

O Processo de Ferrugem Como Tema de Investigação na Formação de Professores para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental

The Rust Process as a Research Theme in Teacher Education for the Early Years of Elementary Education

Thais Priscila Bahia dos Santos

Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens -
LIECML/UFGA
tpbs2014@yahoo.com.br

Wilton Rabelo Pessoa

Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática
- PPGDOC/UFGA
wiltonrabelo@yahoo.com.br

Resumo

No presente estudo temos como objetivo apresentar uma análise das contribuições de um minicurso de caráter investigativo sobre o processo de ferrugem, como possibilidade de alfabetização científica de estudantes de um curso de formação de professores para os anos iniciais. A escolha do tema do minicurso ocorreu a partir da análise de documentos curriculares oficiais que tratam do ensino de ciências para os anos iniciais do ensino fundamental. A possibilidade de trabalhar com a investigação de um fenômeno em termos da observação, elaboração de hipóteses, controle de variáveis, registro e socialização oral possibilitou a discussão sobre transformações químicas em termos conceituais, procedimentais e atitudinais. Concluímos que essa formação proporcionou aos envolvidos a ampliação da compreensão da docência e a possibilidade de desenvolvimento profissional, ao trabalharem de modo significativo os conteúdos de ciências para os anos iniciais em integração com a alfabetização na língua materna.

Palavras chave: Alfabetização científica, anos iniciais, ferrugem.

Abstract

In the present study we have the objective of presenting an analysis of the contributions of a mini-course of investigative character about the rust process, as a possibility of scientific literacy of students of a teacher training course for the initial years. The choice of the theme of the mini-course took place from the analysis of official curricular documents that deal with the teaching of sciences for the initial years of elementary education. The possibility of working with the investigation of a phenomenon in terms of observation, hypothesis elaboration, variable control, registration and oral socialization allowed the discussion of chemical transformations in conceptual, procedural and attitudinal terms. We conclude that this training

provided the participants with a broader understanding of teaching and the possibility of professional development by working in a meaningful way in the contents of science for the initial years in integration with literacy in the mother language.

Key words: Scientific literacy, initial years, rust.

Introdução

Apesar do crescente interesse sobre o ensino de ciências nos anos iniciais, ainda são poucos as pesquisas sobre os processos de ensino e de aprendizagem relativos a esse nível de ensino (RAMOS e ROSA, 2008). Buscando contribuir com esta área de estudos, situamos o presente trabalho na linha de investigações sobre o ensino de ciências nos anos iniciais, que aborda a produção, teste e avaliação de materiais didáticos destinados ao estudante e ao professor dos anos iniciais (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001). Para isso, temos como objetivo apresentar uma análise das contribuições de um minicurso de caráter investigativo sobre o processo de ferrugem, como possibilidade de alfabetização científica de estudantes de um curso de formação de professores dos anos iniciais. A escolha do tema ocorreu a partir de análise de documentos oficiais, quais sejam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) - Ciências Naturais (BRASIL, 1997), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCN) de 9 (nove) anos (BRASIL, 2013) e os Elementos Conceituais e Metodológicos para a Definição dos Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental (BRASIL, 2012). Tal análise nos motivou a desenvolver atividades didático-pedagógicas sobre a temática Transformações e Ciclo de Materiais, abordando assuntos que tivessem relevância social, relação com o ensino de ciências nos anos iniciais, fizessem parte do universo cultural dos estudantes e estivessem previstos nos referidos documentos oficiais, pois:

Os estudos sobre transformações de materiais em objetos estabelecem possibilidades ricas para o desenvolvimento das habilidades de observar, generalizar (sintetizar) e relacionar, por meio do ensino e aprendizagem dos procedimentos correlatos. Os alunos também poderão verificar a existência de alguns fenômenos físicos e químicos [...] que podem ser identificadas pela observação direta, pela experimentação ou pela busca de informação realizada pelo professor ou com seu auxílio (BRASIL, 1997, p.54).

