**REDEQUIM**

Revista Debates em Ensino de Química

PANORAMA DA PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM QUÍMICA EM TRABALHOS APRESENTADOS NO ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Amanda Pereira de Freitas¹, Verônica Tavares Santos Batinga¹,
Angela Fernandes Campos¹

(amandafreitaspd@gmail.com)

1.Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

05

RESUMO

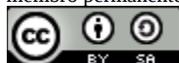
Este estudo apresenta um panorama da produção acadêmica publicada nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) sobre a abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas (RP) na disciplina de Química. Para tanto, foi feito um levantamento bibliográfico dos trabalhos publicados nas dez edições do ENPEC correspondente ao período 1997 a 2015, seguido da análise dos artigos frente ao referencial teórico da área. Os resultados mostraram que a resolução de problemas vem sendo trabalhada de forma articulada à experimentação, podendo ser introduzida e implementada no contexto escolar em diferentes níveis de ensino. Também, a RP é uma temática pouco pesquisada. Tem sido utilizada como estratégia didática por meio de problemas, porém, a quantidade de trabalhos nessa direção ainda é tímida. A investigação nos anais do ENPEC sugere que há um campo aberto de investigação nessa área.

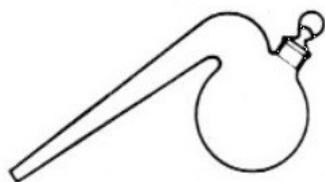
PALAVRAS-CHAVE: Resolução de Problemas, Química, ENPEC.

Amanda Pereira de Freitas: Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e atualmente Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências também da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

Verônica Tavares Santos Batinga: Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco, docente do Departamento de Química da UFRPE e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE.

Angela Fernandes Campos: Doutora em Química pela Universidade Federal de Pernambuco, docente do Departamento de Química da UFRPE e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE.





REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

OVERVIEW OF ACADEMIC PRODUCTION REGARDING PROBLEM RESOLUTION IN CHEMISTRY AT THE NATIONAL MEETING OF EDUCATIONAL RESEARCH IN THE SCIENCES

ABSTRACT

This study presents an overview of academic production published in the annals of the National Meeting of Educational Research in the Sciences (ENPEC) regarding the approach to teaching and learning based on problem resolution in Chemistry. To that end, a bibliographic survey was conducted of studies published in the 10 ENPEC events between 1997 and 2015, followed by an analysis of articles discussing theoretical aspects of the field. The results showed that Problem resolution has been investigated via experimentation, and can be introduced and implemented in the school setting at different teaching levels. In Chemistry, problem resolution remains little studied and has been applied as a teaching strategy using problems and problem situations, but very few studies on the issue have been conducted. The ENPEC annals suggest that there is an open field of investigation in this area.

KEYWORDS: Problem Resolution, Chemistry, ENPEC.



1 INTRODUÇÃO

O campo da Didática das Ciências nos últimos vinte anos vem realizando pesquisas, que abordam propostas didático-pedagógicas no sentido de aprimorar o ensino e preencher as lacunas de aprendizagem (SCHNETZLER, 2002). Tais pesquisas foram circunscritas em grandes tendências teórico-metodológicas (CACHAPUZ et al., 2001). Entre estas tendências, encontra-se a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas que tem por objetivo promover uma aprendizagem ativa e significativa. 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; VEIGA, 1999). Nesse sentido, é importante o estabelecimento de pontes entre o conhecimento científico e o cotidiano do aluno. 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 este enfoque, encontram-se na literatura algumas pesquisas realizadas na área de ensino de Química que têm dado bastante ênfase ao ensino e aprendizagem baseado na resolução de problemas como uma estratégia didática que pode contribuir para uma aprendizagem mais efetiva e contextualizada (SANTOS et.al, 2005; MERINO; HERRERO, 2007; GOI; SANTOS, 2009; LOPES et.al., 2011; LACERDA et. al., 2012, SIMÕES NETO, 2013, CAMPOS, 2016).

No que se refere ao Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), de acordo com Delizoicov, Slong e Lorenzetti (2007), o evento se tornou um lócus privilegiado de interação e disseminação multidisciplinar do conhecimento produzido na pesquisa em educação em Ciências no Brasil sendo promovido a cada dois anos pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Desde sua primeira edição em 1997, as pesquisas na área de educação em Ciências no Brasil, vêm sendo consolidada cada vez mais, manifestada através do aumento do número de trabalhos apresentados a cada realização.

