactic strategy in the teaching of Chemistry. The subjects presented a simplistic view about the concept of a problem and confusion about its meaning, having an inconsistent perception regarding the distinction between the terms problem and exercise. In contrast, the perception expressed by most teachers about exercise corroborates with the ideas of the authors in the area of problem solving. The subjects could raise not only theoretical aspects of this didactic strategy but also some methodological aspects that are inherent this approach. The subjects also highlighted the lack of time as a difficulty to implement problem solving in the classroom. A good number of teachers presented a wider perception about the advantages of this strategy, not limited to contextualization and its motivational potentiality. In general, the teacher's opinions about the website are quite relevant, pointing out some utilities for it. From the promotion of the scientific divulgation realized in this study, we were able to give the teachers the contact with a new approach of teaching. However, considering the obtained results, we consider it necessary to carry out continuous training activities focused on the problem-solving approach for the teaching of Chemistry, in order to enable these and other teachers to construct the theoretical and methodological knowledge on this didactic strategy.

**Keywords:** Problem Solving, Scientific Dissemination, Chemistry

## Lista de Quadros

Quadro 1. Orientações de Meirieu (1998) .....	38
Quadro 2. Orientações para o uso da resolução de problemas em sala de aula .....	39
Quadro 3. Definições de problema e suas características .....	45
Quadro 4. Definições de exercício e suas características .....	46
Quadro 5. Exemplo de problema de pequenas pesquisas na Química .....	53
Quadro 6. Exemplos de problemas escolares qualitativos em Química .....	53
Quadro 7. Exemplo de problemas escolares quantitativos em Química .....	54
Quadro 8. Lista dos periódicos analisados e sua respectiva nacionalidade e qualis .....	58
Quadro 9. Estudos sobre situações-problemas propostos pelos professores/pesquisadores da UFRPE .....	63
Quadro 10. Área da Formação Acadêmica dos sujeitos .....	99
Quadro 11. Nível da pós-graduação dos sujeitos e a área de conhecimento correspondente a mesma .....	100
Quadro 12. Instrumentos metodológicos para coleta dos dados .....	100
Quadro 13. Questionário Diagnóstico .....	108
Quadro 14. Situação-Problema 1 apresentada aos professores .....	110
Quadro 15. Situação-Problema 2 apresentada aos professores .....	110
Quadro 16. Questionário final .....	111
Quadro 17. Relação dos objetivos específicos para os quais a Análise de Conteúdo foi utilizada e as respectivas categorias que foram elaboradas .....	114
Quadro 18. Estrutura dos quadros referente ao processo de categorização da Análise de Conteúdo .....	115
Quadro 19. Relação dos objetivos com as partes que foram estabelecidas para a análise dos dados .....	117
Quadro 20. Relação das perguntas dos questionários com os Blocos da análise dos dados .....	118
Quadro 21. Professores que conhecem e utilizaram a resolução de problemas em sala de aula .....	121
Quadro 22. Professores que disseram ter utilizado a resolução de problemas em sala de aula .....	122
Quadro 23. Características de Problema e Exercício estabelecidas com base na obra de Pozo (1998) .....	124

Quadro 24. Características de Problema presentes nas respostas dos professores .....	125
Quadro 25. Características de Exercício presentes nas respostas dos Professores .....	127
Quadro 26. Respostas dos professores que se aproximam da concepção de problema e exercício abordada por Pozo (1998) .....	129
Quadro 27. Respostas dos professores que apresentaram confusão na definição dos termos problema e exercício .....	131
Quadro 28. Percepção dos sujeitos sobre exercício como forma de avaliar o aprendizado .....	133
Quadro 29. Impressões teóricas da resolução de problemas apresentadas pelos professores .....	136
Quadro 30. Impressões metodológicas da resolução de problema apresentadas pelos professores .....	142
Quadro 31. Dificuldades da resolução de problemas levantadas pelos sujeitos.....	147
Quadro 32. Vantagens da resolução de problemas levantadas pelos sujeitos .....	159
Quadro 33. Opiniões dos professores sobre a uso da resolução de problemas em sala de aula .....	166
Quadro 34. Opiniões dos sujeitos sobre o <i>website</i> .....	167
Quadro 35. Opinião dos professores sobre a participação em atividades de formação sobre a resolução de problemas em Química .....	170

## Lista de Figuras

Figura 1 - Sequência metodológica da resolução de problemas em sala de aula ....	41
Figura 2 - Representação das conceituações de Bueno (2008) para os termos difusão, comunicação e divulgação científica .....	74
Figura 3 - Finalidades do <i>website</i> sobre resolução de problemas em Química .....	103
Figura 4 - Layout e estrutura do <i>website</i> RPEQ .....	104
Figura 5 - Menus do <i>website</i> RPEQ .....	104
Figura 6 - Menu Início do <i>website</i> RPEQ .....	105
Figura 7 - Menu RPEQ do <i>website</i> .....	105
Figura 8 - Menu Publicações do <i>website</i> RPEQ.....	106
Figura 9 - Menu Situações-Problema da RPEQ do <i>website</i> .....	106
Figura 10 - Lista das Situações-problemas sobre Química Geral e Inorgânica contidas no <i>website</i> RPEQ.....	107
Figura 11 - Descrição do Código de Análise .....	115
Figura 12 - Delineamento da análise dos resultados obtidos nesta pesquisa.....	119

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 - Quantidade de artigos sobre resolução de problemas em Química encontrados por periódico.....	59
Tabela 2 - Quantitativo de professores de Química participantes da pesquisa e suas respectivas escolas de trabalho vinculadas ao projeto PIBID.....	97

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	16
Objetivo .....	20
<b>Capítulo 1: A abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas</b> .....	<b>22</b>
1.1 Pressupostos Teóricos da resolução de problemas.....	23
1.1.1 Origem, Denominações e Perspectiva desta abordagem neste estudo .....	23
1.1.2 Fundamentos e Características da resolução de problemas .....	26
1.1.3 Objetivos da resolução de problemas .....	28
1.2 A Formação Inicial e Continuada de Professores e a Resolução de Problemas: o que diz as Diretrizes Curriculares Nacionais .....	29
1.3 Papel do Professor.....	32
1.4 Pressupostos Metodológicos da resolução de problemas .....	33
1.4.1 Orientações metodológicas.....	34
<b>Capítulo 2: Problema e Exercício</b> .....	<b>43</b>
2.1 Diferenças entre problema e exercício e suas características .....	44
2.1.1 Exemplos de Problema e Exercício.....	47
2.1.2 Transformando exercício em problema .....	47
2.2 Problema na concepção da abordagem de ensino por resolução de problemas	49
2.3 Tipologias dos Problemas .....	51
2.3.1 Problemas Científicos .....	51
2.3.2 Problemas Cotidianos .....	52
2.3.3 Problemas Escolares .....	52
<b>Capítulo 3: A resolução de problemas no ensino de Química</b> .....	<b>56</b>
3.1 Panorama atual de pesquisas sobre a resolução de problemas no ensino de Química .....	58
3.2 Algumas Considerações sobre as pesquisas com resolução de problemas no ensino de Química .....	60
3.3 Pesquisas desenvolvidas pelo grupo RPEQ – UFRPE .....	62

<b>Capítulo 4: A Divulgação Científica</b> .....	70
4.1 Difusão, Comunicação e Divulgação Científica: Algumas considerações.....	71
4.2 Difusão Científica .....	72
4.3 Comunicação Científica .....	74
4.4 Divulgação Científica .....	75
4.4.1 Características, Objetivos e um breve histórico da Divulgação Científica....	77
4.5 A Comunicação e a Divulgação Científica na perspectiva deste estudo.....	80
4.6 A Divulgação Científica de pesquisas no campo da Didática das Ciências .....	83
<b>Capítulo 5: Tecnologias da Informação e da Comunicação</b> .....	87
5.1 O uso das TIC na promoção da Comunicação e Divulgação Científica.....	88
5.2 Repositórios Digitais .....	89
5.2.1 Recurso Didático Digital .....	92
5.3 As TIC na perspectiva deste estudo: Algumas justificativas .....	93
<b>Capítulo 6: Procedimentos Metodológicos</b> .....	95
6.1 Contexto e Sujeitos da Pesquisa.....	96
6.2 Perfil profissional dos sujeitos .....	99
6.3 Percorso Metodológico.....	101
6.3.1 Etapa 1: Construção de um website sobre resolução de problemas no ensino de Química pelo grupo RPEQ da UFRPE .....	101
6.3.2 Etapa 2: Verificação das ideias iniciais dos docentes a respeito dos termos problema e exercício, do conhecimento deles sobre a resolução de problemas e a utilização desta abordagem em sala de aula .....	108
6.3.3 Etapa 3: Identificação das impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem sistematizados em um website e averiguação das opiniões dos docentes a respeito deste website sobre resolução de problemas em Química .....	109
6.3.4 Etapa 4: Análise dos dados.....	112
<b>Capítulo 7: Resultado e Discussão</b> .....	116
7.1 Parte I: Conhecimento dos sujeitos sobre a resolução de problemas e o uso desta abordagem em sala de aula.....	120

7.2 Parte I: Ideias iniciais dos professores acerca dos termos problema e exercício.....	123
7.2.1 Análise do Bloco 1 .....	123
7.3 Parte II: Impressões dos sujeitos acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da abordagem de resolução de problemas a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos nesta área sistematizados no website RPEQ.....	134
7.3.1 Análise do Bloco 2 .....	135
7.3.2 Análise do Bloco 3 .....	146
7.3.3 Análise do Bloco 4 .....	158
7.4 Parte III: Opiniões dos sujeitos sobre a utilização da estratégia de resolução de problemas em seu contexto de sala de aula .....	165
7.5 Parte III: Opiniões dos sujeitos sobre um website acerca da abordagem de resolução de problemas em Química.....	167
7.6 Parte III: Opiniões dos sujeitos a respeito da participação em curso de formação com enfoque na resolução de problemas para o ensino de Química .....	170
<b>Considerações Finais .....</b>	<b>173</b>
<b>Referências.....</b>	<b>180</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>191</b>

## **Introdução e Objetivos**

---

## Introdução

---

O ensino de Química no Brasil, seja na educação básica ou no ensino superior, tem sido objeto de intensas investigações científicas, sendo atualmente reconhecido e constituindo-se como área de pesquisa em ensino de Química, situando-se ainda em outra área maior, a Didática das Ciências (CAMPOS et. al, 2015). De acordo com Schnetzler (2002), a Didática das Ciências possui um campo específico de investigação, o conhecimento científico. A não compreensão e domínio deste conhecimento foram responsáveis por muitos dos problemas de ensino e de aprendizagem, os quais contribuíram para geração de pesquisas e pesquisadores interessados em esclarecê-los.

Nos últimos vinte anos, essas pesquisas foram circunscritas em grandes tendências teórico-metodológicas tais como: análise de materiais didáticos; relações ciência, tecnologia e sociedade em processos de ensino e aprendizagem; identificação de concepções alternativas de alunos e proposição de modelos de ensino que as levem em consideração; resolução de problemas; o papel das novas tecnologias de comunicação; ensino experimental; linguagem e comunicação em sala de aula; modelos e analogias; concepções epistemológicas de professores; propostas para uma formação docente mais adequada; e as questões curriculares e de avaliação (CACHAPUZ et al, 2001).

Dentre essas tendências identifica-se a aprendizagem por resolução de problemas (COSTA e MOREIRA, 1996, 1997), também denominada por alguns autores (MEIRIEU, 1998; POZO, 1998; MACEDO L., 2002; NUNEZ e SILVA, 2002; PERRENOUD, 1999, 2000, 2002) como sendo o ensino e a aprendizagem por situações-problema. Esta abordagem surge como uma estratégia didática, numa perspectiva construtivista para promover a melhoria do ensino e uma aprendizagem ativa e significativa<sup>1</sup> para o estudante.

Convém acrescentar, que a resolução de problemas e as demais linhas de investigação se fundamentam em uma concepção de ensino e aprendizagem em que o professor assume o papel de orientador/mediador a ser construído no âmbito

---

<sup>1</sup> Ao mencionarmos o termo *Aprendizagem Significativa* não nos referimos à teoria de aprendizagem proposta por David Ausubel (1968), mas sim ao sentido literal do termo: uma aprendizagem que tenha significado para o aluno.

escolar. E o aluno, por sua vez, é considerado um indivíduo autônomo sendo ele o principal responsável pela construção do seu próprio conhecimento (CAMPOS et. al, 2015).

Sendo assim, esta abordagem além de propiciar a construção do conhecimento conceitual, proporciona ao aluno o desenvolvimento de habilidades para que ele possa atuar dentro do seu contexto sociocultural (MARTINS e VEIGA, 1999). Nesse sentido, é importante o estabelecimento de pontes entre o conhecimento científico e o cotidiano do aluno. No ensino baseado na resolução de problemas, podem ser elaborados e/ou propostos vários tipos de problemas, abordando temas e conteúdos químicos vinculados ao contexto social, cultural, econômico e ambiental dos alunos (BRASIL, 2002).

Sob essa perspectiva, encontra-se em diversos periódicos científicos nacionais e internacionais, estudos (SANTOS et al., 2005; MERINO e HERRERO, 2007; LLORENS-MOLINA, 2010; FREIRE, JÚNIOR e SILVA, 2011; LOPES et al., 2011; VERISSIMO e CAMPOS, 2011; LACERDA et al., 2012, entre outros) que apresentam a resolução de problemas em Química como potencial para o desenvolvimento de diversas aprendizagens nos estudantes relacionadas a conteúdos químicos do tipo conceitual, procedimental e atitudinal.

Algumas destas investigações foram desenvolvidas pelos professores e pesquisadores do grupo de pesquisa RPEQ (Resolução de Problemas no Ensino de Química) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como resultados dos projetos desenvolvidos por alunos do Mestrado em Ensino de Ciências – UFRPE, Especialização em ensino de Química e Iniciação Científica.

Entretanto, muito pouco destes resultados, bem como suas contribuições para melhoria do processo de ensino e aprendizagem, são apropriados pelo professor, nem chegam às salas de aula de Química do Ensino Médio. Isto se dá pelo fato da pouca ou nenhuma divulgação científica, que se tem feito nas escolas brasileiras acerca de pesquisas realizadas na área da Didática das Ciências (TORRESI, PARDINI e FERREIRA, 2012).

De acordo com Hernando (2001), os objetivos da divulgação científica são múltiplos. E um deles a compreende como sendo qualquer tipo de atividade de ampliação e atualização do conhecimento realizado fora da comunidade acadêmica.

Sob esta concepção, entendemos a divulgação científica como ato ou feito de tornar acessível o conhecimento científico, através da disseminação das produções desenvolvidas tanto pelas instituições acadêmicas de ensino superior quanto pelos centros de pesquisas.

Albagli (1996) ainda advoga que as atividades de divulgação científica podem estar associadas a diferentes contextos, entre eles, o educacional. Segundo a autora, o aspecto educacional da divulgação científica, visa a informação de ideias científicas com um caráter mais prático, com o objetivo de esclarecer professores e alunos em relação a solução de alguns problemas da sociedade pela ciência.

Acrescentamos a este contexto, a disseminação de informações que envolvem pesquisas relacionadas à Didática das Ciências. Tendo em vista que para esclarecer problemas da sociedade através do conhecimento científico no âmbito escolar, se faz necessário o uso de abordagens didáticas que permitam tal esclarecimento. E assim, contribuir para não tornar as aulas meramente conteudistas e desinteressantes com um processo de aprendizagem unidirecional, centrado no professor. Sendo este o responsável por transmitir o conhecimento para os alunos.

Para a promoção da divulgação científica são utilizados recursos, técnicas, produtos (veículos ou canais) e processos que possibilitem a veiculação das informações para o público em geral (BUENO, 2009). Dentre estes recursos estão às Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC. Para este estudo, faremos o uso das tecnologias digitais, em especial a utilização da internet através de *websites* (KENSKI, 2015). Sobre a utilidade da internet no ambiente acadêmico, Dodge (2005) afirma que a mesma tem se configurado como uma ferramenta colaborativa no processo de ensino e aprendizagem. E que isto, ocorre em razão dos diferentes recursos disponibilizados por ela, como por exemplo, os *websites* que têm facilitado à propagação de novas técnicas e de novos conhecimentos.

A partir das considerações anteriormente tecidas, uma das propostas deste trabalho é construir um *website* sobre resolução de problemas no ensino Química, com o propósito de sistematizar as pesquisas desenvolvidas nesta linha temática, a princípio, pelo grupo de pesquisa RPEQ. E desta forma, realizar a divulgação científica destes estudos, de modo a aproximar os professores de Química da educação básica a esta abordagem de ensino.

Considerando a relevância da resolução de problemas para o ensino da Química, será que os professores (de Química) em exercício nas escolas do nível básico de ensino conhecem esta estratégia didática? E ainda: como estes professores compreendem esta abordagem, a partir da divulgação científica de pesquisas realizadas neste seguimento?

Diante destas indagações, formulamos as seguintes questões de pesquisa: Quais as percepções de professores de Química da educação básica acerca da abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas no ensino de Química a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos nesta linha temática? E qual a opinião destes professores a respeito de um *website* sobre resolução de problemas direcionado para o ensino de Química?

A presente pesquisa faz parte do projeto intitulado: *Divulgação e Difusão Científica de Pesquisas sobre resolução de problemas na formação continuada de professores de Química*, elaborado por Campos e colaboradores (2015) do Departamento de Química da UFRPE. O objetivo do projeto é promover a Divulgação e Difusão Científica de Pesquisas sobre resolução de problemas em Química e posteriormente realizar um processo de formação continuada a respeito da abordagem de ensino por resolução de problemas a professores de Química do ensino básico.

Sendo assim, este estudo corresponde às três primeiras etapas propostas pelo projeto de pesquisa do mestrado: Proposição de um *website*, Divulgação do *website* em escolas públicas do Recife-PE e a Investigação das ideias dos professores de Química a respeito da Divulgação Científica de pesquisas sobre resolução de problemas em Química realizada por meio do *website*. Tais etapas são essenciais para o desenvolvimento do projeto como um todo e pré-requisitos para o desdobramento da última etapa referente à proposição de uma formação continuada a professores de Química das escolas públicas do Recife-PE sobre resolução de problemas.

Posto isto, para responder as questões elencadas anteriormente propomos os seguintes objetivos de pesquisa:

### *Objetivo Geral*

Analisar as percepções<sup>2</sup> de professores de Química da educação básica acerca da abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas, por meio da Divulgação Científica de pesquisas realizadas nesta direção sistematizadas em um *website*.

### *Objetivos Específicos*

- Verificar as ideias iniciais dos docentes a respeito dos termos Problema e Exercício, o conhecimento deles sobre a resolução de problemas e a utilização desta abordagem em sala de aula.
- Identificar as impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem no ensino de Química sistematizados em um *website*.
- Averiguar as opiniões dos docentes a respeito de um *website* sobre resolução de problemas direcionado para o ensino de Química.

---

<sup>2</sup>De acordo com dicionário da Língua Portuguesa (BUENO, 2001, p. 428) percepção significa: “compreender; notar; formar ideia de; entender”. Além destes significados, segundo o Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (HOUASSIS, VILLAR e FRANCO, 2001, p. 2183) percepção também significa: “impressão ou intuição”. Acreditamos que a escolha deste termo seja mais pertinente para aquilo que propomos nesta pesquisa, tendo em vista que para este estudo não realizaremos nenhuma atividade que possa proporcionar a construção de conhecimentos pelos nossos sujeitos de pesquisa. Deste modo, as ideias e as impressões que serão apresentadas pelos professores podem ou não ser temporárias, sendo este o motivo pelo qual não fizemos a escolha do termo concepção. E além disso, optamos pelo uso do termo *percepção*, em razão de seu significado permitir a análise tanto das ideias quanto das impressões dos sujeitos acerca de determinado assunto.

## **Capítulo 1**

---

A abordagem de ensino e aprendizagem por  
resolução de problemas

# **1 A abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas**

---

No decorrer deste capítulo, discutiremos inicialmente alguns pressupostos teóricos da abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas, tais como: origem, conceito, fundamentos e algumas características. Em seguida apresentaremos o papel do professor na perspectiva desta abordagem, seus pressupostos metodológicos, algumas orientações referentes ao processo de implementação da resolução de problemas em sala de aula e algumas diretrizes apresentadas pelos documentos oficiais do Ministério da Educação acerca da resolução de problemas.

## **1.1 Pressupostos Teóricos da resolução de problemas**

Na discussão dos aspectos teóricos da resolução de problemas apresentaremos inicialmente a origem desta abordagem e suas diferentes denominações, assim como a perspectiva da resolução de problemas nesta pesquisa. Posteriormente dissertaremos sobre alguns de seus fundamentos e algumas características.

### **1.1.1 Origem, Denominações e Perspectiva desta abordagem neste estudo**

O processo de ensino e aprendizagem orientado para a resolução de problemas teve seu início no final da década de 60, quando esta abordagem começou a ser introduzido no currículo das Ciências da Saúde na Faculdade de Medicina da Universidade de McMaster no Canadá em 1968 (BRANDA, 2009). 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 (MAMEDE, 2001). Em outras palavras, a resolução de problemas 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 (BOUD e FELETTI, 1997). 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.

Nos últimos 50 anos a resolução de problemas estendeu-se para outros países e como consequência, tem-se hoje diferentes denominações para esta abordagem. Na língua inglesa, o ensino orientado para resolução de problemas é conhecido como *Problem-Based Learning* (PBL) (SHCMIDT, 1993; BOUD e FELETTI, 1997), recebendo em Portugal a denominação de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (GANDRA, 2001, apud LEITE e AFONSO, 2001) fazendo-se a utilização da sigla ABRP. Na França, esta abordagem é conhecida como modelo de ensino orientado por Situações-Problema (MEIRIEU, 1998).

No Brasil, esta abordagem é denominada por alguns autores, a exemplo Araújo e Sastre (2009) e Ribeiro (2010), como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma tradução do termo na língua inglesa. Outros autores brasileiros (COSTA e MOREIRA, 1996; GOI, 2004) optaram pelo uso do termo Resolução de Problemas (RP). Esta mesma designação é utilizada pelo autor Português J. Bernardino Lopes (1994) e pelos autores espanhóis Gil-Perez et al., (1989); Martin (1991); Perales Palacios (1993) e Pozo (1998) com o termo *Resolución de problemas*.

Independente das denominações para o ensino com resolução de problemas e das possíveis divergências conceituais que possam existir entre si, todas elas direcionam-se para o mesmo propósito: promover a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, mais especificamente no pressuposto de que “os alunos aprendem fazendo” (LEITE e ESTEVES, 2005). E assim possibilitar um aprendizado que seja significativo para ele. Neste contexto, os alunos aprendem resolvendo problemas ou situações-problema, que funcionam como estímulo, motivação e ponto de partida para aprendizagem.

Para este estudo, faremos o uso da expressão *resolução de problemas*, porém não significa dizer que adotaremos a concepção dos autores que utilizam essa denominação. Optamos por esta designação pelo fato deste trabalho não se restringir a apenas uma perspectiva da resolução de problemas, mas sim trazer as ideias que são comuns a todos os autores que estudam esta temática, abordando nesta pesquisa os pressupostos inerentes a ela.

Em virtude destas variadas denominações, a resolução de problemas foi implementada por diversos autores com concepções distintas. Sendo assim, esta abordagem foi e continua sendo utilizada sob diferentes enfoques.

Neste sentido, Ross (1997) explica que a implementação da resolução de problemas em sala de aula pode ser realizada em dois seguimentos: para orientar o desenvolvimento de todos os conteúdos da ementa disciplinar ou para abordar, isoladamente, os conteúdos de uma disciplina.

No primeiro, 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, a utilização de problemas para abordar os conteúdos disciplinares é facultativa.

Considerando o contexto acima, 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. Sendo assim, atividades pertinentes à resolução de problemas serão constantemente realizadas.

No que tange a segunda concepção do autor, compreendemos que esta concerne ao uso da resolução de problemas como uma estratégia didática. 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 a disciplina.

Em razão da resolução de problemas abranger estas duas perspectivas, podendo ser utilizada em sala de aula tanto como metodologia de ensino, quanto como estratégia de ensino, optamos por nos referir a resolução de problema como uma *abordagem* de ensino e aprendizagem ou simplesmente *abordagem didática*.

Tendo em vista que o nosso objetivo de pesquisa é realizar uma investigação com professores em exercício, direcionamos nosso olhar sob o enfoque estratégico da resolução de problemas. Pois, trabalhar a resolução de problemas sob a perspectiva metodológica, estruturando toda a ementa disciplinar de Química, seria

pouco viável devido ao programa escolar proposto pela Secretária da Educação à maioria das unidades de ensino da educação básica.

Em suma, além de se caracterizar como uma abordagem de ensino e aprendizagem, para esta pesquisa, trataremos a resolução de problemas como uma estratégia didática se constituindo uma ferramenta didático-pedagógica para o professor, de modo que ele possa utilizar em sala de aula como uma alternativa para diversificar suas aulas.

### 1.1.2 Fundamentos e Características da resolução de problemas

Segundo Ribeiro (2010) a resolução de problemas é sobretudo uma abordagem de ensino e aprendizagem marcada pela utilização de problemas baseados na vida real, para estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, o desenvolvimento das habilidades de solução de problemas e a aquisição de conceitos fundamentais essenciais da área em questão.

Corroborando com a concepção de Ribeiro (2010), Cachapuz (1999) advoga que o ponto de partida para aprendizagens significativas pode se dar através de situações problemáticas<sup>3</sup> e que de preferência, estejam relacionadas a contextos reais que despertem a atenção do aluno, e nas quais possam ser inseridas as temáticas curriculares a serem estudadas. Portanto, trata-se de ir ao encontro de objetivos educacionais na direção do desenvolvimento social dos estudantes, em que os conteúdos e processos deixam de ser fins para ser meios de encontrar respostas sobre questões que ganharam sentido.

Sendo assim, as diretrizes teóricas dessa abordagem didática se fundamentam em dois princípios: promover uma aprendizagem ativa e significativa. Tendo como pressuposto fazer com

[...] que os estudantes aprendam de forma ativa, que assimilem os conhecimentos, as habilidades, as atitudes, e a conduta profissional de forma significativa e em um contexto realista, para garantir que

---

<sup>3</sup>Em virtude de se ter autores que fazem a distinção entre os termos problema e situação-problema, e outros não, neste estudo, estes termos são considerados termos similares, uma vez que ambos têm o mesmo propósito: serem ponto de partida para a construção do conhecimento. Sendo assim, ao utilizarmos a expressão *situações problemáticas* estamos nos referindo tanto a problema quanto a situação-problema.

adquiram as competências necessárias para sua futura carreira profissional (DEELMAN e HOEBERIGS, 2009, p. 81).

Segundo os autores referidos acima, a aprendizagem ativa prediz que aprender é um processo, e que ao decorrer dele os conhecimentos são construídos de maneira ativa por meio de atividades construtivas realizadas pelos alunos. Deste modo, a resolução de problemas se opõe a uma perspectiva de aprendizagem baseada na transmissão-recepção de informações, na qual os conhecimentos são recebidos passivamente pelos estudantes.

Com base nestes princípios, Deelman e Hoeberigs (2009) apresentam três características fundamentais da abordagem de ensino por resolução de problemas: propiciar uma aprendizagem construtiva, uma aprendizagem baseada em um contexto e uma aprendizagem colaborativa.

A *aprendizagem construtiva* consiste na construção de novos conhecimentos tomando como base os conhecimentos existentes, ou seja, envolve a compreensão de novas informações levando em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. Deelman e Hoeberigs (2009) advogam que os conhecimentos prévios que o indivíduo traz consigo servem como base para assimilar novas informações. Ainda de acordo com os autores, em razão do indivíduo possuir um intelecto que é capaz de associar diferentes fatos, torna-se importante que os novos conhecimentos sejam vinculados às informações que os alunos trazem consigo. Com isto, a valorização do conhecimento prévio do aluno é de extrema importância para construção de um novo conceito e para promoção de uma aprendizagem significativa.

De acordo com Schmidt (1993) se novos conhecimentos forem realmente aprendidos de forma significativa e vinculados a um contexto, quando o aluno necessitar desta informação no futuro, o acesso a ela e a sua recuperação será facilitada. Para que isto possa ocorrer, se faz necessário a integração de elementos dos conhecimentos visto na sala de aula com a realidade do cotidiano. Isto é, a teoria aplicada ao dia a dia do aluno, sendo importante a *aprendizagem em um contexto*.

Os fatores sociais também influenciam no processo de aprendizagem, deste modo, o trabalho realizado em pequenos grupos expõe os alunos a vários pontos de vistas sobre determinado assunto. Neste sentido, a abordagem de resolução de problema promove uma *aprendizagem colaborativa*, pois tem como um de seus pressupostos proporcionar atividades para a solução dos problemas em grupos

(DEELMAN e HOEBERIGS, 2009). Desta forma, esta estratégia favorece a cooperação e a tolerância entre os participantes do grupo e além disso propicia o desenvolvimento de competências interpessoais, como por exemplo, a negociação e a capacidade de comunicação, incluindo o debate e a argumentação (LEITE e ESTEVES, 2012).

### 1.1.3 Objetivos da resolução de problemas

Segundo Engel (1997) ao utilizar-se da resolução de problemas para promover a aprendizagem pretende-se atingir dois objetivos. O primeiro deles é utilizar um método que auxilie os alunos a se tornarem aptos em um conjunto de competências, como por exemplo, de trabalho, de cooperação e de raciocínio, que serão significativos durante sua vida futura. E o segundo está em criar condições favoráveis para uma aprendizagem ao longo da vida.

Assim, esta abordagem didática promove a integração tanto dos conhecimentos conceituais, referido por Margetson (1997) como “saber que”, quanto dos conhecimentos procedimentais, referido pelo mesmo como “saber como”, sendo este aplicado tanto em atividades laboratoriais quanto em situações cotidianas.

Ainda de acordo com o autor citado acima esta abordagem:

- Propicia a reflexão, o espírito crítico e a aprendizagem ativa, porém implica na diminuição do papel do professor, se comparado aos métodos tradicionais de ensino.
- Considera tanto o professor quanto o aluno como pessoas com conhecimento e interesses, que são compartilhados ao longo do processo de aprendizagem. Contudo, para os docentes que veem o ensino e a aprendizagem como um processo unidirecional, sendo este sustentado pela transmissão de informações do professor (detentor do saber) para os alunos que a princípio não têm conhecimento, esta abordagem pode provocar certa apreensão nos professores. Principalmente para aqueles que têm dificuldade em lidar opiniões e conhecimentos diferentes dos seus.
- Proporciona a construção do conhecimento na medida em que este vai se desenvolvendo como resultado das respostas aos problemas propostos, que os alunos encontram no seu dia a dia. Esta concepção vai de encontro com aqueles que conceituam a Ciência como um conhecimento a ser transmitido, isto é, o ensino

considerado como um processo de transmissão de conhecimentos e a aprendizagem como sendo um processo de absorção passiva das informações.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a resolução de problemas é uma das abordagens de ensino que mais valoriza e dá importância aos conhecimentos dos alunos, pois segundo Ross (1997) apud Leite e Afonso (2001)

Difícilmente a solução de um problema é descoberta por acaso, mas antes exige a concretização de um processo planejado, com base em conhecimentos prévios, conceptuais e procedimentais, e em novos conhecimentos, identificados como relevantes e necessários para a resolução do problema (LEITE e AFONSO, 2001, p.256).

Sendo assim, de um modo geral a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas é uma das alternativas educacionais com maior potencialidade surgida nos últimos 50 anos (LEITE e ESTEVES, 2005), pelo fato de utilizar problemas baseado no cotidiano dos estudantes para promover a aprendizagem dos conteúdos científicos.

Além disso, a resolução de problemas reconhece a importância de aprender os conceitos, mas que a aprendizagem seja realizada de maneira significativa, não reconhecendo, portanto, a utilidade da memorização dos conteúdos que são adquiridos muitas vezes em contextos abstratos, sem conexão com o cotidiano do aluno. Esta estratégia reconhece também a necessidade de trabalhar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que podem ser aprendidos a partir da resolução de diferentes tipos de problemas (MARGETSON, 1997).

## **1.2 A Formação Inicial e Continuada de Professores e a Resolução de Problemas: o que diz as Diretrizes Curriculares Nacionais**

Atualmente, o ensino da Química continua alicerçado em uma concepção de ensino caracterizada por um ensino unidirecional, baseado na transmissão-recepção de informações. Isto se deve ao fato do método tradicional de ensino estar enraizado na prática pedagógica dos professores como constatado por Lopes et al. (2011) e observado por Maceno e Guimarães (2013). Prática esta, que advém de um processo histórico resultado das experiências destes professores enquanto alunos (GUIMARÃES et al., 2006).

Apontando para um modelo de ensino diferenciado do tradicional, as Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da educação básica em Cursos de Nível Superior (BRASIL, 2000), propunham o desenvolvimento de algumas competências para o docente no campo do conhecimento pedagógico, entre elas a de:

- i) Criar, planejar, realizar, gerir, avaliar situações didáticas eficazes para a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos;
- ii) Manejar diferentes estratégias de comunicação dos conteúdos, sabendo eleger as mais adequadas, considerando a diversidade dos alunos, os objetivos das atividades propostas e as características dos próprios conteúdos;
- iii) Analisar, produzir e utilizar materiais e recursos para utilização didática, diversificando as possíveis atividades e potencializando seu uso em diferentes situações.

Com estas propostas espera-se que o professor de Química, além de dominar o conteúdo químico, seja capaz de ensiná-lo e ao mesmo tempo possa estimular e proporcionar o desenvolvimento do pensamento crítico dos seus alunos, para que estes sejam capazes de discutir e estabelecer diferentes tipos de relações. E assim formar um indivíduo que seja apto para atuar em diversas situações cotidianas desempenhando seu papel de cidadão. Sobre esta perspectiva, o estudante torna-se o sujeito principal, e também ativo, no processo de ensino e aprendizagem.

Em entendimento a estas competências, cabe ao professor diversificar sua prática pedagógica habitual, a qual encontra-se apoiada na transmissão-recepção do conhecimento, utilizando diferentes ferramentas didático-pedagógicas. Para que estas ferramentas sejam utilizadas por eles, é preciso que as discussões e práticas vivenciadas na formação inicial sejam bem estruturadas para que possam ser compreendidas pelos docentes. Para os professores em exercício na educação básica, a universidade deve promover ações que aproximem os professores às novas ferramentas didático-pedagógicas que têm contribuído para o processo de ensino e aprendizagem. Tais ações podem ser realizadas através de atividades de formação continuada.

Corroborando com as Diretrizes de 2000, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da

educação básica, estabelecidas no ano de 2015, enfatizam a necessidade de uma maior articulação entre as Instituições de Ensino Superior (IES), o sistema de ensino e as instituições de educação básica ratificando a concepção articulada entre a formação inicial e continuada. Deste modo, as IES que possuem cursos de Licenciatura devem realizar atividades, programas e projetos que possam estabelecer uma relação entre os futuros e atuais professores. Estas ações objetivam a articulação entre Ensino, Pesquisa e Extensão, a fim de garantir um efetivo padrão de qualidade acadêmica na formação oferecida por essas instituições (BRASIL, 2015).

Sendo assim, se faz necessário que os cursos de Licenciatura e os Programas de Pós-Graduação em ensino ou educação das Universidades apresentem aos docentes tanto em formação inicial quanto em formação continuada, abordagens didáticas que possam ser aplicadas em sala de aula pensando na melhoria do ensino, proporcionando aos alunos uma aprendizagem que faça sentido para eles. A importância de utilizar novas estratégias de ensino, conforme Costa e Trindade Souza (2015), também está em contribuir para aumentar o interesse do estudante nas aulas de Química e com isto torná-lo mais participativo transformando-o em um sujeito ativo, lhe permitindo ser o responsável pela construção do seu próprio conhecimento científico.

No que tange ao uso de novas estratégias de ensino, a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas também é uma das propostas das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2015). De acordo com estas Diretrizes, as IES devem conduzir os docentes em formação inicial e continuada, para a realização de dinâmicas pedagógicas que contribuam para o exercício profissional e o desenvolvimento do professor através de ações didático-pedagógicas que possibilitem condições para o exercício do pensamento crítico, para a resolução de problemas, para o trabalho coletivo e interdisciplinar, para a criatividade, inovação, bem como a liderança e a autonomia (BRASIL, 2015) e deste modo, promover uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Considerando o contexto apresentado anteriormente, este estudo se propõe a colocar em prática as exigências trazidas tanto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do ano de 2000 quanto pelas Diretrizes de 2015, no sentido de possibilitar aos professores de Química da educação básica o contato com estudos sobre a abordagem de resolução de problemas em Química disponibilizadas em um *website*.

### 1.3 Papel do Professor

Diferentemente da postura geralmente adotada no ensino tradicional, na abordagem de ensino por resolução de problemas o professor atua como orientador/mediador do conhecimento a ser construído em sala de aula e o aluno é visto então, como um indivíduo autônomo, principal responsável pela construção do conhecimento científico.

Sob esta perspectiva, o professor desempenha um papel diferente daquele que está habituado a exercer. Ele deixa de se portar como detentor do conhecimento a ser transmitido para os estudantes, o que caracteriza o processo de ensino e aprendizagem de forma unidirecional, e passa a organizar e dirigir situações de aprendizagens, como sugere Perrenoud (2000).

A tarefa do professor é facilitar o processo de aprendizagem, propondo um problema ou uma situação-problema, e conduzir os estudantes orientando-os quanto ao processo de resolução (ARAUJO e SASTRE, 2009). Sendo assim, o docente terá o papel de incentivar, facilitar, mediar as ideias apresentadas pelos alunos perante a situação problemática proposta fazendo com que eles pensem, construam seu próprio conhecimento e desenvolvam suas próprias habilidades. O professor também deve propiciar e incentivar um ambiente de cooperação, de busca, de exploração e investigação, explicitando que o mais importante é o processo de resolução e não o tempo gasto para solucionar o problema ou obter uma resposta final (SOARES e PINTO, 2001).

Ao adotar a estratégia de resolução de problemas, o professor estará desenvolvendo as habilidades apresentadas nas Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica em Cursos de Nível Superior Brasil (BRASIL, 2000), citadas no primeiro tópico deste estudo, bem como as propostas das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2015) as quais propõem ações orientadas para resolução de problemas, pondo em prática também, uma das competências propostas por Perrenoud (2000), especialmente a de organizar e dirigir situações de aprendizagens distanciando-se dos exercícios clássicos que exigem a operacionalização de um procedimento conhecido. Neste sentido, o docente, além de conhecer e dominar os conteúdos a serem ensinados, deve também os traduzir em

objetivos de aprendizagem, a partir da construção e do planejamento de estratégias e sequências didáticas, de modo que envolva os alunos em atividades de pesquisas.

Desta maneira, a relação entre o estudante e professor se dará de modo recíproco, não autoritário e hierárquico, em uma linha horizontal e não vertical, permitindo a construção de um conhecimento químico que faça sentido para o aluno, possibilitando a construção do conhecimento pelo aluno.

O professor ao trazer para a sala de aula estratégias didáticas pautadas na resolução de problemas criará condições para que os alunos elaborem hipóteses, busquem na literatura conhecimentos acerca do que estão estudando, realizem experimentos para testar suas hipóteses, e o próprio experimento, que podem comprovar e entender os conhecimentos produzidos ao longo dos anos pela comunidade científica. Assim, afirma-se que a resolução de problemas em princípio oportuniza a vivência da cultura científica (LEITE e AFONSO, 2001).

Para tanto, é necessário que os professores se apropriem tanto dos aspectos teóricos quanto dos aspectos metodológicos que são inerentes a abordagem de ensino por resolução de problemas no contexto escolar. Neste sentido, o tópico a seguir discute o processo de implementação desta abordagem e algumas orientações para utilizá-la em sala de aula.

#### **1.4 Pressupostos Metodológicos da resolução de problemas**

De modo geral, no âmbito da sala de aula, a aprendizagem tende a transcender do abstrato para o concreto, em que primeiramente os conceitos são introduzidos e em seguida são resolvidos problemas de aplicação (LEITE e ESTEVES, 2005). Estes problemas em sua grande maioria são exercícios, marcado pela utilização de fórmulas e aplicação dos conceitos químicos, cuja resolução requer pouco esforço cognitivo do aluno.

Em uma aula orientada para a resolução de problemas, assim como na vida real, os problemas surgem em primeiro lugar, isto é, no início do processo de ensino e aprendizagem (DUCH, 1996; LEITE e AFONSO, 2001; LEITE e ESTEVES, 2005), se opondo ao que ocorre habitualmente no ensino tradicional. Para os autores referidos anteriormente, no modelo tradicionalista os conceitos são introduzidos

primeiramente para depois um “problema” ser aplicado. Entretanto, no ensino orientado para a resolução de problemas esta sequência ocorre no sentido contrário.

Sendo assim, em uma sequência didática direcionada para resolução de problemas, os estudantes são inicialmente confrontados com uma situação problemática, a qual consiste no ponto de partida para aprendizagem. Desta maneira, os alunos serão conduzidos a adquirirem seus próprios conhecimentos, através de estratégias e atividades de resolução realizadas por eles, que visam a compreensão dos conceitos químicos subjacentes ao problema proposto (ENGEL, 1997; LEITE e AFONSO, 2001).

Convém salientar que a implementação desta abordagem em sala de aula é comumente realizada por meio da elaboração e aplicação de uma sequência de didática, a qual é constituída por etapas e diferentes atividades. De acordo com Meheut (2005), o objetivo de uma sequência didática é estruturar o ensino de maneira construtiva e integrada, considerando a interação de quatro componentes: o professor, o aluno, o mundo real e o conhecimento científico.

Desta forma, a realização de uma sequência didática pautada na estratégia por resolução de problemas e direcionada para o ensino da química, propicia ao aluno a aprendizagem dos conteúdos químicos por meio da relação entre o mundo real e o conhecimento científico. E ao mesmo tempo, promove uma maior interação entre professor e aluno e uma maior autonomia ao estudante durante o processo de ensino e aprendizagem.

Sob esta perspectiva, apresentaremos adiante alguns aspectos metodológicos da abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas, preconizados pelos autores Leite e Afonso (2001), Meirieu (1998), Pozo (1998), Castillo (1998) e Leite e Esteves (2005), referentes as orientações de elaboração desta estratégia, bem como sua aplicação no âmbito da sala de aula.