Mori (2012) defende a inserção do conhecimento químico desde os anos iniciais do ensino fundamental, por meio da vivência, em nível fenomenológico, de diferentes transformações químicas. Além disso, segundo Silva, Abreu e Del Pino (2008) o processo de ferrugem é um tema abrangente e importante no ensino do conhecimento científico, que possibilita ao professor abordar diferentes conteúdos de química na educação básica. Assumimos a alfabetização científica como "o processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade". (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001). Partimos da premissa de que a alfabetização científica pode ser desenvolvida desde os anos iniciais da escolarização, constituindo, inclusive, importante auxílio para o desenvolvimento da leitura e escrita (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001). Contudo, a articulação entre o ensino de ciências e o processo de alfabetização no Brasil, ainda representa um obstáculo para os professores Brandi e Gurgel (2002).

Em relação às atividades experimentais é comum no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, os professores usarem a experimentação como recurso didático,

reproduzindo os experimentos contidos nos livros didáticos ou materiais complementares, apenas para enfatizar a comprovação de assuntos trabalhados nas aulas. Em geral, essa utilização do experimento, não possibilita ao aluno investigar, registrar, organizar ideias, refletir, levantar hipóteses, verificar e argumentar em relação ao conteúdo em estudo, o que lhe daria suporte para a construção do conhecimento e da linguagem escrita e falada:

O desenvolvimento dos conteúdos procedimentais será de fundamental importância durante a realização das aulas práticas. Observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimento, registrar os resultados, permite que os alunos ajam de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p12).

Apresentamos o desenvolvimento de uma atividade de caráter investigativo, que pode ser classificada como experimentação-ferramenta, que consiste em experiências para “demonstrar, conceptualizar e modelizar, (...)”, que não se limitam a ser, nem simples exercícios práticos de aplicação, nem uma simples entrada empírica destinada a introduzir um conteúdo do programa. (ASTOLFI; PETERVALFI, VÉRIN 1998, p. 118). Deste modo, entendemos que a experimentação possibilita a criação de ambientes nos quais o pensamento da criança é valorizado como parte do processo de aprendizagem.

Metodologia: Contexto e sujeitos do estudo

O presente trabalho foi desenvolvido no contexto de um minicurso intitulado “Alfabetização Científica nos anos iniciais: investigando o processo de ferrugem” tendo como participantes 8 (oito) estudantes do sexo feminino, com idade entre 19-25 anos, do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens (LIECML). A formação docente proposta no Projeto Pedagógico do curso de LIECML é organizada em 4 níveis de alfabetização, a saber: 1. Linguagem materna, 2. Linguagem matemática, 3. Linguagem científica e 4. Linguagem digital. O minicurso partiu da problematização de um tema de relevância social, para, a partir da investigação do fenômeno da ferrugem, possibilitar que os estudantes vivenciassem o ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de ciências em uma abordagem interdisciplinar, característica da docência nos anos iniciais.

O desenvolvimento do minicurso envolveu as seguintes atividades: 1. Leitura e discussão de texto sobre produção do aço e diferentes utilizações na indústria, 2. Problematização apresentada aos participantes a partir da leitura do texto: Do que depende a ferrugem? Como podemos retardar esse processo? 3. Registro escrito individual e socialização oral das hipóteses apresentadas pelos participantes, 4. Montagem do experimento de acordo com as hipóteses a serem testadas, 5. Observação e registro diário dos sistemas, 6. Discussão a respeito das previsões dos participantes e as observações encontradas, 7. Pesquisa na internet sobre a produção industrial do ferro e impactos ambientais com posterior apresentação oral para a turma e 8. Criação de uma proposta de aula sobre o tema abordado durante o minicurso. Para realizar o levantamento de informações, realizamos a gravação em áudio das discussões e utilizamos os registros escritos feitos pelos participantes durante a realização do minicurso.

A análise das informações teve como fundamentação teórico - metodológica princípios e aspectos da análise de conteúdo (BARDIN, 2011). A partir da leitura flutuante do material, identificamos temas relativos ao foco do estudo, qual seja, a prática investigativa de ensino de ciências e suas contribuições para a alfabetização científica de professores dos primeiros anos da escolarização em formação inicial. Assim os temas que orientaram a análise e a seleção das informações presentes no texto, foram: i) construção de hipóteses, ii) elaboração de desenho experimental para teste das hipóteses, c) previsão de resultados experimentais, iii) elaboração de explicações e iv) aplicação do conhecimento. São aspectos que contribuem para o

entendimento do foco do estudo e estão de acordo com o referencial teórico de experimentação – ferramenta, que apoiou a pesquisa.

