

Estudos em periódicos nacionais sobre a resolução de problemas em Química

Studies in national journals about problem solving in chemistry

Lucas dos Santos Fernandes

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC)
luckfernandez@hotmail.com

Angela Fernandes Campos

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

Resumo

Este trabalho refere-se a uma pesquisa bibliográfica realizada em periódicos nacionais sobre a resolução de problemas em Química. Foram selecionados periódicos da área de Ensino de Ciências/Química para análise. Os artigos identificados foram analisados de acordo com três aspectos: o conceito de problema, o papel dos alunos durante a resolução de problemas e a função do professor durante a resolução de problemas pelos alunos. Foram identificados dez artigos que apresentaram: definição de problema como situações que precisam ser solucionadas; papel dos alunos como responsáveis pela resolução do problema devendo para isso empreender ações para chegar a uma solução adequada e a função do professor como motivador e mediador no processo de resolução de problemas pelos alunos.

Palavras chave: resolução, problema, química, periódico

Abstract

This paper refers to a bibliographic research in national journals on problem solving in chemistry. Were selected periodicals in the field of Science Education/Chemistry for analysis. These articles were analyzed according to three aspects: the concept of problem, the role of students during problem solving and the role of the teacher during problem solving by students. We identified ten articles that presented: problem definition and situations that need to be resolved; role of students as responsible for solving the problem and to do so take action to reach a suitable solution and the role of the teacher as motivator and mediator in the process of problem solving by students.

Key words: resolution, problem, chemistry, periodic

Introdução

A resolução de problemas desempenha um papel importante para a educação científica (SOLAZ-PORTOLÉS, 2010). Isso se torna evidente nas diferentes atividades escolares que são realizadas sob essa denominação. No contexto educacional, a resolução de problemas constitui uma atividade presente nas escolas, ainda que os termos ‘problema’ e ‘exercício’ sejam, em muitas ocasiões, tratados como sinônimos (POZO e CRESPO, 2009). De acordo com Gonçalves et al., (2007) um problema exige uma explicação coerente a um conjunto de dados relacionados dentro de um contexto determinado, além disso, admite diversos caminhos para chegar a uma ou mais de uma solução. Geralmente se conhece bem o objetivo, porém não é evidente o caminho para quem o resolve, enquanto que um exercício implica apenas aplicar um algoritmo de forma mecânica, conhecendo antecipadamente o caminho que é preciso seguir para chegar ao resultado esperado que em geral é uma solução única.

A resolução de problemas constitui uma das principais linhas de pesquisa na área de Ensino de Ciências. Segundo Silva e Núñez (2002) na Didática das Ciências, as pesquisas sobre a resolução de problemas têm ocupado um lugar especial e a literatura sobre esse assunto é ampla e complexa. Essa complexidade pode ser explicada, em parte, devido ao grande número de interpretações distintas para o termo ‘resolução de problemas’. Observa-se, no entanto, que a discussão sobre uma definição para o termo problema ainda está aberta no campo da Didática das Ciências. Lopes (1994) afirma que a noção do termo problema é complexa e depende, sobretudo, da perspectiva teórica com a qual se olha para esse conceito.

Na área de Ensino de Química têm surgido nos últimos anos muitos estudos sobre a resolução de problemas (GOI e SANTOS, 2009; FREIRE, et al., 2011; LACERDA, et al., 2012). Segundo Oñorbe e Sánchez (1996a) as pesquisas sobre a resolução de problemas em Química apresentam dificuldades em sua sistematização devido à diversidade de concepções na comunidade científica sobre os conceitos de problema e de resolução de problemas. Apesar dessa diversidade, observa-se que as investigações sobre a resolução de problemas na área de Ensino de Ciências estão orientadas basicamente em três linhas de pesquisa: (i)- variáveis que influenciam o processo de resolução; (ii)- a resolução de problemas entre especialistas (expertos) e iniciantes (novatos); (iii)- o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (PERALES, 2000).

O estudo das variáveis que influenciam o processo de resolução de problemas supõe considerar esse processo como uma tarefa complexa em que existe a intervenção de um grande número de fatores (PERALES, 2000). As pesquisas dentro dessa linha de investigação, relacionadas à Química, buscam analisar quais fatores podem influenciar a resolução de problemas nessa disciplina (OÑORBE e SÁNCHEZ, 1996a; OÑORBE e SÁNCHEZ, 1996b; MOLINÉ, 2007). De acordo com Perales (2000) entre as principais variáveis que influenciam a resolução de problemas podem ser identificadas: a natureza do enunciado, o contexto de resolução e as características pessoais do resolvidor.