#### **1.4.1 Orientações metodológicas**

Leite e Afonso (2001) propuseram um modelo de ensino orientado para a resolução de problemas organizado em torno de quatro fases, as quais têm objetivos

e durações diferentes, a saber: *seleção de um contexto problemático, formulação dos problemas, resolução do(s) problema(s) e síntese e avaliação do processo.*

A primeira fase corresponde a preparação de uma aula com enfoque na resolução de problemas. Portanto, esta etapa é totalmente centrada no trabalho do professor. Um ensino direcionado para esta abordagem tem início com a *seleção de um contexto problemático* a partir do qual os problemas ou as situações-problema serão elaborados. O professor, sabendo os conteúdos que pretende abordar em sala de aula, deve identificar um contexto problemático que possa abordar os conceitos selecionados, gerando diferentes problemas e questões que motivem e interessem os estudantes na busca por resposta. Este contexto baseia-se, de um modo geral, em situações reais inseridas no contexto sociocultural, econômico e ambiental dos alunos (POZO, 1998; LEITE e ESTEVES, 2005).

Os problemas que serão propostos aos estudantes não devem conter conclusões ou indícios de uma possível resposta, mas antes deve apresentar-se como um desafio para os alunos (POZO, 1998; LEITE e ESTEVES, 2005). Para tanto, o professor deve escolher e organizar materiais e instrumentos didáticos, bem como outras estratégias didáticas, que sejam adequadas ao problema, de modo a auxiliar os estudantes no processo de resolução.

Estas ferramentas didáticas, podem incluir desde a apresentação de vídeos, de hipermídias, de textos didáticos, como por exemplo, Textos de Divulgação Científica (TDC), etc., até a realização de atividades experimentais, de jogos didáticos, júri simulado, visita de campo, entre outros. O professor ao colocar tais atividades e recursos para seus alunos, possibilita o desenvolvimento da capacidade cognitiva deles com relação aos aspectos conceituais e procedimentos subjacentes a situação problemática proposta. Em outras palavras, o docente proporciona aos estudantes uma melhor compreensão do problema para que eles possam apresentar uma solução satisfatória (MEIRIEU, 1998).

A segunda fase proposta pelas autoras, é centrada no trabalho do aluno acerca da situação problemática apresentada pelo professor, a qual consiste na *formulação dos problemas*. Nesta fase os estudantes são confrontados com o problema e conduzidos a formular questões relacionadas aos seguintes aspectos: “*O que já sei/já me é familiar?*”, “*O que não sei/não compreendo/nunca ouvi falar?*” “*O que gostaria de saber/aprofundar sobre este assunto?*” (LEITE e ESTEVES, 2005, p.1756). Além

disso, os alunos também devem apresentar suas prováveis respostas para o problema proposto. Nesta etapa, o professor possui o papel de orientar (não diretamente) o processo, como apresenta-se a seguir:

A partir da análise do(s) contexto(s) problemático(s), os alunos devem explicitar os problemas e questões que este(s) lhes suscita(m), competindo ao professor a tarefa de promover a clarificação dos problemas formulados, a rejeição de problema irrelevantes, a constatação de eventuais sobreposições entre problemas formulados, etc., com vista à identificação dos problemas a considerar para efeitos de resolução dos alunos pelos alunos (LEITE e AFONSO, 2001, p.257).

Assim, neste momento da abordagem, o professor procura ativar os conhecimentos prévios dos alunos, além de lhes proporcionar o reconhecimento do problema como tal (POZO, 1998). Em seguida, o professor discute as questões formulados pelos alunos, assim como as hipóteses levantadas por eles sobre as possíveis respostas para o problema, de modo a analisarem a relevância dos questionamentos e das prováveis soluções. Para esta tomada de decisão por parte dos estudantes, a experiência e o conhecimento do professor desempenham um papel fundamental durante a aplicação desta abordagem.

Na fase seguinte (terceira fase) procede-se a *resolução do(s) problema(s)*. O professor mais uma vez, exerce o papel de orientador do trabalho dos alunos, porém é a estes que compete trabalhar para resolver as questões formuladas na fase anterior, e a situação problemática com a qual foram confrontados. Para solucionar o problema, os estudantes, em grupo, devem reinterpretá-lo, planejar estratégias de resolução e identificar tarefas a serem realizadas. E tentam responder a indagações como: “*O que eu já sei sobre este problema ou sobre esta questão?*”, “*O que é que eu necessito saber para resolver eficazmente este problema ou questão?*”, “*A que fontes de informação e devo recorrer para encontrar soluções?*” (LEITE e ESTEVES, 2005, p.1757).

Para tanto, durante este processo os estudantes têm acesso aos instrumentos didáticos previamente selecionados e/ou elaborado pelo professor. E ainda são incentivados a acessarem outras fontes de informações e realizar atividades, que não lhes foram colocadas, tais como: recolher informações junto a pessoas e entidades

através de entrevistas a entidades públicas ou particulares, a membros de comunidade, etc., realizar saídas de campo, entre outros.

No entanto, o professor deve assegurar que as informações mínimas necessárias para a resolução do problema estejam acessíveis aos alunos, e estes deverão ser impelidos a identificar e a localizar as informações relevantes ao problema, de modo a tentar solucioná-lo posteriormente. Se for oportuno, o professor realiza nesta fase a exposição dos conceitos-chaves científicos inerentes ao problema. Para concluir esta fase, os discentes realizam as atividades propostas, implementam as suas estratégias de resolução e analisam as informações de forma a alcançar uma solução, caso ela exista.

E por fim, a quarta fase, dedicada à *síntese e avaliação do processo*. Nesta etapa, o trabalho é realizado conjuntamente pelo professor e pelo aluno, os quais procuram responder, a questões como: “*O que é que eu aprendi de novo?*” e “*O que ficou por esclarecer?*” (LEITE e AFONSO, 2005, p.1757). Professor e aluno irão refletir sobre a(s) solução(ões) ou não solução do(s) problema(s), e também sobre a validade (ou não) das respostas encontradas. Devem realizar uma síntese final dos conhecimentos – conceituais, procedimentais e atitudinais – adquiridos e/ou gerados e avaliar todo o processo de resolução quer seja em termos da eficácia desta abordagem para a aprendizagem dos conceitos científicos, quer seja em termos de contribuição para o desenvolvimento pessoal, ético, social e moral do estudante.

Ainda sobre os pressupostos metodológicos da resolução de problemas, Meirieu (1998) também propõe orientações para o professor durante o processo de elaboração desta estratégia.

De acordo com o autor esta estratégia pode ser estruturada da seguinte forma: proposição de uma tarefa a ser realizada pelos sujeitos (apresentação de uma situação problemática aos estudantes). Essa tarefa só pode ser executada se for vencida um obstáculo (interpretação do problema, reconhecimento do problema como tal, elaboração de hipóteses). Devido à existência de um sistema de restrições (o fato de não dispor de informações que permite a resolução de maneira rápida e direta) o sujeito não pode executar a atividade sem enfrentar o obstáculo. Em razão da disponibilidade de um sistema de recursos (proposição de atividades através de recursos e instrumentos didáticos), o sujeito pode vencer o obstáculo.

O autor também sugere que o professor desenvolva esta abordagem em torno de quatro (4) questionamentos elencados no quadro 1.

Quadro 1. Orientações de Meirieu (1998)

1. Qual o meu objetivo? O que eu quero fazer com que o aluno adquira e que para ele represente um patamar de progresso importante?
2. Que tarefa posso propor que requeira, para ser realizada, o acesso a esse objetivo (comunicação, reconstituição, enigma, ajuste, resolução, etc.)?
3. Que dispositivo devo instalar para que a atividade mental permita, na realização da tarefa, o acesso ao objetivo?
  - Que materiais, documentos, instrumentos devo reunir?
  - Que instruções-alvo devo dar para que os alunos tratem os materiais para cumprir a tarefa?
  - Que exigências devem ser introduzidas para impedir que os sujeitos evitem a aprendizagem?
4. Que atividades posso propor que permitam negociar o dispositivo segundo diversas estratégias? Como variar os instrumentos, procedimentos, níveis de orientação, modalidades de reagrupamento?

Fonte: Meirieu (1998)

Convém destacarmos a semelhança entre as duas designações *problema* e *situação-problema*, dada para esta abordagem. A situação-problema apresentada por Meirieu (1998) corrobora com a proposta de Pozo (1998), Leite e Afonso (2001) e Leite e Esteves (2005). Nota-se, portanto, que apesar destes autores adotarem termos diferentes para apresentarem uma proposta de ensino que tem como princípio promover a aprendizagem a partir de um problema, os mesmos autores apresentam aspectos em comum no que concerne aos aspectos metodológicos, como também aos aspectos teóricos como veremos mais adiante no capítulo 2.

Castillo (1998) por sua vez, também aponta quatro momentos para desenvolvimento da resolução de problemas no espaço escolar, denotados a seguir:

- Apresentação e definição do problema: Corresponde ao início da atividade. O professor torna o problema significativo e os alunos exteriorizam os seus conhecimentos prévios.

- Exposição do marco teórico: O professor expõe as teorias, os conceitos-chaves ou os conteúdos científicos que são pertinentes ao problema, de modo a contribuir

para o desenvolvimento da atividade. Esta exposição pode ser mediada pelo uso de recursos didáticos.

- **Elaboração e solução dos problemas:** Os alunos organizam as informações obtidas na etapa anterior, de maneira a encontrar uma solução para o problema. Podem ser realizadas atividades em grupos favorecendo a interação entre professor-aluno e aluno-aluno.

- **Reflexão e avaliação dos resultados:** Este momento objetiva tornar os alunos conscientes de suas ideias, tanto em relação aos conceitos quanto aos procedimentos. O professor deve também dar mais atenção ao processo de resolução do que ao resultado final.

Batinga (2010) apresenta algumas orientações da abordagem baseada na resolução de problemas com enfoque para o ensino da Química. Estas orientações foram adaptadas do estudo de Gil Perez, Martinez Torregrosa, Senent Perez (1988) e encontram-se dispostas no quadro 2:

Quadro 2. Orientações para o uso da resolução de problemas em sala de aula

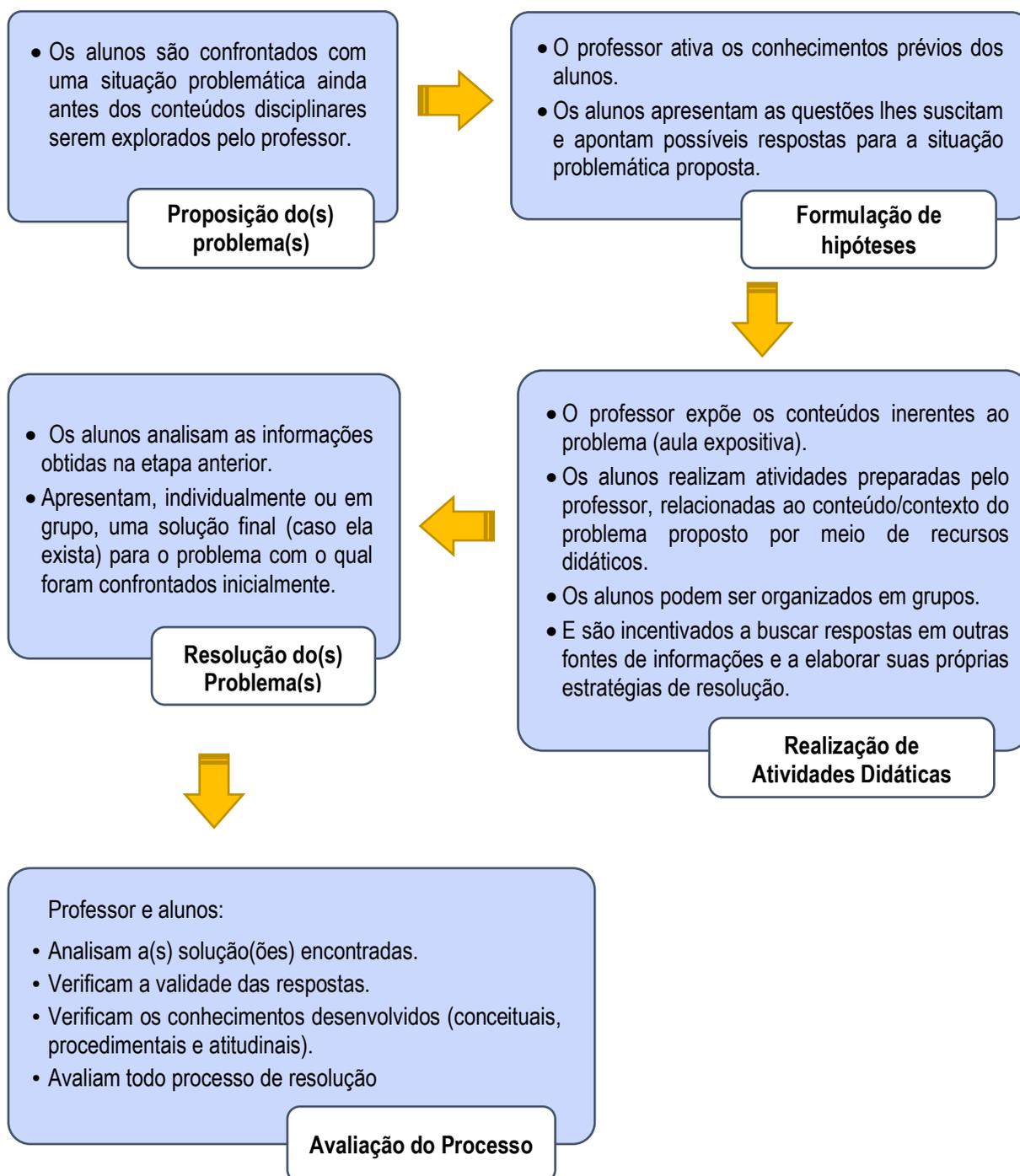
1. Propor problemas oriundos de temas sócio-científicos que surgem das situações vividas pelos alunos em seu contexto social e natural através de um processo de problematização.
2. Favorecer a discussão e reflexão dos alunos sobre a relevância e o possível interesse em relação aos problemas apresentados.
3. Possibilitar análises qualitativas significativas, que ajudem a compreender o problema proposto e formular perguntas que direcionem a busca de respostas.
4. Considerar a elaboração de hipóteses como uma atividade central da resolução de problemas, sendo esse processo capaz de orientar o tratamento dos problemas e de tornar explícitas as concepções dos alunos.
5. Realizar as análises baseadas nas hipóteses elaboradas e fundamentadas teoricamente, evitando resultados carentes de significação Química.
6. Conceder atenção especial à elaboração de memórias científicas que reflitam o percurso adotado na busca de respostas para o problema, ressaltando o papel da comunicação e do debate durante a resolução de problemas.
7. Enfatizar a dimensão coletiva da estratégia de resolução de problemas, por meio da socialização do conhecimento produzido privilegiando a interação entre o professor e alunos e alunos-alunos nos grupos de trabalho.

Fonte: Batinga (2010)

Diante das orientações metodológicas anteriormente tecidas, é possível observar que as propostas dos autores convergem em muitos aspectos, como por exemplo: iniciar as atividades de aprendizagens confrontando os estudantes com uma situação problemática; o levantamento de hipóteses; a definição do problema pelos alunos reconhecendo-o como tal; a utilização de recursos didáticos para auxiliá-los na busca por solução; promoção de atividades em grupo a fim de favorecer a interação professor-aluno e aluno-aluno; apresentação da solução (ou não) para o problema após a participação dos alunos nas etapas que antecedem a exposição da resposta final; e a avaliação, tanto em relação a pertinência das respostas apresentadas, quanto da análise de todo o processo desenvolvido, observando os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais que puderam ser construídos ao longo da sequência de ensino.

A partir das discussões trazidas pelos pesquisadores, que embasaram esse breve mapeamento sobre algumas orientações metodológicas para um ensino baseado na resolução de problema, elaboramos um esquema englobando de um modo geral todos os aspectos levantados por estes autores. Na figura 1 apresentamos uma sequência de ensino para esta abordagem didática, a fim de apoiar o professor na implementação desta estratégia em sala de aula.

Figura 1 - Sequência metodológica da resolução de problemas em sala de aula



Fonte: Própria

Cabe salientarmos, que não há um modelo ou uma regra para a sequência de atividades que será desenvolvida pelo professor ao utilizar esta abordagem em sala de aula. A aplicação da estratégia de resolução é livre e cabe ao docente decidir a melhor forma de empregá-la no âmbito escolar. Segundo o pensamento de

Gonçalves, Mosquera e Segura (2007, p.29, tradução nossa), “*cada docente, de acordo com seu contexto social e institucional deverá determinar seu plano de ação*”. Entretanto, isto não nos impede de propor possível sequência acerca do desenvolvimento desta abordagem em sala de aula.

Evidentemente, a ordem das atividades apresentadas anteriormente é apenas uma sugestão nossa perante a existência das orientações em comum apresentadas pelos diferentes autores retratados que trabalham com a abordagem de resolução de problemas. Embora nos pareça ser difícil desconsiderar uma das fases, elas não precisam necessariamente ocorrer de forma sucessiva. O professor deve adequá-las à sua realidade escolar e se for preciso, executar as fases e as atividades que lhes forem cabíveis.

Compreendemos que entre as dificuldades que circundam o exercício da docência na educação básica, além do interesse do professor em querer inovar sua prática pedagógica, estão as limitações do contexto escolar. Isto é, nos limites que são colocados pelos elementos que fazem parte da dinâmica da escola, como por exemplo, a gestão da instituição de ensino; o tempo para cumprir com a carga horária e com o conteúdo programático de ensino proposto pelos Parâmetros para a educação básica do Estado; o próprio espaço físico das escolas; a parceria com colegas de outras disciplinas, entre outros. Estes são fatores que podem representar um obstáculo para o professor utilizar novas abordagens didáticas em sala de aula, como a resolução de problemas.

Sendo assim, nosso propósito com esta sequência metodológica é auxiliar e aconselhar o professor no trabalho com esta estratégia didática. Podendo também ser útil para que o docente possa compreender melhor os procedimentos que permeiam a abordagem de ensino por resolução de problemas. Sobretudo, se faz necessário que o docente compreenda a diferença entre os termos *problema* e *exercício*. Neste seguimento, discutiremos no próximo capítulo os conceitos e as diferenças destes termos.

## **Capítulo 2**

---

Problema e Exercício

## 2 Problema e Exercício

---

No dissertar deste capítulo, discutiremos os significados de *problema* e *exercício*, bem como suas diferenças e algumas características importantes que são pertinentes a estes termos. Apresentaremos também alguns exemplos e como converter um exercício em um problema. E ainda, dissertaremos sobre a perspectiva do termo problema na abordagem de ensino baseada na resolução de problemas e suas tipologias.

### 2.1 Diferenças entre problema e exercício e suas características

Problemas e exercícios são bastante utilizadas pelos docentes em diferentes situações de ensino e aprendizagem. Contudo, Pozo (1998) ressalta a importância da distinção entre problema e exercício nas atividades realizadas em sala de aula. Segundo ele, faz-se necessário que essa diferença esteja bem definida para o professor e, principalmente, que fique claro para o aluno que problema e exercício são tarefas distintas.

Nas salas de aulas de Química comumente encontramos professores apresentando “problemas” aos seus alunos para serem resolvidos logo após a exposição dos conteúdos. Estes problemas geralmente são questões corriqueiras, usadas para que os alunos apliquem o conhecimento “aprendido” nas aulas teóricas, e utilizados também como forma de verificar a aprendizagem perante o conteúdo que foi ensinado. A solução destes problemas, por vezes, é conhecida, limitando-se a aplicação de fórmulas Químicas e de cálculos matemáticos.

De acordo com Lopes (1994), no campo da Didática das Ciências, esta concepção de problema no âmbito escolar é caracterizada como exercício. Quando o professor propõe uma atividade para os estudantes que se apoia no uso de habilidades e rotinas automatizadas resultantes de práticas consecutivas, isto é entendido como exercício.

Conforme o Dicionário Houaiss da Língua portuguesa (2001, p. 2301) a palavra *problema* apresenta o seguinte significado: “2. Obstáculo, contratempo, dificuldade que desafia a capacidade de solucionar de alguém. 3. Situação difícil; conflito”.

Enquanto que o significado de *exercício* está relacionado ao “1. Ato de exercer ou exercitar. 2. Qualquer atividade que se pratica com o objetivo de aperfeiçoar ou desenvolver uma habilidade, uma qualidade, uma capacidade. [...] 4. Trabalho escolar para treinar o estudante em determinada disciplina” (HOUAISS e VILLAR, 2001, p. 1283). A partir destes significados é possível observar que o termo problema está relacionado a uma situação mais complexa, que requer mais esforço de ambas as partes (professor e aluno) do que uma simples prática de repetição como ocorre no exercício.

No que se refere ao professor, a exigência consiste na elaboração do problema. Por ser mais complexo que o exercício, requer do mesmo uma maior habilidade para planejar situações problemáticas que propicie a aprendizagem do aluno. E no que tange ao estudante, o esforço maior está em resolver o problema para o qual ele não dispõe de um caminho fácil e direto para a solução.

Sob esta perspectiva, nos quadros 3 e 4, apresentamos algumas concepções de problema e exercício apresentadas por Pozo (1998). A partir destas definições elencamos algumas características para estes termos que posteriormente foram utilizados para categorizar as respostas obtidas dos professores neste estudo.

Quadro 3. Definições de problema e suas características

Definições de Problema apresentadas por Pozo (1998)	Características de Problemas
Uma situação para qual <u>não há um caminho de resolução preestabelecido</u> <sup>4</sup> , cujos passos possam ser aprendidos e aplicados de forma quase automática, e sim que se trata sempre de questões cuja <u>resposta deve ser, necessariamente explorada</u> .	- Não apresenta um caminho de resolução preestabelecido; a solução deve ser explorada.
<u>Uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver</u> e para qual <u>não dispõe de um caminho rápido e direto</u> que leve à solução.	- Situação que precisa ser resolvida - Não possui um caminho rápido e direto para a solução
Tarefas <u>sem uma resposta única</u> , a qual pode ser alcançada por itinerários diferentes.	- Apresenta vários caminhos para a resolução

<sup>4</sup> As palavras e expressões grifadas nos quadros 3 e 4 foram utilizadas para auxiliar o processo de interpretação, categorização e análise dos resultados deste estudo.

Situação problemática num <u>contexto real</u> . A solução de problemas representa para o aluno uma demanda cognitiva e <u>motivacional</u> maior do que a execução de exercícios.	- Situação Motivacional e Contextualizada
São exigidas <u>estratégias</u> , <u>conhecimentos conceituais</u> , <u>atitudes</u> , etc. (POZO, 1998, p. 17). Exige o uso de estratégias e <u>a tomada de decisões</u> sobre o processo de resolução que deve ser seguido.	- Situação que exige o uso de estratégias e um processo de reflexão para resolução

Fonte: Própria

Quadro 4. Definições de exercício e suas características

Definições de Exercício apresentada por Pozo (1998)	Características de Exercício
Utilizamos mecanismos que nos levam, de <u>forma imediata</u> , à solução.	- Caminho rápido e direto para solução
A realização de exercícios se baseia no <u>uso de habilidades ou técnicas sobreaprendidas</u> , ou seja, transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua.	- Utilização de habilidades ou técnicas preestabelecidas
<u>Exercitar uma técnica</u> quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não representam nada de novo e que, portanto, podem ser resolvidas pelos caminhos ou meios habituais.	- Praticar o que foi aprendido

Fonte: Própria

Pelo exposto nos quadros 3 e 4, é possível perceber que problema e exercício não compõem a mesma tarefa, se diferindo em muitos aspectos. Enquanto que os exercícios se caracterizam por serem atividades de prática, cujo caminho para solução é conhecido, marcado pelo uso de fórmulas e conceitos químicos, a tarefa de resolver problemas exige mais do aluno, desenvolvendo o seu raciocínio, proporcionando a ele a construção e a compreensão dos conteúdos químicos, além dos conhecimentos procedimentais e atitudinais.

Portanto, um problema se difere de um exercício quando neste último, mecanismos são disponibilizados e utilizados para que se chegue de forma imediata a uma solução, enquanto que o problema se caracteriza por ser uma situação nova, desconhecida, diferente daquilo que se tinha aprendido em que é preciso usar várias estratégias já conhecidas para solucioná-lo (ECHEVERRÍA e POZO, 1998).

### 2.1.1 Exemplos de Problema e Exercício

A fim de clarificar as diferenças apresentadas anteriormente mostraremos a seguir dois enunciados que exemplificam um exercício e um problema para um mesmo conteúdo Químico, extraído de Lopes (1994, p.48):

*Exercício 1:* Calcule o grau de dissociação do ácido acético numa solução  $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ , sabendo que a concentração em íons  $[\text{OH}^-]$ , a  $25^\circ\text{C}$ , dessa solução é  $1,0 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Nota-se que neste enunciado todas as informações necessárias para a sua solução estão presentes e que não há uma contextualização da situação Química; sabe-se também, que a resposta para este enunciado existe e que seu processo de resolução é típico e conhecido limitando-se apenas a aplicação de fórmulas. Por conseguinte, Lopes (1994, p. 48) modifica este exercício e o transforma no problema a seguir:

*Problema 1:* O grau de dissociação é um parâmetro que permite explicar que dois ácidos, por exemplo, ácido acético e ácido sulfúrico, com concentrações iguais podem ter pH diferentes. Indique como calcularia o grau de dissociação dos dois ácidos e compare-os.

Observa-se, portanto, que neste enunciado um pequeno contexto foi utilizado e que a quantidade de informações necessárias para solucionar o problema é menor que o enunciado apresentado anteriormente. Desta forma não há um meio rápido e direto para sua resolução. O enunciado apresenta um obstáculo a ser superado, portanto exige mais do que a aplicação de uma fórmula matemática. Mas sim, requer de quem for resolvê-lo, a elaboração de estratégias que possibilitem possíveis soluções para o problema por meio de um processo de reflexão e tomada de decisão do melhor caminho a ser seguido (SANTOS e SCHNETZLER, 1997).

### 2.1.2 Transformando exercício em problema

Para que se possa transformar um exercício em problema, Lopes (1994) sugere que se realize uma ou mais das seguintes modificações:

- a) Aumentar o número de dados (neste caso, a inserção de informações, de um contexto) necessários para responder à(s) questão(ões) formulada(s);
- b) Diminuir ou anular o número de dados explícitos necessários para responder à(s) questão (ões) formulada(s);
- c) Retirar algumas ou todas as questões de orientação;
- d) Acrescentar informação à situação física apresentada no enunciado, no sentido de torná-la mais complexa.

No problema 1 apresentado anteriormente, Lopes (1994) utilizou-se dos *itens b e d* para modificar o exercício 1, no qual diminuiu-se dados e acrescentou-se informações à situação para torná-la mais complexa. Seguindo as outras sugestões, é possível converter o mesmo exercício 1 em mais dois novos problemas (Problema 2 e 3), exceto a modificação do *item c*, pois segundo o autor esta modificação não se aplica neste caso. Desta forma, temos os seguintes problemas:

- Aumentando o número de dados como sugerido no *item a*:

*Problema 2:* Calcule o grau de dissociação de um litro de solução de ácido acético numa solução  $1,0 \times 10^{-2}$  mol/L, sabendo que a concentração de íons  $[\text{OH}^-]$  a  $25^\circ\text{C}$  dessa solução é  $1,0 \times 10^{-1}$  mol/L.

- Diminuindo o número de dados necessários para responder a questão (*item b*):

*Problema 3:* Indique como calcularia o grau de dissociação de uma dada solução de ácido acético.

Sendo assim, a distinção entre exercício e problema no âmbito escolar está no tipo e na quantidade de informação fornecida; no contexto utilizado; no conhecimento da existência de uma solução e tipo de solução; no processo de abordagem e nos objetivos educacionais que se pretende atingir. O exercício deve, portanto ser usado preferencialmente para exemplificar, treinar o uso de técnicas ou operacionalizar um conceito, enquanto que o problema deve potencializar estratégias de raciocínio, proporcionando a construção dos conceitos, neste caso, os conceitos Químicos a partir do desenvolvimento processual do conhecimento (LOPES, 1994).

## 2.2 Problema na concepção da abordagem de ensino por resolução de problemas

O termo problema pode ser caracterizado como um termo polissêmico uma vez que este pode apresentar diversas definições teóricas como afirma Lopes (1994), ao relatar que a concepção do que é problema resulta principalmente da perspectiva teórica adotada para este termo.

Ainda de acordo com Lopes (1994) a área de ciências e matemática tem considerado vários elementos no que diz respeito à definição do que é problema, são eles: o contexto da tarefa, sua formulação, a definição do problema, o número de soluções possíveis, as formas de abordagens requeridas, a relevância, a noção do obstáculo, a complexidade das variáveis envolvidas no problema e as características e expectativas dos indivíduos que se encontram envolvidos no problema.

A definição de um problema vai depender em grande parte, dos conhecimentos, da exploração e da manipulação do ambiente, que são características encontradas em quem vai resolver o problema. Dessa maneira, enquanto que para um aluno uma determinada situação é identificada como um problema, para outro, esta mesma situação pode não ser definida como um problema, ora pelo fato dele não se interessar pela situação e/ou pelo fato de não possuir recursos cognitivos para identificá-lo e solucioná-lo (BATINGA, 2011).

Pozo (1998, p. 15) define um problema como: "*uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução*". O não dispor de um caminho rápido para a solução pode ser o ponto de partida para motivar os alunos a buscarem respostas para o problema e é nesse momento de busca que o conhecimento vai sendo construído. A motivação para o aluno querer resolver um problema também pode ser associada ao fato destes problemas estarem relacionado com o cotidiano dos alunos.

O problema é caracterizado por Lopes (1994) como um obstáculo, dispositivo que impede a resolução do problema de forma imediata. Por ser relevante, a resolução deve representar um progresso importante e proporcionar vontade, despertando o interesse na resolução. Reiterando a ideia de Lopes (1994), Meirieu (1998) afirma que

o aluno ao resolver os problemas e vencer os obstáculos inerentes a ele, possibilita a compreensão e a articulação dos conceitos colocados no problema.

Para Perales Palácios (1993):

O problema pode ser geralmente definido como qualquer situação planejada ou espontânea que produz, por um lado um grau de incerteza e por outro um comportamento que visa à busca de sua solução. Na vida, é comum resolver um problema para obter um resultado, por outro lado, no contexto escolar o resultado pouco importa, resultado este muitas vezes conhecido, mas sim fazer a sua própria resolução (PERALES PALACIOS, 1993, p.170, tradução nossa).

A partir destas colocações, percebemos que os problemas referidos na abordagem de ensino por resolução de problemas são diferentes da ideia de exercício, e que o enfoque principal desta estratégia didática está em como resolver o problema, no modo como aluno irá buscar soluções e não no próprio resultado em si. Sendo assim, uma situação problemática se constitui como um obstáculo para quem a resolve. É a partir das estratégias elaboradas pelos alunos para encontrar uma solução para o problema, que o conhecimento será construído.

Em linhas gerais, a resolução de problemas, segundo a Didática das Ciências, é uma abordagem didática que pode ser introduzida nas salas de aula a partir de um problema ou de uma situação-problema. Assim como o problema, a situação-problema também é utilizada para desencadear a abordagem dos conteúdos funcionando desta maneira ponto de partida para a aprendizagem dos alunos.

De acordo com Meirieu (1998) 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. É essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dar ao vencer obstáculos na realização da tarefa. (MEIRIEU, 1998, p. 192).

Veríssimo e Campos (2011) salientam que a situação-problema deve estar ajustada ao nível e possibilidades cognitivas dos estudantes, sendo assim, não deve ser tão fácil, pois a sua resolução ocorrerá de forma imediata, nem tão difícil contribuindo para que os estudantes evitem o processo de resolução, que demandará

reflexão, ações e tomada de decisões. Além disso, a situação-problema deverá despertar interesse e motivação dos estudantes pela aprendizagem.

Da mesma maneira que o problema se apresenta como um obstáculo o qual conduzirá à aprendizagem, assim também é na situação-problema, como declara Meirieu (1998). Desta forma, o obstáculo precisa ser transposto pelo aluno e a situação-problema não pode ser solucionada de forma imediata a qual requer uma reflexão sobre os possíveis procedimentos a serem utilizados para se chegar a uma resposta. Na maioria dos casos, as situações-problema são contextualizadas, elaboradas a partir do contexto social, histórico-cultural e econômico dos alunos motivando-os na busca pelo conhecimento e obtendo-se, então, um resultado satisfatório na resolução da situação-problema apresentada.

Nesta perspectiva, consideramos que os termos problema e situação-problema apresentam semelhanças no sentido de se apresentarem como situações contextualizadas a partir de temas sociocientíficos ou fenômenos vivenciados no dia a dia dos alunos, que despertem o interesse dos estudantes, e que possam ser trabalhadas durante todo o processo de resolução de problema, de forma que o processo de ensino e aprendizagem venha a ser mais significativo para os estudantes.

## **2.3 Tipologias dos Problemas**

Os autores Perales Palacios (1993), Lopes (1994), Pozo (1998) e Pozo e Crespo (1998) apresentam a tipologia dos problemas apoiado numa perspectiva de ensino orientada para a resolução de problemas em três categorias, a saber: Problemas Científicos, Problemas do Cotidiano e Problemas Escolares.

### **2.3.1 Problemas Científicos**

Os problemas científicos são aqueles mais inacessíveis a grande parte da população, mas que está constantemente presente na comunidade científica. São aqueles problemas que surgem no contexto de estudos e pesquisas realizadas pelas comunidades científicas, podendo ser de caráter teórico ou prático, ou ambos.

O problema científico está voltado para a busca de explicações o que requer métodos e estratégias para a sua resolução bem como para sua proposição. Para Pozo (1998) tais métodos se fundamentam na formulação de hipóteses que advém de modelos teóricos, de experimentos e de medições quantitativas e abordagens qualitativas para solucionar o problema.

### **2.3.2 Problemas Cotidianos**

Problemas Cotidianos são aqueles em que o sujeito assume como “seus problemas”, e a partir disso tem-se a necessidade e as suas próprias motivações para resolvê-los. De outro modo, os problemas cotidianos são aquelas situações encontradas no nosso dia-a-dia que requer uma solução. E o objetivo de resolvê-lo está em obter sucesso, ou seja, no resultado prático obtido.

### **2.3.3 Problemas Escolares**

Os *Problemas Escolares* por sua vez, buscam fazer uma ligação entre os problemas científicos e cotidianos em que seu objetivo está em promover nos alunos conceitos, procedimentos e atitudes próprios da ciência que sirvam não apenas para abordar os problemas escolares como também para compreender e responder melhor aos questionamentos que podem ser propostos a respeito do funcionamento cotidiano, da natureza e da tecnologia (POZO e CRESPO, 1998).

Pozo (1998) ainda classifica os problemas escolares em problema de pequenas pesquisas, problemas qualitativo e quantitativo.

#### *a) Pequenas Pesquisas*

Segundo com Pozo e Crespo (1998, p. 82) são “*aqueles trabalhos nos quais o aluno deve obter respostas para um problema por meio de um trabalho prático tanto no laboratório escolar como fora dele*”. Em outras palavras, a pequena pesquisa consiste na necessidade de realizar um trabalho prático e/ou de campo, envolvendo a coleta e análise de dados durante o processo de resolução, como apresentado no quadro 5, na exemplificação de Batinga (2011).

Quadro 5. Exemplo de problema de pequenas pesquisas na Química

- Imaginemos um exemplo no âmbito do laboratório escolar: Determinar se os sucos de melancia e laranja apresentam comportamento ácido ou básico? Qual destes sucos possui um maior valor pH (potencial de hidrogênio)?

Fonte: Batinga (2011)

Nesse tipo de problema há a necessidade de coletar dados, elaborar estratégias e refletir sobre os procedimentos e os resultados obtidos (POZO, 1998), proporcionando aos estudantes o desenvolvimento conceitual e de habilidades durante o processo de resolução.

#### b) *Problema escolar qualitativo*

É aquele cuja resolução se dá mediante raciocínios teóricos, baseado nos seus conhecimentos, sem necessidade de realizar cálculos numéricos e que não requer a realização de experiências ou manipulações experimentais para a sua resolução (POZO e CRESPO, 1998).

O objetivo do problema escolar qualitativo é permitir que o aluno procure relacionar os conceitos científicos com os fenômenos que acontecem no seu dia-a-dia, a partir da mobilização de seu conhecimento prévio, do incentivo a proposição de hipóteses que possam contribuir para a resolução do problema. No quadro 6, temos alguns exemplos de problemas escolares qualitativos em Química elaborados por Batinga (2011).

Quadro 6. Exemplos de problemas escolares qualitativos em Química

- Como ocorre o processo de formação da ferrugem?
- Explique quimicamente por que quando colocamos um copo sobre uma vela que está acesa em um prato ela se apaga?

Fonte: Batinga (2011)

Geralmente configuram-se como problemas abertos para os quais é necessário explicar um fato, analisar situações cotidianas ou científicas e interpretá-las a partir dos conhecimentos pessoais e/ou do modelo conceitual proporcionado pela ciência.

c) *Problema escolar quantitativo*

O problema escolar quantitativo envolve o trabalho com grandezas Químicas e dados numéricos. As informações fornecidas no enunciado do problema abrangem principalmente quantidades, embora a solução para o problema possa não ser apresentada em termos numéricos. Ainda assim, a estratégia de resolução do problema é baseada fundamentalmente em operações matemáticas, na comparação de dados e na utilização de fórmulas, algoritmos e equações (POZO e CRESPO, 1998). Para um melhor entendimento, apresentamos no quadro 7, um exemplo de problema escolar do tipo quantitativo.

Quadro 7. Exemplo de problemas escolares quantitativos em Química

- Durante uma reunião de grupo para estudar Química você e seus colegas resolveram dar uma pausa para tomar um cafezinho na cantina da escola e encontraram com o professor de Química. O professor observou que para adoçar seu cafezinho você adicionou 5g de sacarose que é conhecido como açúcar de mesa. Nesse momento, o professor fez a seguinte pergunta: De que forma você determinaria a quantidade de matéria contida nos 5g de açúcar?

Fonte: Batinga (2011)

De acordo com Pozo e Crespo (1998), este tipo de problema são os mais comuns no contexto das aulas de ciências. Os referidos autores ainda apontam que os problemas quantitativos facilitam a compreensão das leis da natureza, pois familiariza os alunos com o manejo de técnicas e algoritmos. Entretanto, na maioria dos casos, os alunos consideram ter resolvido um problema deste tipo quando obtêm uma solução numérica, sem levar em consideração o significado deste resultado.

Diante disso, é importante que os professores saibam claramente qual o papel dos problemas quantitativos nas aulas de Química, não deixando que estes problemas se tornem meros exercícios, os quais também são necessários para a aprendizagem,

mas não em quantidades excessivas. Assim, salienta-se que um único problema pode ser classificado em mais de uma tipologia.

Em relação a proposição de situações problemáticas e de diferentes tipos de problemas para a promoção da aprendizagem do conhecimento químico, nos últimos anos pesquisadores na área de ensino da Química têm realizado estudos sobre o processo de ensino e aprendizagem baseado na resolução de problemas. Estas pesquisas serão melhor discutidas no próximo capítulo.

## **Capítulo 3**

---

A resolução de problemas no ensino de  
Química

### 3 A resolução de problemas no ensino de Química

---

A abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas possui mais de 50 anos desde o seu surgimento. Durante este período, esta estratégia estendeu-se a vários países e a diferentes contextos educativos, sendo abordada não somente nas disciplinas do curso de medicina, mas também em cursos voltados para formação de diversos profissionais, e em diferentes níveis de ensino (LEITE e ESTEVES, 2005).

No âmbito da Didática das Ciências, a resolução de problemas se constitui como uma linha de investigação que vem sendo amplamente discutida pela literatura internacional e nacional. Em nível internacional, teses como a de Martínez-Torregrosa (1987), Dumas-Carré (1987) e Oñorbe (1993), trouxeram contribuições para desenvolvimento desta linha temática no campo da Didática das Ciências. E em nível nacional, esta contribuição foi dada pelo trabalho de dissertação de Goi (2004) (CAMPANARIO e MOYA, 1999; CACHAPUZ, et. al, 2001; FREIRE e SILVA, 2011).

No que tange ao ensino de Química, a resolução de problemas ainda é considerada por alguns autores como uma linha investigativa ainda recente, em virtude dos poucos estudos realizados nesta área de conhecimento nos últimos anos. Quer seja em periódicos científicos, quer seja em eventos consolidados no campo do ensino das Ciências, como por exemplo, o ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) (FREITAS e BATINGA, 2015a, 2015b; FREIRE e SILVA, 2011; FREIRE, JÚNIOR e SILVA, 2011). Este dado ainda é mais evidente quando comparado com os trabalhos desenvolvidos na área da Física.

Estudos como o de Freire e Silva (2011) e Freire, Silva-Jr e Silva (2012) evidenciam que as pesquisas sobre resolução de problemas realizadas na área da Física, apresentam um maior destaque no número de trabalhos frente à Química. De acordo com estes autores, a grande quantidade de trabalhos na área da Física se deve ao fato da resolução de problemas ter surgido com uma linha de investigação da Didáticas das Ciências a partir de pesquisas realizadas nesta área.

Apesar disto, estes mesmos autores e o estudo de Fernandes (2014), indicam que o número de investigações sobre resolução de problemas voltadas para o ensino da Química vem evoluindo ao longo do tempo, tanto na publicação de artigos em

periódicos científicos, quanto nos trabalhos apresentados em eventos consolidados na área de ensino das ciências em nível nacional, como por exemplo, o ENPEC e em nível internacional, como o Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias.

Diante deste contexto, apresentamos a seguir algumas iniciativas publicadas em periódicos científicos, acerca do uso da resolução de problemas realizada sob diferentes perspectivas no ensino de Química. Estas perspectivas serão discutidas neste capítulo com o intuito de apresentar uma visão geral sobre o panorama atual das pesquisas que envolvem a resolução de problemas na área da Química.

### 3.1 Panorama atual de pesquisas sobre a resolução de problemas no ensino de Química

A partir do estudo bibliográfico realizado por Freitas e Batinga (2015b) realizamos uma atualização nos dados desta pesquisa, a fim de obtermos um panorama atual das pesquisas que envolvem a resolução de problemas no ensino da Química num recorte temporal de treze (13) anos (2003 a 2016) em vinte e três (23) periódicos da área (Quadro 8).

Quadro 8. Lista dos periódicos analisados e sua respectiva nacionalidade e qualis

PERIÓDICO	NACIONALIDADE	QUALIS CAPES
Ciência e Educação	Brasileira	A1
Educação e Pesquisa	Brasileira	A1
Enseñanza de las Ciencias	Espanhola	A1
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	Brasileira	A2
Pro-Posições	Brasileira	A1
Educação em Revista	Brasileira	A1
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	Brasileira	A1
Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)	Brasileira	A2
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)	Espanhola	A2
Acta Scientiae	Brasileira	A2
Alambique	Espanhola	B1

Ciência & Ensino	Brasileira	B1
Ciência em Tela	Brasileira	B1
Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)	Brasileira	B1
Revista Brasileira de Ensino de Química (ReBEQ)	Brasileira	B1
Perspectiva	Brasileira	B1
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT)	Brasileira	A2
Química Nova na Escola (QNesc)	Brasileira	B1
Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	Brasileira	B2
Química Nova (QN)	Brasileira	B3
Rencima - Revista de Ensino de Ciências e Matemática	Brasileira	A2
Revista de Educação, Ciências e Matemática	Brasileira	A2
Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)	Brasileira	B4

Fonte: Própria

Dentre os 23 periódicos pesquisados, quatorze (14) apresentam artigos que se tratam da temática da resolução de problemas no âmbito da Química. Sendo assim, ao longo de treze (13) anos, foram identificados quarenta e dois (42) trabalhos que abordam a resolução de problemas no ensino da Química. Na tabela 1 encontra-se a distribuição dos 42 artigos encontrados nos 14 periódicos.

