

## **“Os botões de Napoleão”: moléculas de glicose e ácido ascórbico contextualizadas química e biologicamente**

---

**Sandra Aparecida dos Santos**  
**Anelise Grünfeld de Luca**

### **Resumo**

*As moléculas de glicose e ácido ascórbico – vitamina C - foram estudadas por um grupo de alunos do ensino médio e pelas professoras de química e biologia, da Escola de Educação Básica do UNIDAVI, situado em Rio do Sul /SC, em 2008. O grupo se caracterizou como multisseral, extracurricular e interdisciplinar. Os participantes, a partir da referência base “Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história”, definiram as estratégias de pesquisa didática e efetivaram as ações. A prática sistematizou-se por meio de leituras prévias e posterior discussão nos encontros, observações, experimentações, pesquisas de opinião, bem como por meio da escrita, individual ou coletiva, que finalizava cada uma das ações específicas. Durante e no encerramento dos encontros, percebeu-se o envolvimento comprometido dos participantes, a prática contextualizada e significativa das atividades, bem como o enriquecimento do domínio linguístico disciplinar e a aproximação de informações na construção de conceitos específicos, para relação e aplicação além dos espaços escolares.*

**Palavras-Chave:** *interdisciplinaridade, contextualização histórica, grupo de estudo.*

### **Abstract**

*The molecules of glucose and ascorbic acid - vitamin C - were studied by a high school students' group and the chemistry and biology's teachers, from Escola de Educação Básica do UNIDAVI, located in Rio do Sul / SC, in 2008. The group was characterized as multisseral, extracurricular and interdisciplinary. The participants read in advance, as a basic reference, "The Napoleon's Buttons: the 17 molecules that changed history", from the research didactic strategies and they carried out the actions. The practice occurred by previous readings and subsequent discussions in the meetings, observations, experiments, polls, individual or collective writings, that finished each of the specific actions. During and at the end of all the meetings was perceived much involvement from the participants, the contextualized practice and meaningful activities, as well as the enrichment of the language field discipline and approach of on building specific concepts to respect for and enforcement beyond the school premises.*

**Keywords:** *interdisciplinarity, historical context, study group.*

## INTRODUÇÃO

A alfabetização científica está longe de ser alcançada por meio da prática pedagógica das disciplinas curriculares em si, uma vez que insistem na efetivação de um currículo linear e descontextualizado. Se aposta em atividades repetitivas que não exigem criatividade, observações e experimentações significativas, que contribuem para a memorização de informações em detrimento a construção conceitual das mesmas.

Barros quando discute os desafios da alfabetização científica afirma que

Os currículos atuais com conteúdos convencionais e, especialmente a epistemologia educacional utilizada, contribuem para manter uma vasta maioria dos educandos, não apenas no Brasil, mas na maioria dos países do planeta Terra, despreparados para a compreensão do mundo real que os rodeia.<sup>1</sup>

Na proposta deste trabalho a alfabetização científica é entendida como a qualificação das escolhas cotidianas relacionadas a ciência, referenciando o fato de usar ciência e não fazer ciência, conforme Hazen & Trefil

Para nós, alfabetização científica é ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia. Ou seja: é um misto de fatos, vocabulários, conceitos, história e filosofia. Não se trata do discurso de especialistas, mas do conhecimento mais genérico e menos formal utilizado nas discussões políticas. Na nossa opinião, uma pessoa pode considerar-se alfabetizada em ciências quando consegue entender notícias de teor científico, quando consegue situar num contexto inteligível artigos que tratam de engenharia genética ou do buraco da camada de ozônio – em suma, quando consegue lidar com

---

<sup>1</sup> S. de S. Barros. "Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica," in *Linguagens, leituras e ensino da ciência*, org. M. J. P. M. Almeida & H. C. da Silva (Campinas: Mercado de Letras; Associação de Leitura do Brasil - ALB, 1998), 70.

informações do campo científico da mesma forma como lida com outro assunto qualquer.<sup>2</sup>

Compactuando desta mesma ideia, Sasseron, Nascimento e Carvalho exploraram o conceito de alfabetização científica a partir de diversos autores, entre eles Laugksch que realizou um levantamento do conceito na literatura publicada em língua inglesa, procurando convergir ideias. Entre essas confluências, foram identificados três eixos que mais são considerados ao se pensar a alfabetização científica: “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza da ciência e dos fatos éticos e políticos que circundam sua prática e entendimento das relações existentes entre ciência, sociedade, tecnologia e meio-ambiente”<sup>3</sup>.

