



A experimentação contextualizada e interdisciplinar como promotora da escrita e da leitura na construção de conceitos científicos

The contextualized and interdisciplinary experimentation as writing and reading promoting in the construction of scientific concepts

Anelise Grünfeld de Luca*

Sandra Aparecida dos Santos**

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo aplicar o experimento “Encontrando a Vitamina C nos sucos de frutas”, em uma turma de 2º ano, buscando perceber e analisar os entendimentos dos alunos do Ensino Médio na elaboração da escrita do relatório. Nas aulas curriculares de química e biologia, os alunos organizaram-se em grupos de, no máximo, quatro participantes. Inicialmente foi apresentado, expositivamente, o experimento do livro¹ “Dialogando Ciências”; após breve observação e leitura dos procedimentos, para os quais envolvia leituras, prévias e posteriores, de gêneros textuais do cotidiano social e escolar, o mesmo, foi realizado. Ao término, foi solicitada a elaboração do relatório a partir de roteiro proposto juntamente com os procedimentos, respondendo alguns questionamentos referentes ao entendimento e as possíveis explicações para o fato observado. A realização da experimentação interdisciplinar e contextualizada no Ensino Médio mostrou-se significativa para os alunos; todos participaram ativamente e comprometidamente no desenvolvimento do experimento proposto, expressando seus entendimentos por meio da escrita do relatório.

* Docente do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari - anelise.luca@gmail.com.

** Docente do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí – UNIDAVI – Rio do Sul – esasandra@unidavi.edu.br.

¹ O título completo do livro é “Dialogando Ciência entre sabores, odores e aromas: contextualizando os alimentos química e biologicamente”.



Palavras-chave: Experimentação. Contextualização. Interdisciplinaridade. Escrita. Leitura.

Linha Temática: Ensino de Ciências

1 Introdução

A experimentação historicamente pauta-se num pensamento indutivista e dedutivista e recebe forte influência do pensamento lógico-positivista e comportamentalista², o qual favorece as visões simplistas sobre a natureza da Ciência, interferindo diretamente nas atividades experimentais, no contexto escolar. Giordan (1999, p.45) explicita que a experimentação além de exercer a função de desenvolver competências específicas relacionadas à execução dos experimentos também é “um veículo legitimador do conhecimento científico, na medida em que dados extraídos dos experimentos constituíam a palavra final sobre o entendimento do fenômeno em causa”.

A valorização do desenvolvimento das competências inerentes à atividade experimental no Ensino de Ciências vem sendo defendida e discutida. Pesquisadores como Camaaño, (1992), Hodson, (1994); Giordan, (1999); Galliazi, (2001), entre outros, têm pesquisado e apresentado aspectos relevantes sobre o papel da experimentação no ensino enquanto promotora da aprendizagem. Os argumentos que justificam a utilização da experimentação no ensino estão relacionados muitas vezes com a motivação dos alunos para o aprendizado. Contudo, Hodson (1994) tem criticado e questionado essa premissa, apresentando que existem outras formas alternativas e melhores de motivar os alunos. Além disso, faz-se necessário refletir acerca da efetividade da

² A experimentação ocupou um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como a indução e a dedução. Influenciados pelas ideias de Francis Bacon e René Descartes. Também recebeu forte influência do pensamento lógico-positivista e comportamentalista, que se tratava de aplicar as etapas supostas do método científico nas salas de aula, retomando as ideias de Augusto Comte.



experimentação na construção dos conceitos científicos, na atribuição de significados aos mesmos.

Silva, Machado e Tunes (2010, p. 244) salientam que “[...] os documentos oficiais recentes para o Ensino de Ciências (PCN, OCN e PCN+), [...] recomendam o uso da experimentação, enfatizando a relação teoria-experimento, incorporando a interdisciplinaridade e a contextualização.” Nesta direção, Galliazi e Gonçalves (2004), quando discutem como desenvolver atividades experimentais que favoreçam as aprendizagens, apresentam três características relevantes, a saber: a contextualização dos conteúdos nas atividades experimentais, o questionamento, a construção de argumentos dentro de um contexto dialógico com outros interlocutores e áreas de saber; e a comunicação e a validação dos argumentos construídos.

Refletindo o princípio geral formulado pelos autores, o desenvolvimento de atividades experimentais considera o questionar, o perguntar sobre o ser, o fazer, o conhecer sobre o mundo. Para perguntar, faz-se necessária a leitura sobre o objeto ou fenômeno questionado e a consideração de entendimentos diferentes sobre ele, provoca a desacomodação, a busca, o movimento da argumentação.