Tabela 1 - Quantidade de artigos sobre resolução de problemas em Química encontrados por periódico

PERIÓDICOS	QUANTIDADE DE ARTIGOS
Alambique	1
Enseñanza de las Ciencias	10
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)	5
Acta Scientiae	1
Ciência e Educação	2
Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)	2
Química Nova	4
Química Nova na Escola (QNesc)	5
Revista Brasileira de Ensino Ciência e Tecnologia (RBECeT)	4
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência (RBPEC)	2
Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)	2

Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)	1
Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)	2
Revista de Educação, Ciências e Matemática	1
<b>Total= 42</b>	

Fonte: Própria

Os artigos foram doravante denominados de A1 a A42. Os títulos dos artigos encontram-se discriminados no Apêndice A, assim como o periódico ao qual pertencem e o seu ano de publicação.

Estes 42 artigos abordam a resolução de problemas no ensino de Química em diferentes perspectivas de pesquisa, a saber: trabalhos que envolvem estudos bibliográficos; pesquisas direcionadas para discussão de aspectos teóricos, metodológicos e psicológicos da resolução de problema; estudos referentes a propostas didáticas, as quais envolvem sequências de ensino para abordar os conteúdos químicos por meio da abordagem de resolução de problemas, em que não houve a aplicação desta sequência em sala de aula; pesquisas que se tratam de relatos de experiências também voltadas para a aprendizagem dos conceitos da Química a partir da resolução de problemas; e pesquisas direcionadas para a formação de professores tanto em formação inicial quanto em formação continuada.

### **3.2 Algumas Considerações sobre as pesquisas com resolução de problemas no ensino de Química**

Os trabalhos publicados nos últimos 13 anos sobre a abordagem de resolução de problemas no ensino da química, mostram que a maior parte dos estudos presente na literatura, cerca de 52,4% (A2, A3, A6, A7, A8, A9, A10, A12, A13, A18, A19, A20, A21, A22, A24, A26, A28, A30, A31, A32, A33, A39), estão voltados para o ensino e aprendizagem de diversos conteúdos químicos, como por exemplo, Equilíbrio Químico, Reações Químicas, Soluções, Ligações Químicas, Substâncias e Misturas, Polaridade das Moléculas, Reações de Combustão, Modelos atômicos, Propriedades Coligativas, Isomeria, entre outros. Estas pesquisas foram realizadas em diferentes contextos educacionais: na educação básica, especificamente no Ensino Médio e no

Médio-Técnico; e na educação superior em cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química, como também nos cursos de Engenharia Química e em Cursos Técnicos.

Isto sugere que os pesquisadores estão preocupados, em de fato, proporcionar um ensino que faça sentido para os estudantes, propiciando um aprendizado que seja significativo para os mesmos através de situações problemáticas contextualizadas. Ao mesmo tempo, os autores destes artigos vislumbram desenvolver nos alunos habilidades e competências que são inerentes a atividade de resolver problemas.

Do mesmo modo ocorre nos trabalhos que se reportam a estudos bibliográficos (A36 e A38), e na pesquisa que traz uma discussão sobre alguns aspectos teóricos, metodológicos e/ou psicológicos da abordagem de resolução de problemas na área da Química (A25), juntamente com os artigos que apresentam propostas didáticas com esta abordagem, em que não houve a realização de uma intervenção didática (A1, A17 e A27). Tais estudos, correspondem a uma parcela mínima dos artigos publicados (14,3%). Apesar destes trabalhos não envolverem efetivamente uma pesquisa de campo em que há aplicação desta estratégia, isto não quer dizer que este tipo de pesquisa seja menos importante. Pelo contrário, suas discussões são fundamentais para contribuir com o desenvolvimento de futuras intervenções na área da

Este levantamento, também mostrou que as pesquisas sobre resolução de problemas em Química desenvolvidas na linha de formação de professores (A4, A5, A11, A14, A15, A16, A23, A29, A34, A35, A37, A40, A41, A42) apresentam uma tímida participação na literatura, correspondendo aproximadamente a 33,3% dos estudos analisados. Pesquisas realizadas neste viés tem como objetivo formar professores para que possam trabalhar com esta abordagem em sala de aula. Considerando este resultado, sinalizamos a importância e a necessidade de realizarmos pesquisas acerca da abordagem de resolução de problemas voltada para a formação de professores de Química, quer seja na direção da formação inicial quer seja na formação continuada.

A luz deste levantamento, os resultados corroboram com as pesquisas de Fernandes (2014) e Freitas e Batinga (2015b), no sentido de que a resolução de problemas ao longo dos anos vem se configurando como uma linha de pesquisa no ensino da Química, em razão do número considerável de publicações encontradas

nestes 13 anos. Acreditamos que o crescimento significativo nos últimos anos, principalmente da década de noventa até os dias atuais, de pesquisas que envolvem a proposição de problemas em Química como ponto de partida para a aprendizagem, se deve aos resultados satisfatórios desta estratégia didática. E associado a isto, a elaboração, utilização e o desenvolvimento de instrumentos didáticos como meio de subsidiar os estudantes para se posicionarem diante dos problemas propostos (CAMPOS et al, 2015).

Dentre os estudos que objetivaram proporcionar a aprendizagem de conteúdos químicos, destacam-se as pesquisas desenvolvidas pelo grupo de pesquisa em Resolução de Problemas no Ensino de Química (RPEQ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), são eles: A7, A10, A22, A28, A31, A33, A34, A39. Além destes, apresentaremos adiante outros trabalhos produzidos pelo grupo RPEQ do Departamento de Química da UFRPE que foram disponibilizados no *website* que construído neste estudo.

### **3.3 Pesquisas desenvolvidas pelo grupo RPEQ – UFRPE**

As produções apresentadas no quadro 9 foram realizadas por professores e pesquisadores do Departamento de Química da UFRPE, que fazem parte do grupo de pesquisa RPEQ. Estas pesquisas são resultados de projetos desenvolvidos pelos alunos de Pós-graduação em Ensino das Ciências da UFRPE – PPGEC, alunos de Iniciação Científica e de Especialização em ensino de Química. A maior parte destas produções encontram-se publicadas em periódicos nacionais e internacionais, exceto a SP8 (Cf. quadro 9), que se encontra em processo de avaliação pelo periódico. Sendo assim, estão organizados abaixo os problemas decorrentes destas pesquisas, bem como os instrumentos didáticos proposto para auxiliar na resolução do problema, o conteúdo químico da situação problemática e o nível de ensino ao qual foi aplicado.

Quadro 9. Estudos sobre situações-problemas propostos pelos professores/pesquisadores da UFRPE

SITUAÇÃO-PROBLEMA	INSTRUMENTOS DIDÁTICOS	CONTEÚDO QUÍMICO	NÍVEL DE ENSINO
<p><b>1-</b> Os vasos são objetos que estão comumente presentes na decoração dos ambientes de uma casa. Eles podem ser constituídos por vários materiais: vidro, gesso, barro, prata, porcelana, etc. Suponha que uma casa contém dois vasos idênticos, sendo um de prata e outro de gesso, e que os dois despenquem de uma prateleira. Ao cair ao chão, o vaso de gesso quebra-se em vários pedaços enquanto que o de prata apenas amassa. Porque o comportamento dos vasos foi tão diferente? Como você representaria a estrutura microscópica das ligações presentes nas substâncias constituintes desses vasos? (FERNANDES e CAMPOS, 2013).</p>	<p>Hipermissão e vídeos.</p>	<p>Ligação Química (Iônica e Metálica)</p>	<p>Ensino Superior (Química)</p>
<p><b>2-</b> 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>	<p>Questionário de concepções prévias (FERNANDES, CAMPOS, MARCELINO-JR 2010), vídeos, simulação computacional sobre as estruturas cristalinas do diamante e grafite.</p>	<p>Ligação Química (covalente)</p>	<p>Ensino Superior (Química)</p>

<p><b>3-</b> É comum em países muito frios que as pessoas coloquem sal para ajudar a derreter a neve e impedir que se forme novamente nas estradas, a fim de que se evitem acidentes. Outro fenômeno interessante que acontece é quando adicionamos uma porção de sal em água fervendo, pois a mesma para de ferver, precisando ser mais aquecida para que volte à fervura. Utiliza-se também o sal para desidratar e conservar os alimentos. Como esses fatos podem ser explicados utilizando os aspectos representacional, macroscópico e microscópico do conhecimento químico? (VERÍSSIMO e CAMPOS, 2011).</p>	<p>Questionário de concepções prévias, texto e atividade experimental.</p>	<p>Propriedades Coligativas</p>	<p>Ensino Médio (Química)</p>
<p><b>4-</b> Um agricultor que possui uma pequena propriedade de solo arenoso, no interior do estado de Pernambuco, costumava cultivar uma monocultura de feijão por longos períodos. Após alguns anos, observou-se que sua produção vinha diminuindo a cada colheita. Para que ele volte a obter a produção de antes, é necessária uma correta adubação no solo, mas como determinar a quantidade necessária e qual o melhor tipo de adubo para essa plantação? (LACERDA, CAMPOS e MARCELINO-JR, 2012).</p>	<p>Texto, estruturas moleculares e um jogo.</p>	<p>Misturas, Substância simples, substância composta e Elemento Químico</p>	<p>Ensino Médio (Química)</p>
<p><b>5-</b> As origens do estudo químico da isomeria remetem ao século XVIII, quando dois grandes cientistas da época, os alemães Liebig e Wöhler enviam, independentemente, artigos relatando a descoberta de determinado composto de prata (<math>\text{AgCNO}</math>) para publicação. Porém, o editor nota que apesar da mesma fórmula proposta nos dois artigos, as propriedades citadas eram bem diferentes. Pensando na estrutura dos compostos, qual explicação você daria? (SIMÕES-NETO, CAMPOS e MARCELINO-JR, 2013).</p>	<p>Questionário de concepções prévias, entrevista, texto e modelos moleculares.</p>	<p>Isomeria</p>	<p>Ensino Superior (Química)</p>

<p><b>6-</b> Para o tratamento anti-tumoral em pacientes em estado inicial, o diretor-médico de um importante hospital da Região Metropolitana do Recife faz um pedido de determinada substância a um laboratório químico da região, expressando no fax enviado apenas a fórmula “molecular” do composto: <math>[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]</math>. O produto químico foi feito, mas apenas algumas amostras se mostraram eficientes no tratamento da doença. O que pode ter ocorrido? (SIMÕES-NETO, CAMPOS e MARCELINO-JR, 2013).</p>	<p>Questionário de concepções prévias, entrevista, texto e modelos moleculares.</p>	<p>Isomeria</p>	<p>Ensino Superior (Química)</p>
<p><b>7-</b> Seis homens foram presos em flagrante roubando fios de cobre da empresa de telefonia Oi, embaixo do viaduto do Cabanga. A polícia chegou até os suspeitos por meio de denúncias anônimas de que uma quadrilha estaria furtando o material próximo ao viaduto. Ao chegar ao local, os policiais encontram um caminhão caçamba com 13 tubos de fios de cobre. Cada tubo possui 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? Justifique sua resposta considerando os aspectos macroscópico, teórico e representacional do conhecimento químico. (FERREIRA, FERNANDES e CAMPOS, 2016).</p>	<p>Hipermídia sobre ligação metálica (CAVALCANTI, SANTOS e CAMPOS, 2013), vídeos, atividade experimental.</p>	<p>Ligação Química (Metálica)</p>	<p>Ensino Superior (Química)</p>

<p>8- (Adaptado de “O Estado de S. Paulo” Estadão - 29 de outubro de 2009, <a href="http://www.estadao.com.br/noticias/geral,em-santos-hospital-e-acusado-de-simular-radioterapia,458297,0.htm">http://www.estadao.com.br/noticias/geral,em-santos-hospital-e-acusado-de-simular-radioterapia,458297,0.htm</a>).</p> <p>Um dos mais importantes hospitais do litoral paulista foi investigado em 2009, sob a suspeita de ter simulado tratamentos de radioterapia oferecidos a pacientes com câncer. O Ministério Público Estadual (MPE) apurou que pelo menos sete doentes passaram pelo chamado acelerador linear – dispositivo que emite feixes de radiação sobre a área afetada – em um período em que o aparelho estava quebrado. Em depoimento, uma técnica do setor de radioterapia confirmou a prática e disse ter recebido ordens para ludibriar pacientes, que teriam partido de um dos médicos responsáveis pela unidade de radioterapia do local desde 1986. Os pacientes que eram tratados nesta unidade de radioterapia foram relocados para outros hospitais. A unidade está fechada desde julho de 2009, quando surgiram as primeiras denúncias de que um dos equipamentos de radioterapia funcionava com a bomba de cobalto (fonte de radiação) vencida havia dois anos. A direção do hospital abriu sindicância para apurar os indícios de irregularidades no atendimento aos pacientes e se comprometeu a repassar ao MP as informações coletadas. “Estamos estarecidos com o que aconteceu”, disse o diretor técnico do hospital.</p> <p>Situação-Problema: Diante deste fato, o que significa dizer que a bomba de cobalto estava vencida? O que deve ser considerado na hora de escolher um radioisótopo para este tipo de tratamento? Além do tratamento do câncer, utilizam-se radioisótopos para o diagnóstico de doenças, porém, estes devem ter características diferentes dos que são usados para fins de terapia. Qual explicação você daria? (SILVA, CAMPOS e ALMEIDA, 2017).</p>	<p>Questionário de concepções prévias, charge, simulações, aulas teóricas e um texto adaptado.</p>	<p>Radioatividade, processos de decaimento, tempo de meia-vida.</p>	<p>Ensino Superior (Química)</p>
---	--	---	----------------------------------

<p><b>9-</b> No final de semana após um almoço em família você foi escalado para lavar as louças em sua casa utilizando sabão líquido. Nesse momento, em conversa sobre assuntos de Química com seu irmão Gabriel, que cursa Licenciatura em Química, você fez algumas perguntas propostas por seu professor nas aulas de Química:</p> <p>P1) Como o sabão líquido é produzido nas indústrias que fabricam Produtos de Limpeza?</p> <p>P2) Ocorre algum tipo de transformação durante a produção de sabão líquido? Justifique sua resposta. (SOUZA e BATINGA, 2013).</p>	<p>Palestra, atividade e oficina experimental, texto didático, elaboração de questões</p>	<p>Reações Químicas de saponificação, ácido e base, pH, indicadores de pH, funções orgânicas Processo de fabricação do sabão líquido</p>	<p>Ensino Médio (Química)</p>
<p><b>10-</b> O cálcio é um elemento químico de extrema importância para a vida, sendo muito abundante no organismo animal onde é encontrado na forma de mineral. Grande parte desse elemento está presente no esqueleto e nos ossos. É considerado também um nutriente por excelência, assim como as vitaminas, carboidratos e proteínas. As principais funções do cálcio são: na formação, manutenção e desenvolvimento de ossos e dentes, coagulação do sangue, contração muscular, ativador de enzimas e secreção de hormônios, entre outras. Sua falta na nossa alimentação ocasiona sérios problemas nutricionais. No mundo animal observa-se que quando há deficiência desse mineral, ocorrem seqüelas como: pêlo sem brilho, olhar tristonho, queda na produção leiteira, osteoporose e anorexia, entre outras. Trabalhando com casca de ovos de galinha no laboratório, de que maneira podemos determinar a presença do íon cálcio (<math>\text{Ca}^{2+}</math>)? Como responder a esse problema, utilizando os aspectos fenomenológico, teórico e representacional do conhecimento químico? (CAMPOS, LUCENA e SOUZA, 2015).</p>	<p>Questionário de concepções prévias, atividades experimentais</p>	<p>Reações Químicas, diferenciação entre processos químicos e físicos associados com conteúdos de Medicina Veterinária</p>	<p>Ensino Superior (Medicina Veterinária)</p>

<p><b>11-</b> O prefeito de uma cidade no interior de Pernambuco observou que nos últimos anos houve uma crescente produção de lixo ocasionada pelos moradores de sua cidade. Tendo já este problema gerado muitas doenças e um enorme prejuízo aos cofres públicos, pensou em resolvê-lo. Para que o prefeito consiga acabar com essa questão social complexa é necessário uma correta conscientização desta população e controlar a produção do lixo local, mas como orientar a população a mudar suas atitudes e quais as possíveis formas de tratamento para o lixo? (SILVA, FERNANDES e CAMPOS, 2014).</p>	<p>Análise de figuras da internet sobre reações Químicas e processos físicos, seminários com confecção de cartazes sobre lixo e o meio ambiente, vídeo.</p>	<p>Fenômenos de fosforescência e sua relação com o modelo atômico de Bohr; ideias sobre quantização de energia, níveis eletrônicos</p>	<p>Ensino Médio (Química)</p>
<p><b>12-</b> Alguns brinquedos, como por exemplo, os conhecidos como os “geloucos” e outros enfeites infantis como estrelinhas de plástico que são colocadas no teto do quarto de crianças, para imitar um céu estrelado, elas brilham no escuro. Estes objetos intrigam, fascinam as crianças e a todos nós. Por quê isso ocorre? (CAMPOS e SILVA, 2013).</p>	<p>Questionário de concepções prévias, confecção de objetos fosforescentes na forma de bonecos de biscoito (resina dopada com sulfeto de cobre e zinco, ZnS:Cu<sup>2+</sup>) e atividades experimentais.</p>	<p>Fenômenos de fosforescência e sua relação com o modelo atômico de Bohr; ideias sobre quantização de energia, níveis eletrônicos</p>	<p>Ensino Médio (Química)</p>
<p><b>13-</b> Sabe-se que uma alimentação rica de nutrientes, balanceada e sem altos teores de gordura é recomendável. Sob essa perspectiva ingerir alimentos que têm a presença de ferro é importante principalmente porque combate a anemia. Nesse sentido um produto alimentício rico nesse mineral é a rapadura. Que procedimentos químicos devem ser realizados para se determinar o teor de ferro sob a forma Fe(III) na rapadura? (CAMPOS, 2016).</p>	<p>Atividade Experimental</p>	<p>Identificação de íons ferro (III)</p>	<p>Curso Técnico (Química)</p>

Fonte: Própria

Analisando estas pesquisas percebe-se a produção de situações-problema que contempla diferentes conteúdos químicos como Ligação Química (Covalente, Iônica, Metálica), Substâncias e Misturas, Modelo atômico de Bohr, Propriedades Coligativas, Isomeria, Reações Químicas, o tema Ambiental Lixo e Produtos de Limpeza. As situações-problema propostas nestas pesquisas tiveram como referencial teórico a ideia de situação-problema de Meirieu (1998).

Neste cenário, a resolução de problemas e seu consequente sucesso na aprendizagem dos conteúdos químicos evidente nos resultados apresentados nos estudos citados anteriormente, podem contribuir para superar as dificuldades existentes atualmente no ensino da Química em relação à postura/prática do professor em sala de aula preenchendo as lacunas deixadas pelo método tradicional de ensino no tocante a promoção de uma aprendizagem significativa para o aluno, no sentido de desenvolver a estes habilidades e competências ocasionando a aprendizagem.

No entanto, o que se observa é que grande parte dessas pesquisas ou quase nenhuma tem chegado às escolas públicas do país devido à tímida divulgação científica das Universidades. Na próxima seção faremos uma discussão acerca desta problemática.

## **Capítulo 4**

---

### A Divulgação Científica

## 4 Divulgação Científica

---

No dissertar desta seção exploraremos inicialmente o conceito de difusão, comunicação e divulgação científica, assim como as diferenças e semelhanças pertencentes a estes termos. Apresentaremos também uma discussão sobre as características, objetivos e um breve histórico da divulgação científica. Em seguida, apontaremos a perspectiva da comunicação e da divulgação científica para este estudo. E por fim, discorreremos sobre a problemática da divulgação científica no contexto da Didática das Ciências.

### 4.1 Difusão, Comunicação e Divulgação Científica: Algumas considerações

De modo geral, a difusão, a comunicação e a divulgação científica são expressões utilizadas para designar o processo de veiculação de informações científicas e tecnológicas (PASQUALI, 1979; ALBAGLI, 1996; BUENO, 2010). Entretanto, será que são diferentes termos apresentando o mesmo significado? Ou são expressões que não se sobrepõem referindo-se a pensamentos distintos?

Diante destas indagações, antes de adentrarmos especificamente na temática da divulgação científica acreditamos ser pertinente abordarmos os conceitos de difusão científica, comunicação científica e divulgação científica, para uma melhor elucidação.

Durante nossa busca na literatura por pesquisas que envolvem a temática da Divulgação Científica, percebemos que não há uma única definição para esta expressão e como consequência disto ela apresenta um caráter polissêmico quando confrontado com visões diferentes apresentadas para este termo (NASCIMENTO, 2008; BUENO, 2010; GOMES, 2012). Por isso, há uma certa confusão na compreensão não somente do significado da divulgação científica, como também da difusão e comunicação.

Embora a divulgação científica e a comunicação científica tenham características semelhantes, como veremos mais adiante, seus conceitos se diferenciam em alguns aspectos, especialmente em relação a seu público-alvo.

Considerando o contexto acima apresentado, discutiremos inicialmente alguns fundamentos e conceitos da Difusão, Divulgação e Comunicação Científica com base na concepção de diferentes autores. Além disto, exploraremos algumas características, semelhanças e divergências pertinentes a estas expressões, bem como suas concepções na perspectiva deste estudo.

Compreender tais conceitos foi fundamental para que pudéssemos nortear o papel da Divulgação Científica na proposta desta pesquisa. E desta forma, nos posicionarmos quanto ao sentido que iremos atribuí-la ao longo deste trabalho.

## 4.2 Difusão Científica

O conceito de Difusão Científica é bastante abrangente. Como a própria etimologia da palavra *difusão* sugere trata-se do ato ou efeito de difundir, propagar, disseminar e divulgar (FERREIRA, 2001, p. 236). Pasquali (1979) ao adotar este termo buscou respeitar o máximo do seu sentido primário. Para ele difundir relaciona-se com ato de espalhar informações livremente.

Ainda de acordo com este autor a difusão científica consiste no envio de mensagens elaboradas em códigos ou linguagens compreensíveis para a totalidade da população. Em contrapartida, Bueno (2008) entende que esta conceituação limita a difusão científica a um público universal não especializado, excluindo a utilização do conceito de difusão para um público de especialista na área da ciência e da tecnologia.

Para Pasquali (1979), as mensagens a serem difundidas devem ser inspiradas e projetadas para a população em geral de modo que possa ser compreendida por qualquer pessoa. Desta forma, o autor não reconhece o uso do termo *difusão* para referenciar a veiculação de informações a um número restrito de pessoas (GOMES, 2012).

Sob esta perspectiva, Bueno (2008) reelabora o conceito de Pasquali e conceitua a Difusão Científica como todo e qualquer processo utilizado para a comunicação de informações científicas e tecnológicas. Este processo engloba uma variedade de recursos, ações, canais ou produtos que podem ser utilizados para a veiculação dessas informações, como por exemplo:

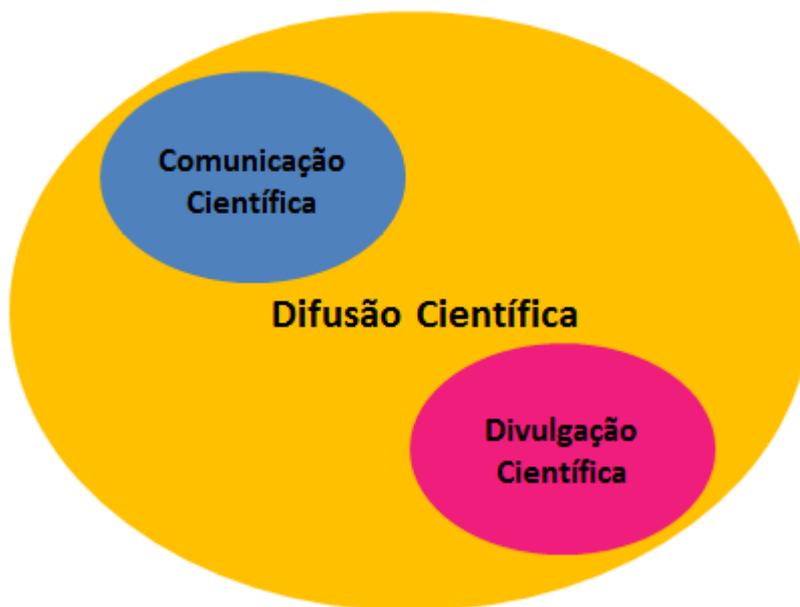
os periódicos científicos, os bancos de dados em ciência, tecnologia e inovação, os sistemas de informação acoplados aos institutos e centros de pesquisa, os serviços de alerta das bibliotecas, as reuniões científicas (congressos, simpósios, seminários, workshops), as páginas de ciência e tecnologia dos jornais e revistas, os programas de rádio e televisão dedicados à ciência e tecnologia, os portais, sites e blogs que veiculam informações nessas áreas, os livros didáticos ou acadêmicos, assim como o vídeo e o documentário científicos [...] (BUENO, 2008, p.2).

A maioria desses recursos utiliza a internet para propagar as informações. Segundo Hernando (2001) e Tamanaha (2011) a internet hoje é o meio mais importante para a difusão do conhecimento, pois ela permite o acesso à informação e a pesquisa sobre variados conteúdos em diferentes lugares e a qualquer momento. Além disto, promove a interatividade e por ser virtual possibilita a liberdade de expressão.

Ao trazer esta conceituação, Bueno (2008) também entende a difusão como um processo de caráter global e insere na expressão da difusão científica os conceitos de comunicação e divulgação científica (GOMES, 2012). Desta forma, o autor reúne em único conjunto, a difusão, a comunicação e a divulgação científica.

Ao refletir a difusão científica de tal maneira, Bueno (2008) apresenta duas vertentes para a difusão científica: 1) a difusão para especialistas denominada de *comunicação científica* (ou disseminação científica) e 2) a difusão para o público em geral, a qual o autor chama de *divulgação científica*. Para uma melhor visualização do que foi colocado por Bueno (2008), Castelo Branco (2015) apresenta a seguinte representação gráfica (Figura 2).

Figura 2 - Representação das conceituações de Bueno (2008) para os termos difusão, comunicação e divulgação científica



Fonte: Castelo Branco (2015, p.23)

Portanto, tanto a divulgação científica quanto a comunicação científica se reportam à difusão de informações tecnológicas e científicas tendo em comum o repasse do conhecimento. No entanto, estes termos se distinguem quanto ao público que se destinam. Discutiremos esta distinção ao explorarmos os conceitos de comunicação e divulgação científica nos tópicos a seguir.

### 4.3 Comunicação Científica

Como vimos anteriormente, a comunicação científica também denominada por Pasquali (1979) e Bueno (2010) de disseminação científica, refere-se a difusão de informações direcionada aos especialistas. Em outras palavras, a comunicação científica refere-se à propagação do conhecimento científico. Seu processo é caracterizado pela veiculação de informações científicas pensada e repassada 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 ele, 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 do 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).

Para o autor citado, são exemplos de comunicação intrapares, os periódicos especializados ou eventos científicos em áreas bem delimitada, orientados para um limitado número de interessados. Uma revista na área da física nuclear ou no campo da oncologia, ou seminários sobre endoscopia digestiva, podem ser abarcados na modalidade da comunicação intrapares. Por sua vez, a comunicação extrapares compreende a temáticas mais abertas, com perspectiva multidisciplinar, de tal maneira que possa interessar a um público diversificado ainda que estes sejam especializados. Revistas de política científica ou um congresso sobre sociobiodiversidade, podem ser incluídos na modalidade da comunicação extrapares.

Realizada a explanação sobre a comunicação científica, apontaremos a seguir o conceito de divulgação científica, algumas características e objetivos pertinentes à essa categoria.

#### **4.4 Divulgação Científica**

Com relação a divulgação científica, há uma necessidade ainda maior de abordarmos alguns conceitos existentes na literatura, no sentido de apontarmos mais adiante a concepção de divulgação científica adotada neste estudo, tomando como pano de fundo a multiplicidade de sentidos que o termo abarca.

Pasquali (1979) ao conceituar a Divulgação Científica, também procurou considerar o significado da palavra *divulgação* em sua essência. Para ele, *divulgar* consiste em vulgarizar 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*” através da “*utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas, ou associadas a inovações ao público leigo* (BUENO, 2008, p.4) ”.

Há autores ainda que associam a divulgação científica a atividades de *marketing* científico, a exemplo, Oliveira e Falatay (2008). Para eles, a divulgação científica se constitui como uma atividade de *marketing* científico de intelectuais, grupos ou indivíduos. É vista também como uma empreitada missionária de alfabetização sobre a ciência tendo um público como receptáculo.

Esta visão da divulgação científica, é apontada principalmente pelos cientistas, que realizam atividades de divulgação científica através de livros científicos, destinados a um público amplo, como forma de aproximar a ciência à vida dos indivíduos (NASCIMENTO, 2008). Sendo assim, realizar a divulgação científica no sentido de contribuir para que o indivíduo melhore e amplie sua visão de natureza e de mundo (OLIVEIRA e FALATAY, 2008), é também umas das perspectivas da divulgação científica.

Hernando (2001), por sua vez, salienta que os objetivos da divulgação científica são múltiplos. Para ele a divulgação científica ocorre quando a comunicação 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.

Pelo exposto, é possível observar que não há um consenso sobre uma única definição para o processo de divulgação científica, reforçando o seu caráter polissêmico. Neste sentido, percebemos a seguinte consonância nas concepções dos autores referidos acima sobre a divulgação científica: a veiculação do conhecimento produzido pelas diferentes instituições de pesquisa de modo a torná-lo acessível para um público de não especialistas.

Carvalho e Gonzaga (2013) explicam que o significado de divulgação científica varia conforme a posição dos meios acadêmicos e dos divulgadores científicos. Isto é, o conceito de divulgação científica vai depender do entendimento da instituição que pretende realizar a divulgação, quer seja institutos de pesquisas científicas, quer seja instituições de ensino superior; dependendo também da concepção de quem a realizará, pois, o divulgador é quem irá selecionar o meio de divulgação e o seu público-alvo.

#### **4.4.1 Características, Objetivos e um breve histórico da Divulgação Científica**

O termo divulgação científica originou-se com Pasquali (1979), um filósofo, educador e comunicador, conhecido por ser um dos primeiros intelectuais a introduzir na América Latina o pensamento comunicacional (VALERIO, 2012). No Brasil, a divulgação científica teve seu início com o jornalismo científico, especialmente pelo jornalista, educador e pesquisador Jose Reis (1929-2002), o qual escreveu textos pioneiros acerca desta linha temática (CARVALHO e GONZAGA, 2013).

A partir destes autores, outros jornalistas, pesquisadores e educadores de diferentes áreas de conhecimento começaram a se adentrar nesta temática, a saber: Melo (1982), Bueno (1984), Albagli (1996), Hernando (2001), Nascimento (2008), Caldas (2010), Ferreira e Queiroz (2011), entre outros. Sendo assim, estes autores passaram a apresentar novas perspectivas para a divulgação científica.

Pesquisadores, como Pasquali (1979), Melo (1982), Massarani (1998), Bueno (2010), Sánchez Mora (2003), Albagli (1996), Gomes (2000), trazem o conceito de divulgação científica atrelado ao ato de transpor uma linguagem especializada para uma linguagem não especializada, recodificando-a em uma linguagem mais simples, que seja de fácil compreensão para o público leigo.

Esta característica da divulgação científica, determinada pelo jornalismo científico (NASCIMENTO, 2008), tem sido considerada pelos próprios jornalistas como uma informação não verídica, como colocado por Caldas (2003):

Até recentemente, a cultura do difusionismo, da divulgação científica, era considerada satisfatória. Cabia aos jornalistas o papel de "tradutor" e divulgador da produção científica de maneira acrítica, sem contextualizar seus procedimentos, métodos e implicações políticas,

econômicas e sociais. Tratava-se, na verdade, de um jornalismo meramente declaratório, onde a principal preocupação era evitar distorções que comprometessem a informação original. [...] Raras foram as vezes em que a própria pesquisa do cientista foi objeto de questionamento quanto a sua validade científica ou interesse social (CALDAS, 2003, p. 73).

Na medida em que autora critica a questão da transposição da linguagem, realizada sobretudo pelos jornalistas, entendemos que este aspecto não deve ser visto, portanto, como uma característica determinante nas atividades de divulgação científica.

Desta maneira, corroboramos com a posição de Castelo Branco (2015) a respeito desta característica. A autora reza, que a divulgação científica não deve ficar restrita a recodificação de uma linguagem específica da ciência para uma linguagem mais fácil de ser compreendida pela população, ou ainda ao fato de transpor informações decodificadas do que há de inovador nas ciências, seu objetivo vai além desta perspectiva.

Trabalhar a divulgação científica apenas numa perspectiva de adaptação de conceitos aparentemente abstratos em informações inteligíveis, exclui o campo científico que é produzido dentro ambiente escolar (CASTELO BRANCO 2015; ESPERANÇA, FILOMENO e LAGE, 2014).

Com relação aos objetivos da divulgação científica, Albagli (1996) elucida que as atividades sobre esta temática podem estar associadas a diversos contextos, a saber:

- a) Cívico, onde se busca desenvolver opinião pública coerente e informada sobre o desenvolvimento científico e seu impacto na sociedade, possibilitando tomadas de decisão efetivas e socialmente conscientes.
- b) Mobilização popular, que busca divulgar o conhecimento científico para que a sociedade possa participar da discussão e elaboração de políticas públicas e ser consciente em decisões tecnológicas de abrangência mais ampla, como a escolha de fontes energéticas e gestão da água.
- c) Educacional, visando a informação de ideias científicas com um caráter mais prático, com o objetivo de esclarecer professores e alunos em relação a solução de alguns problemas da sociedade pela ciência.

No que se refere ao objetivo educacional, pode ser acrescido a esta perspectiva, o que Melo (1982) chama de função educativa. O autor apresenta a função educativa da divulgação científica como principal fonte de conhecimento para a superação de situações-problema presente no cotidiano dos cidadãos. De acordo com ele a divulgação científica

[...] deve ser uma atividade principalmente educativa. Deve ser dirigido à grande massa da nossa população e não apenas à sua elite. Deve promover a popularização do conhecimento que está sendo produzido nas nossas universidades e centros de pesquisa, de modo a contribuir para a superação dos problemas que o povo enfrenta (MELO, 1982, p.21).

Desta forma, entendemos que por meio da divulgação científica é possível divulgar o conhecimento que está sendo produzido tanto nas universidades quanto nos centros de pesquisa, de modo a democratizar o conhecimento atendendo aos mais diferentes públicos (MELO, 1982).

Embora a divulgação científica tenha iniciado com o jornalismo científico, Bueno (2010) frisa que ela não se restringe ao campo da imprensa e aos meios de comunicação em massa, e atribui à divulgação científica um caráter formativo, no sentido de educar os indivíduos clareando o seu entendimento acerca do conhecimento científico.

O autor inclui como atividades de divulgação científica, os livros didáticos, as histórias em quadrinhos e os folhetos, aulas de ciência do 2º grau, cursos de extensão para não especialistas e palestras sobre ciência, entre outros. Assim, a divulgação científica também se encontra circunscrita a um grupo menor de pessoas, como por exemplo, em palestras direcionadas para um público de não especialistas.

Nesse mesmo sentido, Caldas (2010) e Torresi, Pardini e Ferreira (2012) também advogam que as atividades de divulgação científica devem ser pensadas do ponto de vista educacional. Para Caldas (2010), a divulgação científica deve educar de maneira a tornar o cidadão crítico e analítico perante a ciência. Torresi, Pardini e Ferreira (2012, p.1), por sua vez, também apontam diferentes objetivos para divulgação científica, entre eles o de “*auxiliar as atividades educacionais com artigos que sejam de interesse dos estudantes*”.

Sendo assim, as atividades de divulgação científica, antes realizadas apenas pelos jornalistas científicos, passa a ser desenvolvida também por pesquisadores na área de ensino das ciências, a exemplos, as pesquisas de Nascimento (2008), Gomes (2012), Carvalho e Gonzaga (2013), Castelo Branco (2015), Ferreira (2012), Ferreira e Queiroz (2011).

A partir das considerações anteriormente tecidas, é possível notar que não há um consenso sobre a atividade de divulgação científica. Tendo em vista que esta vem sendo abordada por diferentes profissionais, como por exemplo, jornalistas, cientistas e educadores em ciências, a divulgação científica tem sido desenvolvida sob diferentes olhares, em razão destes profissionais buscarem conhecimento – significados e funcionalidades – sobre esta temática em diversas fontes teóricas (CARVALHO e GONZAGA, 2013). Assim, a divulgação científica também pode ser orientada sob diferentes objetivos como indica Albagli (1996) na página 78 deste estudo.

Neste segmento, corroboramos com a percepção de Nascimento (2008), Carvalho e Gonzaga, (2013); Castelo Branco (2015); Silva (2004); Massarani (1998), no sentido de que não há uma definição consensual para a divulgação científica entre os profissionais que trabalham com esta temática. Nascimento (2008) acredita que esta indefinição tem a ver com a confusão dos termos *difusão*, *divulgação* e *comunicação* com própria origem da divulgação científica.

Pelo exposto, apresentaremos adiante, a perspectiva da divulgação científica e da comunicação científica na direção deste estudo, bem como, o público-alvo ao qual se destina e o canal utilizado para a veiculação das informações. Adicionalmente, discorreremos sobre a justificativa que nos levaram a desenvolver atividades voltadas para a divulgação científica.

#### **4.5 A Comunicação e a Divulgação Científica na perspectiva deste estudo**

Com base no estudo acerca dos conceitos de difusão, comunicação e divulgação científica, apontamos esta última como ato ou efeito de tornar público e acessível o conhecimento produzido tanto pelas instituições acadêmicas de ensino superior, quanto pelas intuições de pesquisas científicas, através da disseminação

destas produções (HERNANDO, 2001; SPAZZIANI e MOURA, 2008). O estudo destes conceitos foi essencial para que pudéssemos situar a perspectiva da divulgação científica e da comunicação científica a ser abordada nesta pesquisa.

Acrescentamos ainda que voltaremos nosso olhar para o objetivo educacional da divulgação científica, uma vez que nossa pesquisa se encontra direcionada para o ensino das Ciências, sobretudo da Química. No que tange a este objetivo, Melo (1982) advoga que por meio da divulgação científica é possível divulgar o conhecimento, que está sendo produzido tanto nas universidades quanto nos centros de pesquisa, de modo a democratizar o conhecimento atendendo aos mais diferentes públicos.

Estendemos a este contexto, a veiculação de informações que envolvem pesquisas relacionadas à Didática das Ciências, tendo em vista que para esclarecer problemas da sociedade através do conhecimento científico no âmbito escolar, como elucida Albagli (1996), se faz necessário, que o professor utilize abordagens didáticas que permitam tal esclarecimento. Nesse sentido, entendemos que a produção acadêmica direcionada para o ensino das Ciências, também se inclui nas informações que devem ser veiculadas para um público de não especialista. Neste caso, o público de não especialistas se referem aos indivíduos que não são pesquisadores na área de Ensino das Ciências.

Muitas dessas produções se reportam a inovações didáticas, envolvendo estudos que vislumbram a melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos científicos na área da Química. Desta forma, estas pesquisas contribuem para não tornar as aulas meramente conteudistas, não caracterizando o ensino e a aprendizagem em um processo unidirecional baseado na transmissão-recepção do conhecimento, o qual favorece o desinteresse dos estudantes pelo conteúdo químico.

Diante do exposto, sinalizamos que no decorrer desta pesquisa vamos ao encontro de uma perspectiva da divulgação científica fundamentada em Melo (1982), Albagli (1996), Hernando (2001) e Sanchez Mora (2008). Isto porque pretendemos realizar a divulgação científica, no sentido de divulgar as pesquisas sobre a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas para o ensino da Química, desenvolvidas pelo grupo RPEQ da UFRPE, aos professores da educação básica.

Sendo assim, acreditamos que a divulgação de pesquisas dessa natureza, especialmente de estudos realizados na área de ensino da Química para o público não especializado (aqueles que não são pesquisadores do campo da Didática das Ciências) se torna relevante no sentido de proporcionar o conhecimento da abordagem de resolução de problemas aos docentes. E além disso, propiciar a utilização destas pesquisas no âmbito escolar uma vez que, estes trabalhos apresentam um resultado positivo em relação a promoção da aprendizagem dos conceitos químicos.

Embora autores apontem a adaptação da linguagem científica para uma linguagem inteligível a uma ampla audiência, ressaltamos que este aspecto da divulgação científica não faz parte do nosso objetivo de pesquisa, nem tampouco a necessidade de recodificar a linguagem presente nos estudos a serem divulgados. Considerando que o nosso público-alvo no tocante à divulgação científica trata-se de professores de Química, que conseqüentemente conhecem o discurso pedagógico e a linguagem dos conceitos químicos e que a princípio não são pesquisadores na área da Didática das Ciências, não se faz necessário a recodificação dos artigos que serão divulgados.

Por fim, pontuamos no pensamento de Melo (1982) a nossa perspectiva de divulgação científica trabalhada nesta pesquisa (as ideias do autor encontram-se destacadas em *itálico*).

*Divulgar o conhecimento produzido* (as pesquisas sobre resolução de problemas em Química) *pelas Universidades (UFRPE) democratizando* (socializando as pesquisas aos professores da educação básica, os aproximando da produção acadêmica) *o conhecimento científico* (o conhecimento sobre novas ferramentas didático-pedagógicas, como por exemplo, a resolução de problemas).

No que concerne a comunicação científica, adotaremos a concepção de Bueno (2010), tendo em vista que para esta temática não há diferentes significados na literatura. Sendo assim, abordamos a comunicação científica na perspectiva de disseminar as produções sobre resolução de problemas em Química, aos especialistas, são eles: os professores e pesquisadores que trabalham com a resolução de problemas para o ensino da química (grupo de intrapares); e os professores e pesquisadores que estudam esta estratégia didática voltada para outras

áreas das ciências, assim como, para os docentes que se dedicam a outras abordagens de ensino (grupo de extrapares).

#### **4.6 A Divulgação Científica de pesquisas no campo da Didática das Ciências**

As contribuições das pesquisas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem desenvolvidas no campo da Didática das Ciências, entre elas os estudos sobre resolução de problemas direcionadas ensino da Química, ainda não chegam à grande parte dos professores do Ensino Médio, que de fato, fazem o ensino acontecer nas escolas do Brasil. Esta é uma limitação que assola não somente os pesquisadores da área da Química, como também todos aqueles que labutam no âmbito educacional (SCHNETZLER, 2002).