Juntamente com a pesquisa citada anteriormente, podemos considerar que ao utilizar textos históricos há possibilidade de os alunos entrarem em contato com os três eixos estruturantes da alfabetização científica, além do envolvimento do professor com a proposta e a forma de realizá-la em sala de aula; oportuniza-se, propriamente dito, o processo da alfabetização científica.

Os adolescentes que configuram os alunos dessa geração têm vivência com os artefatos tecnológicos da informática indiscriminadamente, o que produz neles o raciocínio imediatista; constituem a sociedade do movimento, da rapidez e das facilidades. Paralisam-se, na maioria das vezes, tornando-se alheios à vida real, às situações que desafiam e convidam a um envolvimento social e cultural comprometido, ao pleno exercício da cidadania.

Elucidados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio (2002), os objetivos desse nível de ensino nas áreas de Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, enfatizam o dever de

---

<sup>2</sup> R. Hazen & M. Trefil, *Saber ciência*, 5ª ed. (São Paulo: Cultura Editores Associados, 1999), 12.

<sup>3</sup> L. H. Sasseron, V. B. Nascimento, A. M. P. Carvalho, “O uso de textos históricos visando a alfabetização científica,” in *História da Ciência e ensino: propostas, tendências e construção de interfaces*, org. M. H. R. Beltran, F. Saito, R. N. Santos, W. Wuo (São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009), 99.

...envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo... isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico.<sup>4</sup>

Oportunizar o contato qualificado com diferentes áreas e fazeres é papel da escola, garantir o diálogo e possibilitar a busca, a contextualização das informações, a construção do conhecimento são compromissos que contribuirão de maneira real para a determinação de mundo.

A organização das áreas de conhecimento e a orientação das mesmas, inicialmente determinadas pela LDB/96 e pela Resolução CNE/98, consideradas pelos PCNs: ensino médio, são apresentadas ao estudante deste nível de ensino, de maneira a auxiliá-lo a compreender e desenvolver a consciência de suas responsabilidades e direitos por meio do aprendizado disciplinar. Essencialmente, os PCNs: ensino médio (2002) valorizam os saberes disciplinares, porém, enfatizam que

De outro lado, envolvem articulação interdisciplinar desses saberes, propiciada por várias circunstâncias, dentre as quais se destacam os conteúdos tecnológicos e práticos, já presentes junto a cada disciplina, mas particularmente apropriados para serem tratados desde uma perspectiva integradora.<sup>5</sup>

A integração entre as disciplinas de química e biologia foi legitimada no desenvolvimento do trabalho; porém, as demais áreas do

---

<sup>4</sup> Brasil, *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio* (Brasília: MEC; SEMTEC, 2002), 207 (grifo das autoras).

<sup>5</sup> *Ibid.*, 207.

saber fizeram-se presentes uma vez que, a contextualização abordada pelo livro utilizado, "Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história" contemplava conceitos históricos, geográficos, matemáticos, entre outros. A percepção dessa integração era traduzida na exposição verbal e diálogos estabelecidos entre os participantes do grupo.

Um dos aspectos interdisciplinares que efetivaria mudanças consideráveis dentro da escola, entendido pelo presente trabalho, compartilha a ideia de Zucolotto et al. que considera "...seria bastante útil a formação de equipes interdisciplinares que atuariam como integradoras e facilitadoras dos conhecimentos entre as disciplinas envolvidas"<sup>6</sup>.

Os humanos são seres relacionais com a capacidade de construir significados pela linguagem, que alteram cenários, "fazem" ciência e tecnologia. Estar num grupo com afinidades garante a efetivação qualificada de ações, compromete as pessoas que se envolvem emocionalmente com a proposta de pesquisa. Driver et al., quando discute a construção do conhecimento científico na sala de aula, afirma que este processo tem que ultrapassar a investigação empírica pessoal. Cabe considerar que:

... o conhecimento e o entendimento, inclusive o entendimento científico, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. Conferir significado é, portanto, um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como o processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes.<sup>7</sup>

Dentro da perspectiva de oportunizar conversações e atividades contextualizadas a problemas cotidianos, surgem indagações: É possível promover discussões conceituais envolvendo alunos de séries diferentes?

