

# **Tendências de pesquisa sobre a Resolução de Problemas em Química no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**

## **Trends of research on Problem Solving in Chemistry at the National Meeting of Science Education Research**

**Amanda Pereira de Freitas**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC)  
manda.pfreitas@gmail.com

**Verônica Tavares Santos Batinga**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC)  
veratsb@gmail.com

### **Resumo**

Este trabalho objetiva analisar algumas tendências metodológicas em trabalhos sobre a Resolução de Problemas (RP) em Química publicados nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Para tanto foi feito um levantamento bibliográfico nas atas dos nove ENPEC's realizados no período de 1997 a 2013, seguido da análise dos trabalhos. O resultado da análise dos dezessete artigos encontrados apontou que a RP em Química ainda é uma temática pouco pesquisada, e que vem sendo utilizada como estratégia didática no contexto escolar. Três tipos de problemas escolares foram identificados nos trabalhos analisados. A resolução de problemas vem sendo trabalhada de forma articulada à experimentação, podendo ser introduzida e implementada no contexto escolar, através de problemas ou situações-problema.

**Palavras chave:** resolução de problemas, química, enpec.

### **Abstract**

This work aims to analyze some methodological trends in work on problem solving in chemistry published in the records of the nine National Meetings of Science Education Research. For this purpose a bibliographical survey was done in the records of the nine ENPEC's made in 1997 to 2013 period, followed by the analysis of the work. The result of the analysis of the seventeen articles found pointed out that the problem solving in chemistry is still a little thematic research, and which has been used as a teaching strategy in school context. Three types of school problems were identified in the works analyzed. The problem solving has been crafted to articulate to experimentation, and may be introduced and implemented in the school context, through problems or problem situations.

**Key words:** problem solving, chemistry, enpec

## Introdução

A abordagem de Resolução de Problema (RP) é uma estratégia didática que tem por finalidade uma aprendizagem contextualizada. Esta abordagem propicia a construção do conhecimento conceitual e proporciona ao aluno o desenvolvimento de habilidades para que ele possa atuar no seu contexto sociocultural (MARTINS e VEIGA, 1999; LEITE e AFONSO, 2001). Nesse sentido a RP visa à articulação entre o conhecimento científico e cotidiano no contexto escolar. A abordagem de Resolução de Problema pode ser introduzida a partir da elaboração e/ou proposição de vários tipos de problemas ou situações-problema, os quais abordam temas e conteúdos químicos vinculados ao contexto sociocultural, tecnológico, econômico e ambiental dos alunos (BRASIL, 2002).

Leite e Afonso (2001) propõem a Resolução de Problemas em quatro fases que têm objetivos e duração diferentes. A primeira delas é a *seleção do contexto*, nessa fase, 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 se concentra na *formulação dos problemas*, que está focada no 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. A terceira fase consiste na *resolução do(s) problema(s)*, nesta fase o professor continua desempenhando um 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 fase denominada de *síntese e avaliação do processo* (LEITE e AFONSO, 2001) é realizada em conjunto por professor e alunos e visa avaliar se os problemas 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.

A abordagem de Resolução de Problemas há certo tempo vem sendo discutida na literatura em Ensino de Ciências sob diversas perspectivas, como por exemplo, Perales Palacios (1993), Lopes (1994), Pozo (1998) e Pozo e Crespo (1998). O termo problema apresenta uma conceituação polissêmica. Segundo Lopes (1994) a concepção do que é problema resulta principalmente da perspectiva teórica adota para este termo. Neste trabalho adotamos a concepção de Pozo (1998, p.15) sobre problema, que 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*". Este autor classifica os problemas científicos, cotidianos e escolares. Destacaremos nesse trabalho os problemas escolares. Estes problemas são do tipo: qualitativo, quantitativo e pequenas pesquisas (POZO, 1998). O *problema escolar qualitativo* 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 (POZO e CRESPO, 1998). 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 (POZO e CRESPO, 1998). As *Pequenas Pesquisas* 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 (POZO e CRESPO, 1998).

A Resolução de Problema também pode se apresentar articulada a 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) ressalta 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.

De um modo geral, a abordagem de resolução de problemas (RP) pode ser introduzida a partir de um problema (P) ou situação-problema (SP). Para Meirieu (1998) situação-problema é uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem efetiva. Esta aprendizagem consiste no objetivo da situação-problema, que se dá quando o sujeito vence um obstáculo na realização de uma tarefa. Neste estudo consideramos que os termos problema e situação-problema são semelhantes 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 fazer mais sentido para os estudantes.