Frei e Silva (2011) apontam alguns estudos na área de Ensino das Ciências que envolvem pesquisas de produção acadêmica realizadas no próprio

ENPEC, a saber, Scarpa e Marandino (1999), Salém e Kawamura (2005), Slongo, Delizoicov e Rosset (2009) e Gehlen e Delizoicov (2009), além dos próprios autores (FREI; SILVA, 2011) que apresentam um mapeamento da produção acadêmica do I ao VII ENPEC sobre a resolução de problemas em diferentes áreas de conhecimento, como por exemplo, Química, Física, Biologia, Matemática, entre outros.

É comum encontrarmos na literatura pesquisas que compreendem a análise da produção acadêmica na área de Ensino das Ciências, quer sejam realizadas nacionalmente ou internacionalmente, que estão direcionadas tanto para análise da produção publicada em periódicos e congressos, quanto para o mapeamento de estudos publicados em nível de pós-graduação (FREIRE; SILVA, 2011). Trabalhos realizados neste viés, segundo Ferreira (2002), são importantes, pois promovem a circulação e a troca do que foi produzido, colaborando para a construção de futuros estudos, fomentando a pesquisa em diferentes aspectos.

Considerando o contexto supracitado anteriormente, este estudo buscou responder a seguinte questão de pesquisa: Quais as principais tendências teórico-metodológicas da resolução de problemas para o ensino de Química presentes nos trabalhos publicados nos anais do ENPEC?

Sendo assim, esta pesquisa tem por objetivo apresentar um panorama da produção acadêmica desenvolvida na área de ensino de Química acerca da abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas publicada nas atas do I ao X ENPEC (1997-2015), a partir da análise de alguns aspectos teóricos-metodológicos presentes nos trabalhos à luz de referenciais teóricos apresentados a seguir.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas: alguns fundamentos teóricos

O fato de enfrentarmos frequentemente diversos problemas em nossas situações cotidianas, o ensino e aprendizagem baseado na resolução de problemas é uma abordagem metodológica com potencialidades para a promoção de uma aprendizagem ativa e significativa (LEITE ; AFONSO 2001). Um dos enfoques dessa abordagem está em promover um ensino que

aproxime os alunos das características da atividade científica no contexto escolar, como por exemplo, trabalhar atividades em sala de aula que permitam o engajamento social dos alunos, através de trabalhos realizados em pequenos grupos, propiciar aos alunos a elaboração de hipóteses, a reflexão, e o debate por intermédio da comunicação e da argumentação (LEITE, 2009). Para a utilização desta abordagem, Leite e Afonso (2001) propõem a atividade por resolução de problemas em quatro fases, as quais têm objetivos e duração diferentes, a saber: seleção do contexto, formulação dos problemas, resolução do(s) problema(s), síntese e avaliação do processo.

Na primeira delas, seleção do contexto, o professor já tem elaborado os problemas que serão abordados e deve propiciar um contexto problemático no qual possa fazer emergir dos alunos questionamentos e o interesse em resolver os problemas e possibilitar a aprendizagem de conteúdos relacionados com os problemas propostos.

A segunda fase que concerne na formulação dos problemas está voltada para o trabalho do aluno sobre o contexto problemático, o qual foi selecionado pelo professor. Nesta fase o professor possui o papel de orientar de forma mais indireta o processo de delimitação do problema. Uma vez que os problemas foram identificados pelos alunos, o professor iniciará uma discussão sobre quais problemas são relevantes.

Na terceira fase, resolução do(s) problema(s), o professor continua desempenhando o papel de orientador das atividades, porém compete aos alunos elaborar estratégias para resolver os problemas propostos. Durante esta fase, os alunos precisarão consultar diferentes fontes de informação tais como: livros, revistas, filmes, relatórios e documentários. E se necessário realizar diversos tipos de atividades, como experimentação, entrevistas, visitas técnicas e trabalhos de campo.

A quarta e última fase, síntese e avaliação do processo, é realizada em conjunto, professor e alunos, e visa avaliar se os problemas anteriormente propostos foram resolvidos, ou se não possuem uma solução através da síntese final dos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais aprendidos durante o processo de resolução. Além de avaliar se houve eficácia na aprendizagem, desenvolvimento pessoal, ético, moral e social durante todo o processo de resolução.