---

<sup>6</sup> A. M. S. Zucolotto et al., "Do nome das coisas à disciplina dos termos: O que sabemos?" *Integração*, nº 39 (2004): 331.

<sup>7</sup> R. Driver et al., "Construindo o conhecimento científico na sala de aula," *Química Nova na Escola*, nº 9 (1999): 34.

Haveria participação efetiva dos alunos em atividades não “gratificadas por notas” no contra turno das aulas curriculares? Contribuiriam estas atividades para a construção relacional dos temas explorados?

Buscando equacionar estas indagações, constituiu-se um grupo de estudo que será apresentado nesse trabalho. Surgiu da afinidade entre alunos do ensino médio e professoras, de química e biologia da Escola de Educação Básica UNIDAVI com a área das ciências. As reuniões eram quinzenais, com duas horas de duração, no decorrer do ano letivo de 2008, caracterizando-se multisseriada, extracurricular e interdisciplinar.

A obra literária utilizada no grupo de estudo é considerada de divulgação científica, escrita por duas professoras de química (Penny Le Couteur e Jay Burreson), que apresenta 17 grupos de moléculas que mudaram o curso da história. Vieira, quando discute sobre a importância dos livros de divulgação científica, afirma que “...bons artigos de divulgação científica podem ser fontes complementares para professores do ensino fundamental, médio e universitário.” Ainda continua apresentando que “ um dos objetivos da divulgação científica é motivar a vocação para carreiras científicas e tecnológicas”<sup>8</sup>.

Simon, em seu trabalho de conclusão de curso – Licenciatura em Química, relata a aplicação de alguns capítulos do livro *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*, em três turmas do 1º ano do Ensino Médio, com a finalidade de contextualizar as funções químicas. A autora ressalta que o uso desta obra, enquanto literatura de divulgação científica com alunos de Ensino Médio, é relevante como recurso alternativo para o ensino de funções químicas, além de abordar aspectos históricos, sociais e econômicos.<sup>9</sup>

A adoção de uma referência bibliográfica base foi decisão do grupo, que direcionou os temas abordados. Situações desafiadoras e estratégias de pesquisa foram evidenciadas a partir do diálogo estabelecido entre os

---

<sup>8</sup> C. L. Vieira, *Pequeno manual de divulgação científica: dicas para cientistas e divulgadores da Ciência*, 3ª ed. (Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2006), 9-10.

<sup>9</sup> N. M. Simon, “Literatura de Divulgação Científica no Ensino de Química,” (trabalho de conclusão de curso, UFRGS, 2009).

participantes. A metodologia consistiu no relato da experiência, apresentado cronologicamente, evidenciando as ações desenvolvidas, bem como na sequência, apresentados os resultados percebidos e considerações.

## **METODOLOGIA**

Em março de 2008, os alunos das três séries do ensino médio da Escola de Educação Básica UNIDAVI foram convidados a participar de um grupo de estudo, envolvendo as disciplinas de química e biologia.

Nesse momento, as professoras das respectivas áreas envolvidas buscavam desafiar e proporcionar um momento de estudo qualificado aos alunos que tivessem afinidade com o conhecimento científico. Buscavam motivar os alunos a se “aventurarem”, como bem descrevem Cachapuz et al.

[...] a aprendizagem das ciências pode e deve ser também uma aventura potenciadora do espírito crítico no sentido mais profundo: a aventura que supõe enfrentar problemas abertos, participar na tentativa de construção de soluções... a aventura, em definitivo, de fazer ciência.<sup>10</sup>

Uma carta foi encaminhada aos pais dos alunos interessados em participar, uma vez que os encontros seriam no contra turno do período de aulas – à tarde, quinzenalmente, na estrutura escolar. Mediante a ciência dos pais na participação de seus filhos, as reuniões iniciaram-se no dia 03 de abril de 2008, compostas por 03 alunos do 1º ano, 06 alunos do 2º ano e 05 alunos do 3º ano, totalizando 14 alunos. No encontro inicial, as expectativas em relação ao trabalho que se desenvolveria foram expostas, discutidas e sistematizadas no primeiro planejamento de ações.