A experimentação, num viés investigativo, no cotidiano da sala de aula exige leitura crítica do mundo, capacidade argumentativa que envolvem o domínio da linguagem. Conforme ressalta Galiuzzi (2003, p. 87) “[...] o saber pensar e o aprender a aprender dependem e exigem capacidade comunicativa, capacidade de argumentação e de elaboração própria, passando sempre pela formulação linguística cada vez mais adequada.”

Ainda considerando a experimentação contextualizada e interdisciplinar num viés investigativo, Ramos (2012, p. 31) assevera que,

[...] o objeto da argumentação passa a ser um novo estado dos sujeitos, produto das atividades de investigação desenvolvidas, incluindo o resultado das leituras, dos experimentos, das entrevistas, dos debates e dos textos elaborados. O espaço público consiste nos espaços de convivência em que predomina a própria sala de aula, sem esta ser exclusiva. A prática



argumentativa é o exercício cotidiano no qual os alunos não têm apenas de ouvir, mas, ao contrário, falar, questionar, responder e argumentar.

A experimentação aqui proposta, entende-se como uma ferramenta didática com potencial integrador, do ponto de vista da socialização entre os sujeitos envolvidos e destes com as diferentes áreas do saber acerca do objeto ou fenômeno observado e do contexto investigado. É nessa circunstância que a linguagem, a escrita e a leitura, enquanto recursos culturais, são pressupostos fundamentais.

A linguagem, segundo Maturana e Varela (1995), nos constituem humanos sempre com os outros; como afirmam:

Realizamos a nós mesmos em mútuo acoplamento linguístico, não porque a linguagem nos permite dizer o que somos, mas porque somos na linguagem, num contínuo existir de mundos linguísticos e semânticos que produzimos com os outros. Encontramos a nós mesmos nesse acoplamento, não como a origem de uma referência, nem em referência a uma origem, mas sim em contínua transformação no vir-a-ser do mundo linguístico que construímos com os outros seres humanos (MATURANA; VARELA, 1995, p. 253).

Para Bakhtin, o diálogo não só é relevante, como imprescindível, “ser significa comunicar-se dialogicamente. Quando termina o diálogo, tudo termina.” (apud STAM, 1992, p. 72)

Ao considerarmos então, a leitura e a escrita como recursos culturais, entendemos que o pensamento se constitui a partir delas; as mesmas têm implicações cognitivas. Esclarece Galiuzzi (2003, p. 99) que:

Na educação, pela linguagem se acessa e se reconstrói o conhecimento construído no passado. Este processo está muito longe de ser apenas transmissão e recepção. As ideias não existem separadas do processo semiótico pelo qual elas são formuladas e comunicadas. Além disso, uma vez que comunicação é um processo dialógico, os significados feitos pelos falantes e ouvintes, escritores e leitores, com respeito aos enunciados, são fortemente influenciados pelo contexto no qual ocorre o discurso. Conhecer é um processo situado e dialógico.

É nesse contexto que constituem-se a leitura e a escrita (processos que se ensina e se aprende), habilidades fundamentais para contribuir no efetivo processo de educação em ciências, elucidando o domínio linguístico próprio da



área das Ciências da Natureza em diferentes gêneros textuais que permeiam a sociedade, pelos quais ocorre a comunicação entre as pessoas.

A proposta do livro “Dialogando Ciências” pretende uma experimentação voltada para um contexto real, de vivência do aluno, no caso, os alimentos, buscando explorá-los de forma ampla e dialogada entre diferentes áreas do saber, principalmente a química e a biologia.

Esta proposta apresenta duas características importantes, mencionadas por Galliazi e Gonçalves (2004) e amparadas pelos PCNs (2002), como também pelas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (2010) e o texto preliminar da Base Nacional Curricular: a contextualização e o diálogo entre as áreas do saber.

Lopes (2008), enquanto discute a organização curricular na reforma do Ensino Médio, afirma que “a aprendizagem situada (contextualizada) é associada à preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo do abstrato” (2008, p. 143). Salienta, ainda, que “a ideia de contextualização também aparece ligada à valorização do cotidiano: é defendida a relação intrínseca entre os saberes escolares e as questões concretas da vida dos alunos.” (LOPES, 2008, p. 143)

Neste sentido a experimentação contextualizada tem caráter interdisciplinar, pois uma só área do saber não é suficiente para os entendimentos a cerca de contextos sugeridos em um experimento.

Esse novo olhar sobre as atividades experimentais proporciona uma visão mais ampla dos fenômenos, revelando a complexidade da vida moderna e possibilitando a diversidade de abordagens. Esses novos contextos podem também promover uma mudança do papel da escola para sociedade. (SILVA, MACHADO, TUNES, 2010, p. 245).