Echeverría e Pozo (1998) afirmam que nos estudos que se referem à resolução de problemas por especialistas e os iniciantes, tenta-se conhecer como a experiência e os conhecimentos específicos de uma determinada área ou domínio de conhecimento afetam a solução de um problema próprio dessa área. Dessa forma, procura-se identificar quais conhecimentos e habilidades dos alunos especialistas são mobilizadas durante a resolução de problemas, no sentido de ensiná-las aos alunos iniciantes. Na prática, apesar do êxito alcançado em relação à compreensão de algumas estratégias que os alunos utilizam para resolver problemas, muitos dos estudos dentro dessa linha de investigação não obtiveram desdobramentos positivos para o desenvolvimento da resolução de problemas.

Diversas pesquisas sobre a resolução de problemas em Química desenvolveram algumas estratégias gerais que podem ser utilizadas durante a abordagem de problemas escolares (BRIANSO, 1985; LOPES, 1994). Segundo Frazer (1982b) algumas dessas estratégias incluem: transformar o que é desconhecido em algo conhecido, emitir hipóteses sobre possíveis soluções, conferir a veracidade de todas as informações, etc. A utilização dessas estratégias não garante que os problemas sejam resolvidos e nem se as soluções obtidas através delas são corretas, apesar disso, elas podem ser úteis na abordagem de alguns problemas escolares. Frazer (1982b) afirma que existem outras estratégias de resolução mais específicas que podem ser utilizadas de acordo com a área da Química, com o tipo de problema e com o conteúdo químico aos quais os problemas se referem.

As três linhas de investigação sobre a resolução de problemas em Química descritas anteriormente, evidenciam o crescimento desse campo de investigação no Ensino de Química nos últimos tempos. No entanto, alguns aspectos sobre esse tema ainda precisam ser investigados de forma mais efetiva. Além disso, a resolução de problemas pode contribuir de forma significativa no contexto escolar no sentido de desenvolver nos alunos habilidades e competências e gerar aprendizagem.

A partir das considerações realizadas sobre a resolução de problemas em Química e da relevância desse tema, esta investigação possui a seguinte questão de pesquisa: Quais ideias sobre: o conceito de problema, o papel dos alunos durante o processo de resolução e a função do professor durante a resolução de problemas pelos alunos, são encontradas a partir da análise dos estudos publicados em periódicos nacionais sobre esse tema?

Metodologia

Este estudo é de natureza qualitativa, tendo em vista que os dados serão analisados predominantemente de forma descritiva e interpretativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Em relação aos procedimentos de pesquisa, esta investigação pode ser caracterizada como uma pesquisa bibliográfica (GIL, 2010) sobre a resolução de problemas em Química.

Critérios de seleção dos dados de pesquisa

Utilizou-se como fonte de dados exclusivamente artigos científicos sobre a resolução de problemas em Química publicados em periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências/Química classificados na categoria Ensino do Qualis (sistema de avaliação bibliográfica) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ano base 2012. Foram selecionados para análise periódicos da área de Ensino de Ciências nos estratos A1 e A2 e periódicos da área de Ensino de Química levando em consideração os estratos: A1, A2, B1, B2 e B3. Seguindo esses critérios foram selecionados para análise os seguintes periódicos: Ciência & Educação, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Cadernos CEDES, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Investigações em Ensino de Ciências, Química Nova na Escola e Química Nova.

A coleta dos artigos científicos foi realizada pelo site dos periódicos. Os periódicos selecionados foram analisados em todos os volumes e números desde a sua primeira publicação até o último número publicado em 2012. Os artigos foram selecionados de acordo com algumas palavras contidas no título. Nos periódicos da área de Ensino de Ciências foram selecionados artigos que apresentavam duas classes de palavras no título: (i)- palavras relativas à resolução de problemas; (ii)- palavras relativas a conceitos químicos. Nos periódicos da área de Ensino de Química foram selecionados os artigos que apresentavam no título apenas as palavras relativas à resolução de problemas.