Krulik e Rudnik (1980) consideram problema como: uma situação, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-la. Para Gil Perez, D.; Martinez Torregrosa, J.; Senent Pérez, F. (1988) problema seria: situações que apresentam dificuldades para as quais não possuem soluções prontas. Perales Palacios, F. J. (2000) considera problema como: qualquer situação prevista ou espontânea que produz, por um lado, um certo grau de incerteza e, por outro, uma conduta que tende a uma busca de solução. Segundo Pozo (1998), problema é "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" (POZO, 1998, p.15). As ideias dos autores supracitados dialogam no sentido de considerar um problema como uma situação para a qual a princípio não há meios de resolver.

Pozo (1998) classifica os problemas em científicos, cotidianos e escolares. Neste artigo faremos destaque aos problemas escolares que podem ser do tipo: qualitativo, quantitativo e pequenas pesquisas. A seguir, no quadro 1, encontra-se a discriminação das tipologias dos problemas escolares apresentadas por Pozo e Crespo (1998).

Quadro 01: Tipologia dos Problemas Escolares (POZO e CRESPO, 1998).

Problema Escolar		
Problema escolar qualitativo	Problema escolar quantitativo	Pequenas Pesquisas
É aquele cuja resolução se dá mediante raciocínios teóricos, baseado nos conhecimentos dos estudantes, sem necessidade de realizar cálculos numéricos, experiências ou manipulações experimentais para a sua resolução.	Envolve o uso de 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.	São problemas nos quais os estudantes necessitam realizar um trabalho prático, seja uma atividade de campo, experimentação (no laboratório ou em outro ambiente) ou outras atividades práticas.

Fonte: Autores.

A resolução de problemas também pode se apresentar articulada à experimentação. Nessa direção, Grasselli e Colasurdo (2001) afirmam que a resolução de problemas em Química associada a atividades experimentais pode ser desenvolvida de modo a propiciar a unidade teoria-prática e despertar o interesse, a cooperação e curiosidade dos alunos para o aprendizado de Química. De Jong (1998) resalta algumas características da experimentação quando associada à abordagem de resolução de problemas que são caracterizadas como um ciclo de aprendizagem compreendido em três fases: aprendizagem de exploração, elaboração e aplicação.

Durante a fase de exploração, os experimentos baseados na resolução de problemas podem ser usados para estimular o interesse dos alunos em conhecer novos fenômenos e pode também ser utilizado para provocar um conflito cognitivo nos mesmos. Na fase de elaboração, os experimentos baseados na resolução de problemas podem ser usados para comprovar hipóteses sobre conceitos e métodos científicos e também pra (re) construir modelos teóricos iniciais. Por fim, na fase de aplicação, os experimentos baseados na resolução de problemas podem ser usados para aplicar um conceito ou um método para uma nova situação e também para investigar seu significado em contextos novos ou diferentes (DE JONG, 1998).

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa estão apresentados a seguir.

3 METODOLOGIA

Este trabalho envolve uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica (OLIVEIRA, 2005) cujo objeto de estudo está relacionado a investigações que abordam a resolução de problemas no ensino da Química. Para isto, buscou-se realizar uma análise exploratória e descritiva das pesquisas sobre resolução de problemas em Química a partir dos trabalhos encontrados nas atas do I ao X ENPEC (1997- 2015).

A busca pelos trabalhos foi realizada através dos anais eletrônicos de cada edição do ENPEC (I ao X) disponíveis no site da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Para a seleção dos artigos, foi considerada a presença de alguns termos nos títulos e nas palavras-chaves dos trabalhos que fizessem referência à abordagem por resolução de

problemas como: problema, Química, resolução de problema(s), problematização, situação-problema.

Desta forma, foram selecionados 45 (quarenta e cinco) trabalhos onde procedeu-se a leitura na íntegra. Vale ressaltar, que os artigos que continham a palavra problema quando utilizada em seu sentido amplo não foram selecionados para análise.

3.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram analisados a partir da análise de conteúdo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Entretanto, uma análise quantitativa também foi realizada a fim de facilitar a compreensão e discussão dos dados tornando-os mais claros e objetivos (OLIVEIRA, 2005).

Para análise dos trabalhos que versam sobre a resolução de problemas em Química, foram estabelecidas a priori cinco categorias analíticas a partir do estudo de Pozo; Crespo (1998), ilustradas a seguir:

Quadro 02: Categorias de análise dos trabalhos.

Categorias de Análise	
1	A resolução de problemas como estratégia didática
2	Utilização do termo resolução de problemas ou situação-problema
3	Definição do que é um problema
4	Tipologia do problema apresentado
5	A resolução de problemas articulada à experimentação

Fonte: Autores.