O grupo optou por trabalhar com uma referência bibliográfica que fundamentaria e nortearia as ações. Entre inúmeros títulos sugeridos por

---

<sup>10</sup> Cachapuz et al., *A Necessária renovação do ensino das ciências* (São Paulo: Cortez, 2005), 30.

todos, “Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história” de Penny Le Conteur e Jay Burreson foi o selecionado.

A obra mostrou-se potencialmente didática, desde a sua estrutura até as informações propriamente apresentadas, como afirmam Teixeira, Trindade e Teixeira, discorrendo sobre as moléculas que mudaram a história e enfatizando que “os autores também salientam a importância do acaso em muitas das descobertas científicas”<sup>11</sup>.

A introdução do livro foi lida em conjunto, de modo a discuti-la conceitualmente e contextualizar o título da obra. Historicamente, apresenta os feitos e a derrota do exército napoleônico e a presença da química por meio dos metais que os vestiam, ou seja, os botões que fechavam e ornamentavam suas roupas eram de estanho. Muitos fatos levam à hipótese científica de que o maior exército que Napoleão comandou tenha sido derrotado pelos russos devido à desintegração dos botões de estanho de suas vestimentas.

Quando a temperatura cai, o reluzente estanho metálico começa a se tornar friável e a se esborroar num pó cinza e não metálico – continua sendo estanho, mas com forma estrutural diferente. Teria acontecido isto com os botões de estanho do exército francês?<sup>12</sup>

O texto instigante e informativo despertou a curiosidade nos participantes, resultando em concentração e discussão na leitura que se seguia. Termos e conceitos químicos/biológicos (estruturas químicas, ligações químicas, conceitos introdutórios a química orgânica, grupo funcional, isomeria, reações orgânicas, síntese orgânica, alimentação, fisiologia humana, patogenias, relação de sociedade e ação hormonal) são traduzidos num breve apanhado, com a finalidade de ajudar na

---

<sup>11</sup> R. R. P. Teixeira, D. F. Trindade, W. R. G. Teixeira, “Os Botões de Napoleão,” in *História da Ciência e Ensino: propostas, tendências e construção de interfaces*, org. M. H. R. Beltran, F. Saito, R. N. Santos, W. Wuo (São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009), 209.

<sup>12</sup> P. Le Couteur & J. Burreson, *Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram história* (Rio de Janeiro: Zahar, 2006), 8.

compreensão das conexões científicas expostas na abordagem das moléculas.

A cada dois ou três parágrafos, os autores apresentam características históricas, culturais e científicas das 17 moléculas a serem exploradas.

Entre as 17 moléculas, o ácido ascórbico – vitamina C – foi explorado primeiro. A leitura antecipada do capítulo, com ênfase nos pontos-chave, dúvidas e curiosidades abordadas no grupo, constituiu a ação conceitual juntamente com outras fontes que enriqueceram a exploração.

Historicamente, o escorbuto compõe o cenário desta molécula, por meio das grandes navegações, que evidenciaram as marcas de sua carência. Os sintomas surgiam, várias hipóteses foram pensadas e até se chegar à causa de fato, muitos navegadores foram a óbito. Que pequeno componente é esse que teve tão grande efeito no mapa do mundo? As vitaminas são, então, explicitadas enquanto composto orgânico; a vitamina C é apresentada segundo sua fórmula estrutural, sua relação com o processo de oxidação, sua síntese em diferentes espécies de seres vivos, seu isolamento e o prêmio Nobel relacionado a ele, suas funções metabólicas, fontes e necessidades de ingestão, bem como suas vastas pesquisas em ação.