Análise dos dados

Para analisar os artigos selecionados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD). Essa metodologia de análise textual busca explicitar novas compreensões em relação a um conjunto de textos (MORAES, 2003). A ATD é composta por três etapas: unitarização, categorização e construção de um metatexto. Essas três etapas permitem a compreensão mais profunda de um conjunto de textos produzidos de forma não intencional ou intencionalmente para a realização de pesquisas (entrevistas, questionários, transcrições de vídeo, etc.).

A unitarização corresponde à primeira etapa da ATD e consiste na fragmentação dos textos em unidades de análise (MORAES e GALIAZZI, 2011). Neste estudo as unidades de análise foram produzidas a partir de critérios semânticos, de acordo com os objetivos de pesquisa. As unidades de análise produzidas a partir de critérios semânticos também são denominadas unidades temáticas e correspondem ao estudo dos temas contidos em um determinado texto (BARDIN, 2011).

Nesta pesquisa foram produzidas unidades de análise correspondentes aos seguintes aspectos da resolução de problemas em Química: (i)- o conceito de problema; (ii)- o papel dos alunos durante o processo de resolução; (iii)- a função do professor durante a resolução de problemas pelos alunos. As unidades de análise foram produzidas a partir de todos os artigos analisados, buscando explicitar as concepções sobre a resolução de problemas em Química em relação aos aspectos que constituem o objetivo dessa investigação.

Após a unitarização foi realizada a segunda etapa da ATD: a categorização das unidades de análise produzidas. Segundo Bardin (2011) a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. Nesta investigação as unidades de análise foram categorizadas de forma mista, ou seja, algumas categorias foram estabelecidas inicialmente (categorias a priori), enquanto que outras surgiram durante a leitura dos artigos, ao longo e após o processo de unitarização dos estudos analisados (MORAES e GALIAZZI, 2011).

As categorias a priori estabelecidas foram: (i)- o conceito de problema; (ii)- o papel dos alunos durante o processo de resolução de problemas; (iii)- a função do professor durante a resolução de problemas pelos alunos. A partir dessas categorias pré-estabelecidas foram construídas subcategorias de forma emergente para classificar as unidades de análise produzidas.

Após a categorização foi construído um texto descritivo e interpretativo (metatexto). Nesse texto buscou-se a descrição detalhada das categorias buscando explicitar os elementos mais importantes que surgiram durante a categorização e algumas unidades de análise produzidas. Após a descrição, os principais aspectos das categorias foram interpretados buscando nesse processo a explicitação de novas interpretações sobre o conjunto de textos analisados. O texto produzido encontra-se na seção resultados e discussão deste estudo. A partir da análise dos artigos espera-se compreender as principais características da resolução de problemas em Química em relação aos aspectos que foram escolhidos para análise.

Resultados e Discussão

Pesquisa Bibliográfica Nacional

A análise realizada nos periódicos selecionados, segundo os critérios estabelecidos, identificou o total de dez (10) artigos científicos sobre a resolução de problemas em Química. Ao total foram analisados 127 volumes e 463 números dos periódicos selecionados. Os artigos identificados foram coletados e posteriormente receberam os seguintes códigos de identificação: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9 e E10. Os artigos estão identificados com esses códigos nas referências.

Apesar de tratarem sobre a mesma temática, a resolução de problemas em Química, observa-se que todos os estudos analisados abordam esse tema de forma diferente, evidenciando a variedade de possibilidades que esse assunto permite explorar.

Análise dos artigos

Quanto ao conceito de problema

Em relação a esse aspecto foram produzidas nove (09) unidades de análise. Apenas o estudo E1 não define o conceito de problema. Os estudos E1, E2, E3, E4, E5, E7 e E10 definem problema como uma situação que precisa ser solucionada. Essa definição para o conceito de problema assemelha-se a de Perales (2000), segundo esse autor, 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. A seguir está transcrita uma das unidades de análise produzidas sobre o conceito de problema.

“Um problema pode ser 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 leve à solução”. (E7).

O estudo E8 define o termo problema como tarefas que favorecem a aquisição de competências. O estudo E9 afirma que problemas são atividades que favorecem a construção do conhecimento científico. A seguir está transcrita a definição de problema apresentada no estudo E8.

“Tarefas que favorecem a aquisição de competências de caráter metodológico e comunicativo”. (E8).

Os estudos analisados apresentam três definições distintas para o termo problema. Sete (07) artigos convergem para a mesma definição de problema e dois (02) definem o conceito de problema de forma diferente. Esse dado reflete a literatura internacional em relação à resolução de problemas no Ensino de Ciências que afirma que o termo problema pode apresentar diversas definições teóricas (LOPES, 1994).