O diálogo proposto entre as áreas de química e biologia pretende discutir seus respectivos conceitos, por meio de experimentos, buscando a integração dos saberes para um melhor entendimento do contexto estudado.



Para a proposição de uma experimentação no contexto escolar faz-se necessárias leituras prévias, específicas da atividade e posteriores de relações e aprofundamento dos conceitos envolvidos, bem como a escrita respectiva. Ao considerar o gênero discursivo da ciência escolar, optou-se por leituras de gêneros textuais inseridos no cotidiano social e escolar, como: propagandas de alimentos e/ou medicamentos que elucidassem a “vitamina C”, assim como textos didáticos e paradidáticos e/ou de divulgação científica e; definiu-se a escrita por meio de relatório com roteiro pré-definido³.

O objetivo principal deste trabalho é perceber e analisar os entendimentos dos alunos do Ensino Médio na elaboração escrita do relatório referente ao experimento “Encontrando a Vitamina C nos sucos de frutas”, considerando as diferentes leituras já citadas.

2 Caminhos percorridos

A proposta apresentada neste texto foi realizada numa turma de 2º ano do Ensino Médio, no ano de 2013, nas aulas curriculares de química e biologia; os alunos organizaram-se em grupos de, no máximo, quatro participantes. Inicialmente foi apresentado, expositivamente, o experimento “Encontrando a Vitamina C nos sucos de frutas” do livro “Dialogando Ciências”; após uma breve observação e leitura dos procedimentos, o mesmo foi realizado.

Os procedimentos propostos para realização do experimento encontram-se a seguir, de acordo com sua apresentação aos alunos.

³ A elaboração deste relatório teve metodologia específica, adaptada do artigo: Química Geral Experimental: uma nova abordagem didática (JUNIOR *et.al.*, 2004).

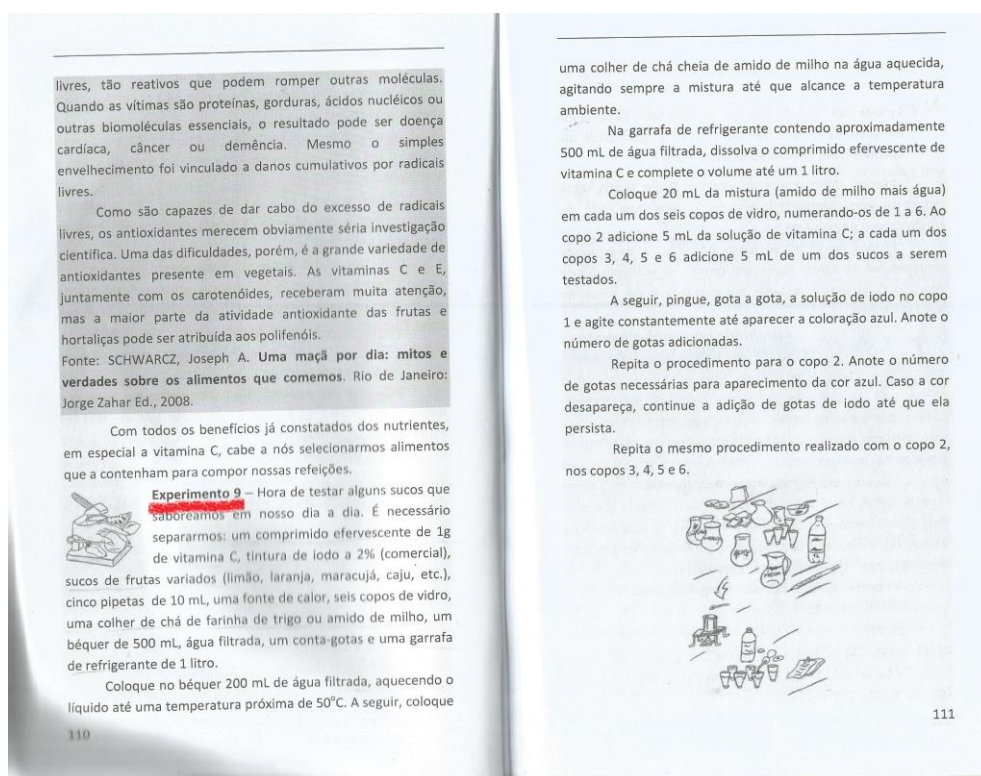


Figura 1 – Procedimentos para realização do experimento proposto.
Fonte: Luca; Santos (2010, p. 110, grifo das autoras).