Esta problemática é também discutida pelos autores Marandino (2003) e Delizoicov (2004). De acordo com a primeira autora, 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 em sala de aula. Do mesmo modo, Delizoicov 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?”* (2004, p. 152).

Uma das razões para este entrave persistir na educação, se dá pelo fato da pouca ou nenhuma divulgação científica que tem sido realizada pelas instituições públicas de ensino superior nas escolas de ensino básico (TORRESI, PARDINI e FERREIRA, 2012).

Além deste obstáculo, Schnetzler (2002) também advoga, que as contribuições das pesquisas no campo da Didática das Ciências não chegam as salas de aulas de forma significativa, pelo fato dos professores em seus processos de formação inicial e continuada, não terem sido introduzidos à estudos que trazem novas propostas pedagógicas.

Esta mesma autora relata, que ainda estamos distantes de transformar os docentes em professores pesquisadores e em profissionais autônomos, isto é, formar

professores que sejam capazes de investigar a sua própria ação docente com o propósito de melhorá-la. Neste sentido, as atividades de difusão científica parecem ser um bom caminho para tentarmos preencher as lacunas mencionadas anteriormente.

No que diz respeito a difusão científica, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional do ano 1996 (BRASIL, 1996) já propunha a realização de atividades de comunicação e divulgação científica pela educação superior. A perspectiva da difusão científica referida pela LDB/96 vai ao encontro da concepção que estamos abordando neste estudo – veicular o conhecimento produzido pelas instituições acadêmicas. Sendo assim, a LDB/96 aponta que uma das finalidades da educação superior é: “*Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação* (BRASIL, p. 21, 1996)”.

Da mesma maneira, as atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de professores (BRASIL, 2015) incorpora às atividades de difusão, a veiculação e a disseminação não somente dos conhecimentos científicos (químicos, biológicos, físicos etc.) como também, dos conhecimentos pedagógicos. Deste modo, as Diretrizes Curriculares Nacionais de 2015 preconizam que os professores pesquisadores do ensino superior, além de produzir pesquisas devem difundir o conhecimento científico-tecnológico tanto de áreas específicas (Química, Biologia, Física, etc.) quanto do campo educacional (estratégias didáticas, recursos didáticos, etc.) (BRASIL, 2015) e ainda

Utilizar instrumentos de pesquisa adequados para a construção de conhecimentos pedagógicos e científicos, objetivando a reflexão sobre a própria prática e a *discussão e disseminação* desses conhecimentos (BRASIL, p. 47, 2015, grifo nosso).

Mesmo com a aprovação do Projeto de Lei 1120/07 em maio de 2008 (BRASIL, 2008) que obriga as universidades a realizar a difusão científica, pouco se tem feito. Este projeto propõe que tanto as instituições públicas de ensino superior quanto as unidades de pesquisas publiquem suas produções científicas na internet através da criação de um repositório institucional, para abrigar trabalhos de conclusão de mestrado, doutorado e pós-doutorado de alunos e professores bem como os

resultados de pesquisas financiadas com recursos públicos de forma livre na internet (BRASIL, 2008).

Em relação ao livre acesso das publicações na internet, Valério (2012) explica que este processo compreende ao acesso às informações, de modo que seja livre de custos ou de bloqueios de permissão de uso. Nestes termos, o desenvolvimento de mecanismos de livre acesso dá mais visibilidade e transparência àquilo que é produzido pela universidade e com isto, reforça sua função de prestar serviço à sociedade, incluindo a comunidade escolar, ao promover diferentes tipos de conhecimentos, seja ele científico ou de práticas pedagógicas, através da difusão dos conhecimentos (BRASIL, 2008). Em linhas gerais, a Lei 1120/07 exige que as instituições de ensino realizem tanto a divulgação científica quanto a comunicação científica de suas produções acadêmicas.

No tocante à comunicação científica, na pesquisa realizada por Tardif e Zourhlal (2005), observa-se que muito pouco dos resultados dos estudos desenvolvidos na área educacional são disseminadas entre os profissionais de ensino e círculos acadêmicos, devido à tímida prática da comunicação científica realizada pelas universidades.

No que concerne especificamente à divulgação científica, os autores Torresi, Pardini, Ferreira (2012), ainda comentam que os cientistas precisam fazer divulgação científica para que a sociedade possa formar uma consciência social sobre as atividades da Ciência. E além disto, os autores salientam que atividades deste tipo são importantes para propiciar aos cientistas o contato com a realidade da sociedade.

Da mesma maneira que se faz necessário que os cientistas realizem práticas de divulgação científica, também o faz para os pesquisadores que atuam na área de ensino das ciências. Para que a comunidade escolar, especialmente os docentes, tomem conhecimento acerca das abordagens de ensino que têm sido consideradas relevantes pelo meio acadêmico. E principalmente para que os pesquisadores possam estabelecer um contato com a realidade da educação básica, de modo a realizar pesquisas futuras.

É a partir do entendimento desta realidade, que o conhecimento científico junto à Didática das Ciências, promoverá as inovações e os avanços no processo de ensino e aprendizagem em prol de toda a sociedade.

Em paralelo ao objetivo educacional, também voltaremos nosso olhar para a dimensão social da divulgação científica. Nesta perspectiva, salientamos a importância de darmos um retorno à sociedade, sobretudo, a comunidade escolar acerca das pesquisas que estão sendo produzidas no campo da didática das ciências pela comunidade acadêmica.

Desta forma, proporcionamos a articulação entre o conhecimento teórico (químico) e o conhecimento de ferramentas didático-pedagógicas (a abordagem de resolução de problemas), de modo a auxiliar na prática profissional do professor (ALARCÃO, 1996).

Melhorar o ensino de Química, implica em primeiramente aperfeiçoar a prática pedagógica dos professores. É preciso que estes, se tornem indivíduos autônomos de sua própria ação docente. Sob esta compreensão, ao realizarmos atividades pautadas na divulgação científica estaremos colaborando para superar o pensamento de Schnetzler (2002) com relação ao fato de estarmos longe de construirmos um professor autônomo. E ainda colocamos em prática as propostas da LDB de 1996, das Diretrizes Curriculares Nacionais de 2015 e da Lei 1120/07.

Uma outra lacuna a ser preenchida pelos pesquisadores em ensino das Ciências é a interação entre os professores pesquisadores da Instituição de Ensino Superior e os professores da educação básica (SCHNETZLER, 2002). Sendo assim, esta pesquisa favorece a interação entre os professores pesquisadores da UFRPE e os professores do ensino básico de algumas escolas públicas da cidade do Recife-PE.

Um dos meios de comunicação que tem contribuído para a promoção da divulgação e da comunicação científica tem sido as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) por meio da mídia eletrônica (CASTELO BRANCO, 2015). Assim, faremos especificamente, o uso da Internet através de um *website*, para realizar a divulgação e a comunicação científica das pesquisas sobre resolução de problemas em Química.

## **Capítulo 5**

---

Tecnologias da Informação e da  
Comunicação

## 5 Tecnologias da Informação e da Comunicação

---

No decorrer desta seção apresentaremos o conceito de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) inserido na temática da Comunicação e Divulgação Científica e suas diferentes ferramentas tecnológicas voltadas para o campo educacional, bem como as TIC na perspectiva deste estudo.

### 5.1 O uso das TIC na promoção da Comunicação e Divulgação Científica

O conceito de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é utilizado para exprimir a articulação entre a informática e as telecomunicações. Neste sentido, as TIC acomodam ferramentas informáticas e telecomunicativas, tais como: rádio, televisão, internet, vídeo, etc. Todos esses suportes tecnológicos têm como um de seus objetivos utilizar os meios de telecomunicações para facilitar a difusão de informações (LEITE, 2015).

No âmbito educacional, as TIC apresentam recursos que possibilitam o acesso e a veiculação de informações que podem auxiliar o professor no intermédio do conhecimento científico durante o processo de ensino e aprendizagem (VALERIO, 2012; LEITE, 2015). Neste seguimento, estas tecnologias têm proporcionado o desenvolvimento de diferentes mecanismos e ferramentas que contribuem para a prática pedagógica do docente.

Dentre os recursos da TIC estão as tecnologias digitais. Segundo Kenski (2015) a tecnologia digital é uma categoria das TIC, em que se reúnem a computação (a informática e suas aplicações), as comunicações (transmissão e recepção de dados através das redes), e os diversos tipos e suportes em que os conteúdos estão disponíveis (textos, livros, filmes, revistas). Sendo assim, para este estudo, faremos o uso destas tecnologias digitais, em especial a utilização da internet através de um *website*.

A internet tem possibilitado a difusão das informações para um público amplo colocando a informação e o conhecimento ao alcance da maioria da população não ficando restrita a um público especializado. Este acesso a informação é a peça

essencial para realização da comunicação e da divulgação científica (VALERIO, 2012).

Esta acessibilidade hoje é facilitada pela internet, que é o veículo de informação e comunicação mais utilizado pela população mundial e que vem crescendo a cada dia. Com o seu avanço foi possível obter condições e o acesso a uma vasta quantidade de dados em muito menos tempo (MACEDO M., 2002; KENSKI, 2015). Por outro lado, a busca por informações confiáveis em meio a esse universo de dados fica cada vez mais complexa exigindo tempo e treinamento (MACEDO M., 2002).

Com o avanço da internet, associado ao seu surgimento e à sua popularização, necessitou-se o uso de ferramentas eficientes de buscas, que pudessem auxiliar tanto professores quanto alunos no processo de ensino e aprendizagem (AQUINO; SANTOS, FIRME e BARROS, 2008), como por exemplo, os repositórios digitais direcionados para a área educacional. A seguir apresentaremos o conceito desta ferramenta tecnológica digital, bem como alguns repositórios direcionados para o ensino das ciências.

## 5.2 Repositórios Digitais

Segundo Nascimento (2009, p. 352), “*Os repositórios digitais servem para armazenar conteúdos que podem ser pesquisados por meio da busca e acessados para reutilização*”. Nas palavras de Leite (2015, p.223), os repositórios digitais além de servirem para armazenar conteúdos, também são utilizados para “*preservar, organizar e difundir os resultados da produção intelectual de comunidades científicas, tendo como característica o acesso público transparente*”.

Estendendo este conceito para o contexto educacional, os repositórios digitais podem ser entendidos como depósitos virtuais ou como um banco de dados, em que por meio destes é possível encontrar e acessar recursos educacionais que abordam diversos conteúdos de diferentes níveis de ensino (LEITE, 2015).

Sob este enfoque, um repositório pode ser um *website* que acomoda recursos didáticos digitais que são proficientes no processo de ensino e aprendizagem. Grupos de pesquisas, instituições acadêmicas e até mesmo o Ministério da Educação (MEC), têm construído repositórios digitais educacionais com o propósito de armazenar suas

produções em um meio digital para difundir seus projetos, os resultados de suas pesquisas e objetos de aprendizagem<sup>5</sup> elaborados pelos mesmos (NASCIMENTO, 2009; LEITE, 2015).

O trabalho de pesquisa de Castro, Andrade e Lagarto (2015) indica os portais e repositórios para fins educacionais como possíveis contribuições para que os conteúdos disponibilizados nesses sítios virtuais possam ser integrados na prática pedagógica de professores. Nesta perspectiva, apresentamos a seguir alguns dos repositórios digitais discriminados por Leite (2015), que abordam conteúdos de Química e Ensino de Química-

- BIOE

O BIOE (Banco Internacional de Objetos Educacionais) é um repositório criado pelo Ministério da Educação juntamente com o Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latinoamericana de Portais Educacionais – RELPE, ente outros. Seu objetivo é assessorar o professor possibilitando-lhe o acesso a diferentes recursos didáticos em diversas áreas do conhecimento, e em diferentes níveis de ensino, fornecendo materiais tanto para a educação básica quanto para a educação superior. O BIE pode ser acessado através do endereço: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>.

- RIVED

A Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) é um portal desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância, disponível no endereço: <http://rived.mec.gov.br> , que tem como finalidade produzir conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem. Tal repositório, além de abranger as áreas de conhecimento pertencentes a área das ciências como Física, Química, Biologia e Matemática, abrange também a área da História, Geografia, Artes e Português.

- CiênciaMão

---

<sup>5</sup> De acordo com Leite (2015), um *objeto de aprendizagem* pode ser qualquer recurso que possa ser reutilizado em diferentes contextos educacionais, para dar suporte ao aprendizado.

O CiênciaMão (<http://www.cienciamao.usp.br/>) corresponde a um repositório voltado para o ensino de ciências, que advém de um projeto de extensão universitária, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, o qual é coordenado pelo grupo de pesquisa Interfaces. Seu enfoque consiste em armazenar recursos didáticos para a educação em ciências e está direcionado para os professores em geral.

- Labvirt

O Labvirt (Laboratório Didático Virtual) é resultado de um projeto da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo em parceria com outras instituições, como por exemplo, a Faculdade de Educação, a Escola Politécnica e a Escola de Comunicação e Artes. Este repositório oferece várias páginas de materiais didáticos para a área da Química e da Física. E além disto, fornece uma área de perguntas com respostas de especialistas e uma seção com notícias científicas escritas em uma linguagem mais inteligível. O Labvirt pode ser acessado através do seguinte endereço: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/>.

Procuramos verificar nestes repositórios, se estes continham materiais sobre a abordagem de resolução de problemas em Química. Ao realizarmos a pesquisa utilizando a ferramenta de busca disponibilizada nestes portais, constatamos que o BIOE, CiênciaMão e o Labvirt, não trazem propostas voltadas para esta estratégia didática no ensino de Química.

No caso do repositório RIVED, cabe fazermos uma ressalva. Ao pesquisarmos os termos resolução de problemas ou situação-problema em Química neste repositório, apresentaram-se alguns links referentes a alguns objetos de aprendizagem associados a estes termos. Contudo, ao clicarmos nos botões disponibilizados em cada objeto para conhecer os seus detalhes, fomos direcionados para um outro link e nos foi apresentada uma mensagem dizendo que o documento não estava disponível.

Apesar de termos seguido os passos recomendado pelo RIVED para resolver este tipo de problema, o erro persistiu e não foi possível termos acesso a estes objetos na íntegra. Por conseguinte, não pudemos identificar se estes materiais se tratavam de fato da abordagem de ensino por resolução de problemas. Esta é uma situação

que pode se configurar como obstáculo para os professores durante a sua busca por materiais didáticos.

A partir das conjeturas acima tecidas, compreendemos que as tecnologias digitais da informação e da comunicação podem auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem, desde que tenham acesso a fontes de informações confiáveis e que possibilitem além do conhecimento científico, o conhecimento de diferentes abordagens didático-pedagógicas.

Sendo assim, com fins de sistematizar locais que contenham orientações para os professores, torna-se necessário a criação de um ambiente virtual que reúna em um único espaço materiais didáticos, que contemplem uma ou mais abordagens de ensino, que podem ser: atividades experimentais, resolução de problemas, relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, modelos e analogias, entre outras (CACHAPUZ, et. al, 2001), uma vez que, tais abordagens tem apresentado importantes contribuições no processo de ensino e aprendizagem do conhecimento da ciência Química.

O *website* proposto neste estudo, além de funcionar como um repositório, tem o propósito de servir como um recurso didático digital para o professor. Neste sentido, o *website* constitui-se como um banco de materiais didáticos sobre resolução de problemas em Química, em que serão disponibilizados de maneira sistematizada, as situações-problemas e os recursos didáticos elaborados pelos pesquisadores, de modo que estes materiais possam ser integrados na prática pedagógica dos professores de Química.

A seguir apresentamos uma breve discussão a respeito dos recursos didáticos digitais na perspectiva deste estudo.

### **5.2.1 Recurso Didático Digital**

De acordo com Leite (2015) um recurso didático se refere a todo material usado para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo científico podendo ser utilizado pelo professor com seus alunos, como também pelos alunos sem a ajuda do professor. A partir desta concepção, o referido autor conceitua os recursos didáticos digitais como sendo todos os objetos de aprendizagens elaborados com a

utilização das tecnologias digitais, que auxiliam o indivíduo no processo de aprendizado.

Diante deste contexto, nosso *website* se caracteriza como um recurso didático digital, pois compreende a um objeto de aprendizagem voltado para o professor que foi produzido com o uso das tecnologias digitais. Então poderá, proporcionará ao docente o conhecimento da estratégia didática baseada na resolução de problemas, vindo a refletir no aprendizado dos estudantes acerca do conhecimento científico por meio desta abordagem de ensino.

### **5.3 As TIC na perspectiva deste estudo: Algumas justificativas**

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006) predizem que a utilização de diferentes abordagens didáticas é importante para o desenvolvimento de práticas educativas, pois proporcionam ao professor a construção da competência investigativa no ensino. Assim, a utilização adequada das ferramentas das TIC pode contribuir para este processo de construção. Neste seguimento, tais abordagens e recursos didáticos tem fornecido subsídios para a promoção de um ensino de qualidade e eficiente para todos.

Sobre o uso das tecnologias digitais, em especial a internet, Figueiredo (2003) explica que

É evidente a mais-valia da internet para a atualização de conhecimentos dos docentes e, se bem utilizados os recursos, o trabalho de preparação de aulas fica extraordinariamente facilitado [e os alunos] passam a assumir um papel de pesquisa, a definir o ritmo e percurso da sua aquisição de conhecimentos, o professor será gradualmente transformado num organizador das situações de aprendizagem, direcionando, validando e integrando o processo educativo (FIGUEIREDO, 2003, p. 1).

Considerando o contexto acima apresentado, a construção de um *website* sobre resolução de problemas em Química na forma de um repositório é relevante, pois auxiliará na comunicação e na divulgação científica de pesquisas pertinentes a abordagem de ensino por resolução de problemas no ensino de Química. A difusão das produções científicas e tecnológicas oriundas de pesquisas sobre resolução de

problemas em Química, por meio de um sitio virtual, é importante e inexistente no Brasil.

Com a criação deste *website* será possível propiciar aos professores de Química de diferentes escolas da educação básica, o conhecimento de uma nova estratégia didática e ao mesmo tempo, proporcionar a estes docentes um norte sobre as ações que envolvem a utilização de recursos didáticos e desenhos de sequências de ensino e aprendizagem utilizando elementos da aprendizagem baseada na resolução de problemas.

Além disso, este estudo também é relevante pela proposta de sistematizar em um único espaço, pesquisas voltadas para a resolução de problemas em Química, o qual permitirá que outros pesquisadores de qualquer local do Brasil, que trabalham com esta linha de investigação tenham acesso às publicações, linhas e tendências de pesquisa nessa área do conhecimento.

## **Capítulo 6**

---

### Procedimientos Metodológicos

## 6 Procedimentos Metodológicos

---

O presente estudo é de natureza qualitativa, uma vez que pesquisas desta natureza se propõem a responder questões muito específicas com base em um nível de realidade que não pode ser quantificado (MINAYO, 2001), lidando, portanto com a significação dos dados. Este tipo de abordagem nos permite analisar a fala e a escrita dos participantes de forma descritiva e interpretativa, de modo a refletir e explorar os dados, a fim de obtermos um rico entendimento e um resultado significativo a respeito do contexto pesquisado (OLIVEIRA, 2010).

Este trabalho também envolve algumas características de uma pesquisa do tipo exploratória. A pesquisa exploratória tem o objetivo de apurar, aprofundar, desenvolver, esclarecer e/ou modificar conceitos e ideias sobre determinado fato, tema ou proposta, proporcionando uma visão geral, do tipo aproximativa, entre o pesquisador e o seu objeto de estudo, tendo em vista a formulação de hipóteses pesquisáveis para pesquisas futuras (GIL, 1999; ALYRIO, 2008).

### 6.1 Contexto e Sujeitos da Pesquisa

A temática da divulgação científica subsidiou esta pesquisa em dois seguimentos: na direção da pesquisa como um todo, no sentido de tornar permanente a divulgação científica de pesquisas sobre resolução de problemas no ensino de Química por meio de um *website*; e na direção da metodologia deste estudo. Sob esta última perspectiva a divulgação científica serviu para coletarmos os dados a partir de um *website* sobre resolução de problemas e analisá-los com base nos pressupostos teóricos da abordagem de resolução de problemas.

Cabe salientar que o enfoque deste estudo consiste em analisar as percepções dos professores da educação básica sobre a abordagem de resolução de problemas a partir da realização da divulgação científica de pesquisas desenvolvidas nesta área por meio de um *website*. Por conseguinte, ao realizarmos a divulgação científica também promoveremos a comunicação científica.

Sendo assim, o nosso estudo envolveu a construção de um *website* sobre resolução de problemas em Química que tem por finalidade sistematizar as pesquisas

desenvolvidas em nível nacional, pelos professores pesquisadores da UFRPE, sobre a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química, e assim promover a divulgação científica destas pesquisas. E além disso, proporcionar a comunicação científica através da disseminação dessas produções, em um espaço sistematizado, a pesquisadores que tenham interesse nesta temática.

Neste sentido, a natureza exploratória deste trabalho tem por objetivo investigar as ideias, opiniões e impressões dos professores de algumas escolas públicas do Recife-PE a respeito da abordagem de resolução de problemas no ensino de Química. A partir das percepções apresentadas por estes docentes, obter informações necessárias para prosseguir com estudos posteriores no sentido de implementar em sala de aula o ensino por resolução de problemas pelos professores partícipes da pesquisa.

Os sujeitos da pesquisa foram os professores de Química das 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 a melhoria do ensino.

Inicialmente, participaram deste estudo um total de doze (12) professores. No entanto, dois (2) deles não foram considerados por não se mostrarem disponíveis em contribuir com a pesquisa. Sendo assim, na tabela 2, encontram-se discriminadas as escolas em que a pesquisa foi realizada e o número final dos docentes que participaram efetivamente deste estudo correspondendo a um total de dez (10) sujeitos.

Tabela 2 - Quantitativo de professores de Química participantes da pesquisa e suas respectivas escolas de trabalho vinculadas ao projeto PIBID

<b>Escolas</b>	<b>Número de professores participantes</b>
Colégio Dom Agostinho Ilkas (CODAI)	02
Escola de Referência em Ensino Médio Professor Cândido Duarte	03
Escola Estadual Dom Bosco	03
Escola de Referência em Ensino Médio Professor Trajano Mendonça	02

Escola de Referência em Ensino Médio Ginásio Pernambucano	02
Escola Estadual Ministro Jarbas Passarinho	02
Escola Técnica Estadual Alcides do Nascimento Lins	02
<b>Total = 10</b>	

Fonte: Própria

O PIBID de Química da UFRPE é concebido em uma perspectiva interdisciplinar considerando o eixo temático Ciência e Contexto: letramento científico na educação básica. Assim, prevê ações integradas entre a universidade e as escolas envolvidas, entre elas, atividades de ensino de caráter disciplinar e interdisciplinar; uso dos diferentes espaços escolares e espaços extraescolares; bem como atividades formativas da equipe e a produção de reflexões teóricas acerca da prática desenvolvida (CAMPOS et al, 2015). Portanto, os docentes destas escolas se mostram mais abertos em contribuir com o pesquisador em estudos desta natureza, como este que estamos apresentando, em vista disso os professores de Química das escolas participantes do PIBID da UFRPE foram convidados para serem os sujeitos deste estudo.

Para realizarmos a nossa pesquisa, fomos em cada uma das escolas listadas anteriormente (Cf. tabela 2) para estabelecermos um contato inicial com os professores de Química destas instituições, a fim de convidá-los para participar desta investigação. Para tanto, entregamos uma *Carta de Apresentação* nas referidas escolas contendo detalhes deste estudo (Apêndice B). Pudemos conversar com os professores explicando o objetivo da nossa pesquisa. Assim, agendamos uma data com dia e horário definidos para divulgar a estes docentes o *website*, apresentar as pesquisas sobre resolução de problemas que estão disponibilizadas no website e realizarmos a entrevista. Conforme dia agendado fomos até as escolas realizar tais atividades. A divulgação do *website*, a apresentação das pesquisas e a realização da entrevista ocorreram no mesmo dia nas próprias escolas que os professores atuavam. Ao total foram realizados doze (12) encontros com doze (12) professores com duração média de 1:30h, no entanto, como explicado anteriormente, apenas dez (10) professores foram considerados no momento da análise. A seguir apresentamos o perfil profissional dos dez (10) sujeitos.

## 6.2 Perfil profissional dos sujeitos

Os dez (10) docentes entrevistados que participaram efetivamente desta pesquisa possuem graduação concluída e a maioria apresenta graduação na área da Química, correspondendo a um total de sete (7) professores formados nesta área. Dos 7 docentes, um (1) deles é bacharel e os outros seis (6) são licenciados, sendo que um (1) possui licenciatura em Ciências com habilitação em Química. Os demais, pertencem a área da Biologia e da Bioquímica. No quadro 10 encontra-se a discriminação dos professores e suas respectivas áreas de formação.

Quadro 10. Área da Formação Acadêmica dos sujeitos

Área da Formação Acadêmica	Modalidade de Graduação	Professores
Química	Licenciatura	P01, P02, P04, P07, P10
	Bacharelado	P06
Biologia	Licenciatura	P05, P09
	Bacharelado	P09
Ciências com habilitação em Química	Licenciatura	P08
Bioquímica	Bacharelado	P03

Fonte: Própria

A partir destes dados observamos que a maior parte dos docentes entrevistados possuem licenciatura em Química e atuam na sua área de formação mesmo que não seja licenciado, como é o caso do P06. Apenas três deles ministram aula de uma disciplina que não corresponde a sua área de graduação.

Com relação aos cursos de Pós-Graduação, os sujeitos possuem especialização e mestrado em diferentes áreas de conhecimento. Apenas dois professores, o P01 e o P09, não possuem Pós-Graduação. No quadro 11 elencamos o nível da pós-graduação dos sujeitos e a área de conhecimento correspondente a mesma. Cabe salientar que a pós-graduação referida por cada sujeito encontra-se concluída.

Quadro 11. Nível da pós-graduação dos sujeitos e a área de conhecimento correspondente a mesma

Professor	Nível da Pós-graduação	Área da Pós-graduação
P02	Mestrado	Química Orgânica
P03	Especialização	Disciplinas em Ensino Profissionalizantes
P04	Mestrado	Ensino de Ciências
P05	Especialização	Ensino de Ciências
P06	Mestrado	Ciências e Tecnologia de Alimentos
P07	Mestrado	Ciências da Educação
	Especialização	Ensino de Química
P08	Mestrado	Bioquímica
P10	Especialização	Ensino de Química, Gestão Escolar e Gestão Ambiental

Fonte: Própria

Ao analisarmos o quadro 11 observamos que a maioria dos sujeitos apresentam uma pós-graduação na área de ensino ou da educação, correspondendo a um total de seis (6) docentes. Assim, podemos inferir que parte dos professores têm procurado cursos de pós-graduação, seja em nível de mestrado ou de especialização na área de ensino/educação quer seja para aprimorar sua prática didático-pedagógica quer seja para enriquecer seu currículo.

Para atingirmos os objetivos específicos deste estudo foram utilizados os seguintes instrumentos apresentados no quadro 12:

Quadro 12. Instrumentos metodológicos para coleta dos dados

Objetivos Específicos	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar as ideias iniciais dos docentes a respeito dos termos Problema e Exercício e do seu conhecimento sobre a resolução de problemas e a utilização desta abordagem em sala de aula.</li> <li>- Identificar as impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da Divulgação Científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem no ensino de Química sistematizados em um <i>website</i>.</li> <li>- Averiguar as opiniões dos docentes a respeito de um <i>website</i> sobre resolução de problemas direcionado para o ensino de Química.</li> </ul>	<p><i>Website</i> RPEQ, Entrevista, Questionários e Gravação de Áudio</p>

Fonte: Própria

Considerando o contexto apresentado anteriormente, discorreremos a seguir sobre o percurso metodológico que foi realizado nesta pesquisa.

### **6.3 Percurso Metodológico**

O percurso metodológico foi composto por quatro etapas. A primeira, consistiu na construção de um *website sobre resolução de problemas em Química*. Nesta etapa são apresentados os objetivos do *website*, o público-alvo, o processo de elaboração e a sua estrutura. A segunda etapa correspondeu à verificação das ideias iniciais dos docentes sobre os termos problema e exercício e do seu conhecimento sobre a resolução de problemas e a utilização desta abordagem em sala de aula. A terceira referiu-se à identificação das impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos da resolução de problemas a partir de um *website* com estudos sobre esta temática no ensino de Química e à averiguação das opiniões dos docentes a respeito da construção de um *website* sobre resolução de problemas em Química. As etapas 2 e 3 ocorreram no mesmo dia correspondendo ao momento da realização das atividades nas escolas para a coleta dos dados que foram: a divulgação do *website* e a apresentação das pesquisas sobre resolução de problemas sistematizadas no *website* aos professores e a entrevista com estes docentes. Como apontado no tópico anterior (final da página 98), tais atividades foram realizadas com cada docente nas próprias escolas em que atuavam totalizando doze (12) encontros, portanto, a realização destas duas etapas juntas teve duração média de 1:30h. Na discussão das etapas 2 e 3 apresentadas nos tópicos a seguir, encontram-se discriminadas o objetivo de cada etapa e os instrumentos utilizados para coleta dos dados. Por fim, a quarta etapa referente a análise dos dados obtidos na segunda e na terceira etapa.

#### **6.3.1 Etapa 1: Construção de um *website* sobre resolução de problemas no ensino de Química pelo grupo RPEQ da UFRPE**

O *website* sobre Resolução de Problemas no Ensino de Química (RPEQ) construído a partir do projeto “*Divulgação e Difusão Científica de Pesquisas sobre*

*Resolução de Problemas na Formação Continuada de Professores de Química*” (CAMPOS, 2015 et. al) corresponde ao meio de divulgação científica das pesquisas sobre a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas no ensino de Química e à ferramenta escolhida para coletar os dados deste estudo. O *website* RPEQ tem como objetivo sistematizar os estudos desenvolvidos em nível nacional acerca desta abordagem, contribuindo para a difusão do conhecimento produzido pela comunidade acadêmica. A disseminação das produções científicas sobre resolução de problemas em Química disponibilizadas no *website* tem duas naturezas distintas:

(i) Divulgação Científica – nesse sentido, buscou-se realizar ações nas escolas, como por exemplo, a divulgação das pesquisas sobre abordagens de ensino e aprendizagem pautadas na resolução de problemas aos professores por meio do *website* RPEQ (Etapa 2 e 3). Com isto buscamos aproximar os professores da educação básica das escolas da cidade do Recife às pesquisas publicadas no *website* desenvolvidas na área da Didática das Ciências, em especial da abordagem de resolução de problemas. Assim, a ideia é possibilitar que futuramente estes estudos sejam apropriados pelo docente e utilizados no contexto escolar.

(ii) 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 e que tem interesse em a partir das publicações existentes, aprofundar as discussões e contribuir para o desdobramento de novas linhas de pesquisa.

Diante do exposto, o *website* construído apresenta as seguintes finalidades apresentadas na figura 3.

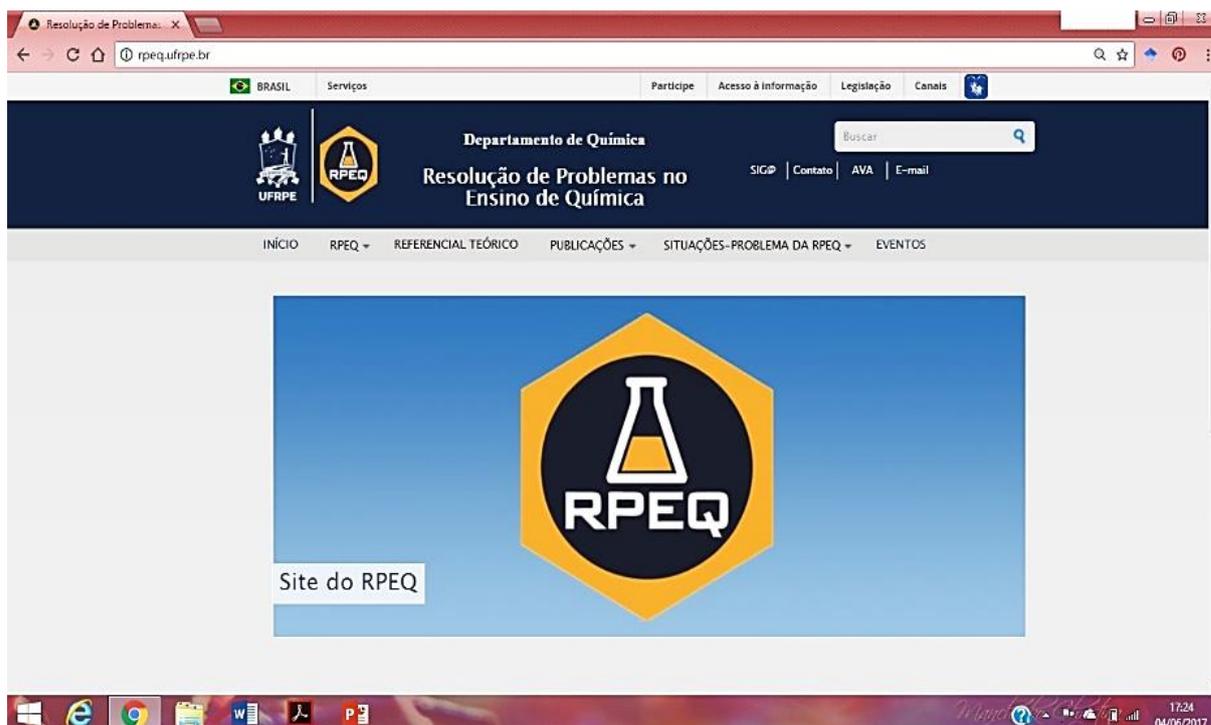
Figura 3 - Finalidades do *website* sobre resolução de problemas em Química

Fonte: Própria

O *website* além de ser o meio de divulgação e comunicação científica das 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 abordagem.

#### *Elaboração e Estrutura do website*

A construção do *website* foi realizada por uma empresa especializada, entretanto participamos ativamente de todo o processo de elaboração. Para tanto, houveram reuniões com o representante da empresa e os integrantes do grupo RPEQ na UFRPE. O *website* sobre Resolução de Problemas no Ensino de Química (RPEQ) está disponível na internet através do endereço eletrônico [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br), apresentando o seguinte layout e estrutura ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Layout e estrutura do *website* RPEQ

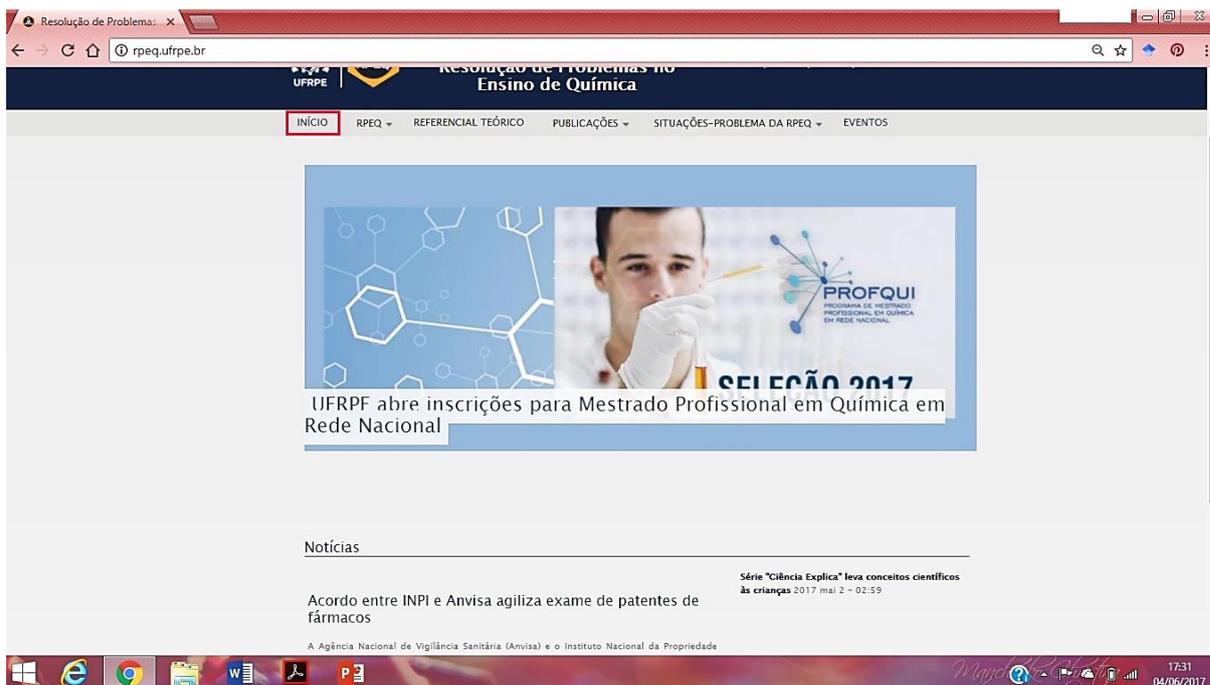
Fonte: [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br)

O *website* RPEQ contém seis (6) menus: *Início*, *RPEQ*, *Referencial Teórico*, *Publicações*, *Situações-Problemas da RPEQ* e *Eventos* (Figura 5). Por meio da página do RPEQ é possível acessar o portal da UFRPE ao clicar no logotipo da Universidade como sinalizado na figura 5.

Figura 5 - Menus do *website* RPEQ

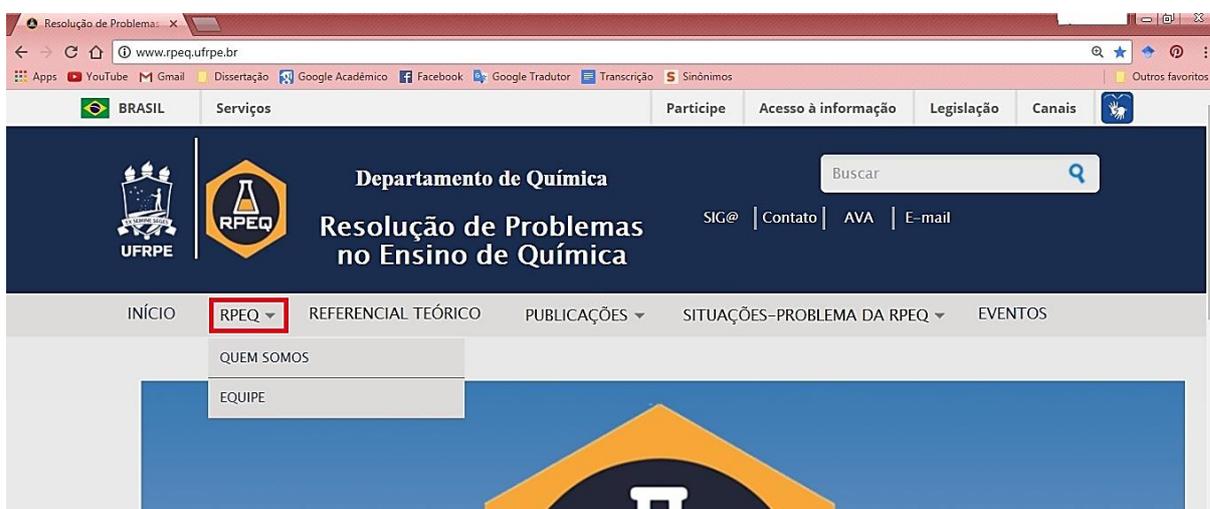
Fonte: [www.ufrpe.com.br](http://www.ufrpe.com.br)

No menu *início* são apresentadas algumas notícias relacionadas com a Ciência Química e com o ensino da Química (Figura 6).

Figura 6 - Menu Início do *website* RPEQ

Fonte: [www.rpeq.com.br](http://www.rpeq.com.br)

O menu RPEQ traz informações sobre o grupo de pesquisa e seus componentes. Nele encontra-se o e-mail de contato de cada membro do grupo (Figura 7).

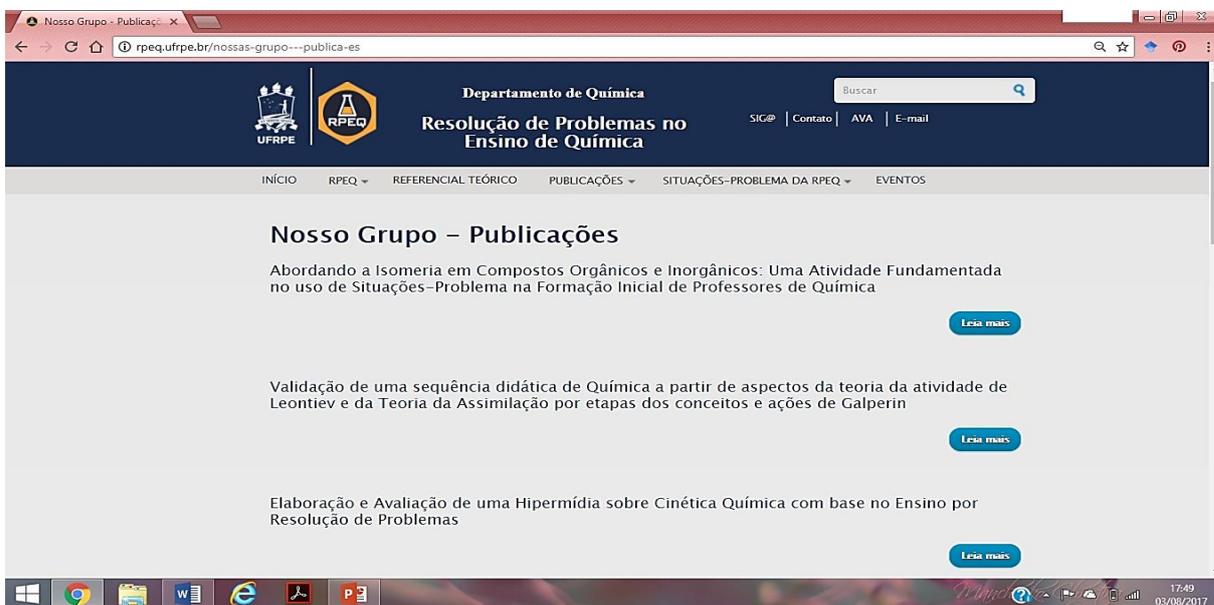
Figura 7 - Menu RPEQ do *website*

Fonte: [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br)

No menu *Publicações* encontram-se listados os estudos que foram desenvolvidos pelo grupo RPEQ da UFRPE publicados em diferentes periódicos científicos como ilustrado na figura 8. As situações-problemas que foram elaboradas

nestes estudos, bem como os recursos didáticos e as atividades que foram desenvolvidas para auxiliar na sua resolução, encontram-se sistematizadas no menu *Situações-Problemas da RPEQ*.

