

Resolução de problemas no Ensino de Ciências: um exercício a partir de situações do cotidiano

Problem solving in Science Education: an analysis of an activity based on everyday situations

Mônica da Silva Gallon

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Prefeitura Municipal de Canoas /RS
monica.gallon@gmail.com

Luciana Richter

Universidade Federal de Santa Maria
lurichter@gmail.com

Resumo

O ensino de Ciências da Natureza visa contribuir para a inserção do estudante como cidadão global, comprometendo-se, conforme a Base Nacional Comum Curricular, com o desenvolvimento do letramento científico. Abordagens apoiadas no ensino por investigação, buscam os conhecimentos prévios dos estudantes para serem problematizados. Esta investigação é de natureza qualitativa, descritiva e objetivou estimular a produção de significados dos estudantes e a resolução de problemas do cotidiano. A atividade foi desenvolvida em um 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do sul do Brasil, na disciplina de Ciências. O processo avaliativo da atividade se baseou na observação pela professora das interações discursivas entre os estudantes. Os resultados sugerem que a estruturação de aulas por meio da proposição investigativa favorece aos discentes elaborar, reelaborar e refletir efetivamente sobre o que é estudado, sendo promissoras para o ensino e aprendizagem, bem como para o letramento científico, apoiado em conhecimentos cotidiano.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Resolução de Problemas; Ensino por Investigação

Abstract

The teaching of Natural Sciences aims to contribute to the insertion of the student in the global citizenship, committing, according to the Brazilian National Curriculum (*Base Nacional Comum Curricular* - BNCC), to the development of scientific literacy. Thus, approaches supported by research teaching seek the students' knowledge to be problematized in the classroom. This investigation is of qualitative, descriptive nature, aimed to stimulate the production of meanings by students, as well as solving the everyday problems. The activity was developed in a class of the 9th grade of Elementary School in a public school in southern Brazil, in the Science class. The results suggest that the structuring of a set of classes through the investigative proposition favors students to elaborate, re-elaborate and effectively reflect

on what is studied, therefore, being promising for teaching and learning, as well as for scientific literacy supported by day-to-day knowledge.

Key words: Science teaching, Problem Solving, Teaching by investigation.

Introdução

O Ensino de Ciências da Natureza como componente curricular tem entre suas principais justificativas a intenção de contribuir para a inserção do estudante como cidadão global (POZO; GÓMEZ-CRESPO, 1998), estando este apto a resolver problemas do cotidiano de maneira crítica e no exercício da sua cidadania (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017, p. 321) apresenta como compromisso da área o desenvolvimento do letramento científico, “que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico, mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”. Ainda de acordo com este documento, “a ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2017, p. 321).

Nesse sentido, há necessidade de uma presença mais ativa do estudante em sala de aula, sendo necessária a utilização de metodologias que promovam o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo, proporcionando uma visão real de mundo, de modo a detectar os problemas existentes e gerar ferramentas capazes de solucioná-los (FALCÃO, 2011). A BNCC preconiza a necessidade de que se faça uso de situações de aprendizagem que iniciem a partir de questões desafiadoras, e que estas instiguem os estudantes a “definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2017, p. 322).

Abordagens metodológicas apoiadas no ensino por investigação buscam problematizar os conhecimentos dos estudantes em sala de aula. Conforme Cleophas (2016, p. 271), esse tipo de ensino se baseia na proposição de condições favoráveis para que os estudantes “construam o conhecimento científico, sendo capazes de refletir, questionar, argumentar, interagir etc., mobilizando, assim, distintos conhecimentos, previamente adquiridos na escola ou em sua vida cotidiana”.

A utilização do ensino por investigação exige do professor a atitude de fomentar a pesquisa em sala de aula (GALIAZZI, MORAES, 2002). Assim, “todos os envolvidos passam a serem sujeitos das atividades. São autores da reconstrução de seus próprios conhecimentos. Os trabalhos se relacionam intimamente com o que os participantes pensam e fazem” (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 239).