Quanto ao papel dos alunos no processo de resolução de problemas

Sobre esse aspecto foram produzidas dez (10) unidades de análise. Os estudos E2, E3, E5, E7, E8, E9 e E10 consideram que o papel dos alunos no processo de resolução de problemas é o de realizar ações com o objetivo de solucionar o problema proposto. Nesse sentido, o aluno torna-se o principal responsável pela aprendizagem. É o estudante quem deve empreender ações que visem à solução dos problemas e assim contribuir para a construção de conhecimentos. Essa posição de autonomia dos alunos no processo de solução de problemas está de acordo com Perrenoud (2000), segundo esse autor, a resolução de uma situação-problema, implica ao estudante, mobilizar recursos, tomar decisões e ativar esquemas. A

seguir está transcrita uma unidade de análise produzida a partir dos estudos analisados em relação ao papel dos alunos no processo de resolução de problemas.

“Exploração do problema, geração de hipóteses, identificação dos conhecimentos necessários para realizar a resolução do problema, busca de informações sobre o tema, análise crítica e discussão sobre os conhecimentos que foram adquiridos, aplicação dos conhecimentos adquiridos na solução do problema, e reflexão sobre o processo de resolução do problema”. (E8).

Apenas o estudo E1 afirma que durante o processo de resolução de problemas o papel dos alunos é o de construir conhecimentos. No entanto, esse estudo não apresenta ações que os alunos possam desenvolver para a construção de conhecimentos. A seguir encontra-se transcrita a unidade de análise produzida a partir desse estudo.

“Os estudantes devem construir conhecimentos científicos em aula enfrentando problemas científicos de maneira similar aos químicos”. (E1)

O estudo E1 aborda a resolução de problemas em Química numa perspectiva histórica. Esse estudo sugere que os alunos devem resolver situações problemáticas históricas que foram desafiadoras para os químicos ao longo do tempo de forma a promover nos estudantes competências cognitivo-linguísticas.

Os estudos E4 e E6 afirmam apenas que o papel dos alunos é o de resolver os problemas propostos, porém, esses estudos não apontam nenhuma ação a ser desenvolvida pelos alunos para a resolução de problemas.

A partir da análise dos artigos observou-se que sete (07) estudos convergem para a concepção de que os alunos devem realizar ações com a finalidade de solucionar os problemas. Um (01) dos estudos defende que os alunos devem construir conhecimentos e dois (02) estudos afirmam que os alunos devem resolver os problemas propostos, mas não apontam nenhuma ação para atingir esse objetivo.

Quanto à função do professor durante o processo de resolução de problemas pelos alunos

No que se refere a esse aspecto, foram produzidas dez (10) unidades de análise. Os estudos E1, E2, E4 e E5 afirmam que o papel do professor é o de motivador dos alunos durante a resolução do problema. A seguir está transcrita uma unidade de análise produzida em relação a esse tema.

“Encorajar os alunos a utilizar diferentes estratégias na solução de problemas de modo que eles ganhem confiança na resolução de problemas”. (E5).

Os estudos E6 e E9 apenas defendem que o papel do professor é propor problemas aos alunos. Enquanto que os estudos E3, E7, E8 e E10 apontam que o professor deve agir como um mediador durante o processo de resolução pelos alunos, orientando e direcionando a resolução de problemas de forma que os alunos possam obter êxito nesse processo. A seguir está transcrita uma unidade de análise produzida em relação a esse aspecto.

“O professor atua como “orientador” do processo, intervindo sempre que necessário para conduzir a aprendizagem de acordo com os objetivos a serem alcançados”. (E10).

Observa-se que houve diversidade em relação à função do professor. Os estudos analisados convergem de forma geral em apontar duas funções: motivador dos alunos e mediador durante a resolução de problemas. Essas funções exigem que o professor de Química esteja preparado para dirigir e organizar o trabalho de resolução de problemas em sala de aula (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011).