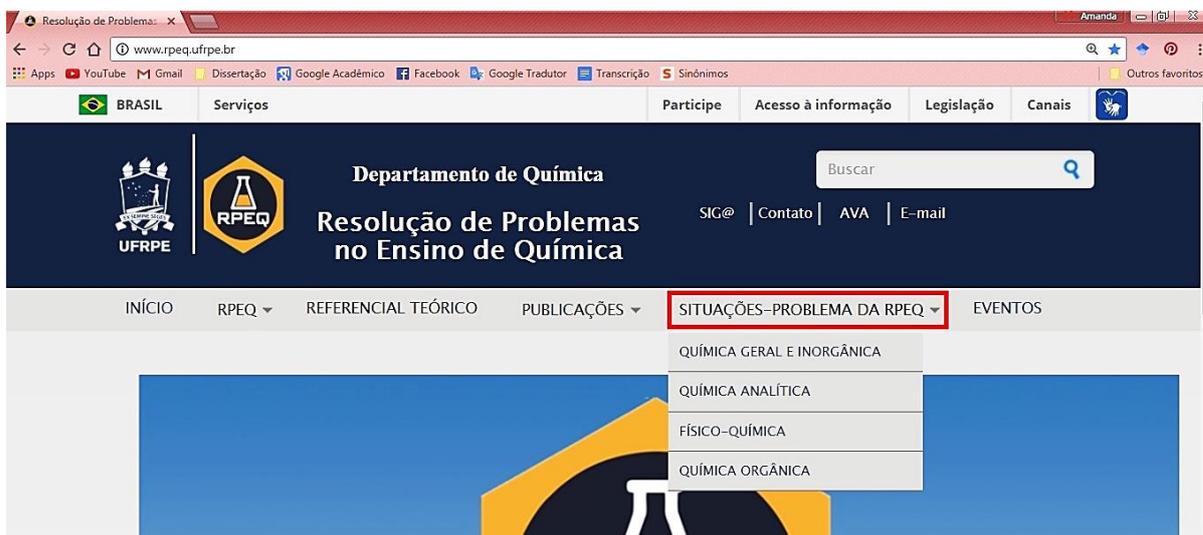
Figura 8 - Menu Publicações do *website* RPEQ



Fonte: [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br)

No menu das *Situações-Problemas da RPEQ* estão elencadas as pesquisas sobre resolução de problemas em Química desenvolvidas pelo grupo. Os estudos estão organizados de acordo com as áreas de conhecimento da Química, como por exemplo, Química Geral e Inorgânica, Química Analítica, Físico-Química e Química Orgânica (Figura 9).

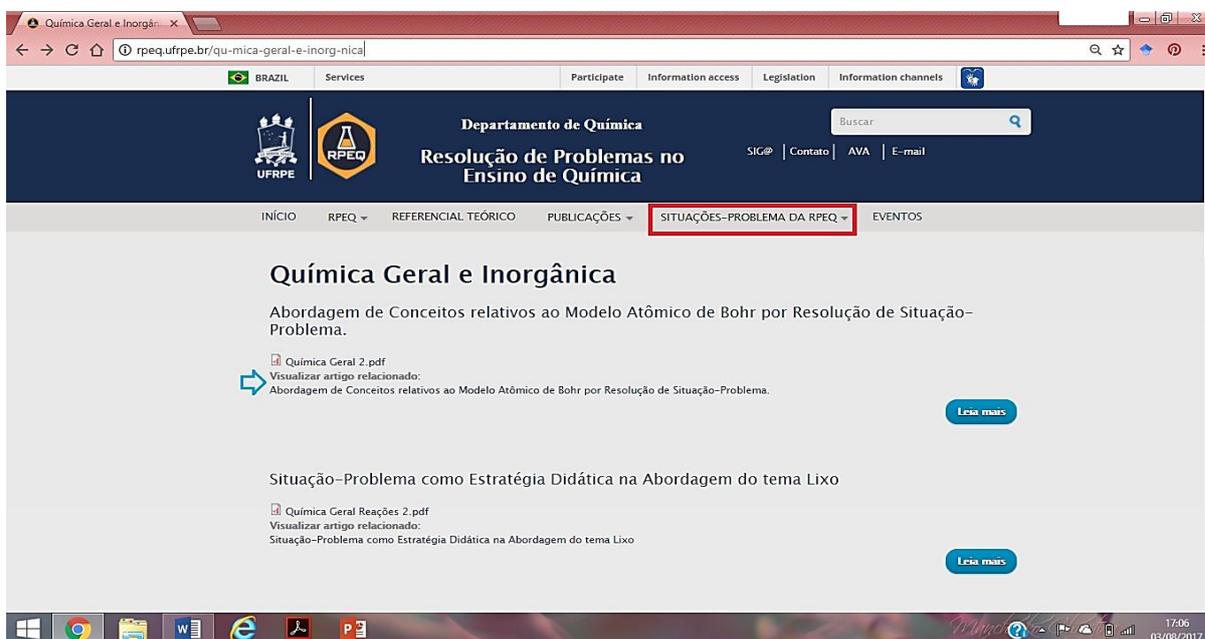
Figura 9 - Menu Situações-Problema da RPEQ do *website*



Fonte: [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br)

Nestes submenus das Situações-Problemas encontram-se as sequências de ensino no formato de arquivo PDF (Portable Document Format) (Cf. Figura 10), as quais foram extraídas das pesquisas publicadas nos periódicos científicos listadas no menu publicações e que foram elencadas no quadro 9, no capítulo 3 desta pesquisa. Nestas sequências estão descritas as situações-problemas, os recursos didáticos e as atividades utilizadas para auxiliar o aluno no processo de resolução das situações-problemas. Os Apêndices C e D são dois exemplos das sequências que estão disponibilizadas no *website* RPEQ. Abaixo do link de cada sequência encontra-se o artigo do qual a sequência é oriunda (sinalizado em azul na figura 10) para o caso do usuário querer acessar o conteúdo destas sequências na íntegra.

Figura 10 - Lista das Situações-problemas sobre Química Geral e Inorgânica contidas no *website* RPEQ



Fonte: [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br)

Com relação aos demais menus, o campo *Referencial Teórico* apresenta uma breve discussão sobre os referenciais teóricos que embasaram as pesquisas sobre a temática da resolução de problemas. No menu *Eventos* serão apresentados alguns congressos, reuniões e encontros que na área da química e no ensino de ciências. A seguir apresentamos a descrição da Etapa 2.

### 6.3.2 Etapa 2: Verificação das ideias iniciais dos docentes a respeito dos termos *problema* e *exercício*, do conhecimento deles sobre a resolução de problemas e a utilização desta abordagem em sala de aula.

Antes de apresentarmos aos professores os estudos acerca da resolução de problemas sistematizados no *website* RPEQ, realizamos uma entrevista semiestruturada mediada por um questionário diagnóstico contendo questões abertas e fechadas, com o intuito de obtermos informações referentes ao nível de formação dos professores (explanado na p. 99) e realizarmos um levantamento sobre sua relação com a abordagem de resolução de problemas. Neste último caso, o propósito foi verificar se os professores conheciam a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas e se conheciam ou já utilizaram esta estratégia didática em sala de aula. Este questionário também objetivou coletar as percepções iniciais dos participantes acerca dos termos problema e exercício (Cf. quadro 13). Desta forma, esta etapa correspondeu a coleta de dados pertinente ao objetivo específico 1 deste estudo.

Quadro 13. Questionário Diagnóstico

Nível de Formação do Professor	
<b>Questão 1</b>	Qual sua graduação?
<b>Questão 2</b>	Você possui alguma Pós-Graduação? ( ) Não ( ) Sim. Qual (is)?
Sobre a Pesquisa	
<b>Questão 3</b>	Você participa ou já participou de alguma atividade de formação continuada para professores sobre alguma metodologia, abordagem, ou estratégia didática para o ensino de Química? Se sim, qual(is)?
<b>Questão 4</b>	Você conhece a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas ou situação-problema? ( ) Sim ( ) Não
<b>Questão 5</b>	Você já utilizou a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas nas aulas de Química? ( ) Sim ( ) Não
	Se sim...
	- Você utilizou: ( ) Uma vez ( ) Mais de uma vez. - Você utilizou a resolução de problemas para abordar quais conteúdos químicos? - Você encontrou alguma dificuldade em utilizar esta abordagem em sala? Se sim, qual(is)?
<b>Questão 6</b>	O que você entende por problema?

**Questão 7**

O que você entende por exercício?

Fonte: Própria

Apresentamos a seguir a descrição da etapa 3.

**6.3.3 Etapa 3: Identificação das impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem sistematizados em um *website* e averiguação das opiniões dos docentes a respeito deste *website* sobre resolução de problemas em Química**

Nesta etapa ocorreu a divulgação das pesquisas sobre resolução de problemas em Química a partir do *website* RPEQ. Esta etapa também consistiu na coleta dos dados referentes aos objetivos específicos 2 e 3 deste trabalho.

Após a realização da etapa anterior, apresentamos aos professores os estudos sobre a resolução de problemas no ensino de Química desenvolvidos pelo grupo RPEQ contidos no *website*. Em virtude de não sabermos se as escolas dispunham do acesso à internet, 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.

Sendo assim, selecionamos duas situações-problema, ambas contidas no *website*, sobre o conteúdo de Ligação Química. Escolhemos este tema por se tratar de um assunto comum aos primeiros anos do ensino médio. As situações-problema apresentadas aos docentes e os respectivos autores estão exibidas no quadro 14 e 15. No apêndice C e D deste trabalho encontram-se as pesquisas na íntegra.

Quadro 14. Situação-Problema 1 apresentada aos professores

### Situação-Problema 1

**Título do Artigo:** Abordagem de Ligação Metálica numa perspectiva de ensino por Situação-Problema

**Autores:** Ferreira, Fernandes e Campos (2016)

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?

Fonte: Ferreira, Fernandes e Campos (2016)

Quadro 15. Situação-Problema 2 apresentada aos professores

### Situação-Problema 2

**Título do Artigo:** Elaboração e Aplicação de uma Intervenção Didática utilizando Situação-Problema no Ensino de Ligação Química

**Autores:** Fernandes e Campos (2014)

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?

Fonte: Fernandes e Campos (2014)

Todos os professores foram convidados a ler as duas situações-problema. Após os docentes fazerem a leitura das pesquisas, solicitamos que os mesmos respondessem a um questionário contendo seis (6) questões abertas, as quais estão

elencadas no quadro 16:

Quadro 16. Questionário final

Questionário Final	
<b>Questão 1</b>	Após ver as situações-problemas apresentadas o que você entende sobre a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química e quais seriam as suas características?
<b>Questão 2</b>	Na sua opinião quais as dificuldades da abordagem de ensino por resolução de problemas em Química?
<b>Questão 3</b>	E quais seriam os aspectos positivos desta abordagem?
<b>Questão 4</b>	Você utilizaria situações-problema para abordar conteúdos da química em sala de aula? Justifique.
<b>Questão 5</b>	Qual sua opinião a respeito de um <i>website</i> em que serão disponibilizados problemas de diferentes conteúdos da química acompanhados de seus respectivos instrumentos didáticos?
<b>Questão 6</b>	Futuramente você gostaria de conhecer a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química através de um curso de formação? Justifique.

Fonte: Própria

Este questionário objetivou levantar as impressões dos participantes sobre alguns aspectos teóricos e metodológicos da resolução de problemas e coletar não somente as opiniões dos docentes em relação a proposta de um *website* sobre resolução de problema para o ensino de Química, como também levantar suas opiniões a respeito da utilização desta abordagem em seu contexto de sala de aula e sobre a sua participação em um curso de formação.

Os questionários tal como foram levados para as escolas estão discriminados nos apêndices E e F. Cabe salientarmos que durante toda a entrevista houve a gravação de áudio. Deste modo, deixamos os professores a vontade para escolherem a forma de registro das respostas (escrita ou gravada) aos questionários inicial e final.

Salientamos que os doze (12) professores entrevistados responderam aos dois questionários (inicial e final), entretanto no momento da análise dois (2) deles foram descartados pelo fato de dois (2) docentes não terem se mostrado disponíveis em contribuir com a pesquisa.

#### 6.3.4 Etapa 4: Análise dos dados

Após realização das etapas anteriores realizamos a análise das respostas dos sujeitos aos questionários que teve por objetivo verificar as percepções dos professores acerca dos termos problema e exercício, assim como o seu conhecimento sobre a estratégia de resolução de problemas e se eles utilizaram esta abordagem em sala de aula (percepções Iniciais). Esta análise também teve o propósito de identificar as percepções destes docentes a respeito de alguns pressupostos teóricos e metodológicos da resolução de problemas a partir da divulgação de pesquisas desenvolvidas na área (percepções Finais). E por fim, averiguar suas opiniões sobre a proposição de um *website*, a participação em um curso de formação e se utilizariam a abordagem de resolução de problemas nas aulas de Química.

As informações obtidas nestes questionários foram abordadas de forma qualitativa, entretanto uma análise quantitativa foi realizada, a fim de facilitar a elucidação dos dados tornando-os mais claros e objetivos. Para tanto, utilizamos a técnica da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2011).

De acordo com Oliveira et al. (2003), a AC é umas das técnicas de pesquisa mais utilizadas quando se trata de pesquisas qualitativas, pois permite um delineamento preciso para sistematizar peculiaridades qualitativas facilitando a identificação e a significação do texto a ser analisado pelos pesquisadores. Os dados a serem analisados podem ser resultados de entrevistas, de questionários abertos, discursos, textos literários, documentos oficiais, entre outros.

A AC é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011).

Em outras palavras, Oliveira et al. (2003) apontam a finalidade dessa técnica cujo propósito está em:

Explicar e sistematizar o conteúdo da mensagem e o significado desse conteúdo, por meio de deduções lógicas e justificadas, tendo como referência sua origem (quem emitiu) e o contexto da mensagem ou os efeitos dessa mensagem (OLIVEIRA et al., 2003, p. 3 e 4).

Este processo de explicação, sistematização e significação se dá a partir de técnicas fragmentadas, mas que se complementam, para obtenção de um resultado final satisfatório. Estas técnicas fragmentadas compõem as três fases fundamentais da AC determinadas por Bardin (2011): a *pré-análise*, a *exploração do material* e o *tratamento dos resultados – a inferência e a interpretação*, as quais serão discriminadas a seguir:

1) *A pré-análise* – objetiva tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso o desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. Nesta fase ocorre a escolha dos documentos a serem analisados e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final. Nesta etapa, realizamos também a leitura flutuante dos questionários respondidos por meio da transcrição das respostas dos professores que optaram pela gravação de áudio, como também dos questionários respondidos por escrito. Com a intenção de manter o anonimato dos participantes, os professores foram doravante denominados de P01 a P10. Desta forma, foram analisados um total de vinte (20) questionários.

2) *A exploração do material* – consiste essencialmente nas operações de codificação ou enumeração, em função de regras formuladas previamente. Nesta etapa da AC acontece a codificação e a categorização por meio das unidades de registro que correspondem às unidades de sentidos presentes nos documentos analisados. Tais unidades possibilitam a realização da categorização que tem por finalidade agrupar os dados em função de características comuns. É nesta fase também, que as categorias são definidas *a priori* ou *a posteriori*.

No nosso caso fizemos o uso tanto de categorias *a priori* embasadas no nosso referencial teórico, quanto de categorias *a posteriori* que emergiram no decorrer da análise. No quadro 17 encontram-se discriminados os objetivos específicos para os quais a Análise de Conteúdo foi utilizada e as respectivas categorias que foram criadas para atingir estes objetivos.

Quadro 17. Relação dos objetivos específicos para os quais a Análise de Conteúdo foi utilizada e as respectivas categorias que foram elaboradas

Objetivos Específicos	Categorias		Nº do Quadro
Verificar as ideias iniciais dos docentes a respeito dos termos Problema e Exercício	Categorias a priori	Categoria A – Características de Problemas	24
		Categoria B – Características de Exercício	25
		Categoria C – Percepção de Problema e Exercício que se aproximam da Concepção de Pozo (1998)	26
	Categorias a posteriori	Categoria D – Diferentes sentidos de Problema e Exercício abordados pelos Sujeitos	27
		Categoria E – Percepção de Exercício como forma de avaliar o aprendizado	28
Identificar as impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem no ensino de Química sistematizados em um <i>website</i> .	Categorias a posteriori	Categoria F – Aspectos teóricos da resolução de problemas	29
		Categoria G – Aspectos metodológicos da resolução de problemas	30
		Categoria H – Dificuldades da abordagem de resolução de problemas	31
		Categoria I – Vantagens da abordagem de Resolução de problemas	32

Fonte: Própria

3) *O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação* – corresponde ao tratamento dos resultados de forma que venha a ser significativa e válida. Para tanto, as inferências e a interpretações 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 utilizadas 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 apontados anteriormente (Cf. quadro 17) referem-se ao processo de categorização da AC e estão dispostos ao longo do próximo capítulo pertinente

aos resultados e discussão. Estes quadros descrevem: as categorias, as subcategorias encontradas, suas descrições e unidade de registro (palavras e expressões sublinhadas), incluindo também as unidades de contexto equivalente as respostas dos professores e o código de análise correspondente a resposta do sujeito para cada categoria e subcategoria. Os quadros 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32 apresentam a seguinte estrutura no quadro 18:

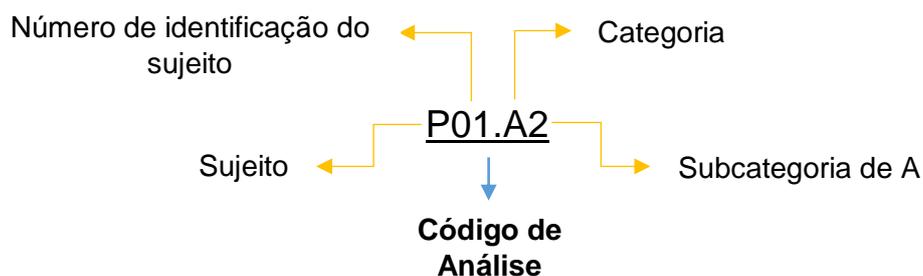
Quadro 18. Estrutura dos quadros referente ao processo de categorização da Análise de Conteúdo

CATEGORIA X			
Subcategorias	Descrição e Unidades de Registro	Unidade de Contexto	Código de Análise

Fonte: Própria

Na figura 11 encontra-se um exemplo de um código de análise e a sua descrição.

Figura 11 - Descrição do Código de Análise



Fonte: Própria

No capítulo a seguir apresentamos a análise das respostas fornecidas pelos sujeitos.

## **Capítulo 7**

---

Resultados e Discussão

## 7 Análise e Discussão dos Resultados

Para facilitar a elucidação e análise dos dados obtidos, os resultados serão apresentados em três partes: Parte I, II e III referentes aos objetivos específicos (Cf. quadro 19).

Quadro 19. Relação dos objetivos com as partes que foram estabelecidas para a análise dos dados

Objetivos Específicos		Partes da Análise
1	Verificar as ideias iniciais dos docentes a respeito dos termos Problema e Exercício e do seu conhecimento sobre a resolução de problemas e a utilização desta abordagem em sala de aula.	Parte I: Percepções Iniciais
2	Identificar as impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da Divulgação Científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem no ensino de Química sistematizados em um <i>website</i> .	Parte II: Percepções Finais
3	Averiguar as opiniões dos docentes a respeito de um <i>website</i> sobre resolução de problemas direcionado para o ensino de Química	Parte III: Opiniões dos Professores

Fonte: Própria

Sendo assim, a Parte I corresponde a análise das percepções iniciais dos docentes no que tange aos termos problema e exercício; ao conhecimento dos professores sobre a resolução de problemas e a utilização desta abordagem em sala de aula. Na Parte II são apresentados a análise das percepções finais acerca de aspectos teóricos e metodológicos da estratégia de resolução de problemas a partir dos estudos disponibilizados no *website* RPEQ. E a Parte III refere-se a análise das opiniões dos professores acerca da construção de um *website* sobre resolução de problemas em Química, bem como suas opiniões a respeito do uso desta estratégia em seus contextos de sala de aula, e sua participação em atividades de formação com enfoque na abordagem de resolução de problemas para o ensino da Química.

Cabe ressaltarmos que a Análise de Conteúdo foi utilizada para atingir parte do objetivo específico 1 no que tange à verificação das ideias iniciais dos docentes a respeito dos termos Problema e Exercício e para alcançar todo o objetivo específico 2. Para atingir objetivo específico 3 e a parte do objetivo específico 2 referente a

verificação do conhecimento dos professores sobre a resolução de problemas e se já utilizaram esta abordagem em sala de aula, foi realizada uma análise descritiva das respostas dos professores.

Desta forma, alguns seguimentos da Parte I e II foram organizados em Blocos que representam a Análise de Conteúdo de uma ou mais perguntas dos questionários. Nestes blocos, encontram-se as categorias determinadas *a priori* e as categorias estabelecidas *a posteriori* (Cf. quadro 17), ambas resultado da análise das respostas dos docentes para cada questão.

No quadro 20 apresentamos as questões correspondente a cada Bloco da análise.

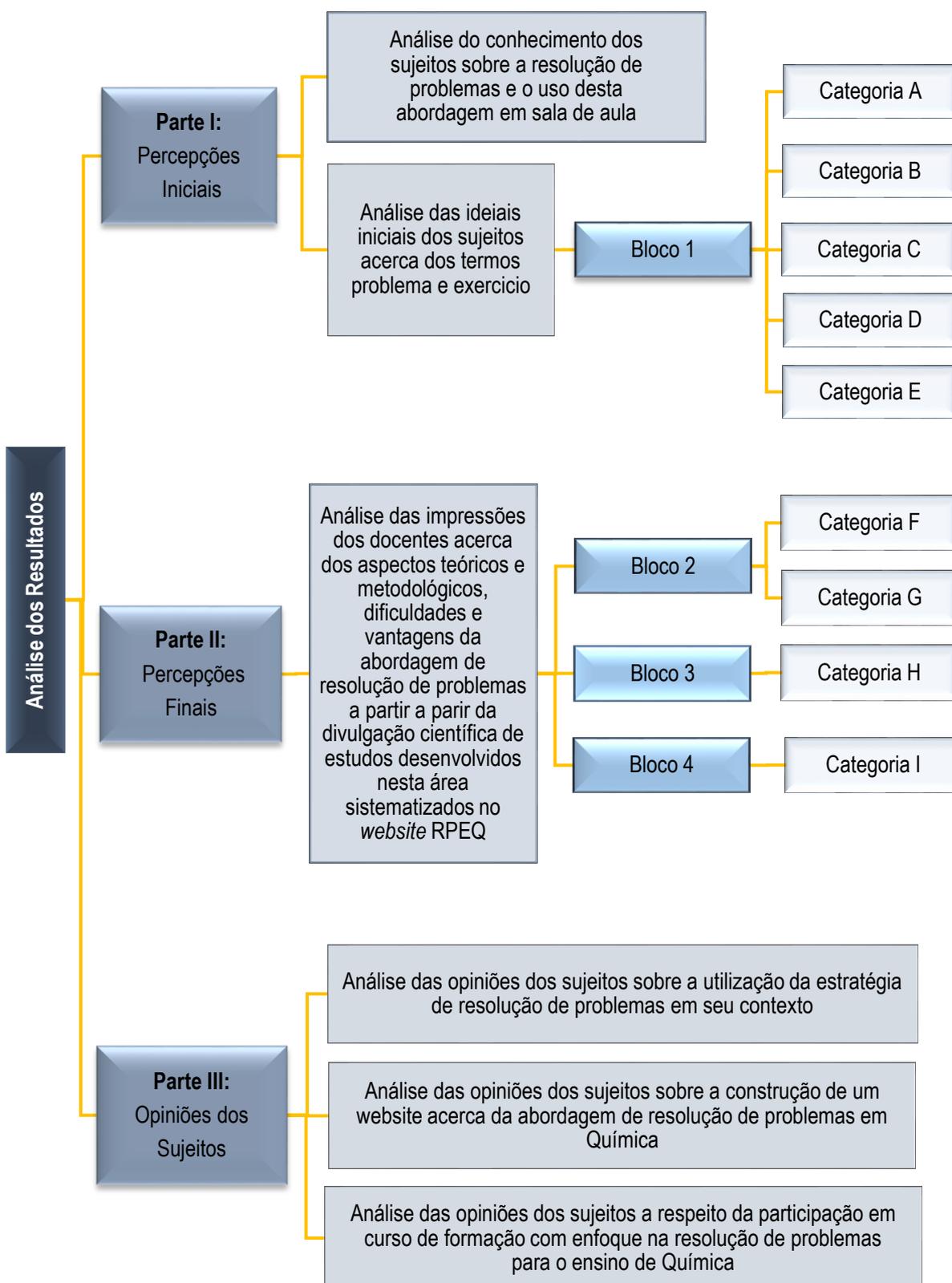
Quadro 20. Relação das perguntas dos questionários com os Blocos da análise dos dados

Perguntas	Blocos
O que você entende por problema?	Bloco 1
O que você entende por exercício?	
Após ver as situações-problemas apresentadas o que você entende sobre a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química e quais seriam as suas características?	Bloco 2
Na sua opinião quais as dificuldades da abordagem de ensino por resolução de problemas em Química?	Bloco 3
E quais seriam os aspectos positivos desta abordagem?	Bloco 4

Fonte: Própria

Para uma melhor visualização do que foi exposto acima apresentamos a seguinte ilustração na figura 12.

Figura 12 - Delineamento da análise dos resultados obtidos nesta pesquisa



Esta ilustração corresponde ao caminho que percorreremos para apresentar a análise dos resultados deste estudo. No tópico a seguir apresentamos os dados obtidos na Parte I da análise dos resultados referente as percepções iniciais dos professores.

### **7.1 Parte I: Conhecimento dos sujeitos sobre a resolução de problemas e o uso desta abordagem em sala de aula**

Fizemos os seguintes questionamentos para os professores:

- *Você participa ou já participou de alguma atividade de formação continuada para professores sobre alguma metodologia, abordagem, ou estratégia didática para o ensino de Química? Se sim, qual(is)?*
- *Você conhece a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas ou situação problema?*
- *Você já utilizou a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas nas aulas de Química? Uma vez ou mais de uma vez? Utilizou para abordar quais conteúdos químicos? Encontrou alguma dificuldade em utilizar esta abordagem em sala? Se sim, qual(is)?*

Estas questões objetivaram verificar se os professores conheciam a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas e se haviam utilizado esta estratégia didática em sala de aula.

Como resultado da primeira questão elencada acima, notamos que nenhum dos sujeitos participou de uma atividade de formação direcionada para a estratégia de resolução de problemas no ensino de Química. Dentre as atividades de formação que eles participaram estão: as Práticas Laboratoriais, as TIC e os Mapas Conceituais.

Em relação as outras duas perguntas, inicialmente seis (6) professores afirmaram que conheciam a abordagem de resolução de problemas e cinco (5) declararam ter utilizado esta estratégia em sala de aula.

Contudo, cabe fazermos algumas ressalvas com relação aos sujeitos P05 e P09. No que tange à segunda questão, P05 afirmou que apenas ouviu falar sobre a resolução de problemas. Portanto, consideramos que ele não apresenta um conhecimento concreto acerca desta abordagem. Enquanto que o P09, na terceira pergunta, declarou ter utilizado a resolução de problemas em sala de aula. Entretanto,

percebemos ao longo da entrevista que P09 fez referência ao uso de problemas apenas como uma forma de contextualizar o conteúdo, não utilizando esta estratégia vinculada a uma sequência didática pensada e planejada.

Considerando este contexto, obtivemos o seguinte resultado: metade (5) dos professores entrevistados afirmaram conhecer a resolução de problemas e quatro (4) deles disseram ter utilizado esta estratégia em sala de aula (Cf. quadro 21).

Quadro 21. Professores que conhecem e utilizaram a resolução de problemas em sala de aula

Professor	Conhece a abordagem de ensino por resolução de problemas		Utilizou esta abordagem em sala de aula
P01	Sim	Através de oficinas	Sim
P02	Sim	Através de formações e artigos	Não
P03	Não		Não
P04	Sim	Através de orientação de mestrado	Sim
P05	Não		Não
P06	Não		Não
P07	Não		Não
P08	Sim	Através de formações	Sim
P09	Não		Não
P10	Sim	Através da pós-graduação	Sim

Fonte: Própria

Conforme mencionado pelos professores, as formações apontadas no quadro 21 se referem aos cursos promovidos pela Secretaria de Educação do Estado (SEE) ou pela Universidade em parceria com as escolas. Portanto, estas formações não são direcionadas especificamente para uma abordagem de ensino, mas sim para diferentes estratégias didáticas.

Dos professores que disseram ter utilizado a abordagem de resolução de problemas em sala de aula, num total de quatro (4) docentes, perguntamos também quantas vezes ele a utilizou, quais os conteúdos abordados e se ele encontrou alguma dificuldade. As respostas para estas questões estão organizadas no quadro 22.

Quadro 22. Professores que disseram ter utilizado a resolução de problemas em sala de aula

Professor	Quantas vezes utilizou	Conteúdos abordados	Encontrou dificuldade em utilizar	
P01	Mais de uma vez	Funções Orgânicas, Energia dos Alimentos, Cálculos Químicos	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de material previamente planejados</li> <li>✓ A falta de adequação dos livros ao trabalho com problemas</li> </ul>
P04	Mais de uma vez	Funções Orgânicas	Não	
P08	Mais de uma vez	Introdução à Química (Substâncias e Misturas)	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O tempo necessário para desenvolver as atividades em contraponto com o conteúdo exigido pela SEE.</li> </ul>
P10	Mais de uma vez	Reações Químicas, Cinética Química, Funções Inorgânicas.	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No início, por falta de conhecimento.</li> </ul>

Fonte: Própria

Os participantes que afirmaram terem utilizado a resolução de problemas em sala de aula (P01, P04, P08 e P10), inclusive mais de uma vez, são os docentes que participaram de atividades de formação, oficinas e disciplinas no curso de pós-graduação (Cf. quadro 21) e que de alguma forma puderam ter o contato com esta estratégia, mesmo que algumas destas atividades não tenham sido desenvolvidas exclusivamente sobre esta estratégia.

Estes mesmos professores relataram que encontraram algumas dificuldades em utilizar a resolução de problemas. Isto pode estar associado ao fato de não conhecerem os pressupostos teóricos e metodológicos que envolvem esta abordagem, o que lhes daria uma maior destreza para trabalhar com esta estratégia em sala de aula. Em contrapartida, o P04 foi o único docente a relatar que não encontrou dificuldade em usá-la. Acreditamos que esta resposta está relacionada ao fato do P04 apresentar uma melhor compreensão sobre esta abordagem em relação aos demais professores. Isto ocorre em razão deste sujeito ter nos informado que a temática de estudo de sua dissertação foi a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas.

## 7.2 Parte I: Ideias iniciais dos professores acerca dos termos problema e exercício

Apresentamos a seguir o resultado e a análise das seguintes questões:

- *O que você entende por problema?*
- *O que você entende por exercício?*

Estas questões objetivaram verificar as ideias iniciais dos docentes acerca dos termos problema e exercício. Assim, buscamos identificar e analisar as características de problemas e exercício presentes nas respostas dos sujeitos, por meio do método da Análise de Conteúdo de Bardin (2011). A análise destas questões corresponde ao Bloco 1 dos resultados, apresentando tanto categorias *a priori* quanto categorias *a posteriori* como veremos adiante.

### 7.2.1 Análise do Bloco 1

Para análise deste bloco, utilizamos inicialmente categorias *a priori*, as quais foram determinadas com base no nosso referencial teórico. Optamos por este tipo de categoria, pelo fato de que na literatura há diferentes concepções sobre problema e exercício trazidas por diferentes autores, que trabalham com a estratégia de resolução de problemas. Entretanto, estas perspectivas se assemelham. Sendo assim, escolhemos a concepção de Pozo (1998) por se tratar do nosso principal referencial teórico em relação aos termos *problema* e *exercício*.

Deste modo, para o processo de categorização das respostas dos participantes utilizamos os quadros 3 e 4 do capítulo 2 deste estudo. Neles encontram-se as características de problemas que foram estabelecidas a partir da concepção de Pozo (1998) acerca de problema e exercício. Estas características, elencadas no quadro 23, foram utilizadas para categorizar as respostas dos professores.

Quadro 23. Características de Problema e Exercício estabelecidas com base na obra de Pozo (1998)

Problema	Exercício
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não apresenta um caminho de resolução preestabelecido, a solução deve ser explorada.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situação que precisa ser resolvida</li> </ul> </li> <li>- Não possui um caminho rápido e direto para a solução               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta vários caminhos para a resolução</li> <li>- Situação Motivacional e Contextualizada</li> </ul> </li> <li>- Situação que exige o uso de estratégias e um processo de reflexão para resolução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caminho rápido e direto para solução</li> <li>- Utilização de habilidades ou técnicas preestabelecidas</li> <li>- Praticar o que foi aprendido</li> </ul>

Fontes: Própria

Com base nestas características, apresentamos a seguir a Análise de Conteúdo das respostas dos professores, as quais foram acomodadas em três categorias: Categoria A – referente as características de Problema levantadas pelos sujeitos; a Categoria B – no tocante as características de Exercício presentes nas respostas e a Categoria C – pertinente as percepções dos docentes sobre problema e exercício que se aproximam da concepção de Pozo (1998) para estes termos.

### *Análise das Categorias a priori*

#### *Categoria A*

A primeira análise ilustrada no quadro 24 representa as características apontadas pelos sujeitos a respeito do termo *problema*.

Quadro 24. Características de Problema presentes nas respostas dos professores

CATEGORIA A - CARACTERÍSTICAS DE PROBLEMA			
Subcategorias	Descrição e Unidades de Registro	Unidade de Contexto	Código de Análise
1.Situação motivacional e contextualizada	Problema como uma situação <u>motivadora</u> , despertando o interesse na resolução através da <u>contextualização</u>	<b>P08:</b> Problema é “[...] Alguma coisa que esteja presente no <u>cotidiano</u> dos meninos [alunos] e que leve eles a terem <u>interesse</u> e <u>descobrir</u> né? Como responder aquele problema”.	P08.A1
2.Situação que não apresenta um caminho de resolução preestabelecido	Problema como uma situação cuja solução é <u>desconhecida</u> , a resposta deve ser <u>procurada</u> e <u>explorada</u> pelo aluno.	<b>P01:</b> Problema é uma “Situação onde o aluno vai <u>buscar</u> informações”. <b>P03:</b> Problema é “Algo que <u>não está ainda definido</u> ... aquilo que <u>precisa ser estudado</u> [...]”.	P01.A2, P03.A2
3.Situação que precisa ser resolvida	Problema como uma situação que <u>precisa de uma solução</u> .	<b>P02:</b> Problema é “Uma situação que é apresentava para você... onde você <u>precisa dar uma solução para ela</u> ”. <b>P03:</b> Problema é “[...] Alguma coisa que <u>precisa de uma resolução</u> ”. <b>P10:</b> Problema é “Algo que <u>precisa ser resolvido</u> ”.	P02.A3, P03.A3, P10.A3
4.Situação que apresenta vários caminhos para a resolução	Problema como uma tarefa que possui <u>um ou mais caminhos</u> para alcançar a solução.	<b>P06:</b> Problema é “Algo que você precisa ter <u>caminhos</u> para solucionar. Dependendo do problema você vai encontrar caminhos, <u>um ou vários</u> para tentar solucionar [...]”.	P06.A4
5.Não possui um caminho rápido e direto para a solução	Problema como um a situação que porta um <u>obstáculo</u> , o qual impede a resolução do problema de forma imediata.	<b>P04:</b> Problema é “Uma espécie de <u>desafio</u> [...]”. <b>P06:</b> Problema é “[...] tentar solucionar essa <u>dificuldade</u> [o problema]”. <b>P07:</b> “Seria uma <u>dificuldade</u> de você fazer qualquer outra coisa... eu tenho um problema então esse é um <u>empecilho</u> a dar o próximo passo”.	P04.A5, P06.A5, P07.A5

6.Situação que exige o uso de estratégias e um processo de reflexão para resolução	O problema exige de quem tenta solucionar um processo de reflexão ou uma tomada de decisão ( <u>competências</u> ) sobre a estratégia de resolução que deve ser seguida ( <u>habilidades exigindo mais do raciocínio do aluno</u> ).	<p><b>P04:</b> Problema é “Uma espécie de desafio onde o estudante usará de diversas <u>habilidades e competências</u> para solucionar”.</p> <p><b>P09:</b> Problema é “[...] é sempre algo que você vai apontar pro aluno... uma situação... que o aluno consegue desenvolver o raciocínio”.</p>	P04.A6, P09.A6
--	--	---	-------------------

Obs.: A resposta do P05 não aparece neste quadro, pois foi inserida na Categoria D.

Fonte: Própria

Ao analisarmos as respostas dos professores, pudemos identificar seis (6) características de problema. As mais citadas foram: A3 (Situação que precisa ser resolvida) e A5 (Não possui um caminho rápido e direto para a solução) ambas com três respostas. No entanto, os professores que mencionaram a característica A3 (P02, P03, P10) não são os mesmos que mencionaram a característica A5 (P04, P06, P07). Deste modo, a percepção dos professores sobre problema mostra-se bastante diversa.

A subcategoria A2, a qual se refere a problema como uma situação cujo caminho para solução é desconhecido pelo aluno, foi a segunda mais citada pelos professores com duas respostas (P01.A2, P03.A2), mesma ocorrência da subcategoria A6, também com duas respostas (P04.A6, P04.A9), que está relacionada ao uso de habilidades e competências para resolução de um problema, estimulando o desenvolvimento do raciocínio do aluno.

As demais características foram mencionadas apenas uma vez por diferentes professores, a saber: problema como uma situação motivacional através da contextualização (P08.A1); a possibilidade de diferentes caminhos para solução de um problema (P06.A4). A presença de todos esses aspectos no enunciado, compõem o que Pozo (1998) chama de “Problema Real”. Nos problemas reais, a situação problemática está inserida em um contexto real do aluno, podendo apresentar mais de um caminho para alcançar a solução. O estudante não dispõe de procedimentos automáticos, preestabelecidos, que permitam a solução. Sendo assim, cabe ao aluno a busca por respostas exigindo dele a tomada de decisão e o uso de habilidades.

Ao realizarmos a categorização das características de problema pudemos notar que a compreensão dos professores para este termo ainda é muito limitada. Eles possuem uma vaga percepção sobre o que realmente é um problema escolar. Apenas três (3) professores mencionaram mais de uma característica para problema (P03.A2.A3; P04.A5.A6; P06.A4.A5), dos quais apenas o P04 e P06 apresentaram uma resposta mais aproximada sobre o termo, como veremos mais adiante na Categoria C.

### *Categoria B*

A seguir apresentamos no quadro 25 a análise de conteúdo para o termo *exercício*.

Quadro 25. Características de Exercício presentes nas respostas dos Professores

CATEGORIA B - CARACTERÍSTICAS DE EXERCÍCIO			
Subcategorias	Descrição e Unidades de Registro	Unidades de Contexto	Código de Análise
1.Prática	Exercício como uma situação para <u>praticar/aplicar</u> os conteúdos	<p><b>P02:</b> “O exercício é uma forma de <u>prática</u>... ou é uma maneira de você <u>praticar</u> [...] alguma situação problema”.</p> <p><b>P03:</b> “É uma forma de você dar condições ao aluno para que ele possa <u>desenvolver</u> aquilo que foi explanado em sala de aula para que ele possa tirar suas dúvidas [...]”.</p> <p><b>P06:</b> “O exercitar do ponto de vista escolar pra mim seria <u>aplicar</u> uma teoria que já teve conhecimento, que já foi aprendida e colocar em <u>prática</u> [...]”.</p> <p><b>P08:</b> Exercício é você colocar em <u>prática</u> aquilo que você... assimilou... <u>aplicar</u>, né? Aquilo em alguma coisa mais concreta”.</p> <p><b>P09:</b> “Tá relacionado a <u>aplicação</u> daquele conteúdo [...] Como se aplica aquela teoria naquela questão”.</p> <p><b>P10:</b> “<u>Prática</u>, né? Exercício tá ligado a <u>prática</u> de alguma atividade.</p>	P02.B1, P03.B1, P06.B1, P08.B1, P09.B1, P10.B1

2.Uso de técnicas	Exercício como uma situação cuja solução pode ser alcançada através da aplicação de <u>mecanismos</u> .	<b>P4:</b> “[...] pode ser solucionado com <u>aplicação de formulas</u> , respostas curtas, pequenas explicações”.	P04.B2
3.Caminho rápido e direto para solução	A solução de um exercício se dá por caminhos <u>rápidos</u> e <u>diretos</u> .	<b>P04:</b> “Exercício é algo mais <u>aplicado, mais direto</u> que pode ser solucionado com aplicação de formulas, <u>respostas curtas, pequenas.</u> ” <b>P05:</b> “Exercício seria... aquele questionamento <u>mais dirigido</u> , mais didático [...]”	P04.B3, P05.B3

Obs.: Não se encontram nesta categoria as respostas de P01 e de P07, pois ambas foram classificadas respectivamente nas categorias D e E, apresentadas mais adiante na análise das categorias a *posteriori*.

Fonte: Própria

Na categorização do termo exercício foi possível perceber que o aspecto mais citado pelos professores foi o uso do exercício como uma situação prática, para aplicar os conteúdos (B1), a qual foi mencionada expressivamente por seis (6) professores (P02.B1, P03.B1, P06.B1, P08.B1, P09.B1, P10.B1). Sendo assim, compreendemos que para a maioria dos docentes entrevistados, o exercício é o momento de aplicação do conteúdo, em que os alunos irão praticar aquilo que foi explanado em sala de aula. Esta percepção dos docentes corrobora com a concepção de Pozo (1998). Segundo ele, os exercícios são tarefas utilizadas para exercitar uma técnica que foi anteriormente adquirida. Nesse sentido, o exercício é habitualmente empregado para operacionalizar conceitos e utilizar mecanismos.

O uso de mecanismos, como por exemplo, fórmulas, regras, algoritmos, leis e equações químicas, para resolução de um exercício foi citado apenas por um professor (P04.B2). A utilização destes recursos faz com que a solução do exercício ocorra de forma imediata, por caminhos rápidos e diretos (POZO, 1998). Esta outra característica, esteve presente na resposta de dois professores (P04.B3, P05.B3).

Como resultado da análise desta categoria, pudemos concluir que a percepção que os professores têm sobre exercício está mais definida do que problema. A maioria das respostas foram claras e objetivas, especialmente quanto a ‘função’ do exercício (Subcategoria B1). Uma possível explicação para isto pode ser o fato do exercício

está imbricado na prática docente desses professores, pois ainda enquanto alunos do nível básico, a tarefa do exercício já fazia parte da sua vivência escolar.

### *Categoria C*

No quadro 26 encontram-se as respostas dos professores sobre Problema e Exercício, que se aproximaram da concepção de Pozo (1998).