Carvalho (2013) afirma que o ensino por investigação diz respeito a:

[...] sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discutir com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

O *problema* no ensino por investigação pode ser de ordem experimental,

(demonstrativo/investigativo) ou não experimental (CARVALHO, 2013). A resolução de problemas, em sala de aula, deve contar com o protagonismo do estudante para as decisões de soluções. Nem sempre um trabalho investigativo atinge o êxito, muito pela inexperiência dos estudantes em lançar-se nas investigações, ou pela atitude de alguns docentes, que sustentam sua prática como técnicos, meramente reproduzindo conhecimentos desenvolvidos por outros (OLIGURSKI; PACHANE, 2010). Desse modo, é necessário o exercício de investigar, sendo interessante partir-se do “treino” de algumas etapas, para que, gradualmente o professor consiga realizar todas as etapas com maior sucesso, proporcionando a familiarização desse processo tanto para o estudante quanto para o professor.

A solução de problemas é uma atividade difundida nas aulas de Ciências, porém não parecem garantir a transferência do conhecimento aplicado às situações cotidianas (POZO; GÓMEZ-CRESPO, 1998). Portanto, atividades que garantam o exercício, que promovam conexões entre o conhecimento científico e o cotidiano são relevantes para ampliar a compreensão do estudante diante dos problemas que necessitam de seu posicionamento.

Assim, organizou-se uma aula com a proposição de solução a um problema do cotidiano (POZO; GÓMEZ-CRESPO, 1998) com base nos pressupostos do ensino por investigação em uma turma dos Anos Finais do Ensino Fundamental, em uma escola pública situada no Sul do Brasil. O objetivo foi estimular a produção de significados dos estudantes à situação proposta e a resolução do problema por meio de experiências práticas do cotidiano.

Procedimentos da Pesquisa

Esta investigação é de natureza qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 2010), valorizando a descrição, a interpretação e até mesmo o posicionamento dos pesquisadores na análise dos dados (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Além disso, Stake (2011, p. 25), afirma que uma das características especiais desse tipo de investigação é ser situacional, pois “cada local e momento possui características específicas que se opõem à generalização”.

A atividade foi aplicada em um 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal, situada na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul – RS, na disciplina de Ciências. Realizou-se de modo presencial em março de 2020, sendo a turma composta por 29 estudantes, 13 do gênero feminino e 16, masculino.

Anterior à proposta investigativa, foi abordada com os estudantes a importância da observação no contexto de uma pesquisa. Ressaltou-se que toda investigação parte da etapa de observação de um problema/fenômeno, e que isso é inerente ao cotidiano, sendo também uma prática dos cientistas para as descobertas científicas e tecnológicas. A partir de exemplos do dia-dia, como o preparo de um café, desenvolveu-se o raciocínio da observação e etapas para a resolução de um problema e possíveis hipóteses. A ideia era discutir que as etapas de uma investigação fazem parte do dia a dia, sendo utilizadas nas múltiplas tarefas executadas, de modo natural, além de a professora exemplificar com algumas situações problema e possíveis soluções aplicadas ao cotidiano e também nas pesquisas científicas realizadas.

Solicitou-se aos estudantes que se dividissem em grupos, sendo exposta no quadro a seguinte situação: *Maria estava preparando um bolo de chocolate para levar no café de sábado da escola, porém o bolo abatumou e ela não pode levar. A partir da situação apresentada, respondam por meio de discussão no seu grupo o seguinte: a) identifique o problema principal apresentado; b) elaborem uma hipótese para o problema apresentado; c) coloquem passo a passo, detalhadamente como vocês resolveriam o problema apresentado.*

Ao final da aula de 50 minutos, os estudantes deveriam entregar suas elaborações à tarefa proposta. Os dados da tarefa foram agrupados para a análise de acordo com a pergunta proposta.