Graças à vitamina C, a molécula do ácido ascórbico, Cook foi capaz de levar a cabo uma impressionante série de façanhas: a descoberta das ilhas Havaí e da Grande Barreira de Recifes, a primeira circunavegação da Nova Zelândia, o primeiro mapeamento da costa noroeste do Pacífico, e o primeiro cruzamento do Círculo Atlântico.<sup>13</sup>

Este primeiro caminho percorrido direcionou o grupo à análise comparativa da vitamina C, culturalmente empregada a partir de conhecimentos cotidianos do senso comum, com as informações

---

<sup>13</sup> Ibid., 46.

científicas recém significadas. Propagandas impressas, televisivas, rótulos, investigações familiares constituíram elementos para definição dos experimentos realizados no laboratório de Química do Centro Universitário.

Para a realização dos experimentos foi consultada a sessão Experimentação no Ensino de Química: “À procura da vitamina C”, na revista Química Nova na Escola (nº 2, Nov., 1995). Verificou-se por meio da adição de iodo numa solução amilácea a presença e quantificação da molécula: ácido ascórbico – vitamina C, em diversos produtos que estão disponibilizados a nós, consumidores: comprimidos efervescentes, preparado sólido colorido artificialmente – “sucos artificiais em pó” e sucos naturais de laranja, limão e acerola. Os resultados ficaram registrados no “diário científico”.

O diário científico consistia numa fonte de registro individual. Durante e ao final de cada encontro, os alunos anotavam dados coletados em pesquisas bibliográficas e experimentação realizada, bem como o relato das atividades desenvolvidas e impressões, por meio de desenhos, gravuras, mapas conceituais e ou textos – sendo a estratégia definida por cada um.

A exploração continuou aproximando-se da glicose. Os autores evidenciam a nobreza da molécula, juntamente com outras especiarias; seus processos de exploração, sua constituição química, ação metabólica, percepção sensorial, fisiologia e patogenias associadas, formas de utilização, seu contexto comercial/econômico, sua relação com a escravidão.

O açúcar e seus produtos foram, de fato, a fonte do enorme aumento do capital e da rápida expansão econômica necessária para alimentar a Revolução Industrial britânica e mais tarde a francesa, no final do século XVIII e início do XIX.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Ibid., 57.

Desta vez, da fundamentação conceitual emergiu um primeiro tema a ser investigado: os adoçantes e, por consequência, as denominações diet e light, inscritas em produtos muitas vezes escolhidos e consumidos por nós.

Um questionário<sup>15</sup> foi elaborado e aplicado pelo grupo a 190 pessoas (homens e mulheres – entre 11 e 35 anos), contendo perguntas fechadas e abertas, fundamentais no conhecimento da molécula por qualquer pessoa que já selecione sua alimentação. Os resultados foram tabulados, analisados pelo grupo e registrados no “diário científico”.

A utilização do questionário - enquanto instrumento de coleta de dados - deu-se devido ao fato deste traduzir os objetivos da pesquisa em questões específicas, permitindo descrever as características da população respondente. Elucidou as vantagens citadas por Gil: “a) possibilita atingir um grande número de pessoas...c) garante anonimato das respostas...e) não expõem os pesquisados à influência das opiniões...”<sup>16</sup>

Paralelamente à aplicação dos questionários, experimentos laboratoriais foram realizados no intuito de fundamentarem a elaboração dos conceitos envolvidos em cada questão aplicada. Realizou-se o teste da glicofita, quantificando a glicose e o teste do iodo, comprovando a presença do amido em inúmeros alimentos de nossa dieta diária<sup>17</sup>.

Os resultados e impressões gerados a partir da exploração dessas duas moléculas serviram de base para a elaboração de um material informativo que foi apresentado em turmas do ensino fundamental da escola, bem como no MACEM – Mostra Artística Cultural e Esportiva Multidisciplinar, realizada anualmente por todos os alunos da escola, aberta à comunidade.

A escrita, individual ou coletiva, finalizava os procedimentos realizados na pesquisa sobre as moléculas investigadas, com o intuito não

---

<sup>15</sup> Este instrumento foi elaborado com 8 questões de múltipla escolha e uma questão aberta sobre os adoçantes. Considerando as questões: O que é açúcar?, Ingere açúcar diariamente?, Quais substituições utiliza ao açúcar?, entre outras.

<sup>16</sup> A. C. Gil. *Métodos e técnicas de pesquisa social*, 6ª ed. (São Paulo: Atlas, 2011), 122.