O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) segundo Delizoicov, Slong e Lorenzetti (2007) se tornou um *locus* privilegiado de interação e disseminação multidisciplinar do conhecimento produzido na pesquisa em educação em ciências no Brasil. O ENPEC é promovido a cada dois anos pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Desde seu primeiro evento em 1997 vem sendo consolidada cada vez mais as pesquisas na área de educação em ciências no Brasil, manifestada através do aumento do número de trabalhos apresentados a cada edição. Nessa perspectiva, este trabalho objetiva analisar algumas tendências metodológicas em trabalhos sobre Resolução de Problemas em Química publicados nos atas dos nove últimos ENPEC's realizados no período de 1997 a 2013.

## Metodologia

Este trabalho envolve uma pesquisa bibliográfica (OLIVEIRA, 2005) cujo objeto de estudo está relacionado com investigações que abordam a resolução de problemas no ensino da Química. Para isto, procurou-se analisar alguns aspectos teóricos e metodológicos em pesquisas sobre resolução de problema em Química através de um levantamento bibliográfico, seguido da leitura e análise dos trabalhos encontrados nos atas do I ao IX ENPEC (1997- 2013).

A busca pelos trabalhos foi realizada através dos anais eletrônicos de cada edição do ENPEC disponíveis no site da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Para a seleção dos trabalhos para análise foi considerada a presença de alguns termos nos títulos destes que fizessem referência à RP como: *resolução de problemas, situação- problema, problematização, problematizando e problema*, totalizando 21 trabalhos

selecionados para leitura na íntegra. Lembrando que a palavra problema quando utilizada em seu sentido amplo não foi separada.

Para analisar aspectos teóricos e metodológicos dos trabalhos que versam sobre a resolução de problemas em Química foram estabelecidas cinco categorias de análise: i) *Se a RP se apresenta como estratégia de ensino*; ii) *Se utiliza o termo resolução de problemas (RP) ou situação-problema (SP)*; iii) *Se o trabalho define o que é problema*; iv) *Qual a tipologia do problema apresentado*; v) *A RP se apresenta articulada à experimentação*.

Após a leitura na íntegra dos 21 trabalhos observou-se que alguns deles não abordavam a RP como objeto de estudo, e que dois deles não foram disponibilizados pelos autores nos anais, totalizando assim 17 trabalhos com enfoque na RP em Química, os quais foram analisados de acordo com as categorias estabelecidas. Apresentamos na tabela 1 o título de todos os trabalhos analisados, doravante denominados de T1 a T17.

<b>T1</b>	Formação continuada de professores de química: o uso da problematização como metodologia para o ensino de química	<b>T2</b>	A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas
<b>T3</b>	Resolução de problemas e atividades práticas de laboratório: uma articulação possível	<b>T4</b>	O uso de situações-problema no ensino noturno de química
<b>T5</b>	Elaboração e análise de sequência didática a partir das abordagens de resolução de problema e de ilhas de racionalidade	<b>T6</b>	Compreensão conceitual versus resolução de problemas numéricos: evidências levantadas a partir de um questionário de química
<b>T7</b>	Aproximações ao modo de produção da ciência: propostas de problematização nos livros didáticos de química	<b>T8</b>	O que pensam os professores de química do ensino médio sobre o conceito de problema e exercício
<b>T9</b>	Análise de um problema elaborado por uma professora de Química do ensino médio: um estudo de caso sobre estequiometria	<b>T10</b>	O uso da base orientadora da ação para a resolução de problemas de química no ensino médio
<b>T11</b>	A estratégia de resolução de problemas nos trabalhos apresentados no encontro nacional de pesquisa em educação em ciências (1997-2009)	<b>T12</b>	Análise da Abordagem de Resolução de Problemas por uma professora de Química: um estudo de caso envolvendo o conteúdo de Estequiometria
<b>T13</b>	Análise das impressões de futuros professores de Química sobre o trabalho com Situação-Problema utilizando elementos do Ensino por Pesquisa	<b>T14</b>	Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP)
<b>T15</b>	Estudos em periódicos nacionais sobre a resolução de problemas em química	<b>T16</b>	La enseñanza de la química ambiental: una propuesta fundamentada en la controversia científica y la resolución de problemas
<b>T17</b>	O que os Licenciandos (as) em Química pensam sobre a Estratégia Didática de Resolução de Situações-Problema		