Quadro 26. Respostas dos professores que se aproximam da concepção de problema e exercício abordada por Pozo (1998)

<b>CATEGORIA C - PERCEPÇÃO DE PROBLEMA E EXERCÍCIO QUE SE APROXIMAM DA CONCEPÇÃO DE POZO (1998)</b>			
<b>Subcategorias</b>	<b>Descrição e Unidades de Registro</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Código de Análise</b>
1. Percepção de Problema	Respostas que se aproximam da concepção de Pozo (1998) para o termo problema.	<p><b>P04:</b> “Uma espécie de desafio onde o estudante usará de <u>diversas habilidades</u> e <u>competências</u> para solucionar”.</p> <p><b>P06:</b> “Algo que você precisa ter <u>caminhos</u> para solucionar. Dependendo do problema você vai encontrar caminhos, um ou vários, para tentar solucionar essa <u>dificuldade</u>”.</p>	P04.C1, P06.C2
2. Percepção de Exercício	Respostas que se aproximam da concepção de Pozo (1998) para o termo exercício.	<p><b>P04:</b> “Exercício é algo <u>mais aplicado</u>, <u>mais direto</u>, que pode ser solucionado com <u>aplicação de fórmulas</u>, <u>respostas curtas</u>, pequenas explicações [...]”.</p>	P04.C1

Fonte: Própria

Na subcategoria C1, as respostas dos professores P04 e P06 são as que mais se aproximam da concepção apresentada por Pozo para problema. Suas respostas fazem referência as principais características de um problema: a presença de um obstáculo, desafio ou dificuldade, para o qual tem-se um ou mais caminhos para resolução e que para alcançá-la será necessário o uso de habilidades e competências, exigindo desta forma, a tomada de decisão do aluno sobre o processo de resolução que deve ser seguido.

Apesar do P07 declarar que problema é uma dificuldade, se caracterizando como um obstáculo (P07.A5), sua resposta foi evasiva quanto aos outros aspectos que caracterizam um problema abordados pelo autor. O mesmo acontece nas respostas de P02, P03 e P10, os quais apontaram problema como uma situação que precisa ser resolvida, porém não citaram outras características apresentadas por Pozo.

Na subcategoria C2, entendemos que a resposta mais aproximada da concepção de Pozo sobre exercício foi apenas a do P04, em virtude de sua resposta apresentar mais elementos característicos de um exercício abordado pelo autor, como por exemplo, a solução de forma imediata por caminhos rápidos e diretos, mediante a utilização de técnicas, isto é, pela aplicação de leis e fórmulas químicas. Na categoria B, a resposta do P04 também foi a única classificada em duas subcategorias (P04.B2.B3). Acreditamos que este resultado está relacionado ao fato do P04 possuir a formação de mestrado em resolução de problemas.

### *Análise das Categorias a Posteriori*

Durante a análise das respostas dos professores às duas questões para as categorias *a priori*, duas outras categorias emergiram, a saber: a Categoria D, correspondente aos diferentes sentidos de problema e exercício abordados pelos docentes e a Categoria E, referente aos sujeitos que apresentaram uma ideia de problema e exercício diferente da abordada por Pozo (1998).

### *Categoria D*

Percebemos nas respostas dos professores que alguns deles apresentaram uma certa confusão na compreensão dos termos problema e exercício, como por exemplo, professores que enxergam problema como sendo uma problematização, e que veem exercício como problema e problema como exercício. Por esse motivo, elaboramos a Categoria D para acomodar as respostas desses sujeitos nas subcategorias organizadas no quadro 27.

Quadro 27. Respostas dos professores que apresentaram confusão na definição dos termos problema e exercício

CATEGORIA D – DIFERENTES SENTIDOS DE PROBLEMA E EXERCÍCIO ABORDADOS PELOS SUJEITOS			
Subcategorias	Descrição e Unidades de Registro	Unidade de Contexto	Código de Análise
1. Exercício como problema	Respostas sobre exercício que apresentaram <u>características</u> de problema.	<b>P01:</b> “Processo onde serão apresentados os conteúdos de forma <u>contextualizada</u> e o aluno consegue visualizar as <u>dificuldades</u> apresentadas e solucionar com o auxílio do professor.”	P01.D1
2. Problema como Problematização	Problema como um <u>questionamento</u> para promoção do <u>diálogo</u> entre o professor e o aluno sobre os conceitos.	<b>P05:</b> “O problema seria um <u>questionamento</u> ... uma arguição... um <u>questionamento</u> pra tentar <u>entender se</u> o aluno está <u>captando o assunto</u> ... se o aluno está estudando”.	P05.D2
3. Problema como exercício	Exercício para <u>solucionar/praticar</u> um problema.	<p><b>P02:</b> “O exercício é uma forma de prática... ou é uma maneira de você <u>praticar</u> alguma situação <u>problema</u>”.</p> <p><b>P03:</b> “Então, o exercício em sala de aula são para que a gente acompanhe o aprendizado do aluno tirando dúvidas e <u>resolvendo os problemas</u> que vão surgindo individualmente”.</p> <p><b>P06:</b> “O exercitar do ponto de vista escolar pra mim seria aplicar uma teoria que já teve conhecimento, que já foi aprendida e colocar em prática para <u>solucionar os problemas</u>”.</p>	P02.D4, P04.D4, P06.D4

Fonte: Própria

Na subcategoria D1, percebemos que o professor P01 ao falar o que entende por exercício, menciona algumas características que fazem referência a um problema, como por exemplo, a contextualização dos conteúdos e a presença de um obstáculo para sua solução. Desta maneira, foi possível notar que P01 não apresenta uma percepção clara sobre problema e exercício.

No tocante a subcategoria D2, entendemos que a resposta do P05 para problema remete à metodologia da problematização, apresentando alguns indícios desta abordagem, como por exemplo, o diálogo entre o professor e o aluno através de questionamentos acerca do conhecimento científico (FREIRE, 1975; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

De acordo com Freire (1975), a problematização está associada ao caráter dialógico entre o conhecimento do educador e o dos educandos e tanto a problematização quanto o diálogo são fundamentais para construção do conhecimento. Neste sentido, o P05 ao relatar que problema “*seria um questionamento para entender se o aluno está captando o assunto*”, ele estaria promovendo o diálogo entre o professor e o aluno sobre os conceitos científicos por meio de questionamentos. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), apontam que estes questionamentos fazem parte do primeiro momento pedagógico, que deve ser realizado antes de se introduzir os conteúdos para os estudantes. Diante do exposto, a percepção de problema relatada pelo P05 parece estar associada a questionamentos e indagações provocativas, a fim de estimular o diálogo sobre os conteúdos químicos, para que o professor possa compreender as ideias dos alunos a respeito desses conceitos, e não a um problema real como indicado por Pozo (1998).

Em relação a subcategoria D3, três (3) professores (P02, P03 e P06) citaram o termo problema ao enunciarem o que entendem por exercício. Para estes docentes, o exercício é uma forma de resolver e/ou praticar um problema ou uma situação-problema. Nessa perspectiva, o problema não passará de um mero exercício, pois, quando a prática possibilitar a solução rápida e direta de um problema, esta solução se tornará habitual e a tarefa servirá apenas para exercitar habilidades anteriormente adquiridas (POZO, 1998).

De acordo com Pozo (1998), a aplicação do conteúdo e de técnicas anteriormente demonstradas pelo professor e previamente ‘aprendidas’ pelos estudantes, constituem um meio procedimental importante, porém não é o suficiente para alcançar a solução de um problema. A solução de um problema exige o uso de estratégias e a tomada de decisões sobre o processo de resolução que deve ser seguido diferentemente do exercício para o qual os caminhos de resolução já foram preestabelecidos. Assim, o professor ao utilizar um problema para aplicar um conteúdo e praticar uma técnica, estará transformando o mesmo em um exercício. Segundo Ramírez Castro, Gil-Perez e Martínez Torregrosa (1994) o entendimento do professor sobre o que é problema no contexto da Didática das Ciências e sua diferenciação em relação ao exercício influencia em suas ações didático-pedagógicas em sala de aula.

### Categoria E

Além das categorias acima apresentadas pudemos verificar durante a análise, que alguns dos nossos sujeitos apresentaram uma percepção de exercício como sendo uma forma de avaliação do aprendizado do aluno. Em vista disso, criamos a Categoria E para alocar as respostas destes docentes na subcategoria descrita no quadro 28.

Quadro 28. Percepção dos sujeitos sobre exercício como forma de avaliar o aprendizado

CATEGORIA E - PERCEPÇÃO DE EXERCÍCIO COMO FORMA DE AVALIAR O APRENDIZADO			
Subcategoria	Descrição e Unidades de Registro	Unidade de Contexto	Código de Análise
1. Exercício como avaliação do aprendizado	Exercício como uma situação para <u>verificar/acompanhar</u> a aprendizagem e o conhecimento do aluno.	<p><b>P03:</b> “[...] Então, o exercício em sala de aula são para que a gente <u>acompanhe o aprendizado do aluno</u> [...]”.</p> <p><b>P05:</b> “Para que ele respondesse... pra que você [professor] <u>percebesse o nível de conhecimento dele [aluno]</u> [...]”.</p> <p><b>P07:</b> “Pra mim seria uma <u>verificação da aprendizagem</u>, do conteúdo que foi ministrado... uma verificação vamos dizer assim... o que o aluno conseguiu, vamos dizer assim, <u>assimilar</u>, né? Desse conteúdo que foi passado.”</p>	P03.E1, P05.E1, P07.E1

Fonte: Própria

Percebemos que os professores P03, P05 e P07 compreendem a tarefa do exercício escolar como uma forma de verificar a aprendizagem do aluno, mensurando o conhecimento aprendido por este em sala de aula. Em virtude disto, suas respostas foram classificadas na subcategoria E1.

Este entendimento corrobora com o pensamento de Luckesi (2011). De acordo com o autor, os exercícios quando voltados para avaliar a aprendizagem, tem o propósito de possibilitar ao educador e ao próprio aluno, o nível e a qualidade do aprendizado deste estudante (LUCKESI, 2011). Ou seja, na medida em que o estudante exterioriza na tarefa do exercício, o conhecimento aprendido em sala de aula, permite que o professor verifique e mensure a aprendizagem dos conteúdos

escolares desse educando. Ainda segundo Luckesi (2011), o exercício é uma oportunidade para o aluno aplicar os conteúdos e fixá-los. Esta concepção ratifica o parecer de Pozo (1998) no que diz respeito ao uso do exercício para a aplicação dos conteúdos científicos. Em linhas gerais, esta percepção de exercício está associada a uma concepção tradicional do ensino.

A seguir apresentamos a análise da parte II dos resultados referente as percepções finais (Cf. Figura 11) dos professores.

### **7.3 Parte II: Impressões dos sujeitos acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da abordagem de resolução de problemas a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos nesta área sistematizados no *website* RPEQ**

Esta parte dos resultados discorre sobre a análise das respostas dos professores as seguintes questões:

- *Após ver as situações-problema apresentadas o que você entende sobre a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química e quais seriam as suas características?*
- *Na sua opinião quais as dificuldades da abordagem de ensino por resolução de problemas em Química?*
- *E quais seriam os aspectos positivos desta abordagem?*

Tais perguntas objetivaram identificar as impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos que envolvem a resolução de problemas, incluindo as vantagens e as dificuldade desta abordagem, a partir da divulgação científica das pesquisas desenvolvidas nesta direção sistematizadas no website RPEQ.

Cada questão corresponde respectivamente aos Blocos 2, 3 e 4. Estes blocos apresentam categorias *a posteriori*, que emergiram após a realização do percurso metodológico previsto por Bardin (2011).

### 7.3.1 Análise do Bloco 2

A análise deste bloco apresentou duas categorias, F e G, referente a alguns aspectos teóricos e metodológicos que puderam ser identificados nas respostas dos professores à questão:

- *Após ver as situações-problemas apresentadas o que você entende sobre a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química e quais seriam as suas características?*

A seguir apresentamos a análise da Categoria F.

#### *Categoria F*

A Categoria F correspondente as impressões teóricas sobre a resolução de problemas que pudemos identificar nas declarações dos sujeitos. No quadro 29 estão organizadas as subcategorias encontradas nesta categoria.

Quadro 29. Impressões teóricas da resolução de problemas apresentadas pelos professores

CATEGORIA F – ASPECTOS TEÓRICOS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS			
Subcategorias	Descrição e Unidades de Registro	Unidade de Contexto	Código de Análise
1. Contextualização	Uma abordagem de ensino <u>contextualizada</u> , inserida no <u>contexto</u> sociocultural do aluno apresentando aspectos do <u>cotidiano</u> do aluno.	<p><b>P01:</b> “O conteúdo químico é trabalhado inserido em um <u>contexto</u>”.</p> <p><b>P02:</b> “É <u>contextualizada</u>, bastante <u>contextualizada</u> [...] Você joga uma situação que foi verificada no <u>cotidiano</u> do aluno ou que ele sem perceber, ele vivencia essa situação [...]”.</p> <p><b>P03:</b> “Chama atenção do aluno, o problema, por que isso tá no <u>dia a dia</u>, então isso já chama atenção. Chamando a atenção, já cria um ambiente favorável pra você fazer o trabalho, pra você depois ir dando os conteúdos de acordo com o que o problema do <u>cotidiano</u> tá apresentando”.</p> <p><b>P04:</b> “[...] suas características são a <u>contextualização</u>, a interdisciplinaridade”.</p> <p><b>P05:</b> “Você teria mais opções de trabalho, por que você iria ver coisas do <u>cotidiano</u>, até dos próprios alunos, das coisas que você acha, que você sabe que eles manuseiam, que eles trabalham, que eles veem no <u>dia a dia</u> [...]”.</p> <p><b>P06:</b> “O que eu acho interessante nesse trabalho, que deveria ser assim, eu mesmo, eu vou dar estequiometria, aí antes da estequiometria, eu faço... <u>contextualizo</u> um problema aqui [...]”.</p> <p><b>P07:</b> “[...] é baseado em alguns <u>fatos que você passa</u>, né? que o problema tá passando, e ele fazer essa relação com a química que ele estudou né? O conteúdo que ele viu [...]”.</p>	P01.F1, P02.F1, P03.F1, P04.F1, P05.F1, P06.F1, P07.F1,

		<p><b>P08:</b> “Uma forma interessante de <u>contextualizar</u> os conteúdos de química [...]”.</p> <p><b>P09:</b> “ [...] acho que os alunos ficam até um pouco mais interessados, acho que funciona melhor quando você já dá essa ideia de onde eles encontram isso na <u>vida...</u> no <u>dia a dia</u>, e aí eles acabam ficando mais curiosos sobre o tema. ”</p> <p><b>P10:</b> “Entendo que é a tentativa de <u>contextualizar</u> ao máximo o <u>cotidiano</u> dos estudantes com os conteúdos que precisam ser abordados, utilizando recursos didáticos [...]”.</p>	P08.F1, P09.F1, P10.F1
2. Professor como mediador do conhecimento	Na abordagem de resolução de problemas o professor atua como <u>mediador</u> no processo de ensino e aprendizagem	<p><b>P01:</b> “ [...] O professor exerce o papel de <u>mediador</u>, não solucionando o problema e sim dando as ferramentas necessárias para o discente solucionar”.</p> <p><b>P8:</b> “[...] O estudante torna-se mais ativo no processo ensino-aprendizagem e o professor um <u>mediador</u> e não aquele que tem as respostas prontas”.</p>	P01.F2, P08.F2
3. Desenvolvimento do raciocínio do aluno	A resolução de problemas requer um esforço cognitivo maior que o exercício estimulando o aluno a <u>pensar</u> .	<p><b>P07:</b> “É uma forma de fazer o aluno <u>pensar</u> um pouquinho [...]”.</p>	P07.F3
4. Interdisciplinaridade	O ensino orientado para a resolução de problemas dá margem para trabalhar conteúdos de forma <u>interdisciplinar</u> , abrangendo diferentes campos de conhecimento.	<p><b>P04:</b> “[...] suas características são a contextualização, a <u>interdisciplinaridade</u>”.</p>	P04.F4

5. Motivação	A abordagem de resolução de problemas <u>motiva/instiga</u> e o aluno, despertando nele o <u>interesse/curiosidade</u> , pelo conhecimento químico.	<p><b>P02:</b> “[...] ela é uma abordagem que ela <u>instiga</u> o aluno [...] você <u>instiga</u> ele a buscar uma explicação química para aquilo né? Eu acho que é uma forma muito válida para resgatar a <u>curiosidade</u> do aluno [...]”.</p> <p><b>P03:</b> “<u>Chama atenção</u> do aluno, o problema, por que isso tá no dia a dia, então isso já <u>chama atenção</u>... Chamando a <u>atenção</u>, já cria um ambiente favorável para você fazer o trabalho”.</p> <p><b>P08:</b> “[...] os estudantes passam a se <u>interessar</u>, pois buscam nos conteúdos respostas para situações reais [...]”.</p> <p><b>P09:</b> “ Eu acho que funciona movida a <u>curiosidade</u> do aluno, acho que você <u>despertar</u> no aluno o <u>interesse</u> por um tema que ele acha que não vai servir pra nada na vida dele, é essencial [...] o aluno já começa a trabalhar no conteúdo <u>interessado</u>, querendo saber por que aquilo é daquele jeito”.</p>	P02.F5, P03.F5, P08.F5, P09.F5
6. O aluno busca por respostas	Na abordagem de resolução de problemas o aluno é levado a <u>buscar</u> a solução.	<p><b>P02:</b> “[...] eu acho que é uma forma muito válida para resgatar a curiosidade do aluno, em relação a <u>buscar</u> respostas para algumas coisas que ele não imagina que seja química né? E através da situação que é apresentada pra ele, ele <u>buscar</u> resposta na química”.</p> <p><b>P08:</b> “[...] os estudantes passam a se interessar pois <u>buscam</u> nos conteúdos respostas para situações reais [...]”.</p>	P02.F6, P08.F6
7. Aluno como sujeito ativo	Na resolução de problemas, o aluno passa a ser um <u>sujeito ativo</u> no processo de ensino de aprendizagem.	<p><b>P08:</b> “[...] o estudante torna-se mais <u>ativo</u> no processo ensino-aprendizagem[...]”.</p>	P08.F7

Fonte: Própria

Todas as características mencionadas pelos sujeitos no quadro 29, são aspectos teóricos pertinentes à abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas (MEIRIEU, 1998; POZO, 1998; LEITE e AFONSO, 2001; LEITE e ESTEVES, 2012; SOARES e PINTOS, 2001). Ao analisarmos as categorias encontradas, percebemos que a contextualização foi a característica que mais chamou atenção dos professores, pois a mesma foi unanimemente citada pelos docentes (Subcategoria F1). Na resolução de problemas, as situações problemáticas apresentadas aos estudantes devem estar inseridas em um contexto real, provenientes de temas sociocientíficos, baseadas em situações vividas no seu dia a dia (POZO, 1998; LEITE e AFONSO, 2001).

Consequentemente, este vínculo com o dia a dia motiva os alunos e desperta-lhes o interesse, pelo fato de lhes colocar questões e desafios, seja enquanto estudantes, seja enquanto indivíduos, seja ainda enquanto integrantes de uma sociedade. Esse caráter motivador da resolução de problemas (MEIRIEU, 1998; POZO, 1998; LEITE e AFONSO, 2001), apontado por quatro professores (P02.F5, P03.F5, P08.F5, P09.F5), tem o propósito de fazer com que o aluno busque uma relação das questões apontadas na situação problemática – real – com o conhecimento químico.

Um outro aspecto característico importante desta estratégia didática, mencionado por apenas dois professores (P01.F2, P08.F2), é o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem da resolução de problemas. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de orientador no processo de aprendizagem (LEITE e ESTEVES, 2012) e de mediador do conhecimento (SOARES e PINTO, 2001). Soares e Pinto (2001), preconizam que o educador deve criar situações que levem os alunos a pensarem e a desenvolverem seus próprios conhecimentos, incentivando-os através da busca, da exploração e da descoberta. Incumbindo-se de intermediar as ideias apresentadas pelos estudantes durante o todo o seguimento da abordagem de resolução de problemas. Assim, o professor ao invés de ser a fonte dos conteúdos químicos tratados em sala de aula, ele elabora condições para que os estudantes possam aprender o conhecimento químico.

Por conseguinte, o papel do aluno também modifica, passando de um sujeito passivo para ser um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. O estudante deixa de se apresentar como ouvinte e receptor de informações e passa a ser o

construtor do seu próprio conhecimento (LEITE e ESTEVES, 2012). Esse papel do estudante em um ensino orientado para a resolução de problemas foi referido por apenas um professor (P08.F7).

Assim como toda abordagem didática que tem seu enfoque na aprendizagem do aluno, na resolução de problemas há uma inversão de papéis: o aluno antes visto como um sujeito passivo assume um papel ativo na aprendizagem, enquanto que o professor passa a realizar um papel muito mais passivo.

Convém acrescentar que em uma sequência de ensino baseada na resolução de problemas, o estudante não encontra um caminho rápido e direto para solução, como acontece ao realizar tarefas de exercício por meio do uso de fórmulas e conceitos químicos. Nesta abordagem, o aluno deve ser conduzido a buscar por respostas como explica Pozo (1998). Desta forma, proporciona ao aluno uma autonomia maior na condução da sua aprendizagem, estimulando a tomada de decisão e exigindo mais do seu raciocínio. Estas características: a busca por resposta (Subcategoria F6) e o desenvolvimento do raciocínio do aluno (Subcategoria F3), foram citadas por três professores distintos, a saber: P02.F6, P08.F6, P07.F3.

Percebemos também que o P04 levantou um elemento interessante desta abordagem: a interdisciplinaridade (Subcategoria F4). O número de informações e os diferentes conteúdos disciplinares que podem ser abordados em um problema ou em uma situação-problema é amplo, uma vez que se tratam de situações contextualizadas que advém do nosso dia a dia, podendo abarcar não só conhecimentos da química como também de outras disciplinas.

A integração de aprendizagens de diferentes disciplinas (a interdisciplinaridade) é uma das sugestões de Leite e Afonso (2001, p. 255) ao utilizar uma abordagem de ensino orientada para resolução de problemas. Segundo as autoras, *“os assuntos/disciplinas não devem ser tratados separadamente, mas antes devem ser estudados quando se relacionam com um dado problema”*.

Com isto, além de possibilitar a construção do conhecimento, a resolução de problemas, favorece a apreensão e a integração de conhecimentos de diferentes áreas, abrangendo desde atividades que incluem as ciências da natureza até as ciências humanas (LOPES et al., 2011). E deste modo, proporciona ao professor a realização de um trabalho interdisciplinar com os estudantes.

### *Categoria G*

Além de identificarmos as diretrizes teóricas apresentadas anteriormente nas respostas dos sujeitos, observamos também a presença de alguns aspectos metodológicos relacionados ao desenvolvimento da resolução de problemas no âmbito escolar, como por exemplo, procedimentos, situações e estratégias que contribuem para a inserção e aplicação desta abordagem em sala de aula, as quais estão discriminadas no quadro 30.

Quadro 30. Impressões metodológicas da resolução de problema apresentadas pelos professores

CATEGORIA G – ASPECTOS METODOLÓGICOS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS			
Subcategorias	Descrição e Unidades de Registros	Unidade de Contexto	Código de Análise
1. Existência de uma Sequência didática	A inserção da abordagem de resolução de problema em sala de aula se dá através da elaboração de uma <u>sequência didática</u> .	<p><b>P04:</b> “A situação problema lança um desafio onde de início os estudantes não respondem, ou respondem superficialmente e, após vivenciar a <u>sequência didática</u>, com atividades desenvolvidas para a aquisição do conhecimento, eles se apropriam das informações[...]”.</p> <p><b>P10:</b> “Entendo que é a tentativa de contextualizar ao máximo o cotidiano dos estudantes com os conteúdos que precisam ser abordados, utilizando recursos didáticos... <u>Uma sequência didática</u> [...]”.</p>	P04.G1, P10.G1
2. Propor uma situação problemática aos alunos antes de inserir os conteúdos	O problema ou situação- problema é apresentado aos estudantes <u>antes de iniciar os conteúdos</u> .	<b>P06:</b> “O que eu acho legal nesse trabalho... É que <u>antes de eu dar</u> [o conteúdo]... Eu não tô falando nem de estequiometria, mas mostrar que <u>aquela estequiometria que vai ser dada, ela é importante na prática</u> [...]”.	P06.G2
3. Levantamento de hipóteses pelos alunos sobre as possíveis respostas à situação problemática proposta	Após a proposição do problema ou da situação problema é promovida uma discussão com os alunos, os quais emitem hipóteses sobre <u>as possíveis respostas</u> .	<b>P04:</b> “A situação problema lança um desafio onde de início os estudantes não respondem, <u>ou respondem superficialmente</u> [...]”.	P04.G3

4. Uso de recursos didáticos	<u>Utilização de recursos didáticos</u> para auxiliar o estudante a solucionar o problema ou a situação-problema	<p><b>P04:</b> “A situação problema lança um desafio onde de início os estudantes não respondem, ou respondem superficialmente e, após vivenciar a sequência didática, <u>com atividades desenvolvidas</u> para a aquisição do conhecimento, eles se apropriam das informações [...]”</p> <p><b>P10:</b> “Entendo que é a tentativa de contextualizar ao máximo o cotidiano dos estudantes com os conteúdos que precisam ser abordados, utilizando <u>recursos didáticos</u> [...]”.</p>	P04.G4, P10.G4
5. Atividades em Grupo	Promoção de <u>atividades em grupo</u> .	<p><b>P05:</b> “[...] podia até <u>dividir em grupos</u> [...] e lançar o mesmo problema saber qual deles... Como eles resolveriam isso sem eles [os grupos] se comunicarem, pra depois você socializar as respostas e [...]qual seria a solução mais ideal”.</p>	P05.G5
6. A Resolução da situação problemática ocorre no final de uma sequência didática	A resolução para o problema ou situação problema é realizada <u>após a vivência</u> de uma sequência didática.	<p><b>P04:</b> “[...] <u>após vivenciar a sequência didática</u>, com atividades desenvolvidas para a aquisição do conhecimento, eles se apropriam das informações”.</p>	P04.G6

Fonte: Própria

Após o processo de categorização, pudemos identificar a presença de seis (6) aspectos metodológicos, nas respostas de quatro (4) professores (P04, P06, P05 e P10). Estas características identificadas compõem um modelo de ensino orientado para resolução de problema sugerido por Leite e Afonso (2001) e Leite e Esteves (2012).

O P06 mencionou o fato de confrontar os alunos com uma situação problemática contextualizada ainda antes da exposição dos conteúdos químicos (subcategoria G2), corroborando com a proposta de Leite e Afonso (2001). Uma sequência didática direcionada para a resolução de problemas inicia-se com a proposição de uma situação problemática, a qual consiste em ser o ponto de partida para aprendizagem (LEITE e AFONSO, 2001). Assim, primeiramente introduz-se um problema e em um outro momento, os possíveis conteúdos relacionados a este problema são discutidos com os alunos.

O P05 sugeriu realizar atividades em grupo para solucionar os problemas propostos (Subcategoria G5). Nesta perspectiva, o docente ainda ressaltou que após a tentativa de resolução, os grupos poderiam socializar as respostas, para que pudessem discutir sobre qual seria a solução mais ideal para o problema. De acordo com Leite e Afonso (2001) a realização de tarefas em grupo constitui-se como uma atividade importante na abordagem de resolução de problemas, por apresentar-se como uma boa oportunidade para promover a cooperação entre os integrantes do grupo, assim como o desenvolvimento de competências de relacionamento entre as pessoas (LEITE e ESTEVES, 2012).

Na resposta do P04 percebemos quatro (4) impressões metodológicas: a existência de uma sequência didática (Subcategoria G1); a formulação de hipóteses pelos alunos, sobre as possíveis soluções para a situação problemática apresentada (Subcategoria G3); a proposição de atividades para auxiliar o aluno a solucionar o problema através de recursos didáticos (Subcategoria G4) e a resolução da situação problemática ao final da sequência didática (Subcategoria G6).

O P10 por sua vez também aponta a existência de uma sequência didática (Subcategoria G1) e a utilização de recursos didáticos (Subcategoria G4). Contudo, o P04 apresenta uma fala mais conceitual do ponto de vista do desenvolvimento metodológico desta abordagem em sala de aula sugerido por Lei e Afonso (2001).

Dos professores que pudemos identificar estas características metodológicas em suas respostas, dois deles (P04 e P10) disseram ter utilizado a resolução de problemas em sala de aula (Cf. quadro 21). Isto nos mostra que estes docentes apresentam uma certa familiaridade com esta abordagem e, portanto, uma maior facilidade em aplicá-la em sala de aula. Especialmente o P4, o qual relatou ter utilizado a resolução de problemas como tema central de sua dissertação de mestrado, e por isso nos demonstrou uma maior propriedade sobre esta temática. Isto também fica evidente, quando este professor disse que não encontrou dificuldade em utilizar esta estratégia didática em sala de aula (Cf. quadro 22). Em contrapartida, os outros dois professores (P05 e P06), relataram que não conheciam a abordagem de resolução de problemas.

Esta relação nos permite inferir que independentemente de seus conhecimentos prévios sobre a resolução de problemas, foi possível notar nestes professores (P05 e P06) uma percepção metodológica a respeito do desenvolvimento dessa abordagem em sala de aula a partir da divulgação científica das pesquisas. Ao mesmo tempo, pudemos proporcionar a todos os docentes o contato com uma proposta de ensino diferente da qual estão habituados a desempenhar geralmente baseada em uma concepção tradicional do ensino.

No que se refere aos aspectos teóricos, verificamos que a contextualização foi a característica mais citada pelos professores seguida da categoria motivacional. Acreditamos que este resultado se dê pelo fato da contextualização ter sido a característica mais evidente nos enunciados das situações-problema expostas aos professores, uma vez que no ensino direcionado para a resolução de problemas, o ponto de partida para aprendizagem se dá por meio de problemas que envolvem situações reais presentes no cotidiano dos alunos motivando-os para que os façam sentir vontade e necessidade aprender.

Entretanto, os docentes também apontaram aspectos, que vão além do perceptível nas situações problemáticas que lhes foram mostradas apresentando uma percepção mais ampla, como por exemplo: a interdisciplinaridade, o papel do professor e do aluno no ensino orientado para a resolução de problemas, a busca por resposta e o desenvolvimento cognitivo do estudante.

Estes aspectos normalmente são mencionados por quem possui um certo conhecimento sobre esta abordagem, como foi o caso de P01, P04 e P08 que

afirmaram terem conhecido a abordagem de resolução de problemas através da participação em oficinas, formações e em curso de pós-graduação (Cf. quadro 21).

A seguir apresentamos a análise do Bloco 3.

### **7.3.2 Análise do Bloco 3**

O bloco 3 corresponde a análise da seguinte 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 da abordagem de ensino baseada na resolução de problema. Neste bloco apresentamos a análise da Categoria H relativa aos obstáculos levantados pelos professores a partir das situações-problema e Sequências Didáticas analisadas por eles.

#### *Categoria H*

No quadro 31, na coluna das subcategorias, encontram-se discriminadas as dificuldades levantadas pelos professores e em seguida apresenta-se as inferências para estas subcategorias.

Quadro 31. Dificuldades da resolução de problemas levantadas pelos sujeitos

CATEGORIA H – DIFICULDADE DA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS			
Subcategorias	Descrição	Unidade de Contexto	Código 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.	<p><b>P03:</b> “[...] O que eu questiono, me desculpa a sinceridade, é o seguinte: tudo isso é muito bom, a gente ganha muito com isso... mas <u>a gente tem muito tempo pra fazer um trabalho desse</u>. Então... Aí eu pergunto? E os outros conteúdos? Entendeu? [...]”.</p> <p><b>P04:</b> “O <u>tempo</u> que é destinado a sequência didática”.</p> <p><b>P05:</b> “Infelizmente nós temos um <u>cronograma a cumprir</u>, então você tem que dar aquele assunto, tem que cumprir aquele cronograma [...] A dificuldade seria esse... a dificuldade seria operacional para que? Como? <u>Tempo pra fazer, tempo pra elaborar</u> [...]”.</p> <p><b>P06:</b> “Agora observe a dificuldade que eu posso ter... <u>quantas aulas eu vou precisar disso</u> [abordagem] pra primeiramente mostrar, discutir, pra depois eu entrar na parte teórica? O problema é <u>que muitas vezes a gente não tem espaço [tempo] disponível</u> para fazer esse trabalho”.</p> <p><b>P08:</b> “<u>O tempo que é demandado</u> nesse processo diante das exigências de cumprimento dos programas. <u>O professor precisa dedicar tempo para se preparar</u> [...]”.</p> <p><b>P09:</b> “[...] A gente tem muitas atividades e não é só isso... Então, a gente <u>não tem como se dedicar</u> e montar toda aula... eu vou trabalhar com uma situação-problema”.</p>	P03.H1, P04.H1, P05.H1, P06.H1, P08.H1, P09.H1

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.	<p><b>P01:</b> “[...] falta de <u>professor disposto a trabalhar</u> com a estratégia”.</p> <p><b>P05:</b> “[...] Muitas vezes a <u>falta de interesse do professor</u> porque professor mal remunerado, mal equipado, a escola mal equipada, Professor Já cansado com a carga horária extensa [...]”.</p>	P01.H2, P05.H2
3. Falta de Interesse do aluno	A dificuldade está <u>em 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.	<p><b>P02:</b> “A dificuldade é você [professor] <u>tentar mudar... mudar... o modo de observação do aluno...</u> O aluno tá muito... é... restrito a questão de ele receber tudo. Você [o professor] formula a pergunta, você dá a resposta, você dá a explicação, e ele [o aluno] é o ser passivo na história que ele tá ali só... Recebendo e tal... Então ele não tem essa... Essa provocação de buscar, ir atrás [...]”.</p> <p><b>P05:</b> “Muitas vezes a <u>falta de interesse do aluno...</u> [...]”.</p> <p><b>P07:</b> “É... a dificuldade acho que é... [...] Não são todos [os alunos] <u>mas uma grande parte não quer pensar..</u> Ai a gente fica é... é... amarrado um pouquinho a isso né? Às vezes atrapalha, <u>porque eles [os alunos] não querem...</u> Ele quer que você já dê o resultado [...]”.</p>	P02.H3, P05.H3, P07.H3
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> “ <u>Contextualizar</u> [...] 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. [...] <u>Elaborar o problema é a dificuldade inicial</u> [...]”.	P9.H4

5. Falta de material	A dificuldades está na <u>falta de material/recursos</u> sobre a abordagem de resolução de problemas	<p><b>P01:</b> “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 <u>falta de material publicado</u> [...]”.</p> <p><b>P08:</b> O professor “[...] nem sempre tem <u>recursos suficientes</u>”.</p>	P01.H5, P08.H5
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.	<p><b>P03:</b> A dificuldade é “[...]com relação a base que o aluno tá trazendo[...] 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 <u>ter que resgatar lá atrás alguma coisa</u> pra poder você ir dando continuidade a solução do problema e fazer com que ele entenda [...]”.</p>	P03.H6
7. Nenhuma Dificuldade	Professor(es) que não relatou(aram) dificuldade acerca da abordagem de resolução de problemas	<p><b>P10:</b> “Hoje, nenhuma”</p>	P10.H7

Fonte: Própria

A partir da análise de conteúdo pudemos identificar a presença de seis (6) subcategorias. Isto é, observamos um total de seis dificuldades levantadas pelos sujeitos. Apenas um participante, o P10, não mencionou uma dificuldade (Subcategoria H7).

Dentre as dificuldades levantadas pelos professores, destaca-se o tempo com seis (6) respostas acomodadas na Subcategoria H1. Com relação a disponibilidade de tempo, os participantes apontaram duas dificuldades, são elas: o tempo necessário para o professor elaborar uma sequência de ensino baseada na resolução de problemas (P05, P08 e P09); e o tempo exigido para desenvolver esta abordagem em sala de aula (P03, P04 e P06).

Com efeito, proporcionar um ensino orientado para a resolução de problemas exige não só algumas competências (LEITE e ESTEVES, 2012) 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 perante o cronograma escolar para aplicar esta abordagem em sala de aula.

Esta percepção de dificuldade corrobora com Oñorbe e Sánchez (1996) e Freire e Silva (2014). 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 habituais, que privilegiam a quantidade e não a qualidade.

Contudo, a resolução de problemas não só pode como deve ser adaptada a realidade do contexto escolar ao qual o professor se propõe a aplicar, a fim de obter o máximo do desempenho desta abordagem. Sendo assim, alguns critérios podem ser considerados no planejamento de uma sequência de ensino com base na resolução de problemas, a fim de otimizar o tempo de seu desenvolvimento no âmbito escolar.

Neste sentido, Freire e Silva (2014) propõem selecionar problemas que envolvam a maior quantidade de conteúdo possível. Acrescentamos ainda outras alternativas, como por exemplo, a proposição de problemas do tipo quantitativo, os

quais geralmente tendem a ser mais objetivos que os problemas qualitativos e de pequena pesquisa; propor poucas atividades didáticas ou tarefas que sejam de pouca duração, de maneira que não comprometa a resolução do problema pelo aluno.

Para tanto, se faz necessário que o docente se aproprie dos pressupostos teóricos e metodológicos que envolvem a resolução de problemas. Caso contrário, continuará a ser um pretexto para o docente não utilizar esta estratégia em sala de aula. Sob esta perspectiva, Lopes (1994), Pozo (1998) e Leite e Esteves (2005) advogam que a falta de experiência dos professores em trabalhar com esta abordagem se caracteriza como um entrave para o desempenho da mesma.

Com relação ao tempo para preparar uma aula orientada para resolução de problemas, o *website* RPEQ vem a contribuir nesse sentido. 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.H4) e a articulação dos conteúdos (P03.H6).

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 aluno.

Elaborar um problema não é uma tarefa fácil (BATINGA, 2010). Antes requer pesquisa, criatividade, conhecer o contexto histórico, sociocultural e econômicos dos alunos, ou pelo menos de uma grande parte, para elaborar situações problemáticas reais que tenham a ver com seu dia a dia (MEIRIEU, 1998). Além disso, requer também competências e habilidades referentes aos conhecimentos científicos (químicos), de modo a estar de acordo com as orientações do PCN do ensino médio (2002).

Ademais, Silva e Nuñez (2002) salientam alguns requisitos que devem ser levados em conta pelo professor durante a formulação de problemas ou situações-problemas, os quais foram apresentados no capítulo 1 deste estudo. 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 prontas de diferentes conteúdos Químicos.

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, que em teoria o aluno deveria ter conhecimento. Em suma, este professor enfatiza a dificuldade de articular o problema proposto aos conteúdos que podem ser evocados durante a sua resolução.

Um problema ou uma situação-problema podem abarcar diferentes conteúdos, assim como diferentes disciplinas. Desta forma, ao propor um problema sobre um determinado assunto, não exclui a possibilidade de o mesmo, no momento da sua formulação, abordar outros conteúdos seja da mesma disciplina ou não, como também suscitar outros assuntos durante a sua resolução.

Com efeito, este aspecto pode ser um entrave 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 desta 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 seus conhecimentos prévios acerca de determinados conceitos, que serão subjacentes ao 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).

Em linhas gerais, realizar uma avaliação diagnóstica junto aos alunos é de fundamental importância para o sucesso da resolução de problemas, especialmente para os professores que pretendem iniciar atividades com base nesta abordagem.

Um outro obstáculo apontado pelos professores P01 e P08 foi a ausência de materiais e recursos sobre a resolução de problemas (Subcategoria H5). A falta de informações sobre esta abordagem é uma dificuldade para o trabalho dos professores com esta estratégia didática como indicam Gonçalves, Mosquera e Segura (2007). Esta ausência de informações citada pelos autores, está relacionada tanto a falta de conhecimento dos professores a respeito das vantagens do uso desta abordagem, quanto a carência de materiais sobre a mesma, como por exemplo, a falta de recursos didáticos para auxiliar o aluno na resolução do problema e a falta de materiais publicados sobre a mesma.

Entretanto, no que se refere a esta última dificuldade (falta de materiais publicados) citada pelo P01, cabe fazermos uma ressalva.

A partir da revisão bibliográfica realizada neste estudo sobre a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química, foi possível observar 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.

Por conseguinte, o rol de pesquisas em Química que discorrem sobre a abordagem de resolução de problemas, dispõe de um acervo quantitativo expressivo. Por outro lado, ao compararmos com outras áreas de ensino, como por exemplo a Física, percebemos que a Química ainda não apresenta um quantitativo que se equipara a área da Física. Isto pode ser observado nas pesquisas de Freire e Silva (2011) e Freire, Silva-Jr e Silva (2014).

Embora a resolução de problemas em Química não apresente numerosas publicações, há em diferentes periódicos científicos, materiais que envolvem a utilização desta ferramenta didático-pedagógica no ensino de Química, dentre estes, encontram-se os estudos realizados pelo grupo RPEQ, como discutido no capítulo 3. Em decorrência destas pesquisas estarem publicadas em revistas diversas, acreditamos que este fato pode se constituir como uma dificuldade para o professor, em relação a sua disponibilidade para pesquisar em diferentes periódicos. Porém não o impede de trabalhar com esta abordagem.

Ao nosso ver, esta dificuldade levantada por P01 e P08, se caracteriza mais pela falta de tempo e de interesse do professor em pesquisar novas propostas didáticas, do que propriamente a falta de materiais e recursos sobre a resolução de problemas. Esta falta de tempo e interesse advém principalmente do sistema educacional que inviabiliza uma melhor ação do professor.

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 em trabalhar com a resolução de problemas (P01.H2, P05.H2) e à falta de interesse dos alunos (P02.H3, P05.H3, P07.H3), no sentido destes não se interessarem pela abordagem, em razão de estarem habituados a um ensino tradicional.

No que concerne ao desinteresse dos professores pela abordagem de resolução de problemas, este pode ser associado a diferentes fatores, incluindo os discutidos anteriormente, com 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 acostumados a mobilizar (ORÑORBE e SÁNCHEZ, 1996; GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007; FREIRE e SILVA, 2014; NUNEZ e SILVA, 2002).

Adicionalmente, outros fatores como a falta de conhecimento dos docentes a respeito do processo didático desta abordagem, pode suscitar nos mesmos o receio

de inovar. Segundo Orñorbe e Sánchez (1996) e Gonçalves, Mosquera e Segura (2007), este fato pode estar relacionado com a carência na formação inicial destes professores no que concerne a explanação de novas abordagens de ensino, em especial o conhecimento sobre 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 abordagem, como também se faz necessário que o professor abandone sua cômoda situação de “poder” e se disponha a aprender junto com seus alunos (GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007).

Em relação a 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 novas atividades, diferentes das quais estão acostumados a realizar. Principalmente quando estas tarefas requerem do aluno um maior esforço intelectual.