Resultados e Discussão

A turma ao receber as instruções, dividiu-se em sete grupos. Cada um desses, após analisar a situação exposta e os questionamentos, discutiu entre os integrantes e elegeram qual seria o problema apresentado, a(s) hipótese(s) e uma (ou mais) possível(is) resolução(es). Esta etapa é definida por Carvalho (2013) como sistematização dos conhecimentos elaborados. Neste tipo de proposição, cabe ao professor:

provocar o raciocínio do aluno, procurando gerar desequilíbrios cognitivos (conflitos, problemas) em relação ao objeto de conhecimento a fim de possibilitar interações ativas com o conhecimento que levem o aluno a uma aprendizagem significativa. Neste caso, o aluno utiliza diferentes processos mentais (capacidade de levantar hipóteses, comparar, analisar, interpretar, avaliar), desenvolvendo capacidade de assumir responsabilidade por sua formação (CYRINO; PEREIRA, 2004, p. 3).

O problema apresentado no início do processo coloca os estudantes como protagonistas do cenário de aprendizagem. Ademais, pode contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem autônoma, bem como vincular o estudante ao senso de responsabilidade pela sua aprendizagem (BATINGA, 2010).

Quanto a identificação do problema, os sete grupos mencionaram como problema à situação o fato de o bolo ter abatumado, entretanto não especificaram que isso faria com que Maria não tivesse o respectivo para levar para o café da escola. Para Pozo e Gómez-Crespo (1998, p. 68), para a solução de um problema é necessário um “processo de busca, apoiado não só em conceitos científicos que permitam prever e explicar esses fenômenos, mas também o uso de procedimentos de resolução próprios do questionamento científico”. Assim, na situação problema, o fato de o bolo não ter crescido indica que não ocorreu do modo esperado determinada reação química, fazendo com que no passo seguinte da atividade, os estudantes apontassem as possibilidades plausíveis para tal.

O levantamento dessas possibilidades e hipóteses pelos estudantes, compreendem as habilidades argumentativas a ser desenvolvidas no processo de ensino-aprendizagem destacadas por Guimarães e Mendonça (2014, p. 2):

o desenvolvimento das habilidades argumentativas deve ser promovido por atividades realizadas no ambiente escolar (abordando especificamente o contexto sociocientífico), a literatura indica que os problemas para fomentar o desenvolvimento da argumentação podem explorar algum fato real ou semiautêntico que seja próximo da realidade dos indivíduos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Pozo e Gómez-Crespo (1998, p. 69) afirmam que o “problema termina quando atingimos a meta desejada, embora muitas vezes não saibamos muito bem por que e dificilmente possamos extrair conclusões aplicáveis, no futuro, a uma situação análoga”. Com base nessa premissa, explicou-se aos estudantes que nem sempre um problema tem uma única causa ou solução. Porém, o exercício de pensarem em múltiplas possibilidades de solução auxilia a encontrar a fonte de determinada causa; bem como é neste mesmo esteio que trabalham os cientistas nos laboratórios. Assim, em relação as hipóteses para o problema, os grupos

destacaram:

Grupo 1: *Ela não bateu a massa do bolo direito.*

Grupo 2: *Porque ela botou pouco fermento.*

Grupo 3: *Comprar salgados ou um bolo na padaria.*

Grupo 4: *Na receita de Maria seriam colocados três ovos, mas ele esqueceu de um ovo.*

Grupo 5: *Ela abriu o forno antes do tempo.*

Grupo 6: *Ela pode ter aberto a porta do forno muitas vezes.*

Grupo 7: *Porque esquecem do bolo no forno ou quando bate o bolo muito, ele abatuma.*

As hipóteses apresentadas pelos grupos foram categorizadas em: (a) falha no processo de execução, não bater ou bater em demasia a massa do bolo (grupo 1 e grupo 7), bater muito ou abrir o forno antes do tempo (grupo 5), abrir a porta do forno muitas vezes (grupo 6) e esquecer o bolo no forno (grupo 7); (b) problema na quantidade de ingredientes, colocar pouco fermento (grupo 2) e esquecer algum ingrediente (grupo 4). Entretanto, o grupo 3, ao invés de apresentar as hipóteses, trouxe duas possíveis soluções para o problema.