Após a leitura dos 45 trabalhos, observou-se que 19 (dezenove) deles não abordam a resolução de problemas em Química, dos quais: 2 (dois) não foram disponibilizados pelos autores nos anais; 6 (seis) não apresentam a resolução de problemas como objeto de estudo e 11 (onze) não apontam a Química como temática de conhecimento. Desta forma, a pesquisa totalizou 26 (vinte e seis) trabalhos com enfoque na resolução de problemas em Química. Apresentamos no quadro 3 o título dos trabalhos analisados, doravante codificados de T1 a T26 e seu respectivo ano de publicação nos anais.

Quadro 03: Categorias de análise dos trabalhos.

Código	Título	Ano
T1	Formação Continuada de Professores de Química: o uso da Problematização como Metodologia para o Ensino de Química	1999
T2	A construção do Conhecimento Químico por Estratégias de Resolução de Problemas	2003
T3	Resolução de Problemas e Atividades Práticas de Laboratório: uma Articulação Possível	2005
T4	O uso de Situações-Problema no Ensino Noturno de Química	2007
T5	Elaboração e Análise de Sequência Didática a partir das Abordagens de Resolução de Problema e de Ilhas de Racionalidade	2007
T6	Compreensão Conceitual versus Resolução de Problemas numéricos: evidências levantadas a partir de um questionário de Química	2007
T7	Aproximações ao modo de Produção da Ciência: Propostas de Problematização nos Livros Didáticos de Química	2009
T8	O que pensam os Professores de Química do Ensino Médio sobre o conceito de Problema e Exercício	2009
T9	Análise de um problema elaborado por uma Professora de Química do Ensino Médio: um estudo de caso sobre Estequiometria	2011
T10	O uso da Base Orientadora da Ação para a Resolução de Problemas de Química no Ensino Médio	2011
T11	A Estratégia de Resolução de Problemas nos Trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (1997-2009)	2011
T12	Análise da Abordagem de Resolução de Problemas por uma professora de Química: um estudo de caso envolvendo o conteúdo de Estequiometria	2013
T13	Análise das impressões de futuros professores de Química sobre o trabalho com Situação- Problema utilizando elementos do Ensino por Pesquisa	2013
T14	Concepções de Professores de Biologia, Física e Química sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	2013
T15	Estudos em Periódicos Nacionais sobre a Resolução de Problemas em Química	2013
T16	La enseñanza de la Química Ambiental: una propuesta fundamentada en la controversia científica y la Resolución de Problemas	2013
T17	O que os Licenciandos (as) em Química pensam sobre a Estratégia Didática de Resolução de Situações-Problema	2013
T18	Análise de Tecnologias Educacionais em um Curso de Licenciaturas Interdisciplinares e Integradas	2015

T19	A Resolução de Problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de Química na Educação Básica	2015
T20	Produção de Situações-Problema na Formação Continuada de Professores de Ciências	2015
T21	Experimentação e Resolução de Problemas com aporte em Ausubel: uma proposta para o Ensino de Ciências	2015
T22	Concepções de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) manifestadas por Professores de Ciências participantes de um Curso de Férias	2015
T23	Tendências de Pesquisa sobre a Resolução de Problemas em Química no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2015
T24	Uma Investigação sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas nas Ciências da Natureza: percepções de um grupo de estudantes do Ensino Médio	2015
T25	Formação Docente sobre Ligações Químicas por meio da Metodologia de Resolução de Problemas	2015
T26	Abordagem de Situação-Problema na sala de aula de Química: o ensino CTS contribuindo para a Percepção Social	2015