Autores como Orñobe e Sánchez (1996) e Gonçalves, Mosquera e Segura (2007) advogam sobre esta questão. Para Orñobe e Sánchez (1996) a falta de interesse dos alunos se caracteriza como uma dificuldade, em virtude da resolução de problemas requerer uma aprendizagem voluntária 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 com resolução de problemas se configure como um obstáculo, percebemos que os docentes responsabilizam os estudantes pela não implementação desta abordagem em sala de aula. Pois, estes mesmos sujeitos (P02, P05 e P07) disseram nunca ter usado a resolução de problemas em sala de aula (Cf. quadro 21), ou seja, antes mesmos de utilizarem esta estratégia no espaço escolar, os docentes apontam os estudantes como um empecilho para aplicação desta abordagem.

### *Algumas considerações sobre a análise do Bloco 3*

A partir das percepções dos professores a respeito das possíveis dificuldades da abordagem de ensino por resolução de problemas, observamos alguns aspectos que acreditamos ser relevantes pontuarmos neste estudo. A fim de facilitar a elucidação das inferências, resgatamos as falas dos professores P03, P06 e P08, apresentadas abaixo, e em seguida faremos as conjecturas pertinentes as mesmas.

**P03:** “[...] O que eu questiono, me desculpa a sinceridade, é o seguinte: tudo isso é muito bom, a gente ganha muito com isso... mas a gente [não] tem muito tempo pra fazer um trabalho desse. Então... Aí eu pergunto? E os outros conteúdos? Entendeu? [...]”.

**P06:** “Agora observe a dificuldade que eu posso ter... quantas aulas eu vou precisar disso [abordagem] pra primeiramente mostrar, discutir, pra depois eu entrar na parte teórica? O problema é que muitas vezes a gente não tem espaço [tempo] disponível para fazer esse trabalho”.

**P08:** “O tempo que é demandado nesse processo diante das exigências de cumprimento dos programas. O professor precisa dedicar tempo para se preparar [...]”.

Percebemos nas respostas destes professores a predominância de uma prática de ensino conteudista. Indagações como: “e os outros conteúdos? ”, “quantas aulas eu vou precisar disso?” E a afirmação do tipo: “diante das exigências de cumprimento dos programas”, nos levaram a inferir tal percepção. Estes mesmos sujeitos apontaram o tempo como uma dificuldade desta estratégia, preocupando-se em cumprir com a programação dos conteúdos.

A prática conteudista ainda é uma realidade comum às unidades de ensino, especialmente nas escolas da educação básica, e que aflige o ensino de Química. Sob este prisma, os professores estão mais preocupados com a quantidade, em cumprir o conteúdo programático escolar, do que com a qualidade da aprendizagem dos alunos a respeito dos conceitos Químicos.

Como consequência disto, notamos também que os sujeitos P03 e P06 não conseguem vislumbrar a resolução de problemas como uma ferramenta didático-pedagógica capaz de proporcionar o aprendizado do conhecimento científico químico e ainda de forma integrada a outros conteúdos.

Percebemos que o P06 enxerga a aula teórica (os conteúdos químicos) dissociada do problema, quando na verdade, a aula e os conteúdos estão sendo iniciados e inseridos desde a proposição de uma situação problemática para os alunos resolverem. Nos parece que para este professor, a resolução de problemas funciona apenas para um breve momento de contextualização, ou ainda, para uma simples demonstração e aplicação do conteúdo químico no cotidiano do aluno.

Por sua vez, o P03, ao enfatizar a dificuldade de articular diferentes conteúdos no problema, parece não compreender a potencialidade da resolução de problemas enquanto uma abordagem integradora, capaz de proporcionar a aprendizagem dos conteúdos químicos de forma articulada. Desta forma, estes docentes, não reconhecem o caráter integrador desta estratégia didática.

A esta perspectiva pode ser acrescida a resposta do P08, ao colocar como dificuldade o tempo que é demandado para realizar atividades na direção da resolução de problemas, em virtude das exigências de cumprimento do conteúdo programa escolar, não enxergando esse caráter integrador. Uma possível solução para esta questão seria a integração de diferentes conteúdos em um mesmo problema.

Durante a análise do conteúdo, verificamos também a presença de um discurso tradicionalista nas respostas dos professores, direcionado para o modelo de ensino apoiado na transmissão-recepção das informações. Esta percepção foi observada, especificamente nas falas dos professores que sinalizaram a falta de interesse dos alunos como uma dificuldade da resolução de problemas (P02.H3, P05.H3 e P07.H3). Na resposta do P05 não encontramos elementos de um discurso tradicionalista, entretanto, ele aponta que uma das dificuldades da resolução de problemas é, por vezes, a falta de interesse do discente.

É interessante notar que estes professores se eximem do seu papel enquanto organizadores e propositores de novas situações de aprendizagem ao alunado, como sugere Perrenoud (2000), culpabilizando os estudantes, pelo fato deles não utilizarem diferentes abordagens de ensino em sala de aula. Diante deste cenário, acreditamos que um dos fatores que podem desencadear o desinteresse dos alunos pode estar associado ao modelo de ensino adotado pelo docente em sala de aula.

Sendo assim, antes transferir a responsabilidade para os alunos é necessário que o professor reflita a sua prática de ensino, no sentido de pensar o porquê do

desinteresse do aluno. Para que o estudante possa mudar seu comportamento em sala de aula e a sua forma de pensar e de aprender, é importante que lhe seja proporcionado a vivência de novas experiências de ensino diferentes das quais estão habituados a exercer.

Portanto, cabe ao professor buscar redirecionar a sua concepção habitual sobre o processo de ensino e aprendizagem, de maneira que os alunos abandonem o papel de sujeitos passivos (aquele recebe informações) para se tornarem sujeitos ativos (aquele que busca o conhecimento) neste processo. Nesta direção, se faz preciso que o docente utilize ferramentas didático-pedagógicas que possam viabilizar a aprendizagem dos estudantes e ao mesmo tempo os torne autônomos na busca pelo conhecimento.

Diante do exposto, acreditamos que uma das dificuldades em implementar a abordagem de resolução de problemas em sala de aula está na disponibilidade do professor em se propor a trabalhar com novas estratégias didáticas, tendo em vista que a resolução de problemas exige mais do docente e ao mesmo tempo ressignifica o seu papel no processo de ensino.

### **7.3.3 Análise do Bloco 4**

O Bloco 4 apresenta a análise da seguinte pergunta:

- *E quais seriam os aspectos positivos desta abordagem?*

Esta questão objetivou identificar e analisar as impressões dos sujeitos sobre as vantagens da resolução de problemas. Para este bloco criamos a categoria I referente as vantagens dessa abordagem levantadas pelos professores.

#### *Categoria I*

No quadro 32 encontram-se discriminadas nas subcategorias os aspectos positivos elencados pelos professores.

Quadro 32. Vantagens da resolução de problemas levantadas pelos sujeitos

CATEGORIA I – VANTAGENS DA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS			
Subcategorias	Descrição e Unidades de Registro	Unidade de Contexto	Código 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> .	<p><b>P01:</b> “[...] O aluno consegue associar o seu <u>dia a dia</u> ao que aprendeu em sala”.</p> <p><b>P03:</b> “Fazer com que prenda a atenção do aluno para um problema do <u>cotidiano</u>, e facilite o aprendizado dos conteúdos envolvidos”.</p> <p><b>P04:</b> “[...] A <u>contextualização</u> que faz com que os estudantes gostem da disciplina [...]”.</p> <p><b>P06:</b> “O que eu acho bonito nesse trabalho é que antes de você começar a fazer A parte teórica e fazer o exercício você tá mostrando para ele que aquilo ali tem uma finalidade, que aquilo ali é importante para determinada coisa na <u>prática</u>. [...] Você tá colocando logo <u>uma situação real</u>”.</p> <p><b>P10:</b> “<u>Aproximação dos estudantes com a ciência Química</u> [...]”.</p>	P01.11, P03.11, P04.11, P06.11, P10.11
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.	<p><b>P01:</b> “Na situação-problema o conteúdo <u>não é visto de forma fragmentada</u> [...]”.</p>	P01.12
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, <u>construindo seu próprio conhecimento ao buscar uma solução para o problema</u> .	<p><b>P02:</b> “É fazer o aluno virar <u>protagonista</u> mesmo da situação. Ele <u>participar em busca da resposta mesmo</u>”.</p>	P02.13

4. Abordagem Inovadora	A resolução de problemas proporciona um <u>ensino diferente de uma abordagem tradicional.</u>	<b>P04:</b> “[...] A sequência didática que é algo <u>fora do tradicional</u> ”.	P04.I4
5. Abordagem motivadora	A abordagem de ensino por resolução de problemas motiva os estudantes, pois <u>desperta, a curiosidade e chama a atenção</u> dos alunos, proporcionando <u>o interesse</u> dos alunos pelo conteúdo químico	<p><b>P03:</b> “Fazer com que <u>prenda a atenção</u> do aluno [...]”.</p> <p><b>P08:</b> “Torna o ensino <u>mais dinâmico e interessante.</u> <u>Desperta a curiosidade</u> dos alunos, <u>o interesse</u> pela pesquisa”.</p> <p><b>P09:</b> “<u>Esse [despertar a curiosidade do aluno]</u>, é talvez o ponto principal eu diria. Porque... isso é maior desafio hoje né? Os alunos têm muitos interesses, e tudo tem na internet, então eles vão lá e olham. E trazer algo que questione eles, que <u>intrigue</u> eles, que talvez eles não tenham resposta [...]”.</p> <p><b>P10:</b> “[...] O <u>aumento do interesse</u> desses estudantes”.</p>	P03.I5, P08.I5, P09.I5, P10.I5
6. Desenvolve o raciocínio dos alunos	O estudante ao buscar uma solução para o problema proposto, <u>estimula o seu pensamento</u> cognitivo desenvolvendo diferentes habilidades e competências.	<p><b>P04:</b> “Os estudantes são <u>estimulados a pensar</u>, pesquisar porque são desafiados na SP [Situação Problema] [...]”.</p> <p><b>P07:</b> “O positivo seria essa questão mesmo deles <u>começarem a pensar</u> né? E buscar o que ele aprendeu né? E isso faz com que ele desenvolva até mais do que somente fórmulas [...]”.</p>	P04.I6, P07.I6

<p>7. Ativa/resgata o conhecimento prévio</p>	<p>Na resolução de problemas <u>o conhecimento que os alunos possuem</u>, adquiridos ao longo de sua vida, são ativados/resgatados.</p>	<p><b>P05:</b> “Bom, é isso mesmo. Eles terem uma noção geral do problema... eles abordarem o problema de várias formas possíveis, [...] ter um leque maior de opções... eles perceberem <u>que o conhecimento que eles trazem</u> é importante para o conhecimento científico”.</p> <p><b>P09:</b> “[...] Trazer algo que questione eles, que intrigue eles, que talvez eles não tenham resposta... que <u>o aluno traz muita coisa</u>... muita coisa <u>que ainda não tá organizada na cabeça deles</u> e aí a gente desconstrói aquilo...[...] trazendo informações adicionais e no final a gente encontra a resposta.</p>	<p>P05.17, P09.17</p>
<p>8. Utilização de Recursos Didáticos</p>	<p>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.</p>	<p><b>P07:</b> “E também positivo porque a gente <u>vê a utilização, o apoio da informática, da computação gráfica</u> [...]”.</p>	<p>P07.18</p>

Fonte: Própria

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

A *contextualização* (Subcategoria I1), foi a vantagem mais destacada pelos docentes com cinco (5) respostas (P01, P03, P04, P06, P10), seguida da *motivação* (Subcategoria I5) levantada pelos sujeitos (P03, P08, P09, P10). 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 (ECHEVERRÍA e POZO, 1998) – a contextualização, também 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, contribuiremos para minimizar a lacuna existente entre os saberes escolares e os saberes do cotidiano.

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

A oportunidade de usar diferentes recursos didáticos, também é uma vantagem do ensino orientado para resolução de problemas (Subcategoria I8) (LEITE e AFONSO, 2001), citada apenas por um sujeito, o P07.

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 (ECHEVERRÍA e POZO, 1998; GONÇALVES, MOSQUERA e SEGURA, 2007).

Sob este contexto e para os autores referenciados acima, 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).

Deste modo, o próprio estudante será o 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 (ECHEVERRÍA e POZO, 1998). Esta potencialidade da resolução de problemas, de fazer o aluno pensar (Subcategoria I6), foi levantada por dois participantes (P04 e P07).

A subcategoria I2 relativa a *integração dos conteúdos*, mencionada apenas pelo P01 também é uma das vantagens desta estratégia didática 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 a subcategoria I4, 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 oportuniza um ensino diferente daquele que está sendo comumente realizado nas escolas. O qual encontra-se baseado em uma perspectiva tradicionalista marcado pela transmissão e recepção do conhecimento. Na concepção desta estratégia, o processo de ensino e aprendizagem vai de encontro ao pensamento tradicional do ensino. Por isso, esta abordagem é considerada inovadora, pois centra-se no aluno e não no professor (LEITE e ESTEVES, 2005).

Consequentemente, o aluno sai da condição de sujeito passivo, aquele que recebe informações, e passa a ser um sujeito ativo, responsável pela aquisição do seu próprio conhecimento. Sobre esta perspectiva, somente o P02 apontou essa inversão de papel do estudante como uma vantagem da resolução de problemas (Subcategoria I3).

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).

No que tange a Subcategoria I7, apenas dois sujeitos (P05 e P09), levantaram o resgate do conhecimento prévio do aluno como um aspecto positivo da resolução de problemas. Ativar os conhecimentos prévios dos estudantes também se configura como uma potencialidade da resolução de problemas, pois permitirá que o aluno associe o conhecimento que possui que adquirido ao longo de sua vida com os novos conhecimentos que serão apresentados na sala de aula (POZO, 1998).

Após o processo de categorização das respostas, notamos que alguns professores puderam levantar vantagens da resolução de problemas que não eram tão evidentes nas pesquisas, como é o caso da contextualização e o do seu caráter motivador. De início estas características são as mais perceptíveis nesta abordagem. Além destas, os sujeitos apresentaram outras vantagens de um ensino orientado para a resolução de problemas, tais como: o resgate do conhecimento prévio do aluno; a presença de um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem; e uma abordagem inovadora, que permite a integração de diferentes conteúdos e disciplinas e o uso de variados recursos didáticos.

Em linhas gerais, a maioria dos docentes entrevistados apresentaram uma percepção mais ampla sobre as vantagens desta estratégia, não se limitando a contextualização e sua potencialidade motivadora.

Por outro lado, os depoentes P03, P08 e P10 levantaram apenas a contextualização e a motivação como aspectos positivos da resolução de problemas. 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 a contextualização e a motivação.

Em contrapartida, P04 levantou três (3) vantagens da estratégia por resolução de problemas, a saber: a contextualização, um ensino inovador e o desenvolvimento do raciocínio do estudante. Acreditamos que esta predisposição em apontar mais potencialidades que os demais sujeitos, se dê pelo fato deste docente ter um conhecimento mais aprofundado sobre esta abordagem, devido a sua formação acadêmica ao trabalhar com a abordagem de resolução de problemas no seu curso de Pós-Graduação.

A análise de conteúdo deste bloco, também nos permitiu inferir que o P02 reconhece adotar uma postura tradicionalista em sala de aula, especialmente no que diz respeito ao papel do aluno no processo de ensino de aprendizagem. Reconhecendo que a resolução de problema tem como objetivo transformar a tímida participação do estudante em sala de aula, que assume o papel de observador e tomador de notas, em uma participação ativa tornando-o protagonista no ambiente escolar.

Apresentamos a seguir a análise da Parte III dos resultados equivalente as opiniões dos professores sobre o *website* RPEQ e a abordagem de resolução de problemas.

#### **7.4 Parte III: Opiniões dos sujeitos sobre a utilização da estratégia de resolução de problemas em seu contexto de sala de aula**

Além das questões acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da abordagem de resolução de problemas, perguntamos aos professores se eles utilizariam esta estratégia em sala de aula para abordar conteúdos químicos.

No quadro 33 encontram-se elencadas as respostas dos sujeitos para a seguinte questão:

- *Você utilizaria situações-problema para abordar conteúdos da química em sala de aula? Justifique.*

Em seguida apresentamos uma breve discussão acerca destas respostas.

Quadro 33. Opiniões dos professores sobre a uso da resolução de problemas em sala de aula

PROFESSOR	RESPOSTAS
P01	Em algum momento já utilizei, e assim... Não tenho dificuldade, a dificuldade que eu tenho é como te falei né? De encontrar material. E porque assim...conseguir um tempinho pra sentar... e procurar... Se eu já tivesse algo já meio que... pelo menos encaminhado ficaria mais fácil.
P02	Com certeza. Usaria sim, bastante, me ajudaria muito.
P03	Utilizaria sem problema algum. [...] Porque eu acho que facilitaria aprendizagem.
P04	Sim. Porque acredito que os estudantes aprendem de forma mais prazerosa.
P05	Sim, sim. Pode ter certeza... Lógico que vai facilitar e muito a minha vida, o aprendizado deles. Vai ser ótimo!
P06	Com certeza. Não é porque eu tô na sua frente não, mas que também se eu não tivesse eu dizia.
P07	Sim... eu utilizaria. Porém, assim.. é necessário... você ter.. é...desse.. se familiarizar mais com essa forma para poder você trabalhar sem nenhuma vamos dizer assim de repente surgir um fato que você.... não saiba.. saiba.. conduzir. Mas é feito o mapa conceitual também... você tem que ter todo.. o.. é... saber trabalhar bem com ele primeiro para poder você... Para ver se chega onde você tá pretendendo, né? O passo a passo.
P08	Sim. Já utilizei e vejo que dá muito certo, principalmente na parte diversificada, onde a abordagem é interdisciplinar.
P09	Sim... Sim. Acho importante.
P10	Sim. Porque como professora preciso facilitar e não dificultar os acessos ao conhecimento.

Fonte: Própria

De um modo geral, todos os professores disseram que utilizariam a resolução de problemas em sala de aula para discutir conteúdos químicos com os estudantes. Entretanto, apenas alguns professores apresentaram uma justificativa para tal resposta.

Os docentes P03, P04, P05 e P10, por exemplo, disseram que utilizariam esta abordagem, pois facilitaria a aprendizagem dos alunos. O P07, por sua vez, reconhece a necessidade de se aprofundar nos pressupostos teóricos e metodológicos da resolução de problemas para poder se familiarizar com esta abordagem. O P08, destaca ainda, uma vantagem da resolução de problemas: a interdisciplinaridade. O P01, enfatiza a falta de material e a falta de tempo para preparar aulas baseadas nesta

estratégia didática. Enquanto que os professores P02, P06 e o P09 disseram que utilizariam esta ferramenta didático-pedagógica no contexto escolar, mas não deram justificativas.

### 7.5 Parte III: Opiniões dos sujeitos sobre um *website* acerca da abordagem de resolução de problemas em Química

Para levantar as opiniões dos docente acerca da proposição de um *website* sobre a abordagem de resolução de problemas no ensino de Química, fizemos a seguinte pergunta:

- *Qual sua opinião a respeito de um website em que serão disponibilizados problemas de diferentes conteúdos da química acompanhados de seus respectivos instrumentos didáticos?*

As respostas dos professores à esta pergunta estão organizadas no quadro 34.

Quadro 34. Opiniões dos sujeitos sobre o *website*

Professores	Respostas
P01	Bom, não é fácil opinar sem conhecer. Já conheci várias estratégias na net e que apesar de ter uma boa ideia, o produto final não foi satisfatório. Logo, prefiro conhecer primeiro para opinar.
P02	Muito válida. Muito válida e assim.... Espero eu, que o <i>website</i> funcione... e cada vez seja alimentado mais. Porque não adianta você criar um <i>website</i> , botar alguma coisa e não alimentar.
P03	Aí é que é o mais importante [...] Você precisa ter o acesso a vários conteúdos, a várias situações-problemas onde você pode, de acordo com o interesse, achar o que melhor convém para o momento.
P04	Será mais um recurso para o professor que não tem muito tempo para elaborar a sua situação problema e instrumentos didáticos.
P05	Minha opinião é a melhor possível porque vai facilitar imensamente a vida do professor. Principalmente aquele que gosta de ter situações práticas em sala, explicar de uma maneira mais direta, não tão teórica. Vai ser excelente porque você já vem com tudo pronto [...] Vai ser excelente! [...] E se você tiver alguma dúvida é só consultar o site. [...] Então você só vai precisar adequar a sua metodologia e acabou, já tá tudo pronto. Vai ser excelente.
P06	É ótimo! Porque aí você vai... como é que se diz... a palavra muito comum... socializar aquilo que é interessante.
P07	Não... isso para mim é... fantástico.. eu adoro! [...] Eu sempre tô buscando na internet, não só nos livros [...] Se pudesse tá com todo esses apoios de dados seria ótimo instrumentos, né? Pra mim é ótimo.

P08	Uma ótima ideia, pois, nós professores que não estamos diretamente no espaço acadêmico teremos acesso a um material que é rico, mas que não é de fácil acesso.
P09	Acho que é uma ferramenta muito boa. Se vocês conseguirem fechar o programa, por exemplo, de Química do ensino médio, é uma ferramenta muito boa. Se vocês organizam pelo programa para o professor é muito fácil de encontrar. Aí você tem lá: Tabela periódica para 1º ano, você clica lá e você vê que situações-problema você tem para trabalhar. Na verdade, para cada tema você pode ter várias, né? Mas ter uma ferramenta como essa é essencial.
P10	Que esse website facilitaria no tocante a disponibilização de material.

Fonte: Própria

Em linhas gerais, a opinião dos sujeitos a respeito da proposta da construção de um *website* sobre resolução de problemas para o ensino de Química foi bastante positiva e animadora no sentido de poder auxiliá-los em sua prática pedagógica. Os professores apontaram ainda, diferentes finalidades para o sítio eletrônico.

Em relação ao P01, como na entrevista optamos por levar os problemas impressos ao invés da página eletrônica do *website*, este docente preferiu não opinar apesar termos explicado a proposta do portal e apresentado o seu conteúdo mesmo que de forma impressa.

Os sujeitos P04, P05, P07, P09 e P10 apontaram o *website* como um apoio didático, que os auxiliará na preparação de suas aulas. Desta forma, estes docentes parecem reconhecer o objetivo principal deste portal, que é o de servir como um recurso didático digital para o professor, a fim de que possa contribuir para sua prática pedagógica em relação a uma proposta de ensino diferenciada, facilitando a elaboração de suas aulas e otimizando o seu tempo.

O P02, por sua vez, além de mencionar que o *website* é uma ideia bastante válida, ele também faz uma ressalva quanto a sua manutenção. Em relação a esta atualização, o projeto inicial foi sistematizar os trabalhos desenvolvidos pelo grupo RPEQ da UFRPE, publicados em periódicos científicos. No entanto, em um futuro próximo, nossa proposta é também alimentar o *website* com estudos que foram desenvolvidos por outros professores e pesquisadores de outras universidades, que trabalham com a resolução de problemas no ensino de Química. Além disto, na medida em que os participantes do grupo RPEQ forem desenvolvendo novas pesquisas e novos problemas estaremos realizando esse processo de atualização do *website*.

Para o P03, o *website* oportuniza o acesso a situações problemáticas acerca de diferentes conteúdos químicos. Sendo assim, a sistematização destes estudos, permite que o docente escolha o problema mais adequado perante o conteúdo programático que está sendo abordado por ele em sala de aula.

Enquanto que o P06 e P08 ao opinar sobre o *website* levantam uma questão bastante importante da nossa pesquisa: a divulgação científica.

O P06 parece reconhecer a nossa proposta de divulgação científica das pesquisas sobre resolução de problemas por meio do *website*. Pois, além de servir como um banco de material didático para os professores, este portal objetiva socializar as pesquisas desenvolvidas sobre a resolução de problemas para o público em geral, seja ele especialista ou não na área. No entanto, o público alvo neste estudo centrou-se nos professores da educação básica. E por se tratar de um recurso disponível na internet, esta nossa prioridade não exclui outros possíveis públicos.

O P08 de forma ainda mais pontual, toca na problemática da pouca divulgação científica que se tem realizado pela comunidade acadêmica. Este professor explica que o *website* propiciará aos professores da educação básica o acesso ao conhecimento que está sendo discutido nas universidades.

A partir da resposta deste participante, pudemos inferir que para ele há um certo distanciamento entre o meio acadêmico e a escola, ao explicitar que o conhecimento que está sendo realizado pelas universidades não é de fácil acesso. Ao mesmo tempo, este professor reconhece a importância das pesquisas desenvolvidas pelas instituições de ensino superior para sua área profissional. O que ocorre atualmente é que boa parte destas pesquisas não chegam até escolas.

Devido à pouca disponibilidade de tempo do professor nos dias atuais, em razão dos motivos já discutidos neste estudo, a própria atividade de busca por artigos na internet ou em outro meio de pesquisa, pode se configurar como um obstáculo para o acesso o conhecimento que está sendo produzido pelas universidades.

Isto reforça nossa justificativa quanto a escolha da temática da divulgação científica para este estudo, no sentido de que o mesmo possa contribuir para preencher esta lacuna existente no campo da didática das ciências, entre os pesquisadores em ensino e as escolas da educação básica.

## 7.6 Parte III: Opiniões dos sujeitos a respeito da participação em curso de formação com enfoque na resolução de problemas para o ensino de Química

Para coletarmos as opiniões dos docentes sobre o seu interesse em participar de um curso de formação, a respeito da estratégia de resolução de problemas voltada para o ensino de Química, fizemos o seguinte questionamento:

- “*Futuramente você gostaria de conhecer a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química através de um curso de formação? Justifique*”.

No quadro 35 encontram-se organizadas as respostas dos sujeitos para esta questão.

Quadro 35. Opinião dos professores sobre a participação em atividades de formação sobre a resolução de problemas em Química

Professor	Respostas
P01	Sim. Sempre bom conhecer novas estratégias.
P02	Claro. Claro que sim. Teria sim.
P03	Sim. Porque eu achei interessante, e achei que vale a pena aplicar em sala de aula e facilita a aprendizagem dos alunos. Acho que seria bom a gente conhecer mais [a abordagem] em detalhes.
P04	Sim. Para conhecer novas formas de abordagem.
P05	Teria. Apesar de... eu tô sendo sincero, a minha praia não é química. Eu tenho que fazer das tripas coração mesmo para ensinar química, mas eu gostaria muito porque eu vou continuar a química no ano que vem [...] Vai ser excelente para conhecer.
P06	Pode convidar que eu estou disponível a participar. Pode chamar.
P07	Seria ótimo. Eu acho que é interessante mesmo. Participaria.
P08	Sim. As formações sempre são bem-vindas e nossa área é carente delas. Sempre é bom lembrar boas práticas e trocar ideias com os colegas de profissão.
P09	Teria. Como eu te disse... a gente não é preparado pra... pra isso, entendeu? Usa quem tem o interesse na verdade. Porque assim... na faculdade não tem como você estudar Todas as propostas didáticas existentes... você não tem como ver isso... E você aplicar aquilo que... saber que ferramenta você poderia usar que daria certo pra aquela turma por exemplo, o professor vai fazendo isso no dia a dia do jeito que acha que vai dar certo e chega e não dá, tem que ir de outro jeito na próxima aula... e aí você ter uma formação que refresca a cabeça com relação a isso, que traga até novas ideias, não só refrescar... pra lembrar ideias... que você já poderia ter, mas também trazer ferramentas novas.
P10	Sim. Tudo que nos ajudar na nossa prática docente é favorável.

Fonte: Própria

Apesar da questão se mostrar como uma pergunta tendenciosa, induzindo para o “Sim”, foi possível perceber durante as entrevistas um certo interesse dos professores, em de fato querer participar de uma atividade de formação sobre a resolução de problemas para o ensino de Química. A título de exemplo temos os professores P05 e o P09, que não são formados na área da Química, mas que demonstraram bastante interesse em participar de tais atividades.

Alguns participantes, como por exemplo, o P01, P03, P04, P08, P09 e P10 também disseram que participariam de uma formação sobre resolução de problemas, no sentido de conhecer novas ferramentas didático-pedagógicas a fim de diferenciar suas práticas habituais.

O P08 ainda salienta que a área da Química é deficiente na proposição de atividades de formação. Enquanto que o P09 faz uma ressalva à sua formação acadêmica, ao afirmar que não foi preparado para trabalhar com abordagens de ensino e aprendizagem contrárias a uma perspectiva tradicional do ensino, como a resolução de problemas. E ao mesmo tempo, enfatiza a importância de cursos de formação para os professores que estão em exercício, no sentido de trazer-lhes novas propostas didáticas.

## **Considerações Finais**

---

## Considerações Finais

---

Os resultados obtidos a partir da análise das entrevistas nos permitiram inferir, que para maioria dos professores entrevistados, a resolução de problemas se configura como uma estratégia didática inovadora e ainda recente no campo da Didática das Ciências, em especial no ensino de Química.

A busca por referenciais desta linha de investigação nos possibilitou nortear as respostas dos professores articulando-as ao que diz a literatura por meio da técnica da análise de conteúdo. Esta técnica contribuiu para que alcançássemos os objetivos específicos 1 e 2 deste estudo, pois nos permitiu verificar e analisar as percepções iniciais dos docentes sobre os termos problema e exercício e as percepções finais dos sujeitos sobre aspectos teóricos e metodológicos da resolução de problemas a partir da Divulgação Científica contidas no *website* RPEQ.

Em relação ao objetivo específico 1 (Verificar as ideias iniciais dos docentes a respeito dos termos Problema e Exercício e do seu conhecimento sobre a resolução de problemas e a utilização desta abordagem em sala de aula), apesar da metade dos professores terem afirmado que conhecem a resolução de problemas e a terem utilizado em sala de aula, notamos que suas respostas revelam fragilidades especialmente com relação aos significados dos termos problema e exercício.

A partir da análise de conteúdo utilizando categorias *a priori* e *a posteriori*, identificamos que a maior parte dos sujeitos têm uma visão simplista acerca de problema e uma percepção muito superficial sobre o termo, não considerando aspectos importantes que caracterizam o problema como um problema real escolar.

Além disso, alguns sujeitos demonstraram confusão quanto a distinção de problema e exercício apresentando uma percepção inconsistente, como por exemplo, os professores que enxergam exercício como problema (P01), problema no sentido da metodologia da problematização (P05) e problema como exercício (P02, P04, P06).

Entretanto, pudemos constatar que dois docentes, o P04 e o P06 apresentaram uma visão mais ampla, considerando o ponto de vista metodológico de um problema. Estes professores concebem problema como uma situação em que há a presença de um obstáculo, desafio ou dificuldade, para o qual tem-se um ou mais caminhos para alcançar uma solução.

Em contrapartida, a percepção apresentada pela maior parte dos sujeitos sobre *exercício* (exceto P01), corrobora com as ideias de Pozo (1998). Os professores P03, P05 e P07 ainda veem o exercício como verificação do aprendizado. Este resultado nos mostrou que a percepção de exercício dos professores encontra-se apoiada em uma concepção tradicional de ensino, a qual advém de sua vivência enquanto aluno, e que está centrada no treinamento dos conteúdos, na repetição e no uso de técnicas.

De acordo com Ramírez Castro, Gil-Perez e Martínez Torregrosa (1994), a compreensão do professor acerca do que é problema no contexto escolar e sua diferenciação em relação ao exercício interfere nas suas ações didático-pedagógicas em sala de aula. Sendo assim, para que esta abordagem venha a ter sucesso em sala de aula, é preciso que a diferença entre estes termos esteja bem clara e definida para o docente.

Considerando este contexto, os resultados da análise das percepções iniciais dos participantes sobre problema e exercício sinalizam a necessidade de esclarecê-los quanto a concepção de problema e exercício no âmbito escolar.

Com relação aos aspectos teóricos da resolução de problemas, referente ao objetivo específico 2 (Identificar as impressões dos professores acerca dos aspectos teóricos e metodológicos, dificuldades e vantagens da resolução de problemas a partir da divulgação científica de estudos desenvolvidos sobre esta abordagem no ensino de Química sistematizados em um *website*), a contextualização foi a característica citada por todos os professores, seguida de seu caráter motivacional. Alguns docentes também levantaram outros aspectos, tais como: a interdisciplinaridade, o papel do professor e do aluno no ensino orientado para a resolução de problemas, a busca por resposta e o desenvolvimento cognitivo do estudante.

No que concerne as dificuldades desta abordagem, percebemos que a disponibilidade de tempo tanto para elaborar uma aula quanto, para aplicá-la em sala de aula, se configura como o principal obstáculo para o professor implementar esta abordagem no contexto escolar.

Pudemos observar também que na resposta dos sujeitos P03, P06 e P08 há a predominância de uma prática de ensino conteudista, em que se preocupam mais com a quantidade dos conteúdos e em cumprir o programa escolar, do que com a qualidade da aprendizagem dos alunos.

Ao mesmo tempo que o P06 foi capaz de reconhecer um problema como tal, considerando sua característica metodológica, e de apresentar aspectos metodológicos da resolução de problemas mesmo sem a conhecer, percebemos neste professor uma certa resistência em utilizar novas abordagens de ensino. No entanto, consideramos que estas percepções podem representar uma progressão na sua concepção de um ensino conteudista.

Notamos ainda a presença de um discurso tradicionalista nas respostas dos professores P02, P05 e P07. Suas falas direcionam-se para um modelo de ensino baseado na transmissão-recepção do conhecimento. Estes mesmos docentes culpam o estudante pelo fato de não utilizarem novas abordagens de ensino em sala de aula, ao afirmarem que umas das dificuldades da resolução de problema é a falta de interesse do aluno.

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 na área de ensino das ciências.

No tocante as vantagens da resolução de problemas, a maioria dos docentes entrevistados apresentaram uma percepção mais ampla sobre as potencialidades desta estratégia, não se limitando a contextualização e a sua potencialidade motivadora, que são as vantagens mais evidentes nas pesquisas que lhes foram apresentadas.

A partir da divulgação científica das pesquisas sobre resolução de problemas os professores puderam apontar não somente aspectos teóricos como também alguns aspectos metodológicos inerentes a esta abordagem, inclusive aqueles que não conheciam esta estratégia didática, como foi o caso do P05 e do P06. Os docentes relataram: a existência de uma sequência didática; a proposição de uma situação problemática ainda antes de inserir os conteúdos; o levantamento de hipóteses pelos alunos sobre as possíveis respostas à situação problemática proposta; o uso de recursos didáticos; a realização de atividade em grupo; e a solução de um problema no final de uma sequência didática.

O P04 foi o único docente que mostrou ter intimidade com a abordagem de ensino por resolução de problemas, pois sua percepção de problema e exercício corrobora com concepção de Pozo (1998); levantou um aspecto teórico interessante

desta abordagem, a interdisciplinaridade; foi capaz de apontar quatro (4) elementos metodológicos, como por exemplo, a existência de uma sequência didática, o levantamento de hipóteses, o uso de recursos didáticos para auxiliar os alunos na solução do problema após a vivência de uma sequência didática, apresentando uma fala mais conceitual do ponto de vista do desenvolvimento metodológico desta abordagem; foi o único a mencionar apenas uma dificuldade de um ensino orientado para a resolução de problemas e a citar três (3) vantagens desta estratégia, a saber: a contextualização, um ensino inovador e o desenvolvimento do raciocínio do estudante.

As opiniões apresentadas pelos docentes, referente ao terceiro objetivo específico (Averiguar as opiniões dos docentes a respeito da proposta de construção de um *website* sobre resolução de problemas direcionado para o ensino de Química), foram bastante positivas e significativas. A maior parte dos professores declararam que o *website* RPEQ servirá como um apoio didático os auxiliando na preparação de suas aulas oportunizando o acesso a diversas situações problemáticas acerca de diferentes conteúdos químicos. Um docente (P02) também afirmou que o *website* é uma ideia bastante válida, porém ressaltou a necessidade da manutenção do endereço eletrônico. E houve professores (P08 e P06) que mencionaram a questão da Divulgação Científica, no sentido das poucas atividades nesta direção que vem sendo realizadas pelas comunidades acadêmicas. Para estes docentes o *website* permitirá que os professores da educação básica tenham o acesso ao conhecimento que está sendo discutido nas universidades.

Desta forma, esperamos que de fato o *website* possa auxiliar os professores de Química em sua prática pedagógica em relação a abordagem de resolução de problemas funcionando como um recurso didático digital facilitando a elaboração de suas aulas e otimizando o seu tempo. E além disso, contribuir para aproximar os docentes em exercício no ensino básico às pesquisas sobre as diferentes estratégias de ensino desenvolvidas pelas instituições de ensino superior.

No que se refere a utilização da resolução de problemas no contexto escolar dos sujeitos, todos os docentes disseram que utilizariam esta abordagem em sala de aula para discutir os conteúdos químicos com os seus alunos. Alguns professores, como P03, P04, P05 e P10 ainda expressaram que utilizariam a resolução de problemas, pois facilitaria o aprendizado dos estudantes. Sobre a participação dos

docentes em curso de formação sobre resolução de problemas para o ensino da Química, a maioria deles declararam que participariam com o propósito de conhecer novas ferramentas didático-pedagógicas para diversificar suas práticas habituais. Inclusive, P08 e P09 reconhecem a necessidade de atividades de formação na área da Química sobre estratégias de didáticas que não são embasadas em uma perspectiva de ensino tradicional.

De um modo geral, a partir da promoção da divulgação científica de pesquisas sobre resolução de problemas em química a partir do *website* RPEQ, pudemos proporcionar aos professores o contato com uma nova abordagem didática diferente das quais estão habituados a desempenhar, baseada geralmente em uma concepção tradicional de ensino. Sob esta perspectiva pudemos proporcionar a interação entre os professores pesquisadores da UFRPE e os professores da educação básica, como sugere Schnetzler (2002). Além disto, a atividade de divulgação científica realizada nesta pesquisa também contribuiu para amenizar a problemática levantada por Torresi, Pardani e Ferreira (2012) em relação a pouca divulgação científica realizadas pelas universidades e ainda colocamos em prática as propostas da LDB de 1996, da Lei 1120/07 e das Diretrizes Curriculares Nacionais de 2015, no que diz respeito a promoção da difusão científica.

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 e a elaboração de um problema e a falta de materiais publicados sobre esta abordagem no ensino de química.

Diante do exposto, consideramos ser necessário momentos de atividades de formação continuada com enfoque na abordagem de resolução de problemas voltadas para o ensino de Química, para que estes e outros professores em exercício possam construir um conhecimento teórico-metodológico acerca desta estratégia didática. E ao mesmo tempo trabalhar com os docentes a significação e a distinção entre termos problema e exercício no contexto escolar.

Sob esta perspectiva, estudos em nível de mestrado e doutorado vem sendo desenvolvidos pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da UFRPE e pelo grupo de pesquisa RPEQ com o objetivo de propiciar aos professores da educação básica da cidade do Recife-PE momentos de formação continuada sobre a

abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas direcionado para o ensino de Química.

A partir das discussões apresentadas neste estudo, esperamos colaborar com os debates sobre a Didática das Ciências, no que tange a formação inicial e continuada de professores e em especial com os temas relacionados a resolução de problemas no ensino de Química.

## **Referências Bibliográficas**

---

## Referências

---

- ALARCÃO, I.; **Formação Reflexiva de Professores**. Editora Porto: Portugal, 1996.
- ALBAGLI, S. Divulgação Científica: Informação Científica para a cidadania? **Ciência da Informação**. v. 25, n. 3, p.396-404, 1996.
- ALYRIO, R.D. **Metodologia Científica**. PPGEN: UFRRJ, 2008.
- AQUINO, J. R. A Contribuição da Informática na Educação Química: Estudo de caso na Faculdade Fabrai. 2008. 48 f. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Belo Horizonte: Faculdade Fabrai, 2008.
- ARAÚJO U.F.; SASTRE G.S. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2009.
- BATINGA, V. T. S. A abordagem de resolução de problemas por professores de Química do ensino médio: um estudo de caso sobre o conteúdo de estequiometria. **Tese**. 283f. Pernambuco: UFPE, 2010.
- \_\_\_\_\_. A abordagem de resolução de problemas articulada a atividades experimental no ensino de química. **Texto didático**. Pernambuco: UFPE, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BOUD, D.; FELETTI, G. Changing problem-based learning. In Boud, D.; Feletti, G. (Eds). **The challenge of problem-based-learning**. Londres: Kogan Page, 1-14, 1997.
- BRANDA, L. A. A aprendizagem baseada em problemas – o resplendor tão brilhante de outros tempos. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SASTRE, Genoveva (Orgs). **Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior**. São Paulo: Summus, 2009.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). **Ministério da Educação**. Brasília: DF, 1996.
- \_\_\_\_\_. Proposta de Diretrizes para a formação inicial de professores da Educação Básica em cursos de nível superior. **Ministério da Educação**. Brasília: DF, 2000.
- \_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. **Ministério da Educação**. Brasília: DF, 2002.
- \_\_\_\_\_. Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. **Ministério da Educação**. Brasília: DF, 2006.
- \_\_\_\_\_. Projeto de Lei Nº. 1.120 de 2007. Aprovado em 14 de maio de 2008. **Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia**. Brasília: DF, 2008. Disponível em <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/CIENCIA-E->

[TECNOLOGIA/137382-EDUCACAO-APROVA-PROJETO-PARA-DIVULGACAO-CIENTÍFICA-NA-INTERNET.html](#)> Acesso em: Fev de 2017.

\_\_\_\_\_. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. **Ministério da Educação**. Brasília: DF, 2015.

BUENO, S. **Silveira Bueno: minidicionário da língua portuguesa**. São Paulo: FTD, 2001.

BUENO, W. C. Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente. 1984, 364 f. **Tese**. São Paulo: USP 1984.

\_\_\_\_\_. Jornalismo ambiental: explorando além do conceito. In: Ilza Maria Tourinho Girardi; Reges Toni Schwaab. (Org.). **Jornalismo ambiental: desafios e reflexões**. Porto Alegre: Dom Quixote, p. 105-118, 2008.

\_\_\_\_\_. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1esp, p. 1-12, 2010.

CACHAPUZ, A. **Epistemologia e ensino das ciências no pós mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa**. Portugal: Aveiro, 1999.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTINEZ - TERRADES, F. A Emergência da Didáctica como Campo Específico de Conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, n.14, 1, p.155-195. Universidade do Minho, Braga. 2001.

CALDAS, G. Comunicação, educação e cidadania: o papel do jornalismo científico. In: GUIMARÃES, Eduardo (Org.). **Produção e circulação do conhecimento**. Volume 2. (Política, Ciência, Divulgação). Campinas, SP: Pontes Editores, 2003.

CALDAS, G. Divulgação científica e relações de poder. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1esp, p. 31-42, 2010.

CAMPANARIO, J. M.; MOYA, A. Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n.2, p. 179-192, 1999.

CAMPOS, A. F. Investigação de Íons Ferro (iii) na Rapadura: Proposta de uma Abordagem de ensino por Resolução De Problemas. **Periódico Tchê Química**, v. 13, n. 26, p. 151 a 156, 2016.

CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; BATINGA, V. T. S.; SIMÕES-NETO, J. E.; FERNANDES, L. S.; CAVALCANTI, C.; SILVA, F.C. V.; LIMA, A.; MENDES, A. M. V.; CRUZ, M. E. B.; FREITAS, A. P. Divulgação e Difusão Científica de Pesquisas sobre Resolução de Problemas na Formação Continuada de Professores de Química. **Projeto de Pesquisa**. Aprovado pela FACEPE/Pernambuco, processo n.: APQ-0277-7.08/15, UFRPE: 2015.

CAMPOS, A. F.; LUCENA, M. R. S.; SOUZA, S. R. Atividades Experimentais de Química numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema para Alunos Iniciantes

do Curso de Medicina Veterinária. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, p. 66 -76, 2015.

CAMPOS, A. F; SILVA, G. F. Abordagem de Conceitos relativos ao Modelo Atômico de Bohr por Resolução de Situação-Problema. **Enseñanza de las ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, n. Extra, p. 1203-1208, 2013

CARVALHO, M. T. S.; GONZAGA, A. M. A. **Divulgação Científica na Formação Continuada de Professores**. Curitiba: Appris, 2013. 167 p.

CASTELO BRANCO, A. K. A. **Difusão Científica da universidade à escola**. Jundiaí, Paco Editorial, 2015.

CASTILLO, J. D. A Solução de Problemas nos estudos sociais. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CASTRO, C.; ANDRADE, A.; LAGARTO, J. Utilização pedagógica de repositórios: um estudo exploratório com professores de Física e Química. In: MEMBIELA, P; CASADO, N.; CEBREIROS, M. I. **Presente e Futuro do Ensino das Ciências**. Educación Editora, 2015.

CAVALCANTI, C. L.; SANTOS, L.; CAMPOS, A. F. Elaboração e avaliação de uma hipermídia para abordagem de ligação metálica. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 5, n.9, 2013.

COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. Resolução de problemas I: diferenças entre novatos e especialistas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, n.2, p.176-192, 1996.

\_\_\_\_\_. Resolução de problemas II: Propostas de metodologias didáticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, n.1, p.5-26, 1997.

COSTA, A. A. F; TRINDADE SOUZA, J. R. Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 10, n. 19, 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

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.

DEELMAN, A.; HOEBERIGS, B. A ABP no contexto da universidade de Maastricht. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. (Orgs). **Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior**. São Paulo: Summus, 2009.

DODGE, B. WebQuests: a technique for Internet-based learning. **Distance educator**, v. 1, n. 2, p. 10-13, 1995. [Tradução de Jarbas Novelino Barato].

DUCH, B. Problem-based learning in physics: The power of students teaching students. **Journal of College Science Teaching**, v. 15, n. 5, p. 326-329, 1996.

DUMAS- CARRÉ, A. La Résolution de Problèmes en Physics au Lycée. Le Procedural apprentissage et évaluation. **Tese**. Paris: Université Paris VII, 1987.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. **A solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, p.13-42, 1998.

ENGEL, C. Not just a method but a way of learning. In: BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds). **The challenge of problem-based-learning**. Londres: Kogan p. 28-35, 1997.

ESPERANÇA, T. C. R. B.; FILOMENO, C. E. S.; LAGE, D. A. Divulgação científica no ambiente escolar: uma proposta a partir do uso de mídias digitais. **Revista da SBEnBIO**, n.7, 2014.

FERNANDES, L. S. Análise de Tendências de Pesquisa sobre a Resolução de Problemas em Química. **Dissertação**. 114f. Pernambuco: UFRPE, 2014.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. A abordagem de Ligação Química numa perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Enseñanza de las ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, n. Extra, p. 3211-3215, 2013.

\_\_\_\_\_. 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.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR. C. A. C. Concepções alternativas dos estudantes sobre ligação química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.3, n.5, p. 19-27, 2010.

FERREIRA, A. B. H. et al. **Miniaurélio século XXI escolar**. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FERREIRA, L. N. A. Textos de divulgação científica para o ensino de Química: características e possibilidades. **Tese**. São Carlos: UFSCar, 2012.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S.L. Artigos da revista Ciência Hoje como recurso didático no ensino de química. **Química Nova**, vol. 34, n. 2, 354-360, 2011.

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.

FIGUEIREDO, J. Importância da Internet para o ensino/aprendizagem de Geologia. Disponível em: <http://www.uc.pt/cienterra/ect/2003ResCursoAPGp17-21.pdf>. v. 11, n. 7, 2003. Acesso em: 5 janeiro, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREIRE, M. S.; SILVA, M. G. L. Vivenciando a estratégia de Resolução de Problemas: dificuldades de futuros professores de química. **Educación Química**, v. 25, n. 1, p. 30-34, 2014.

FREIRE, M. S.; SILVA, M. G. L. A estratégia de Resolução de Problemas nos trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (1997-2009). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, VII., Campinas-SP. **Anais eletrônicos**. Campinas: ABRAPEC, 2011.

FREIRE, M. S.; SILVA-Jr, G. A.; SILVA, M. G. L. Panorama sobre o tema resolução de problemas e suas aplicações no ensino de química. **Acta Scientiae**, v. 13, n. 1, p. 106-120, 2012.

FREITAS, A. P.; BATINGA, V. S. T. Análise de Aspectos Teóricos e Metodológicos em trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências sobre a Resolução de Problemas em Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. X., Aguas de Lindóia - SP. **Anais eletrônicos**. Aguas de Lindóia: ABRAPEC, 2015a.

FREITAS, A. P.; BATINGA, V. S. T. Análise de aspectos teóricos e metodológicos em algumas pesquisas sobre a resolução de problemas em Química. In: MEMBIELA, P; CASADO, N.; CEBREIROS, M. I. **La enseñanza de las ciencias: desafíos y perspectivas**. Educación Editora, 2015b.

FREITAS, A. P.; BATINGA, V. T. S.; CAMPOS, A. F. Pesquisas sobre Resolução de Problemas em Química: uma análise em periódicos científicos. **Revista Brasileira de Ensino de Química**. [no prelo].

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL PERÉZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SENENT PEREZ, F. El fracasso en La resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n.2, p. 131-146, 1988.

GIL-PEREZ, D.; La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. **Investigación en la Escuela**, n.6, p. 3-20, 1989.

GÓI, M. E. J. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. 151 f. **Dissertação**. Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2004.

GOMES, I. M. A. M. A divulgação científica em Ciência Hoje: Carcacterísticas discursivas-Textuais. **Tese**. Pernambuco: UFPE, 2000.

GOMES, V. B. Divulgação Científica na formação inicial de professores de Química. **Dissertação**. 139 f. Brasília: UNB, 2012.

GONÇALVES, S. M.; MOSQUERA, M. S.; SEGURA, A. F. **La Resolución de Problemas en Ciencias Naturales**: Un modelo de enseñanza alternativo y superador. 1. ed. Buenos Aires: SB, 2007.

GUIMARÃES, O. M. et al. Atividades lúdicas no ensino de Química e a formação de professores. **Cadernos pedagógicos do Prodocência**, 2006.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

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

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**. Papirus editora, 2015.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LACERDA, C. C.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO JR., C. A. C.; Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Química Nova na Escola**, v. 34, n.2, p. 75-82, 2012.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e Prática na Formação Docente**. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, L.; AFONSO, A. S. Aprendizagem baseada na resolução de problemas características, organização e supervisão. **Boletín das Ciências**, 253-260, 2001.

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. **Anais eletrônicos**. Braga: Universidade do Minho, 2005.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Da integração dos alunos à diferenciação do ensino: o papel da aprendizagem baseada na resolução de problemas. In: CASTELLAR, S. M. V.; MUNHOZ, B. **Conhecimentos escolares e caminhos metodológicos**. São Paulo: EJR Xamã Editora, p. 137-152, 2012.

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

LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; MARSDEN, M.; ALVES, N. G. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

LLORENS-MOLINA, J. A. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. **Química Nova**, v. 33, n. 4, p. 994-999, 2010.

MACEDO, L. Situação-problema: forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar. In: PERRENOUD, P. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Editora Artmed, Cap. 5, p. 113-135, 2002.

MACEDO, M. Do texto ao hipertexto. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (Org.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência. Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ, 2002.

MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. Concepções de ensino e de avaliação de professores de Química do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 24-44, 2013.

MAMEDE, S. Aprendizagem Baseada em problemas: Características, Processos e Racionalidade. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Orgs). **Aprendizagem Baseada em Problemas: Anatomia de uma Nova Abordagem Educacional**. Fortaleza: Hucitec, 2001.

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.

MARGETSON, D. Why problem-based learning is a challenge? In: BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds.). **The challenge of problem-based-learning**. Londres: Kogan, p. 36-44, 1997.

MARTINS, I. P.; VEIGA, M. **Uma análise do currículo da escolaridade obrigatória na perspectiva da educação em Ciências**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1999.

MARTINEZ-TORREGROSA, J. La resolución de problemas de Física como investigación: un instrumento de cambio metodológico. **Tese**. Valencia: Univesitat de Valencia. 1987.

MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20. 177 f. **Dissertação**. Brasil: IBICIT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia), 1998.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequence tools for learning and/or research. In: **Research and Quality of Science Education**. Holanda: Springer, 2005.

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

MELO, J. M. Impasses do Jornalismo Científico. *Comunicação e Sociedade*, n. 7, pp. 19-24, 1982.

MERINO, J. M.; HERRERO, F. Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n.3, p. 630-648, 2007.

MINAYO, M. C. S. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

NASCIMENTO, A. C. A. A. Aprendizagem por meio de repositórios digitais e virtuais. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. **Educação a distância: estado da arte**. São Paulo: Pearson, p. 352-357, 2009.

NASCIMENTO, T. G. Leituras de divulgação científica na formação inicial de Licenciandos de ciências. **Tese**. 233 f. Florianópolis: UFSC, 2008.

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

OLIVEIRA, A. A. Observação e entrevista em pesquisa qualitativa. **Revista FACEVV**, v. 4, p. 22-27, 2010.

OLIVEIRA, A. T. S.; FALATAY, P. Breve relato da política da divulgação científica no Brasil. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (Orgs.) **Quanta ciência há no ensino de ciências**, São Carlos: EdUFSCar, 2008.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. F.; MUSSIS, C. R. Análise de Conteúdo e Pesquisa na Área da Educação<sup>1</sup>. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 9, p. 1-17, 2003.

OÑORBE, A. Análisis de dificultades en la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas de Física y Química. **Tese**. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá de Henares, 1993.

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**. Caracas, Venezuela: Monte Ávila Editora, 1979.

PERALES PALACIOS, F.J. La resolución de problemas: uma revisão estruturada. **Enseñanza de las Ciencias**, v.11, n.2, p.170-178,1993.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERRENOUD, P. **10 Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PERRENOUD, P. et al. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

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

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: POZO, J. I. (Org.) **A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Tradução Beatriz Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

RAMIREZ CASTRO, J. L.; GIL-PÉREZ, D.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J. **La resolución de problemas de física y de química como investigación**. Madrid: CIDE/MEC, 1994.

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

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.

SANCHEZ MORA, A. M. **A divulgação da ciência como literatura**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2003.

SANTOS, A. R.; FIRME, C. L.; BARROS, J. C. A Internet como fonte de informação bibliográfica em Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 445-451, 2008

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

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

SHCMIDT, H. G. Foundation of problem-based learning: some explanatory notes. **Medical Education**, n.27, p. 422-32, 1993.

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, N.1, p. 14-25, 2017.

SILVA, M. J.; FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Situação-Problema como Estratégia Didática na Abordagem do tema Lixo. **Revista Educação Ambiental em Ação**, Ano XIII, n.50, 2014. Disponível em <<http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=1933>>. Acesso em: 29 jan. 2017

SILVA, M. R. Popularização do conhecimento científico: estudo de caso no museu de anatomia humana da Universidade de Brasília. 153 f. **Dissertação**. Brasília: UnB, 2004.

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.

SIMOÊS-NETO, J. E. S.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR. C. A. C. Abordando a Isomeria em Compostos Orgânicos e Inorgânicos: Uma Atividade Fundamentada no uso de Situações-Problema na Formação Inicial de Professores de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 2, p. 327-346, 2013.

SOARES, M. T. C.; PINTO, N. B. Metodologia da resolução de problemas. In: 24ª Reunião ANPEd. Caxambu -MG. **Anais eletrônicos**. Caxambu: ANPEd, 2001.

SOUZA, J.S. A.; BATINGA, V. T. S. Validação de uma sequência didática de Química a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev e da Teoria da Assimilação por etapas dos conceitos e ações de Galperin. **AMazônica**, v. 11, n. 2, p. 342-368, 2013

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.

TAMANAHÁ, P. **Planejamento de Mídia: teoria e experiência**. 2 ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2011.

TARDIF, M.; ZOURHLAL, A. Difusão da pesquisa educacional entre profissionais do ensino e círculos acadêmicos. **Cadernos de pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 13-35, 2005

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.

VALERIO, P. M. Comunicação Científica e Divulgação: O público da perspectiva da internet. In: PINHEIRO, L. V. R.; OLIVEIRA, E. C. P. (Orgs.) **Múltiplas Facetas da Comunicação e Divulgação Científicas**: Transformações em cinco séculos. Brasília: IBICIT, 2012.

VERISSIMO, V. B.; CAMPOS, A. F. Abordagem das propriedades coligativas das soluções numa perspectiva de ensino por situação problema. **Revista Brasileira de Ensino Ciência e Tecnologia**, v.4, n.3, p.101-118, 2011.

## **Apêndices**

---

## Apêndices

### APÊNDICE A – Relação dos artigos analisados por título, autor, ano de publicação

Artigo	Título	Autor(es)	Periódico	Ano
A1	El trabajo práctico integrado com la resolución de problemas y e la prendizaje conceptual en la Química de Polímeros.	Andoni Garritz Ruiz e Glindalrazoque Palazuelos.	Alambique	2004
A2	Análisis de problemas de selectividad de equilibrio químico: errores y dificultades correspondientes a libros de texto, alunos y profesores	Juan Quílez	Enseñanza de las Ciencias	2006
A3	Factores que influyen en el éxito de los estudiantes al resolver problemas de química	Margarita R. Gómez Moliné	Enseñanza de las Ciencias	2007
A4	La construcción de problemas en el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica	Cortés Gracia, Angel Luis y de la Gándara Gómez, Milagros	Enseñanza de las Ciencias	2009
A5	Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de Química en ejercicio?	M. Quintanilla, C. Joglar, R. Jara, J. Camacho, E. Ravanal, A. Labarrere, L. Cuellar, M. Izquierdo e J. Chamizo	Enseñanza de las Ciencias	2010
A6	La caracterización del ambiente de aprendizaje en un laboratorio de química general mediante métodos de investigación social	Juan Antonio Llorens-Molina, Jesús M. Llorens de Jaime, Isidora Sanz Berzosa	Enseñanza de las Ciencias	2012
A7	A abordagem de Ligação Química numa perspectiva de ensino por situação-problema	Lucas Santos Fernandes, Angela Fernandes Campos	Enseñanza de las Ciencias	2013
A8	Atividades Experimentais em Química através da Metodologia de Resolução de Problemas	K. M. P. H. Cavalcanti, M. V. Springer, M. Braga	Enseñanza de las Ciencias	2013

<b>A9</b>	El Aprendizaje de Competencias En Química A través de la Resolución de Situaciones Problemáticas Abiertas	M <sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar, Ana I. Bárcena Martín	Enseñanza de las Ciencias	2013
<b>A10</b>	Abordagem De Conceitos Relativos Ao Modelo Atômico De Bohr Por Resolução De Situação-Problema	A. F. Campos, G. F. Da Silva	Enseñanza de las Ciencias	2013
<b>A11</b>	Elaboração de situações problemas por estudantes de pós-graduação em Química: implicações na prática educativa	Dulcimeire Ap. Volante Zanon, Salete Queiroz	Enseñanza de las Ciencias	2013
<b>A12</b>	Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales	Merino, J.M. e F. Herrero	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2007
<b>A13</b>	Investigando a temática sobre equilíbrio químico na formação inicial docente	José Gonçalves Teixeira Júnior, Rejane Maria Ghisolfi Silva	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2009
<b>A14</b>	La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje	Mariadel Valle Coronel y María Margarita Curotto	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2008
<b>A15</b>	Formação continuada de professores de química na elaboração escrita de suas aulas a partir de um problema	Belmayr Knopki Nery e Otavio Aloisio Maldaner	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2012
<b>A16</b>	Como formular problemas a partir de ejercicios? Argumentos dos licenciandos em Química	Melquesedeque da Silva Freire, Márcia Gorette Lima da Silva	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2013
<b>A17</b>	Resolución de Problemas Científicos desde la Historia de la Ciencia: Retos y Desafíos para Promover Competencias Cognitivo Lingüísticas en la Química Escolar	Johanna Patricia Camacho González, Mario Quintanilla Gatica	Ciência & Educação	2008

<b>A18</b>	El ABP y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciências	Yosajandi Pérez Campillo, José Antonio Chamizo Guerrero	Ciência & Educação	2013
<b>A19</b>	Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa	Cleudson Carneiro Guimarães	Química Nova na Escola	2009
<b>A20</b>	Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais	Mara Elisângela Jappe Goi, Flávia Maria Teixeira dos Santos	Química Nova na Escola	2009
<b>A21</b>	Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada	Luiz Henrique Ferreira, Dácio Rodney Hartwig, Ricardo Castro de Oliveira	Química Nova na Escola	2010
<b>A22</b>	Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema	Cristiana de Castro Lacerda, Angela Fernandes Campos, Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino-Jr	Química Nova na Escola	2012
<b>A23</b>	Aprendizagem baseada em casos investigativos e a formação de professores: o potencial de uma aula prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar	Max F. Pierini, Natasha C. Rocha, Moacelio V. Silva Filho, Helena C. Castro e Renato M. Lopes	Química Nova na Escola	2014
<b>A24</b>	El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio	Juan-Antonio e Llorens-Molina	Química Nova	2010
<b>A25</b>	Variables cognitivas y metacognitivas en la resolución de problemas de Química: propuesta de estrategias didácticas	Joan Josepsolaz-portolés	Química Nova	2010
<b>A26</b>	Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de Química toxicológica	Renato M. Lopes, Moacelio V. Silva Filho, Melissa Marsden, Neila G. Alves	Química Nova	2011

<b>A27</b>	Alterações em medicamentos mal acondicionados: uma estratégia para desenvolver habilidades investigativas, comunicação científica e interdisciplinaridade nas aulas de Química	Jaqueline R. Maluta	Química Nova	2014
<b>A28</b>	Abordagem das propriedades coligativas das soluções numa perspectiva de ensino por situação-problema	Valéria Barboza Veríssimo, Angela Fernandes Campos	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2011
<b>A29</b>	A abordagem de resolução de problemas por uma professora de Química: análise de um problema sobre a combustão do álcool envolvendo o conteúdo de Estequiometria	Verônica Tavares Santos Batinga, Francimar Martins Teixeira	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2014
<b>A30</b>	Situações-problema como Estratégia Didática para o Ensino dos Modelos Atômicos	Mauro de Souza Lima Prates Júnior, Jose Euzébio Simões Neto	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2015
<b>A31</b>	Abordagem de ligação metálica numa perspectiva de Ensino por situação-problema	Imerson da Mota Ferreira, Lucas dos Santos Fernandes, Angela Fernandes Campos	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2016
<b>A32</b>	Açúcares redutores no ensino superior: atividades baseadas na resolução de problemas	Angela Carine Moura Figueira e João Batista Teixeira Rocha	Experiências em Ensino de Ciências	2012
<b>A33</b>	Elaboração e aplicação de uma intervenção didática utilizando situação-problema no ensino de ligação Química	Lucas dos Santos Fernandes e Angela Fernandes Campos	Experiências em Ensino de Ciências	2014
<b>A34</b>	Abordando a isomeria em compostos orgânicos e inorgânicos: uma atividade fundamentada no uso de situações-problema na formação inicial de professores de Química	José Euzébio Simões Neto, Angela Fernandes Campos e Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior	Investigações em Ensino de Ciências	2013

<b>A35</b>	Formação de Professores e o desenvolvimento de habilidades para a utilização da metodologia de resolução de problemas	Maria Elisângela Jappe Goi e Flávia Maria Teixeira dos Santos	Investigações em Ensino de Ciências	2014
<b>A36</b>	Panorama sobre o tema resolução de problemas e suas aplicações no ensino de Química	Melquisedeque da Silva Freire, Geraldo Alexandre da Silva Júnior e Márcia Gorette Lima da Silva	Acta Scientiae	2011
<b>A37</b>	Concepções de professores de Química do ensino médio sobre a Resolução de situações-problema.	Verônica Tavares Santos, Maria Angela Vasconcelos de Almeida e Angela Fernandes Campos.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência	2005
<b>A38</b>	A função do problema na Educação em Ciências: estudos baseados na perspectiva vygotskyana	Simoni Tormöhlen Gehlen, Demétrio Delizoicov	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência	2011
<b>A39</b>	Atividades experimentais de Química numa perspectiva de ensino por situação-problema para alunos iniciantes do curso de Medicina Veterinária	Angela Fernandes Campos, Rosângela Maria da Silva Lucena, Sandra Rodrigues de Souza	Revista de Educação, Ciências e Matemática	2015
<b>A40</b>	O trabalho com situação-problema utilizando elementos do ensino por pesquisa: análise das impressões de futuros professores de Química	Flávia Cristiane Vieira da Silva, Maria Angela Vasconcelos de Almeida, Angela Fernandes Campos	Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2014
<b>A41</b>	Objeto de aprendizagem para abordar conceitos de Cinética Química por meio de resolução de problemas	Geraldo Alexandre da Silva Júnior Márcia Gorette Lima da Silva	Revista Debates em Ensino de Química	2015
<b>A42</b>	A resolução de problemas e exercícios na formação de professores de Química	Elis Cristina De Araújo Soares, Lucas Dos Santos Fernandes, Angela Fernandes Campos	Revista Debates em Ensino de Química	2016

Fonte: Própria

## APÊNDICE B – Carta de apresentação



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS – PPGE

### Carta de Apresentação

Este documento destina-se às Escolas Estaduais do Recife-PE

**Prezado(a),**

Por meio desta eu, Amanda Pereira de Freitas, venho solicitar a autorização para realização da minha pesquisa de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, intitulada provisoriamente de “Percepção de Professores de Química acerca da abordagem de Ensino por Resolução de Problemas através da Divulgação Científica de pesquisas desenvolvidas nesta direção”, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Fernandes Campos.

A referida pesquisa tem por objetivo investigar as ideias dos professores de Química das escolas estaduais participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), a respeito da abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas no ensino de Química a partir das pesquisas desenvolvidas nesta linha sistematizadas em um *website*. Esta etapa da pesquisa concerne à coleta de dados que será realizada através da aplicação de questionário e de entrevista semiestruturada aos professores.

A presente atividade é requisito para a conclusão do curso de Pós-Graduação no caráter de Mestrado em Ensino das Ciências com ênfase no ensino de Química, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Atenciosamente,

---

Orientador(a)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Fernandes Campos

---

Mestrando(a)  
Amanda Pereira de Freitas

---

Gestor/Coordenador/Secretário da Escola

Recife, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

**Apêndice C – Situação-Problema 1** apresentada aos professores e seus respectivos instrumentos didáticos



**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**



**Situação - Problema 1**

**Conteúdo Químico:** Ligações Metálicas

**Título do Artigo:** Abordagem de Ligação Metálica numa perspectiva de ensino por Situação-Problema

**Autores:** Ferreira, Fernandes e Campos.

**Situação-Problema**

O problema abaixo foi elaborado a partir de uma notícia verídica, retirada de um site. A reportagem relata um roubo de fios de fibra ótica na qual esses fios possuem o metal cobre.

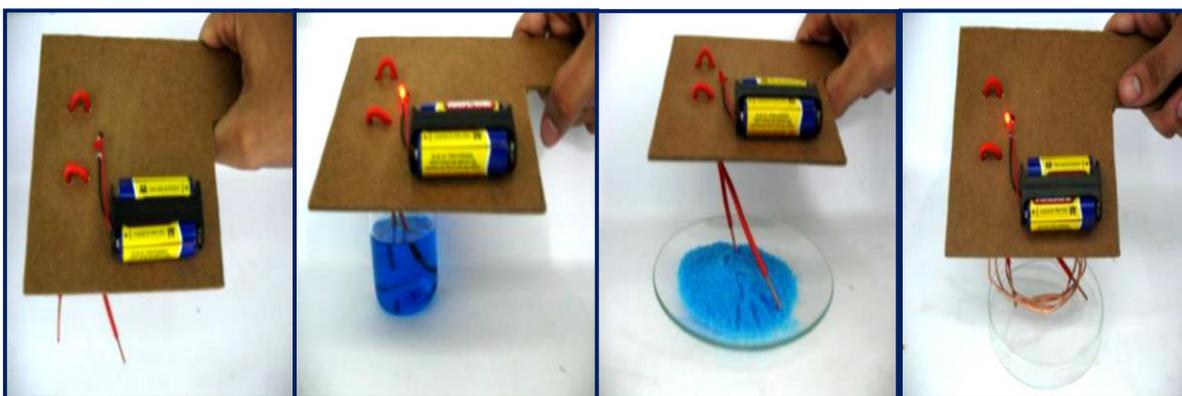
*Seis homens foram presos em flagrante roubando fios de cobre da empresa de telefonia Oi. A polícia chegou até os suspeitos por meio de denúncias anônimas de que uma quadrilha estaria furtando o material. Ao chegar ao local, os policiais encontraram um caminhão caçamba com 13 tubos de fios de cobre. 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?*

## Instrumentos Didáticos

Os instrumentos didáticos utilizados para auxiliar na resolução da situação-problema foram: um experimento sobre condução elétrica, vídeo sobre condução térmica e uma hipermídia sobre ligação metálica, ambas apresentadas a seguir:

### ◆ Experimento sobre condução elétrica

O objetivo do experimento foi abordar os aspectos macroscópicos da substância metálica (figura 1). O experimento mostrou a condução elétrica dos metais e foi realizada uma discussão sobre o porquê da condução elétrica nos metais e em soluções aquosas iônicas.

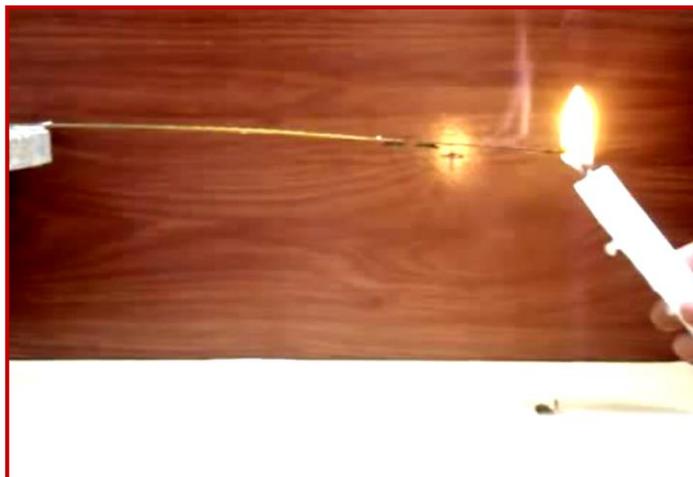


**Figura 1.** Da esquerda para a direita Condutímetro artesanal, teste na solução de sulfato de cobre, teste no sulfato de cobre sólido, teste no metal cobre.

Este experimento foi realizado através de três testes de condução elétrica. O primeiro foi feito em uma solução de sulfato de cobre II ( $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ), na qual foi observado, pelos alunos, que a lâmpada do circuito acendeu. No segundo foi testada a condução do sulfato cúprico sólido (não acende a lâmpada) e último teste foi realizado no cobre metálico, na qual observou que a lâmpada do circuito também acendeu.

### ◆ Vídeo sobre condução térmica

O vídeo selecionado mostra um fio de cobre metálico com bolinhas de cera (figura 2), o qual objetivou mostrar a condução térmica dos metais. O fio mostrado no vídeo é aquecido até um ponto em que as bolinhas de cera vão soltando do fio de cobre. A condução térmica, portanto, é ocasionada devido à movimentação dos elétrons nas estruturas metálicas ocorrendo de forma gradativa por todo o metal. A cera por ter ponto de fusão baixo e derrete facilmente na presença de calor.

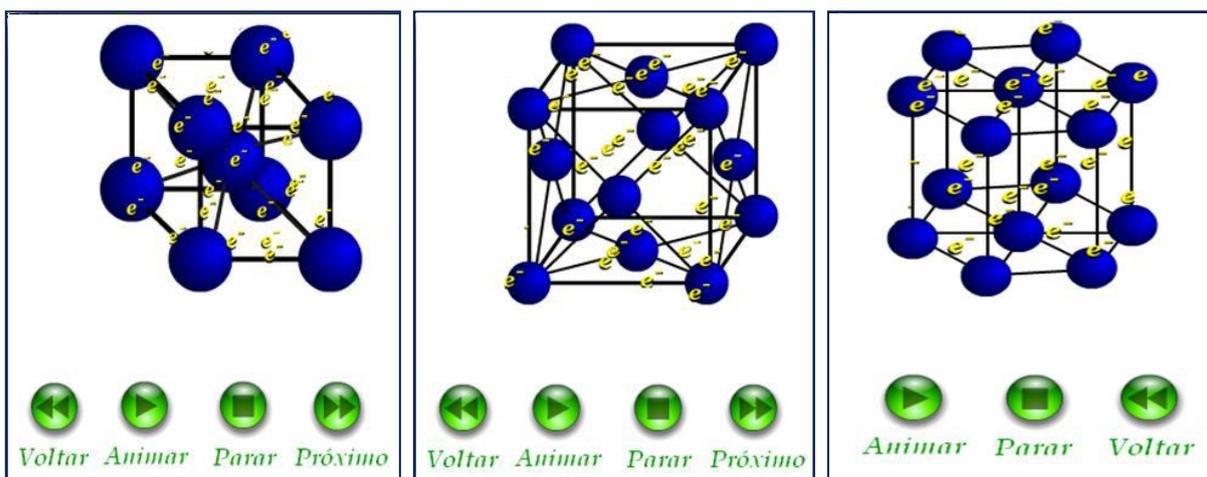


**Figura 2.** Experimento sobre condução térmica nos metais.

Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=SyxmQysa1N8>

### ◆ Hipermídia sobre ligação metálica

Foi elaborada pelos autores e utilizada uma hipermídia sobre a teoria de Lorentz com o objetivo de ensinar os aspectos teóricos e representacionais da ligação metálica, especialmente a representação microscópica das estruturas cristalinas dos metais, a saber: cúbica de face centrada (CFC), cúbica de corpo centrado (CCC), e hexagonal compacta (HC).



**Figura 3.** Estruturas cristalinas cúbico de corpo centrado (CCC), cúbico de face centrada (CFC), hexagonal compacta (HC), com animação.

Fonte: (www.semente.pro.br).

A hipermídia é constituída por uma introdução sobre o que seria a ligação metálica de acordo com a teoria dos elétrons livres. Em seguida, são mostradas as estruturas mais comuns em que os metais se cristalizam: cúbica de face centrada (CFC), cúbica de corpo centrado (CCC), e hexagonal compacta (HC). Os desenhos dessas estruturas inicialmente contém apenas a representação dos cátions nos

retículos, ao lado existe um botão que ao ser acionado faz com que surjam elétrons em movimento desordenado por toda a estrutura.

### Organização das atividades em sala de aula

A intervenção didática ocorreu da seguinte maneira:

<b>Primeiro Momento</b>	Divisão dos alunos em 2 grupos.
	Apresentação da situação-problema aos estudantes antes de ser iniciado o assunto de ligação metálica.
	Promoção de uma discussão com os alunos, os quais emitiram hipóteses sobre as possíveis respostas à situação-problema orientada pelo professor sem que o mesmo se posicione quanto às hipóteses lançadas pelos alunos.
<b>Segundo Momento</b>	Realização de aulas formais sobre ligação metálica.
	Realização da atividade experimental acompanhada de discussões sobre a condutividade elétrica.
	Apresentação do vídeo para discussão das propriedades macroscópicas dos metais.
	Utilização da hipermídia sobre ligação metálica que versa sobre a teoria de Lorentz.
<b>Terceiro Momento</b>	Resolução da situação-problema pelos alunos de forma individual.

Fonte: [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br)

## Apêndice D – Situação-Problema 2 apresentada aos professores



DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS



### Situação - Problema 2

**Conteúdo Químico:** Ligações Químicas

**Título do Artigo:** Elaboração e Aplicação de uma Intervenção Didática utilizando Situação-Problema no Ensino de Ligação Química

**Autores:** Fernandes e Campos, 2014.

### Situação-Problema

Os autores elaboraram a seguinte situação-problema:

*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?*

### Instrumentos Didáticos

Os instrumentos didáticos utilizados para auxiliar na resolução da situação-problema foram: dois vídeos, um sobre a condutividade elétrica de substâncias químicas em meio aquoso e outro sobre a condução térmica dos metais; uma simulação computacional das estruturas cristalinas dos sólidos

iônicos e metálicos e a confecção manual dessas estruturas com isopor e palito de dente. Ambos os instrumentos estão apresentados a seguir:

## ◆ Vídeos

### 1. Vídeo sobre condutividade elétrica em solução

O primeiro vídeo (figura 1), extraído do site Ponto Ciência, teve como objetivo discutir, por meio de um pequeno circuito elétrico, a condutividade elétrica das seguintes substâncias químicas em meio aquoso (da esquerda para a direita na figura 1): (i)- açúcar (sacarose,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ); (ii)- cloreto de sódio (NaCl); (iii)- amônia ( $NH_3$ ); (iv)- ácido clorídrico (HCl). Nos itens (ii-iv) a mini-lâmpada do circuito (figura 1) acende, dando um indicativo de condução de corrente elétrica, devido à presença de íons “livres” na solução.

Figura 1: Vídeo sobre condutividade elétrica em solução.



Fonte: [www.pontociencia.org.br](http://www.pontociencia.org.br)

### 2. Vídeo sobre condução térmica dos metais

O segundo vídeo (figura 2) objetivou abordar a condução térmica dos metais. Bolinhas de cera foram colocadas em diferentes distâncias num fio de cobre. Uma das extremidades é aquecida e após certo tempo as bolinhas de cera se desprendem na ordem de maior proximidade da extremidade do aquecimento. Esse vídeo permite discutir a condutividade térmica que é uma propriedade macroscópica exibida pelos metais.

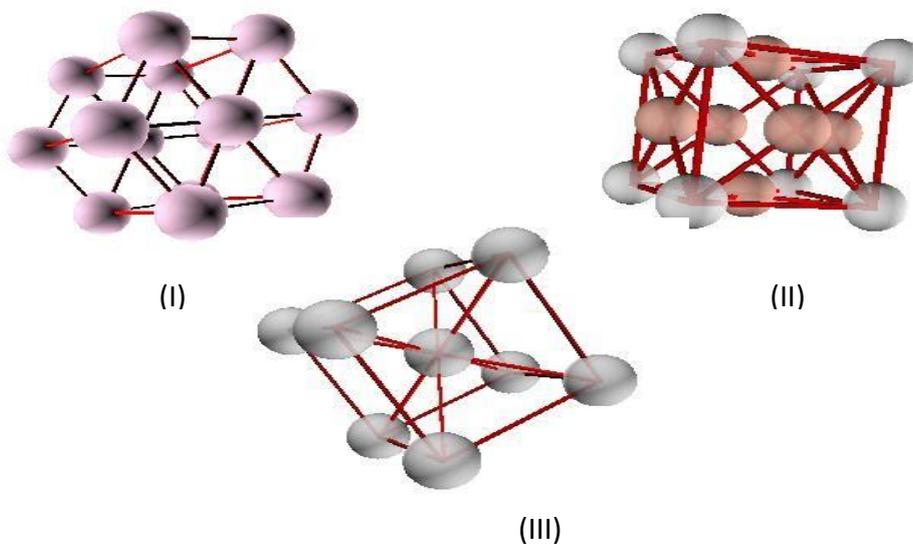


**Figura 2:** Vídeo sobre condutividade térmica em metais.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=SyxmQysa1N8>

#### ◆ Simulação computacional das estruturas cristalinas CCC, CFC, HC

A simulação computacional teve por objetivo apresentar e discutir a estrutura interna dos sólidos iônicos e metálicos introduzindo-se a ideia de retículo cristalino, cela unitária, número de coordenação (NC) e algumas das principais estruturas cristalinas que os sólidos iônicos e metálicos mais comumente se cristalizam que são as estruturas: cúbica de corpo centrado (CCC), cúbica de face centrada (CFC) e hexagonal compacta (HC), (figura 3). O estudante ao manuseá-la consegue girar as estruturas e aumentar/diminuir o tamanho das esferas, possibilitando uma melhor visualização espacial dos retículos cristalinos.

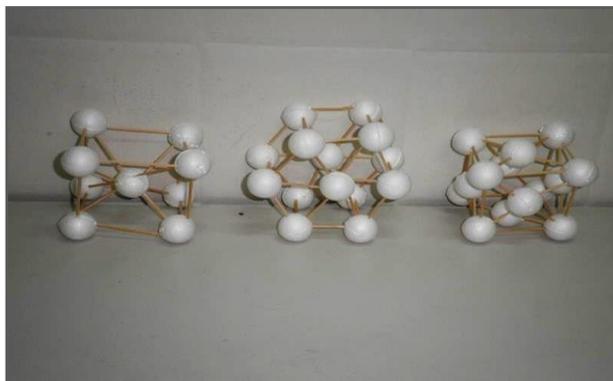


**Figura 3:** Estruturas cristalinas hexagonal compacto (I), cúbica de face centrada (II), cúbica de corpo centrado (III).

Fonte: [www.cienciadosmateriais.org](http://www.cienciadosmateriais.org)

### ◆ Confeção das estruturas cristalinas

Após os alunos visualizarem a simulação computacional, eles foram convidados a confeccionar manualmente as estruturas: cúbica de face centrada (CFC), cúbica de corpo centrado (CCC) e hexagonal compacta (HC) com bolas de isopor e palitos de dente (figura 4).



**Figura 4:** Arranjos cristalinos construídos pelos alunos (da esquerda para a direita, CCC, HC e CFC).

### Organização das atividades em sala de aula

A intervenção didática ocorreu da seguinte maneira:

<b>Primeiro Momento</b>	Divisão dos alunos em 6 grupos de 5 membros.
	Apresentação da situação-problema aos estudantes antes de ser iniciado o assunto de ligação química
	Promoção de uma discussão com os alunos, os quais emitiram hipóteses sobre as possíveis respostas à situação-problema orientada pelo professor sem que o mesmo se posicione quanto às hipóteses lançadas pelos alunos.
<b>Segundo Momento</b>	Discussão sobre o tema ligação química relacionando as propriedades dos compostos com o tipo de ligação.
	Apresentação do primeiro e do segundo vídeo aos alunos. Após a exibição dos vídeos a professora apresentou as seguintes questões aos estudantes: (i)- o que foi responsável pela condução elétrica no vídeo 1 e condução térmica no vídeo 2? (ii)- ainda, o que está presente na estrutura interna de um sólido iônico e de um sólido metálico?
	Utilização da simulação computacional para abordar as estruturas cristalinas dos compostos iônicos e metálicos.
	Confeção manual das estruturas cristalinas CFC, CCC e HC pelos estudantes.

<b>Terceiro Momento</b>	Discussão sobre as propriedades dos compostos covalentes relacionando-as com a estrutura desses compostos. Foi abordada a diferença entre um sólido molecular e reticular e sobre forças intermoleculares. E também foi realizada uma discussão sobre a natureza eletrostática da ligação química, seja iônica, metálica ou covalente.
<b>Quarto Momento</b>	Resolução da situação-problema pelos alunos em grupo.

Fonte: [www.rpeq.ufrpe.br](http://www.rpeq.ufrpe.br)

## Apêndice E – Questionário Diagnóstico



**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**



### Questionário Diagnóstico - Entrevista Inicial

Dados Pessoais	
Escola: _____	
Nome: _____	Idade: _____
E-mail: _____	

Nível de Formação	
Qual sua graduação? _____ _____ _____	( ) Licenciatura ( ) Bacharelado
	( ) Concluída ( ) Cursando
	Há quanto tempo concluiu a graduação? _____
Você possui alguma Pós-Graduação? ( ) Não ( ) Sim. Qual (is)?	( ) Mestrado em: _____ ( ) concluído ( ) cursando
	( ) Especialização em: _____ ( ) concluído ( ) cursando
	( ) Doutorado em: _____ ( ) concluído ( ) cursando
	( ) Doutorado em: _____ ( ) concluído ( ) cursando
Sobre a Pesquisa	

Você participa ou já participou de alguma atividade de formação continuada para professores sobre alguma metodologia, abordagem, ou estratégia didática para o ensino de Química? Se sim, qual(is)?

---



---



---

O que você entende por problema?

---



---



---



---

O que você entende por exercício?

---



---



---



---

Se Sim...	
<p>Você conhece a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas ou situação problema?</p> <p>( ) Sim ( ) Não</p>	<p>Como conheceu? Através de:</p> <p>( ) Palestras. Sobre:</p> <hr/> <hr/>
	<p>( ) Curso de Formação. Sobre: _____</p> <hr/>
	<p>( ) Congressos/Eventos. Qual (is):</p> <hr/> <hr/>
	<p>( ) Artigos. Sobre:</p> <hr/> <hr/>
	<p>( ) Disciplinas da Graduação/Pós-Graduação. Qual(is)?</p> <hr/> <hr/>
	<p>( ) Outros</p> <hr/>

Você já utilizou a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas nas aulas de Química?  ( ) Sim ( ) Não	Se sim...
	Você utilizou: ( ) Uma vez ( ) Mais de uma vez. Quantas? _____
	Você utilizou a resolução de problemas para abordar quais conteúdos químicos? _____ _____ _____
	Você encontrou alguma dificuldade em utilizar esta metodologia em sala? Se sim, qual(is)? _____ _____ _____

Fonte: Própria

**Apêndice F – Questionário Final**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

**Questionário Final**

Escola:

---

Nome:

---

Após ver as situações-problemas apresentadas o que você entende sobre a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química e quais seriam as suas características?

---

---

---

---

---

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

---

---

---

---

E quais seriam os aspectos positivos desta abordagem?

---

---

---

---

Você utilizaria situações-problemas para abordar conteúdos da química em sala de aula? Justifique.

---

---

---

---

Qual sua opinião a respeito de um *website* em que serão disponibilizados problemas de diferentes conteúdos da química acompanhados de seus respectivos instrumentos didáticos?

---

---

---

---

Futuramente você gostaria de conhecer a abordagem de ensino por resolução de problemas em Química através de um curso de formação? Justifique.

---

---

---

---