Já em relação às possíveis resoluções para o problema, os grupos apresentaram as seguintes:

Grupo 1: *Pegue os ingredientes, faça o bolo, só que agora bata a massa com um batedor.*

Grupo 2: *Abriria a farinha e colocaria numa vasilha; quebraria três ovos e botaria numa vasilha; colocaria fermento; botaria a bater por cinco minutos na batedeira; depois colocava numa forma; depois de cinco minutos botava no forno até dourar e crescer. O nome do fermento é fermento biológico e depois deixa esfriar e bota recheio se quiser.*

Grupo 3: *Ir até a sua mãe/pai e vai até a padaria, pede R\$ 10,00 de salgados, vai até o caixa e caminha até a escola.*

Grupo 4: *Abrir o pacote de farinha; colocar um quilo pegando um ovo por cada vez quebrando na borda do pote da batedeira; pegar o azeite e por ½ xícara; pegar a mesma xícara utilizada e por duas xícaras de açúcar; pegar o leite e por um litro e pegar um sachê de fermento; bater todos os ingredientes na batedeira por alguns minutos; pegar uma forma média e passar papel manteiga e passar margarina por toda forma. Depois colocar na forma o bolo e pôr ao forno por 30 minutos e 180 graus, esperar esse tempo, depois que passou, tirar o bolo do forno e pôr para esfriar e mais tarde poderá comer com suco de laranja.*

Grupo 5: *Primeiro, ela confere que está tudo certo e bate mais, mas não muito, com fermento, e depois marca o tempo certo no celular.*

Grupo 6: *A Maria tinha que não abrir muitas vezes o forno e ter colocado em um prato fechado para não esfriar o bolo enquanto está quente.*

Grupo 7: *Fazer a massa, bater os ingredientes, e quando tivesse que colocar o fermento, colocaria a quantia certa e bateria ao ponto, nem menos nem mais, e quando for assar, deve cuidar o tempo.*

Percebe-se que há diferentes respostas, alguns detalhistas em suas informações, atendendo a uma solução viável dentro das informações dadas na situação inicial proposta, - como visto no grupo 2 e grupo 4 -; enquanto outros, detêm-se a alguma etapa procedimental, que acredita

não ter sido realizada corretamente - como o grupo 1, 5, 6 e 7-; e ainda o que extrapola as informações dadas à atividade, porém, encontra em sua lógica a solução para a situação imposta, como descrito pelo grupo 3.

Essa situação talvez se deva ao que Pozo e Gómez-Crespo (1998, p. 76) explicam que, “na nossa atividade cotidiana, a solução de problemas é um processo menos reflexivo e, por isso, menos guiado por hipótese”. Sendo assim, as soluções propostas pelos estudantes talvez sejam do mesmo nível reflexivo sobre a hipótese lançada.

Convém destacar que o processo avaliativo da atividade se baseou na observação pela professora das interações discursivas entre os estudantes, esclarecendo que, neste tipo de atividade, não há respostas *certas* ou *erradas*, mas modos diferentes de pensar, e que a proposta era um estímulo para eles realizarem trocas de opiniões e pensamentos e chegarem a um consenso nas respostas emitidas pelo grupo.