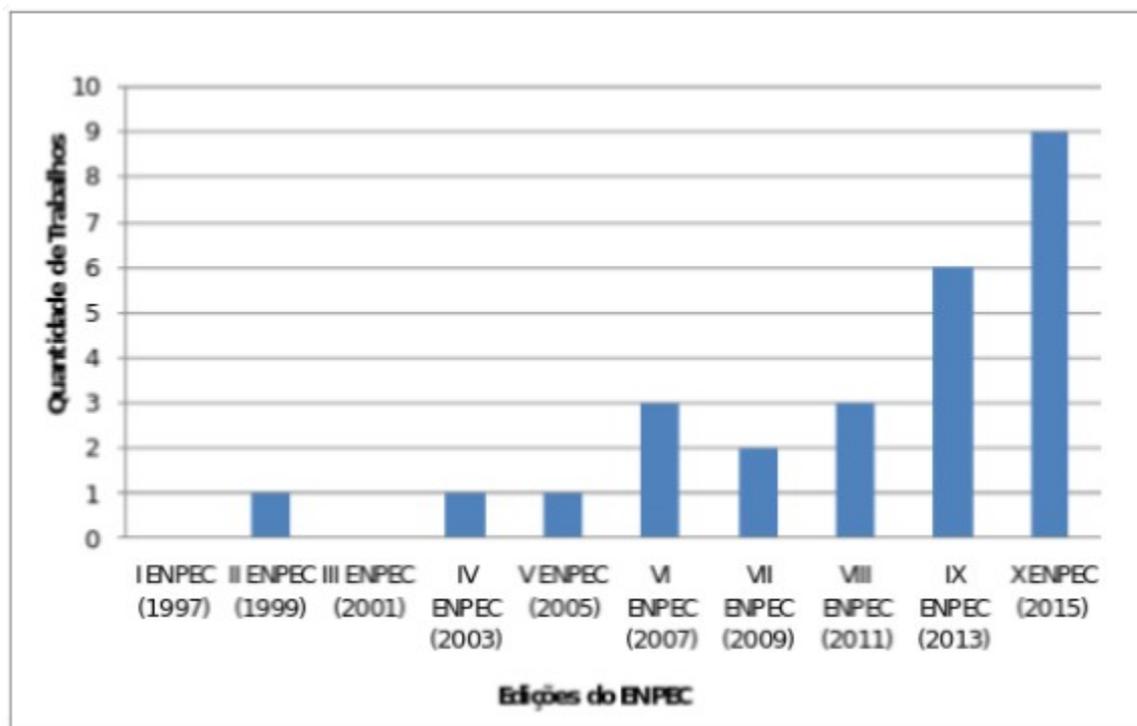
Fonte: Autores.

A seguir, apresentamos o resultado da análise dos 26 artigos selecionados para as categorias anteriormente definidas, ancoradas no referencial teórico deste estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos vinte e seis (26) trabalhos mostrou que a resolução de problemas ainda é uma temática pouco abordada na área de Química, caracterizando-se também como uma estratégia didática pouco utilizada no contexto escolar. Isto se torna evidente pela escassa quantidade (26) de trabalhos encontrados nas publicações dos anais das dez edições do ENPEC, tendo em conta que na última edição do evento, em 2015, foram apresentados mais de mil (1000) trabalhos. A quantidade de trabalhos encontrados em cada edição do ENPEC encontra-se ilustrado na figura 1.

Figura 01: Quantidade de Trabalhos por edição do ENPEC.



Fonte: Autores.

Ao analisarmos o gráfico da figura 1 observamos que a temática acerca da resolução de problemas vem adquirindo reconhecimento na área da Química com o decorrer dos anos. Apesar da quantidade de trabalhos publicados no VII ENPEC em 2009 ter sido inferior a edição anterior do evento (2007), observa-se que a partir do VI ENPEC em 2007, houve um aumento na quantidade de trabalhos publicados nas atas do ENPEC, tendo em vista que nas edições entre 1997 a 2005 o número de trabalhos apresentados no evento se restringiu a um (1), e que na edição de 2007 o número de artigos publicados passou a ser três (3).

Observa-se ainda, que a partir de 2011 houve um aumento gradual nas publicações sobre resolução de problemas em Química especialmente em 2015 com um número significativo de nove (9) trabalhos publicados em uma mesma edição do evento, com pesquisadores de diferentes regiões do país.

Em seguida, encontra-se o resultado da análise dos aspectos teóricos e metodológicos presentes nos trabalhos encontrados nas atas do I ao X ENPEC (1997-2015).

4.1 A Resolução de Problemas como estratégia didática

Na primeira categoria de análise, observamos que dezessete (17) trabalhos (T2, T3, T6, T8, T9, T11, T12, T14, T15, T16, T19, T21, T22, T23, T24, T25) apresentavam especificamente a resolução de problemas como estratégia didática, seja apenas fazendo referência a essa abordagem ou aplicando-a em sala de aula. As fases propostas por Leite e Afonso (2001), ou pelo menos uma delas, estavam presentes na estruturação do processo de resolução de problemas descritos nos 17 trabalhos.