Resultados e discussão

Em relação aos conhecimentos iniciais das participantes em relação ao assunto do minicurso, a partir da problematização "Do que depende a ferrugem?", alguns participantes responderam:

Participante 1: *"Em locais molhados, a presença de água acelera o enferrujamento"*

Participante 2: *"Depende do local onde o material é colocado; do clima (umidade, sol, ar)"*

Em seguida, para o segundo questionamento, "Como podemos retardar esse processo?", os mesmos participantes apresentaram como resposta: Participante 1: *"Deixar em lugares secos, como no caso do bombril, não deixar em contato com água."* Participante 2: *"Colocar o material utilizado em um local propício, que seja desfavorável ao processo de enferrujamento. Evitando a exposição a muito Sol, umidade."* Os participantes discutiram suas respostas entre si, que, em seguida eram registradas no quadro pelo orientador do minicurso. Entendemos que a abertura de um espaço para que os estudantes pudessem apresentar suas ideias e discuti-las com os colegas, foi necessário para que eles se envolvessem ativamente na elaboração de respostas aos problemas apresentados. Segundo Carvalho e Gil-Perez (2001), é importante que os professores criem espaços para que os estudantes possam expor suas ideias sobre os fenômenos estudados, possibilitando a tomada de consciência sobre seus próprios conhecimentos. Por meio da discussão, os discentes foram elaborando hipóteses a respeito das circunstâncias nas quais ocorreria o processo de enferrujamento, chegando aos seguintes fatores: *"Umidade, Molhado, Água, Sereno, Sol, Ar Livre, Clima, Ar, Oxigênio, Ambiente e Alta Temperatura"*. O orientador do minicurso pediu às participantes que identificassem fatores com algo em comum e, após esse momento restaram seis fatores que segundo os participantes estavam envolvidos no processo de ferrugem: Água, Ar, Oxigênio, Temperatura e Acidez.

Cada participante elaborou um experimento no qual, segundo sua avaliação, considerava que as hipóteses levantadas poderiam ser testadas. No momento de apresentação dos desenhos experimentais, foi possível perceber que uma das principais dificuldades das estudantes envolveu a necessidade de controle de variáveis em cada sistema. Entendemos que o envolvimento na elaboração de um experimento ao invés de sua execução direta, possibilitou aos estudantes vivenciarem procedimentos e atitudes importantes para o ensino de ciências nos anos iniciais tais como a elaboração de hipóteses e atitudes de questionamento que vão além da observação de fenômenos. A esse respeito, ao analisar experimentos de química em livros didáticos para os anos iniciais, Theodoro, Oliveira e Ferreira (2012, p.1) concluíram que

(...) o objetivo principal é o de desenvolver a capacidade de observar, sendo que para poucos casos o (s) autor(es) manifesta também a preocupação com o desenvolvimento de outras habilidades, tais como a manipulação de variáveis, testagem de hipóteses, proposição de procedimentos experimentais, entre outras.

Na sequência da apresentação dos experimentos por cada participante, foram selecionados seis sistemas que apresentamos a seguir: Sistema I- Vapor de água e ar; Sistema II- Água; Sistema III- Água fervida + Óleo; Sistema IV- Água + Vinagre; Sistema V- Óleo e VI- Dentro do armário (sem a presença de luz). As participantes registraram de forma individual, por escrito, suas previsões acerca dos resultados e que ilustramos a seguir: Participante 3: *"no sistema II, o processo de ferrugem é mais rápido, por haver maior quantidade de água a qual a lâ de aço está imersa e no sistema V, o processo de ferrugem é menor devido estar sem a presença de água e oxigênio, os quais são dois fatores que viabilizam a aceleração da ferrugem"*. Participante 4: *"a lâ de aço, em contato com uma substância ácida irá enferrujar mais rápido,*

pois estando apenas dentro do armário, em contato apenas com o ar, o processo é menor." Após os registros das previsões, as participantes, divididas em duplas, montaram seus sistemas como mostra a figura 1 a seguir:



Figura 1: Imagem do experimento registrada por participante do minicurso

Após 5 dias de observação e registro, os participantes retornaram à sala de aula e discutiram os resultados do experimento. Como conclusão destacaram que para o processo de enferrujamento se faz necessário a presença de oxigênio e água, como mostra o registro da participante 5: *"Concluimos que para acelerar o enferrujamento, a lâ de aço deve estar em contato com líquido e gás oxigênio e para a sua conservação deve estar em local seco ou imerso a óleo."*

No último dia de minicurso, uma das participantes apresentou o seguinte questionamento: *"como o ferro é encontrado na natureza?"*, partindo desta pergunta, solicitamos que cada dupla pesquisasse as questões: a) Como o ferro é encontrado na natureza?; b) Como ocorre a sua extração?; c) Quais os impactos ambientais que essa extração provoca? A primeira dupla apontou que o ferro é encontrado na natureza *"em forma de minério, denominado minério de ferro, encontrados em estado sólido, com coloração branco-acizentado, apresentando propriedade magnética e este é o 4º elemento mais abundante na crosta terrestre"* A segunda dupla, em sua apresentação, comentou que: *"no processo de extração, ocorre os seguintes processos: "A Lavra, (...) O Transporte, para levar o minério até a usina (...), a britagem, (...), o processo de separação, (...) segue para empilhadeira, depois (...) para a ferrovia, por onde é transportado (...)"*.

A terceira dupla, em sua pesquisa, identificou quatro principais problemas ambientais oriundos dessa extração e assim os apresentaram: *"(...) Poluição da água poluição do ar, poluição sonora e outras e assim justificaram cada enumeração, "Para cada etapa da extração do minério, é utilizada um volume (...) de água, e essa água é descartada de forma irregular, chegando (...) a contaminar rios e (...) o lençol freático, comprometendo a qualidade da água e impedindo a penetração da luz do Sol o que compromete também o ecossistema aquático e assim a alimentação da população daquela região (...)"*.

As duplas tiveram a percepção da importância de trabalhar o assunto na sala de aula, por se tratar de uma temática atual que está inserida no contexto da realidade do aluno ao citarem subtemas como o *consumismo*, relacionando tal subtema com a necessidade da utilização de grandes quantidades de matérias-primas pelas indústrias, causando não só os impactos ambientais citados, mais também impactos sociais e culturais, visto toda a mobilização que é causada no entorno das áreas de extração. Entendemos que tal percepção irá ajudar no desenvolvimento de cidadãos alfabetizados cientificamente, fazendo conexões críticas entre a Ciência vista na escola com a realidade do aluno. Pensando nisso, para finalizar o minicurso,

solicitamos a cada participante a criação de uma proposta de plano de aula sobre o tema discutido. A seguir, um recorte de uma das propostas:

"O tema ferrugem é um tema interessante, pois faz parte do dia a dia da criança, é comum vermos objetos enferrujados, com isso o tema se torna mais interessante para os alunos fazerem relação com o seu cotidiano. Para alfabetizá-los cientificamente, primeiramente procuraria contextualizar o tema, levando curiosidades e esperando que surjam curiosidades da parte deles também. Levaria os materiais do experimento que foi feito no minicurso, mas antes esperaria deles as hipóteses de que materiais poderiam enferrujar a palha de aço, experimentaríamos as suas ideias, e juntos verificaríamos porque enferrujou ou não a palha de aço, nesse momento as hipóteses e crenças dos alunos passariam a se tornar científicas, pois deixou de ser apenas um conhecimento do cotidiano, passando a ter uma explicação científica pelos alunos."

Entendemos que a formação proporcionou aos envolvidos a ampliação da compreensão da docência e a possibilidade de desenvolvimento profissional, aprofundando seus conhecimentos científicos, construindo propostas alternativas ao trabalharem de modo interdisciplinar envolvendo a língua materna com o ensino de ciências para esses alunos, fomentando o primeiro contato com conceitos relativos às reações químicas (SILVA; ZULIANI; FRAGOSO; OLIVEIRA, 2007), e esclarecendo a importância do estudante em reconhecer, descrever e explicar o fenômeno do que apenas reproduzir mecanicamente o conceito deste (LOPES, 1995).