Tabela 1: Título dos trabalhos encontrados

## Resultados e Discussão

A análise dos dezessete trabalhos mostrou que a resolução de problemas ainda é uma temática pouco pesquisada na área de Química, caracterizando-se também como uma estratégia didática pouco utilizada no contexto escolar. Isto se torna evidente pela baixa quantidade (17) de trabalhos encontrados nas publicações dos anais das nove edições do ENPEC. No entanto,

observou-se que a temática RP vem adquirindo reconhecimento na área de Química em função do aumento na quantidade de trabalhos publicados a partir de 2007 e especificamente em 2013, no último ENPEC, com um número significativo de 6 trabalhos publicados em uma mesma edição do evento (Cf. Tabela 2).

Edição do ENPEC	Ano	Trabalhos	Total/Edição
I ENPEC	1997	Nenhum	0
II ENPEC	1999	T1	1
III ENPEC	2001	Nenhum	0
IV ENPEC	2003	T2	1
V ENPEC	2005	T3	1
VI ENPEC	2007	T4, T5, T6	3
VII ENPEC	2009	T7, T8	2
VIII ENPEC	2011	T9, T10, T11	3
IX ENPEC	2013	T12, T13, T14, T15, T16, T17	6
<b>TOTAL</b>			<b>17</b>

Tabela 2: Quantidade de trabalhos por edição do ENPEC

## **Análise dos trabalhos encontrados nos atas do I ao IX ENPEC (1997- 2013)**

### **A Resolução de Problemas como estratégia didática**

Observou-se que 11 trabalhos (T2, T3, T5, T6, T8, T9, T11, T12, T14, T15, T16) apresentavam especificamente a RP 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) estavam presentes na estruturação do processo de RP descritos nos 11 trabalhos. Os trabalhos T1, T4, T7, T10, T13, T17 trazem a RP associados a outras estratégias didáticas como, por exemplo, à Base Orientadora da Ação (BOA), a qual é aplicada como estratégia para a resolução da abordagem RP e associado à Situação-Problema (SP) cuja solução contém características da RP de acordo com as orientações de Leite e Afonso (2001), a RP utilizada, portanto, para a resolução de uma SP.

### **Quanto ao termo utilizado: Resolução de Problemas (RP) ou Situação-Problema (SP)**

Durante a análise verificou-se que 8 trabalhos (T2, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T15) utilizavam o termo RP e 5 (T3, T7, T11, T14, T16) os dois termos a saber: RP e SP. Quatro trabalhos (T1, T4, T13, T17) usaram o termo SP, sendo o processo de resolução de problema uma ferramenta para a solução da SP proposta. A elaboração ou proposição de diversos problemas ou situações-problemas são formas adotadas para introduzir, estruturar e abordar a resolução de problemas.

### **Quanto à definição do termo Problema**

Foi constatado que 9 trabalhos (T3, T4, T7, T10, T11, T13, T14, T16, T17) não apresentam a definição do termo problema, e que 6 (T1, T5, T8, T9, T12, T15) definem problema expressando concepções que se aproximam da proposta por Pozo (1998). Como exemplo, apresentamos a seguir, a transcrição da definição expressa no trabalho T15.

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*”.

O trabalho T2 define problema como sendo diferentes situações que vão das mais simples até as mais específicas, por exemplo: T2: “*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*”.

Além de apresentar a definição do que é problema os trabalhos T2 e T8 também fazem menção à diferenciação entre problema e exercício. O trabalho T11 não expõe a definição de problema, mas ressalta a diferença entre os termos problema e exercício, enquanto, o trabalho T6 apresenta uma definição para o termo problema, juntamente com a diferença do que é exercício. A seguir apresentamos a descrição exposta no trabalho T6.

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’*”.

Apenas os trabalhos (T2) e (T6) apresentaram uma definição de problema mais distante da destacada por Pozo (1998). As distintas definições e conceituações para o termo problema, segundo Lopes (1994) pode ser explicada pelo fato destas serem derivadas de diferentes aportes teóricos e metodológicos para a abordagem de RP na área de Ensino de Ciências.