Durante a realização do experimento foram feitas observações e a intervenção, das professoras, se deu por meio de questionamentos que pudessem provocar reflexões e entendimentos. Os alunos foram questionados quanto as hipóteses sobre quais sucos teriam mais vitamina C. Enquanto foram sendo adicionadas as gotas de iodo nos sucos, os alunos conseguiam perceber a coloração roxa que aos poucos desaparecia, e então foi possível explicar a propriedade antioxidante da vitamina C, que promove a redução de iodo a iodeto. A explicação provocava outros questionamentos como: por que alimentos frescos continham mais vitamina C, se a quantidade de vitamina C diminuía com o passar do tempo depois do preparo do alimento, entre outros.

Ao término do mesmo, foi solicitada a elaboração do relatório onde os alunos seguiram o roteiro proposto juntamente com os procedimentos,



respondendo alguns questionamentos referentes ao entendimento e as possíveis explicações para o fato observado, confrontando com os conhecimentos prévios, leituras do cotidiano social e discussão dos textos apresentados numa seção que traz excertos de livros paradidáticos e/ou de divulgação científica na obra de referência. Os temas relacionados orbitaram sobre: a reação química observada, a importância da ingestão da vitamina C evitando o escorbuto, doença devastadora causada por uma deficiência da molécula do ácido ascórbico e a quantidade de vitamina C que deve ser ingerida por dia.

3 Resultados e Discussão

Os resultados aqui apresentados dizem respeito às considerações finais apresentadas nos relatórios que os alunos elaboraram. No total foram analisados 10 relatórios de uma turma de 2º ano do Ensino Médio com 29 alunos.

Analisando os textos escritos, percebe-se que a explicação elaborada para o experimento realizado, exige a discussão com o professor, a condução do experimento é importante, pois a mediação acontece “no movimento”, provocado pelos questionamentos e participação oral, durante a interação professor-aluno.

Outro aspecto a considerar é que mesmo que já tenha sido estudada a composição dos seres vivos em biologia e as propriedades físicas das substâncias em química, ainda são conceitos insuficientes para a elaboração da explicação. A capacidade de relacionar esses conceitos das duas disciplinas evidencia dificuldade de entendimento, requer intervenções dos professores das áreas, por meio do diálogo, da interação, mostrando que a mesma vitamina C estudada em biologia é a da química.

O que se mostra intrigante é que a maioria dos alunos consegue perceber a importância da biologia e da química para o entendimento do conceito de vitamina C, bem como para o seu papel na fisiologia humana, porém consideram a falsa ideia de suficiência de saber, não se sentindo instigados a saberem mais.



Isto indica que o diálogo qualificado e contextualizado entre os saberes é necessário e imprescindível.

Os aspectos apontados anteriormente evidenciam-se nos relatos a seguir:

“A vitamina C é um poderoso antioxidante porque impede a oxidação, isto é, a perda de elétrons. Funciona como agente preservativo em alimentos, evitando a ação do tempo neles e aumentando a sua data de validade. Além disso, podemos perceber também que sucos frescos preparados com ingredientes naturais contêm uma quantidade de vitamina C maior, fato que comprovamos com a quantidade de iodo necessária para obter a coloração roxa.” R1

Este relato apresenta termos/conceitos químicos importantes na abordagem das reações químicas, explicitadas na escrita do relatório, como: antioxidante, oxidação, perda de elétrons. Também consegue-se perceber que os alunos entenderam a proposta do experimento e contextualizaram o tema.

“Muitos são os alimentos que contêm vitamina C e ela pode estar distribuída em quantidades diferentes em cada um dos alimentos que a contém. Alimentos como o mamão, o brócolis, a tangerina e a laranja possuem uma quantidade muito maior de vitamina C do que alimentos como a manga, o espinafre e o limão, constituindo propriedades próprias de cada um.” R2

É possível constatar um entendimento de que as quantidades de vitamina C nos alimentos constituem-se propriedades de cada um, permitindo uma classificação qualificada dos mesmos.

“Podemos perceber que alguns dos alimentos que achávamos ter muita vitamina C, não tinham, e outros que nem esperávamos que tivessem, tinham. Um teste bem interessante, onde podemos cuidar com o que comemos, já que não sintetizamos vitamina C, precisamos desses alimentos para manter um corpo saudável”. R3

Aqui percebe-se que os alunos incorporam em seu texto as leituras e as discussões proporcionadas nas aulas de biologia, quanto a importância da ingestão da vitamina C, considerando que não a sintetizamos. Há uma relação conceitual entre o composto químico orgânico constituinte da matéria viva e seu papel na fisiologia humana, evidenciando o diálogo entre as áreas.