Considerações finais

A análise foi organizada buscando identificar possíveis contribuições para o ensino de ciências nos anos iniciais durante a realização do minicurso. Destacamos então alguns aspectos que podem ser apontados em função dos resultados do presente estudo: a) A importância de professores em formação inicial vivenciarem atividades relacionadas ao ensino de ciências nos anos iniciais de modo a discutirem suas concepções a respeito de fenômenos químicos; b) A possibilidade de ir além da abordagem de conteúdos conceituais, desenvolvendo conteúdos procedimentais e atitudinais, por meio de atividades de caráter investigativo em termos da construção de hipóteses, controle de variáveis, observação, registro de resultados; c) A contribuição de atividades de ciências para o processo de alfabetização na língua materna de estudantes dos anos iniciais, ao possibilitar o registro por meio de desenhos, escrita e socialização oral de ideias.

Isto significa a possibilidade de trabalhar de modo mais significativo os conteúdos presentes nos documentos oficiais no que diz respeito ao eixo de materiais e transformações na área de ciências naturais, qual seja, "criar explicações para alguns fenômenos como: evaporação da água, o crescimento da massa de pão, o enferrujamento de um prego, etc." (BRASIL, 2012, p. 112). Torna-se importante que a formação inicial de professores para os anos iniciais focalizem tal abordagem dos conteúdos de ciências, em suas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, características do ensino de ciências nos primeiros anos de escolarização. Concluímos que é importante incluir esse tipo de atividade nos cursos de formação inicial de professores para os anos iniciais, não apenas por meio de discussões, mas principalmente pela criação de espaços de vivência nos quais os discentes tenham a oportunidade de trabalhar de modo interdisciplinar, levantando hipóteses, testando e argumentando em relação a elas, fazendo uso de diferentes formas de registro, envolvendo a linguagem oral e escrita.

Agradecimentos e apoios

Ao Programa de Monitoria/PROEG-UFPA.

Referências

- ASTOLFI, J. P.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. Como as crianças aprendem as ciências. Instituto Piaget. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 1998. 118 p.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRANDI, A.; GURGEL, C., “A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação”, **Ciência & Educação**, v.8, n.1, 2002.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília, 1997.
- BRASIL (2012), MEC. Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental. Brasília, 2012.
- BRASIL, CNE/CEB. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) Anos. Brasília, 2010.
- BROWN, T.; LEMAY, H.; BURSTEN, B. Química: a ciência central. 9 ed. Prentice-Hall, 2005.
- CARVALHO, A.M.P e D.G. PEREZ. O saber e o saber fazer do professor. Em: A. D. CASTRO e A. M. P. CARVALHO (Orgs.), Ensinar a ensinar didática para a escola fundamental e média (pp. 107-124). São Paulo: Pioneira Thomson, 2001.
- LOPES, A. Reações Químicas: fenômeno, transformação e representação. **Química Nova na Escola**, n. 2, 7-9, Nov.,1995.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, Jun. 2001.
- MERÇON, F.; GUIMARÃES, P.; MAINIER, F. Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico. **Química Nova na Escola**, n. 19, p. 11 - 14, Maio 2004.
- MORI, R. C; CURVELO, A. A. da S. O grau de participação requerido dos estudantes em atividades experimentais de Química: Uma análise dos livros de Ciências aprovados no PNLD/2007. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** Vol. 12, N o 3, 2012.
- RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.
- ROQUE, N.; SILVA, J. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova na Escola**, vol.31, n.4,921-923, 2008.
- SILVA, D.; ABREU, É.; PINO, J.. Antônia e seu tempo de criança: as concepções de estudantes sobre o processo de ferrugem. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em ciências**, 7, 2013, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.
- SILVA, C.; ZULIANI, R.; FRAGOSO, S.; OLIVEIRA, L. A química nas séries iniciais do ensino fundamental. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 6., 2007,

Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

THEODORO, M. E. C.; OLIVEIRA, R. C.; FERREIRA, L. H. Experimentos de Química nos livros de didáticos de 1ª a 4ª aprovados pelo PNLD. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, 2008. **Trabalhos científicos**. Curitiba: UFPR, 2008. Acesso em: 20 mar. 2012.