Os trabalhos T1, T4, T5, T7, T10, T13, T17, T18, T20, T26 trazem a resolução de problemas associada a outras estratégias didáticas, a saber: a Base Orientadora da Ação, as Tecnologias Educacionais (Alfabetização Científica e Pedagogia da Pesquisa), a Situação-Problema, as Ilhas de Racionalidade e a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O trabalho T10, avalia o uso da Base Orientadora da Ação como estratégia na resolução de problemas em Química. Já o trabalho T18, teve por objetivo investigar a aproximação entre a resolução de problemas, a Alfabetização Científica e a Pedagogia da Pesquisa – denominadas pelos autores de Tecnologias Educacionais – presentes no projeto pedagógico de um Curso de Licenciatura em Ciências Exatas (Ciências, Física, Química e Matemática) da Universidade Federal do Pampa. O trabalho T5 apresenta uma discussão sobre a abordagem por resolução de problemas para o ensino de Química a partir da elaboração de uma sequência didática baseada na construção de Ilhas de Racionalidade. Os demais trabalhos utilizam a resolução de problemas para a solução de situações-problema. O trabalho T20, em especial, usa as situações-problema para abordar conteúdos químicos em uma perspectiva de Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS).

Dentre os trabalhos selecionados para análise, estão aqueles que envolvem: pesquisas realizadas com professores em formação inicial e continuada, a fim de proporcioná-los um conhecimento acerca da abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas; estudos que objetivam identificar as concepções de professores tanto de nível básico quanto de nível superior a respeito desta abordagem; e trabalhos que compreendem a levantamentos bibliográficos.

4.2 Termo utilizado: Resolução de Problemas ou Situação-Problema

Durante a análise da segunda categoria verificamos que dez (10) trabalhos utilizavam o termo resolução de problemas, seis (6) faziam o uso do termo situação-problema e os outros dez (10) utilizavam os dois termos (Cf. quadro 4).

Quadro 04: Termo utilizado pelos autores nos trabalhos.

Termo utilizado nos trabalhos	Trabalhos
Resolução de Problemas	T2, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T15, T24, T25
Situação- Problema	T1, T4, T13, T17, T18, T26
Resolução de Problemas e Situação-Problema	T3, T7, T11, T14, T16, T19, T20, T21, T22, T23

Fonte: Autores.

Os artigos que apresentam o termo situação-problema utilizam o processo da abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas (LEITE; AFONSO, 2001), como uma ferramenta para a solução da situação-problema proposta. Sendo assim, a elaboração ou proposição de diversos problemas ou situações-problema são formas adotadas para introduzir, estruturar e abordar a resolução de problemas. Em síntese, tanto a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas quanto às situações-problema partem do mesmo princípio: promover a aprendizagem a partir da proposição de um problema como ponto de partida para aprendizagem e com obstáculos para sua resolução.

4.3 Definição do termo *problema*

Na terceira categoria constatamos que doze (12) trabalhos não apresentam a definição para o termo problema, e que quatorze (14) definem o que é um problema.

Dos quatorze (14) artigos que definem o que é um problema, dez (10) deles (T1, T5, T8, T9, T12, T15, T19, T23, T25, T26) apresentam definição para o termo expressando concepções fundamentas em Pozo (1998) ou que se aproximam da proposta do autor. Como exemplo, apresentamos a concepção dos autores do trabalho T15: “Um problema constitui, pois, uma situação

incerta que provoca em quem a padece uma conduta (resolução do problema) tendente a encontrar a solução (resultado esperado) e reduzir desta forma a tensão inerente a essa incerteza”.

Além de apresentar a definição do que é problema, os trabalhos T2, T8 e T19, também fazem menção à diferenciação entre os termos ‘problema’ e ‘exercício’. Assim como o trabalho T11, que apesar de não expor uma definição de problema, ele também ressalta a diferença entre estes termos.

Em consonância com os trabalhos anteriores, o T6 e o T18, apresentam uma definição para o termo problema, juntamente com a diferença do que é exercício. A seguir, retratamos a descrição apresentada nos trabalhos T6: “Problema é definido como ‘uma situação que é nova para o sujeito que vai resolvê-la, enquanto que, exercícios é o uso de alguma habilidade ou conhecimento já conhecido pelo sujeito”; T18. “Um problema propõe um projeto mais complexo do que um exercício. O exercício é repetir, como meio. Problema é aquilo que se enfrenta e cuja solução, mesmo conhecida, não é suficiente”.

O trabalho T2 define problema como sendo diferentes situações que vão das mais simples até as mais específicas: “Um problema pode ser caracterizado como diferentes situações que incluem desde um simples quebra-cabeça até situações problemáticas mais específicas envolvendo conhecimentos e habilidades particulares”. T21 aponta características que um problema deve ter: “um bom problema deve ser desafiador, mas possível de ser resolvido, real, interessante e que propicie várias estratégias de solução”.