Ao concluírem a atividade, os estudantes foram convidados a compartilharem com a turma suas elaborações, fazendo a leitura e sendo discutida a diversidade de respostas e se as hipóteses e soluções atendiam ao problema inicial. Além disso, a professora apontou em algumas das respostas a necessidade de inserção de explicações mais detalhadas, e o quanto esse detalhamento em outras respostas favorecia ao ouvinte compreender o passo a passo seguido pela personagem. A docente relacionou a importância desse detalhamento não somente em questões cotidianas, como como prática dos cientistas à criação de protocolos e artigos científicos visando o desenvolvimento científico. Desse modo, a atividade avança na sistematização proposta por Carvalho (2013), contextualizando-a e compartilhando as ideias, visto que se aprende nas interações com outros sujeitos. Demonstra-se assim que a atividade tem potencial para auxiliar na ampliação desse tipo de ação, por meio de novas aplicações semelhantes.

Considerações Finais

A organização dessa atividade para os estudantes foi planejada visando à participação efetiva dos envolvidos no processo de construção individual e coletiva do conhecimento, com o objetivo de estimular a produção de significados por parte dos estudantes, bem como a resolução de um problema por meio de experiências práticas do cotidiano. A implementação da atividade possibilitou perceber que os estudantes interagiram em seus grupos e demonstraram interesse, além de discutirem principalmente em relação à resolução da situação problema. Constatou-se, ao longo da atividade, que o exercício de formular hipóteses para um mesmo problema, de modo conjunto, foi algo que despertou o interesse e provocou discussões até o consenso do grupo. Tal evidência mostra o potencial da atividade para despertar outras observações a um mesmo problema e o exercício de tentar solucioná-lo.

Os resultados dessa experiência permitem inferir que a estruturação de um conjunto de aulas por meio da proposição investigativa favorece que os discentes possam elaborar, reelaborar e refletir efetivamente sobre o que é estudado, sendo promissora para o ensino e aprendizagem. A experiência também permitiu que a docente planejasse a sequência dessa atividade por meio da identificação dos conhecimentos dos estudantes.

O exercício de retomada e aplicações a novos problemas podem possibilitar com que o professor observe as aquisições dos estudantes com relação à observação do problema, interpretação, a qualidade das hipóteses elaboradas, bem como possíveis soluções à situação. Gradualmente, o estudante vai adquirindo confiança e prática na identificação dos problemas, aprendendo a buscar soluções viáveis e condizentes com a realidade.

Menciona-se, também, a possibilidade de atividade similar ser aplicada em contexto de ensino remoto, visto que é possível realizá-la apoiada em ferramentas digitais que permitam a interação em pequenos grupos e, posteriormente, o compartilhamento dos resultados.

A formação científica no ensino formal deve contribuir para que os estudantes sejam capazes de confrontar-se com as situações do cotidiano, analisando-as e interpretando-as por meio de modelos conceituais e procedimentos típicos da ciência, desse modo integrando situações cotidianas à conceitos e modelos desenvolvidos pela ciência por meio da atribuição de significados e promovendo o letramento científico.

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

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educar é a base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 15 mar. 2021

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p.1-20, 2013.

CLEOPHAS, M G. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266-298, maio/ago. 2016.

CYRINO, E. G; PEREIRA, M. L. T. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cad. Saúde Pública**, v. 20, n. 3 Rio de Janeiro May/June, p. 780-788, 2004.

FALCÃO, P. H. B. **O ensino da disciplina metodologia científica através de mapas conceituais e do diagrama do conhecimento**. Pernambuco: Editora da UPE, 2011.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

GUIMARÃES, D; MENDONÇA, P. C. C. Avaliação de Habilidades Cognitivas em Um Contexto Sociocientífico com Foco nas Habilidades Argumentativas. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. especial, p. 35-42, 2014.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2a ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

OLIGURSKI, E. M.; PACHANE, G. G. A possibilidade de incorporar a pesquisa na prática cotidiana do professor do ensino fundamental. **Educação em Revista**, v. 26, n. 2, p. 249-276, 2010.

POZO, J. I.; GÓMEZ-CRESPO, M. A. A solução de problemas nas Ciências da Natureza. In: POZO, J. I. (org.). **A Solução de Problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 67-102.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa**: estudando como as coisas funcionam. Porto Alegre: Penso, 2011.