Considerações Finais

A análise realizada revelou novas compreensões em relação aos três aspectos analisados sobre a resolução de problemas em Química. Quanto ao conceito de problema, os estudos em sua maioria definem esse termo como uma situação que precisa ser solucionada, no entanto, a solução não é evidente, precisa ser buscada. Em relação ao papel dos alunos, os estudos analisados convergem no sentido de que os alunos são os responsáveis pela resolução do problema e devem empreender esforços e ações com a finalidade de solucioná-lo de forma adequada. No que se refere ao papel do professor, observou-se que os estudos apontam duas funções distintas: a de motivador dos alunos e a de mediador do processo de resolução em sala de aula.

A partir da investigação realizada espera-se contribuir para a disseminação das pesquisas relacionadas à resolução de problemas em Química e apresentar algumas características das pesquisas desse campo de investigação importante para o ensino dessa disciplina.

Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRIANSO, Gisbert M. Método de resolución de problemas de Física y Química. **Enseñanza de las Ciencias**. V. 3, n. 3, 1985, p. 213-215.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ECHEVERRÍA, María del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan Ignacio (Org). **A solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- FRAZER, Malcolm J. A resolução de problemas em Química. **Química Nova**. V. 5, n. 4, 1982a, p. 124-126. (E5).
- FRAZER, Malcolm J. Solving Chemical Problems. **Chemical Society Review**. V. 11, n. 2, 1982b, p. 171-190.
- FREIRE, Melquesedeque da Silva; JÚNIOR, Geraldo Alexandre da Silva; SILVA, Márcia Gorette Lima da. Panorama sobre o tema resolução de problemas e suas aplicações no ensino de Química. **Acta Scientiae**. V. 13, n. 1, 2011, p. 106-120.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**. V. 31, n. 3, 2009, p. 203-209. (E3).
- GONZÁLEZ, Johanna Patricia Camacho; GATICA, Mario Quintanilla. Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivas lingüísticas en la Química escolar. **Ciência & Educação**. V. 14, n. 2, 2008, p. 197-212. (E1).
- GONÇALVES, Susana María; MOSQUERA, Marcela Silvia; SEGURA, Andrea Flavia. **La Resolución de Problemas en Ciencias Naturales**. 1. ed. Buenos Aires: SB, 2007.
- HARTWIG, Dácio R. Um procedimento para a resolução de problemas de Química no ensino de 2º Grau. **Química Nova**. V. 7, n. 1, 1984, p. 36-46. (E6).

LACERDA, Cristiana de C.; CAMPOS, Angela F.; JÚNIOR, Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino. 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. (E4).

LLORENS-MOLINA, Juan Antonio. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. **Química Nova**. V. 33, n. 4, 2010, p. 994-999. (E8).

LOPES, J. Bernardino. **Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. 1. ed. Lisboa: Texto Editora, 1994.

LOPES, Renato Matos; FILHO, Moacelio Veranio Silva; MARSDEN, Melissa; ALVES, Neila Guimarães. Aprendizagem baseada em problema: uma experiência no ensino de Química. **Química Nova**. V. 34, n.7, 2011, p. 1275-1280. (E10).

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MOLINÉ, Margarita R. Gómez. Factores que influyen en el éxito de los estudiantes al resolver problemas de Química. **Enseñanza de las Ciencias**. V. 25, n. 1, 2007, p. 59-72.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**. V. 9, n. 2, 2003, p. 191-211.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

OÑORBE, de Torre, A.; SÁNCHEZ, Jiménez, J. M. Dificultades en la enseñanza-prendizaje de los problemas de Física y Química. I. Opiniones del alumno. **Enseñanza de las Ciencias**. V. 14, n. 2, 1996a, p. 165-170.

OÑORBE, de Torre, A.; SÁNCHEZ, Jiménez, J. M. Dificultades en la enseñanza-prendizaje de los problemas de Física y Química. II. Opiniones del profesor. **Enseñanza de las Ciencias**. V. 14, n. 3, 1996b, p. 251-260.

PERALES, F. Javier. **Resolución de Problemas**. Síntesis, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **10 novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gomez. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, Verônica Tavares; CAMPOS, Angela Fernandes; ALMEIDA, Maria Ângela Vasconcelos de. 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. (E2).

SILVA, Sebastião Franco da; NÚÑEZ, Isauro Beltrán. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes - reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**. V. 25. n. 6B, 2002, p. 1197-1203. (E7).

SOLAZ-PORTOLÉS, Joan Josep. Variables cognitivas y metacognitivas en la resolución de problemas de Química: propuesta de estrategias didácticas. **Química Nova**. V. 33, n. 6, 2010, p. 1403-1407. (E9).