### Quanto à tipologia do problema

Percebeu-se que 8 trabalhos (T1, T7, T8, T10, T11, T14, T15, T17) não apresentaram o enunciado de um ou mais problemas ou situação-problema, por se tratar de estudos relacionados com os pressupostos teóricos sobre a RP, em que não há aplicação desta abordagem em sala de aula. Em todos os demais trabalhos analisados (9) os enunciados dos problemas apresentados apontavam para o tipo escolar qualitativo. Dois (T2 e T3) apresentaram mais de uma tipologia de problema e apenas um (T4) apresentou os três tipos de problemas. A tabela 3 mostra uma síntese da tipologia dos problemas encontrados durante a análise, conforme classificação proposta por Pozo (1998) e Pozo e Crespo (1998).

T2	Qualitativo e Pequena Pesquisa	T9	Qualitativo
T3	Qualitativo e Pequena Pesquisa	T12	Qualitativo
T4	Qualitativo, Quantitativo e Pequena Pesquisa	T13	Qualitativo
T5	Qualitativo e Quantitativo	T16	Qualitativo
T6	Qualitativo e Quantitativo		

Tabela 3: Tipologias dos problemas encontrados

### A RP articulada à Experimentação

No momento da análise verificou-se que 8 trabalhos (T2, T3, T4, T5, T7, T9, T12, T16) contemplaram a abordagem de resolução de problema articulada a experimentação, e que 9 (T1, T6, T8, T10, T11, T13, T14, T15, T17) não fizeram menção a este possível modo de articulação. Esse resultado aponta que os estudos têm dado certa ênfase à utilização da RP como estratégia didática para a aprendizagem de conteúdos químicos e 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 RP quando apresentada de

forma articulada à experimentação contemplou as três fases (ou pelo menos uma) de um ciclo de aprendizagem na perspectiva de De Jong (1998): *exploração*, *elaboração*, e *aplicação*, e que 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.

## Considerações Finais

Os resultados deste estudo apontam que a resolução de problemas se apresenta ainda como uma abordagem inovadora no contexto escolar, em especial, nas aulas de Química. Esta abordagem possibilita uma aprendizagem de diferentes tipos de conteúdos como: os conceituais, procedimentais e atitudinais de forma integrada, contextualizada e cooperativa. O aluno aprende a aprender resolvendo diferentes tipos de potenciais problemas escolares, e nesse processo desenvolve várias competências que são importantes para a sua vida. A Resolução de Problemas em Química ainda é uma temática pouco estudada e pesquisada, o que pode ser evidenciado através da pequena quantidade (17) de trabalhos encontrados nas atas de nove encontros do ENPEC, que é um evento já consolidado na área de Educação em Ciências.

De um modo geral, os resultados indicam que a abordagem de RP vem sendo utilizada como estratégia didática no âmbito escolar. E que a estruturação do processo de resolução de problemas exposta nos trabalhos analisados apresenta características propostas por Leite e Afonso (2001) quanto 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 nove trabalhos analisados. Em relação à conceituação de problema, e por trata-se de um termo polissêmico, ressaltamos que seria importante que os pesquisadores que atuam na área de RP em Química pudessem destacar em seus trabalhos o conceito adotado para este termo. Oito trabalhos indicaram que a RP 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 tipos de conteúdos químicos abordados nas aulas de Química. Os resultados também indicam que a RP pode ser introduzida e implementada no contexto escolar, através diferentes situações-problemas ou problemas, por se tratar de situações contextualizadas que instigam a curiosidade e interesse dos alunos.

Com este estudo foi possível apresentar algumas tendências metodológicas sobre a Resolução de problemas em Química nos nove ENPEC's, que compreende o período de 1997 a 2013. Nesse sentido esperamos que este trabalho possa contribuir como uma fonte de consulta e estudo que direcione e incentive pesquisas futuras relacionadas com a Resolução de Problemas no Ensino de Química, a fim de que mais trabalhos sejam apresentados no ENPEC e em outros eventos, visando uma maior divulgação e discussão desta temática.

## Referências

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

DE JONG, O. Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, 1998, p. 305-314.

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**, 2007, Florianópolis-SC. Anais eletrônicos. Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

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

LEITE, L. e AFONSO, A. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Características, organização e supervisão. **Boletín das Ciências**, 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.

MARTINS, I. e 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.

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

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.