<sup>17</sup> Foram incluídos alimentos sugeridos pelos alunos, como: salgadinhos, bolachas recheadas, pães, frutos, pirulitos, sucos prontos e iogurte.

só de registrar, mas também de utilizar como instrumento de análise e reflexão, contextualizada histórica, química e biologicamente.

Pensamos na escrita buscando compreender seu funcionamento no ensino da ciência, tendo em vista a possibilidade de propô-la como uma atividade que pudesse contribuir para a constituição e expressão de pensamentos no ensino escolar. Não pretendíamos formar escritores em aulas de ciências, mas acreditávamos que, ao estimular a escrita, podíamos caminhar na direção do prazer e da valorização do ato de escrever, envolvendo, nesses objetivos, intenções relacionadas à autoria e autonomia dos estudantes.<sup>18</sup>

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, buscou-se elucidar os questionamentos que motivaram esta pesquisa: É possível promover discussões conceituais envolvendo alunos de séries diferentes? Haveria participação efetiva dos alunos em atividades não “gratificadas por notas” no contra turno das aulas curriculares? Contribuiriam estas atividades para a construção relacional dos temas explorados?

A partir das atividades desenvolvidas, percebeu-se que é possível promover discussões conceituais envolvendo alunos de séries diferentes, uma vez que todos se comprometeram e interagiram durante as leituras, discussões, pesquisas, experimentação, buscando o entendimento dos assuntos explorados. A exemplo, o conteúdo de isomeria, geralmente estudado no 3º ano EM nas aulas de Química; quando discutiu-se a glicose, o conceito de isomeria fundamentou a abordagem, sendo trabalhado por todos os participantes.

Nestes momentos de abordagem conceitual emergiram novas indagações: Será real a ideia de pré-requisitos nos conteúdos conceituais das áreas de Química e Biologia no EM? As propostas curriculares

---

<sup>18</sup> M. J. P. M. Almeida, S. Cassiano, O. B. Oliveira, *Leitura e escrita em aulas de ciências: luz, calor e fotossíntese nas mediações escolares* (Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2008), 39.

apresentadas pelos livros didáticos podem ser reestruturadas pelo professor?

Tais indagações motivaram as professoras a buscarem fundamentação e leitura quanto à ideia de pré-requisitos e reestruturação curricular, despertando indubitavelmente a qualificação para uma nova pesquisa. Até o momento constatou-se que muitos conceitos dispensam pré-requisitos culturalmente definidos, até mesmo num contexto histórico de elaboração dos referidos conceitos, evidenciados pela história da ciência. Considerando o conceito de isomeria já discutido, historicamente foi cunhado por Berzelius, em 1830 e utilizado por outros pesquisadores de séculos passados, como Louis Pasteur (por volta de 1848) paralelamente a conceitos que hoje didaticamente vem sendo apresentados como pré-requisitos.

O livro "Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história" constitui-se num referencial pedagógico a ser utilizado com alunos de Ensino Médio, sendo citado por inúmeros pesquisadores, professores e estudiosos, como no site *Cientistas Didáticos*<sup>19</sup>, por Teixeira & Teixeira<sup>20</sup>, Simões & Ferreira<sup>21</sup>, entre outros.

Um dos aspectos importantes da obra é a linguagem acessível para o leitor, como enfatizado por Simon "...a linguagem utilizada para tratar os temas propostos que poderiam ser facilmente complicados por termos científicos relacionados principalmente à química e bastante acessível"<sup>22</sup>.

Considerando a linguagem utilizada pela obra citada, percebeu-se que os alunos conseguiram realizar a leitura dos capítulos de forma mais contínua, tendo em vista que as autoras privilegiam a contextualização das moléculas com uma explicação pautada na química, evidenciando

<sup>19</sup> Cientista Didático, <http://www.cientistadidatico.com.br/2012/04/os-botoes-de-napoleao-as-17-moleculas.html>

<sup>20</sup> Ricardo R. P. Teixeira & Wilmes R. G. Teixeira, "Os botões de Napoleão, a História da Química," *Sinergia* 8, nº 1 (jan.-jun., 2007): 9-16, [http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia/complemento/sinergia\\_2007\\_n1/pdf\\_s/segmentos/artigo\\_01\\_v8\\_n1.pdf](http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia/complemento/sinergia_2007_n1/pdf_s/segmentos/artigo_01_v8_n1.pdf).