Segundo Lopes (1994), as distintas definições e conceituações para o termo problema podem ser explicadas pelo fato destas serem derivadas de diferentes aportes teóricos e metodológicos para a abordagem de resolução de problemas na área de Ensino de Ciências. Além disso, 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 conforme retrata o estudo de Ramírez Castro et al (1994).

4.4 Tipologia dos problemas

No momento da análise da quarta categoria identificamos treze (13) trabalhos (T1, T7, T8, T10, T11, T14, T15, T17, T18, T21, T22, T23, T24) que não apresentam o enunciado de um ou mais problemas. Isto se deu pelo fato de alguns deles tratarem de estudos que envolvem pesquisas envolvendo os pressupostos teóricos sobre a resolução de problemas em que não há aplicação desta abordagem em sala de aula e de formação de professores. O artigo T21 apresenta uma sequência didática aplicada em sala de aula, mas não aponta os problemas abordados na mesma.

Em todos os demais trabalhos analisados (13), quadro 5, os enunciados dos problemas apresentados apontavam para o tipo escolar qualitativo. Onze (11) trabalhos apresentaram mais de uma tipologia de problemas escolares e apenas dois (2) apresentaram os três tipos de problemas escolares. O quadro 5 mostra uma síntese da tipologia dos problemas encontrados nos trabalhos, conforme classificação proposta por Pozo e Crespo (1998).

Quadro 05: Tipologias dos problemas.

Trabalhos	Tipologia dos Problemas
T2	Qualitativo e Pequena Pesquisa
T3	Qualitativo e Pequena Pesquisa
T4	Qualitativo, Quantitativo e Pequena Pesquisa
T5	Qualitativo, Quantitativo e Pequena Pesquisa
T6	Qualitativo e Quantitativo
T9	Qualitativo e Pequena Pesquisa
T12	Qualitativo
T13	Qualitativo
T16	Qualitativo e Pequena Pesquisa
T19	Qualitativo e Pequena Pesquisa
T20	Qualitativo e Pequena Pesquisa
T25	Qualitativo e Pequena Pesquisa
T26	Qualitativo e Pequena Pesquisa

Fonte: Autores.

Desse modo, acreditamos que o fato dos autores optarem principalmente pelo uso de problemas escolares do tipo qualitativo seja devido à vantagem que

este tipo de problema apresenta no que concerne à aprendizagem dos alunos. Segundo Batinga (2011) a vantagem dos problemas escolares qualitativos, é que estes se mostram como uma boa ferramenta para que os alunos trabalhem os conceitos científicos através de suas ideias prévias e da discussão entre os colegas e com o professor.

4.5 A resolução de problemas articulada à experimentação

Na categoria cinco constatamos que doze (12) trabalhos contemplam a abordagem por resolução de problemas articulada a atividades experimentais, e que quatorze (14) não fizeram menção a esta possível articulação (Cf. quadro 6).

Quadro 06: Trabalhos que apresentam uma articulação entre a resolução de problemas e a atividades experimentais.

Trabalhos que articulam a resolução de problemas a experimentação	Trabalhos que <i>não</i> articulam a resolução de problemas a experimentação
T2, T3, T4, T5, T7, T9, T12, T16, T20, T21, T25, T26	T1, T6, T8, T10, T11, T13, T14, T15, T17, T18, T19, T22, T23, T24

Fonte: Autores.

Este resultado aponta que os estudos têm dado certa ênfase à utilização da resolução de problemas como estratégia didática para a aprendizagem de conteúdos químicos a partir de práticas laboratoriais e que tais práticas servem como ferramenta para propor estratégias e possíveis respostas para os problemas propostos no contexto escolar.

Foi possível observar também nos trabalhos analisados que a resolução de problemas quando apresentada de forma articulada à experimentação contemplou as três fases (ou pelo menos uma) do ciclo de aprendizagem na perspectiva de De Jong (1998), a saber: exploração, elaboração e aplicação. A articulação possibilitou a compreensão dos alunos sobre os conteúdos científicos escolares, através da realização de atividades experimentais que envolveram a unidade teoria-prática, a elaboração de hipóteses e o desenvolvimento de habilidades práticas nas manipulações dos materiais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo apontam que a resolução de problemas em Química ainda é uma temática pouco estudada, o que pode ser evidenciado através da pequena quantidade (26) de trabalhos encontrados nas atas dos dez encontros do ENPEC, tendo em vista a magnitude deste evento na área de Educação em Ciências, com mais de seis mil (6000) trabalhos publicados ao longo de suas dez edições.