Aspectos dos gêneros textuais do cotidiano social, não foram explicitados na escrita do relatório, as informações conceituais transcritas estavam presentes



nos textos didáticos e/ou dos trechos extraídos dos livros paradidáticos e/ou de divulgação científica, elucidando a ausência relacional dos conceitos do âmbito escolar com o cotidiano social.

4 Considerações Finais

A realização da experimentação interdisciplinar e contextualizada no Ensino Médio mostrou-se motivadora e envolvente para os alunos; todos participaram ativa e comprometidamente no desenvolvimento do experimento proposto.

É necessária a reflexão mais cuidadosa no sentido de que mesmo que a experimentação seja intrinsecamente motivadora isso não é indício de promoção incondicional da aprendizagem, tendo em vista que a observação dos aspectos macroscópicos não é suficiente para o entendimento do conceito de vitamina C e sua fisiologia, sendo imprescindível a discussão dos aspectos microscópicos mediados pelo professor, contribuindo para a relação teoria-experimento.

O contexto dos alimentos permitiu situações de alta vivência, de valorização do cotidiano de todos os envolvidos de forma a provocar reflexões no sentido de qualificar as escolhas, de tornar-se sujeito ativo na definição de sua alimentação, considerando suas inúmeras interfaces: social, econômica, política, química e biológica.

A situação provocada através do experimento realizado e a sua explicação evidenciou que o contexto em si é importante, mas a forma como os alunos utilizam os conhecimentos adquiridos nas aulas de química e biologia são pouco explorados na elaboração dos entendimentos. Os alunos têm dificuldade em relacionar o cotidiano com as teorias apresentadas nas disciplinas envolvidas.

A leitura e a escrita mostraram-se habilidades fundamentais tanto para a realização do experimento quanto para a elucidação dos entendimentos dos alunos, por meio da elaboração do relatório. É imprescindível o compromisso dos professores para com o processo de escolarização da leitura e da escrita,



contemplando em seus planejamentos a proposição qualificada de tais habilidades com características específicas para a área das ciências da natureza.

As elaborações escritas pelos alunos envolvidos, servirão de pressupostos e indícios para a mediação das professoras, tornando possível um planejamento que considere os conhecimentos prévios, a valorização da pergunta pelos alunos e conseqüentemente, as abordagens adequadas aos grupos em questão para a efetiva construção do conceito de vitamina C e sua fisiologia.

O professor-pesquisador, em especial das áreas de química e biologia, tem na experimentação interdisciplinar e contextualizada uma das ferramentas didáticas, mais rica e complexa, na busca da efetivação de um ensino mais investigativo e problematizador que vislumbre de fato contribuir para a aprendizagem significativa.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média E Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para Educação Básica. Resolução n. 4, de 13 de julho de 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 de julho de 2010, Seção 1, p. 824.

FERNANDES, Luciane A. GOMES, José Mário M. Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação. **ConTexto**, v.3, n. 4, 1º semestre 2003.

GALLIAZI, M.C. et al. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v.7, n.2, p. 249 – 263, 2001.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.



GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n.10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, F. P. e GALLIAZI, M.C. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.) **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: UNIJUÍ, p. 237 – 252, 2004.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de Las Ciencias**, 12 (3), p.299-313, 1994.

JUNIOR, Geraldo Eduardo da Luz, SOUSA, Samuel Anderson Alves de, MOITA, Graziella Ciaramella, NETO, José Machado Moita. Química Geral Experimental: Uma Nova Abordagem Didática. **Revista Química Nova**, Vol. 27, No. 1, 164-168, 2004.

LOPES, Alice Casimiro. **Políticas de Integração Curricular**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008.

LUCA, Anelise Grünfeld de, SANTOS, Sandra Aparecida dos. **Dialogando Ciências entre sabores, odores e aromas**: contextualizando os alimentos química e biologicamente. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

MALDANER, Otávio A. **A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MATURANA, R. H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**. Campinas: Psy II, 1995.

MORAES, Roque, GALLIAZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. Ed. rev. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2011.

RAMOS, M. G. Educar pela Pesquisa é Educar para a Argumentação. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

SANTOS, Wildson L. P. dos, **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: ed. UNIJUÍ, 1997.

SILVA, Roberto Ribeiro da, MACHADO, Patrícia Fernandes L., TUNES, Elizabeth. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, Wildson L. P. dos, MALDANER, Otávio A. (orgs). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

STAM, R. **Bakhtin**: da teoria literária à cultura de massa. São Paulo: Ática, 1992.