<sup>21</sup>A. M. R, Simões & L. N. A. Ferreira, "Contribuição do livro 'Os botões de Napoleão' em uma aula sobre ligações químicas," *SIMPEQUI*, 10º Simpósio Brasileiro de Educação Química, Teresina-PI, 29 à 31 de julho de 2012, <http://www.abq.org.br/simpequi/2012/trabalhos/177-13415.html>

<sup>22</sup> Simon, 15.

aspectos pontuais e curiosos e promovendo discussões integradoras; aproximando o leitor e convidando-o para persistir na leitura, diferentemente do que se observa quando a leitura é de um texto de livro didático convencional.

A utilização da experimentação também foi algo motivador, pois favoreceu a construção de conceitos relacionados à química e à biologia, bem como promoveu discussões e interações com outros conteúdos convencionalmente desenvolvidos em outras séries e, portanto, enriquecendo os debates e as reflexões sobre temas cotidianos.

A busca por outras referências bibliográficas que pudessem elucidar aspectos ainda não entendidos também se mostrou significativa, pois a atitude de pesquisa em outras fontes instiga a autonomia dos alunos.

Os encontros do grupo aconteceram até final de novembro de 2008, comprovando um envolvimento real dos alunos que permaneceram e atuaram em todas as etapas propostas e desenvolvidas, uma vez que não tinham gratificações explícitas por parte das disciplinas devido a sua participação. Enfatizando este envolvimento, dois componentes do grupo, alunos de EM, participaram do XIV ENEQ, em Curitiba, em todas as categorias de abordagens oferecidas pelo evento.

Por meio do questionário aplicado, percebeu-se que a maioria dos respondentes, entre outros assuntos abordados, não tem conhecimento sobre os adoçantes, utiliza-os motivados pelas propagandas na mídia, mesmo que não tenham problemas de diabetes, associam a dietas de emagrecimento. As discussões proporcionadas em relação aos resultados do questionário possibilitaram reflexões quanto ao uso dos adoçantes e ao conhecimento mais aprofundado e qualificado, considerando aspectos químicos, biológicos e de saúde pública.

O diálogo relacional dos conceitos estudados pelas disciplinas num contexto real, cotidiano, permeou todo o trabalho, tornando os encontros em momentos intensos de estudo, com a participação efetiva de todos, oportunizando as professoras situações de troca e mediações reais. A

leitura e a busca por textos complementares motivaram os alunos nas aulas curriculares, evidenciando-se uma maior e mais articulada participação dos mesmos em discussões de temas científicos.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta de grupos afins revelou-se possível e capaz de envolver os alunos, evidenciando a identificação e a efetivação do grupo através de atitudes afetivas e comprometidas de cada um dos participantes.

Proporcionar momentos de leitura em grupo favorece a interpretação e a compreensão de temas que os situam de maneira crítica frente à sociedade em que estão inseridos. As moléculas estudadas - de forma contextualizada historicamente - evidenciaram esta prerrogativa, permitindo a compreensão de sua existência ao longo do tempo, gerando o significado relacional em seu cotidiano; contrapondo, desta maneira, o estudo das mesmas isoladamente.

O domínio linguístico específico das áreas de química e biologia foi incorporado à linguagem dos alunos participantes, sendo evidenciado na participação qualificada dos mesmos nas aulas curriculares e nas suas falas informais. A mediação das professoras foi imprescindível para a decodificação da linguagem científica por meio da abordagem disciplinar que promoveu o diálogo interdisciplinar.

Desafiar os alunos com questões reais, cotidianas, numa abordagem histórica e interdisciplinar, proporciona uma aprendizagem significativa, complexa, capaz de compreender várias leituras sobre ela, de modo a estabelecer relações que permitirão o posicionamento qualificado e solidário no mundo em que habitamos.

### **SOBRE AS AUTORAS:**

Sandra Aparecida dos Santos  
Escola de Educação Básica UNIDAVI

Anelise Grünfeld de Luca

Escola de Educação Básica UNIDAVI

Artigo recebido em 02 de julho de 2013

Aceito para publicação em 23 de agosto de 2013