De um modo geral, os resultados indicaram que a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas em Química vem sendo utilizada como estratégia didática no âmbito escolar. A estruturação do processo de resolução de problemas exposta nos trabalhos analisados apresenta características propostas por Leite e Afonso (2001) em relação às fases: seleção do contexto, formulação do problema, resolução dos problemas e síntese e avaliação do processo.

A tipologia de problemas escolares proposta por Pozo e Crespo (1998) foi identificada em treze (13) trabalhos analisados. Doze (12) trabalhos indicaram que a resolução de problemas vem sendo trabalhada de modo articulada à experimentação, o que pode contribuir para uma maior integração entre a teoria e prática e o aprofundamento de diferentes conteúdos Químicos abordados nas aulas.

Nessa investigação foi possível perceber algumas tendências metodológicas sobre a resolução de problemas em Química nas dez edições do ENPEC, que compreende ao período de 1997 a 2015. Neste sentido, esperamos que esta pesquisa contribua como uma fonte de consulta e estudos direcionando e incentivando investigações futuras relacionadas com a resolução de problemas no Ensino de Química. Por fim tem-se como objetivo incentivar que mais trabalhos sejam apresentados no ENPEC e em outros eventos, visando uma maior divulgação, discussão e desdobramento de outras linhas de pesquisa relacionadas a essa temática.

REFERÊNCIAS

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.

2010. 284 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília (DF), Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC, 2002.

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. 151-156, 2016.

DE JONG, O. Los experimentos que plantean problemas em las aulas de química: dilemas y soluciones. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 2, 1998, p. 305-31

DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em educação em ciências. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Florianópolis-SC. Anais eletrônicos. Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, vol.23, n.79, 2002, p.257-272.

FREIRE, M.F; 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: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Campinas-SP. Anais eletrônicos. Campinas: ABRAPEC, 2011.

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. O papel do problema em atividades didático-pedagógicas no ensino de ciências. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Florianópolis-SC. Anais eletrônicos. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

Gil Perez, D.; Martinez Torregrosa, J.; Senent Pérez, F. El fracaso em la resolución de problemas de física: uma investigación orientada por nuevos supuestos. *Enseñanza de las ciencias*, v.6, n.2, 131-146, 1988.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de Combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problema e atividades experimentais. *Química Nova na Escola*, v. 31, n.3, 2009, p. 203-209.

GRASSELLI, M. C.; COLASURDO, V. Reacciones químicas: un enfoque integrado. Como se experimenta. Outubro, 2001.

KRULIK, S.; RUDNIK, K. Problem solving in school mathematics. National council of teachers of mathematics (Year 800K). Virginia: Reston, 1980.

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, 2012, p. 75-82.

LEITE, S.B. Estudo sobre polímeros através de resolução de problemas. Trabalho de conclusão de graduação. Porto Alegre: UFRGS/Instituto de química, 2009.

LEITE, L. e AFONSO, A. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Características, organização e supervisão. *Boletín das Ciencias*, v.16, n.48, 2001, p.253-260.

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

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

MARTINS, I.; VEIGA, M. L. Uma análise do Currículo da Escolaridade Básica na perspectiva da Educação em Ciências. *Coleção Desenvolvimento Curricular na Educação Básica*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1999.

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, , 2007, p. 630-648.

OLIVEIRA, M. M. Como fazer pesquisa qualitativa. Recife: Editora Bagaço, 2005, p. 191.

PERALES PALACIOS, F. J. La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*, v.11, n.2, 1993, p.170-178.

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

POZO, J.I. e CRESPO, M. A. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Tradução Beatriz Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

RAMÍREZ CASTRO, J. L.; GIL-PÉREZ, D.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J. La resolución de problemas de física y de química como investigación. Madrid: CIDE/ MEC, 1994.

SANTOS, V. T.; ALMEIDA, M. A. V.; CAMPOS, A. F. Concepções de professores de química do ensino médio sobre a Resolução de situações-problema. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.5, n.3, 2005, p. 25-37

SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R. Ensino de ciências: algumas características e tendências. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Bauru-SP. Anais eletrônicos. Bauru: ABRAPEC, 2005.

SCARPA, D. L.; MARANDINO, M. Pesquisa em ensino de ciências: um estudo sobre as perspectivas metodológicas. In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Valinhos-SP. Anais eletrônicos. Valinhos: ABRAPEC, 1999.

SIMÕES NETO, J. E.; 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. Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 327-346, 2013.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D.; ROSSET, J. M. A formação de professores nas atas do ENPEC: uma análise preliminar. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Florianópolis-SC. Anais eletrônicos. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.