

A INSERÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO COTIDIANO ESCOLAR

The insertion of scientific concepts in the daily pertaining to school

Selma Rosana Santiago Manechine¹

Wanderlei Sebastião Gabini¹

Ana Maria de Andrade Caldeira¹

Renato Eugênio da Silva Diniz¹

RESUMO

O presente estudo destaca a valorização do processo de aprendizagem enfatizando a integração de disciplinas e a contextualização do ensino. O instrumento integrador desse estudo foi a produção de óleos essenciais, envolvendo conceitos científicos relacionados às disciplinas de Química, Matemática, Biologia e Geografia. Após responderem a um questionário prévio sobre determinada empresa, os alunos visitaram-na, juntamente com os professores, levantando dados a respeito da substância *alfabisabolol*, da exploração da matéria-prima, da produção e da comercialização. Percebeu-se um destacado envolvimento desses alunos nas atividades desenvolvidas durante o Projeto em virtude dos conceitos tratados integrarem-se à sua realidade pessoal, social e cultural.

Palavras-chave: Ensino Médio, Interdisciplinaridade, Ensino de conceitos científicos

ABSTRACT

The present study detaches the valuation of the learning process, emphasizing the integration of disciplines and the contextualization of the teaching process. The integrator instrument of this study was the production of some essential oils, that involved scientific concepts related to Chemistry, Mathematics, Biology and Geography. After the students had answered to a previous questionnaire about a company, they were invited to visit the its installations, with they teachers and guided to take some informations about a kind of substance, named *alfabisabolol*, like its raw material exploration, production and trade. It was noticed a great devotion of the students during the activities developed on this project, probably because the subjects were part of their personal, social and cultural reality.

Keywords: High School Teaching, Interdisciplinarity, Teaching of scientific concepts

¹ UNESP: Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – Campus de Bauru - SP
wgabini@uol.com.br

Introdução

O Ensino Médio é pautado por um currículo flexível no qual a determinação dos conteúdos de cada área do conhecimento pode ser organizada conforme o Projeto Pedagógico da escola, apesar de prescrever alguns conteúdos básicos. A maneira de abordá-los torna-se uma responsabilidade da escola e essa autonomia dada a ela passa a ser, também, responsabilidade do corpo docente que a compõe. Para os professores, essa abertura tem proporcionado inúmeros conflitos de ordem administrativa e pedagógica. Se por um lado, permite que eles adaptem o desenvolvimento dos conteúdos tanto às características dos alunos quanto ao contexto educativo no qual trabalham, em sintonia a suas concepções de ensino e das áreas que atuam, por outro, perdem o argumento mais enraizado no qual estão amparados para justificar os conteúdos que ensinam, o dos conteúdos estarem indicados no programa oficial.

Analisando as estruturas escolares, Marcovitch (2001) destaca que os saberes, em sua maioria, são diluídos em disciplinas e as ações cotidianas são polidisciplinares e multidisciplinares. Propõe, ainda, o autor três desafios para superar tal dicotomia entre os saberes escolares. O primeiro deles é a capacidade de lidar com o global. Para isso, argumenta ser necessário organizar os saberes nas dimensões culturais, científicas e sociológicas. Afirma que, nesse sentido, tais dimensões se constituem em componentes que são interativos e inseparáveis, constituindo o segundo desafio que é o de lidar com a complexidade do processo de ensino e aprendizagem. E o último deles, relacionar a discordância entre as linguagens no contexto escolar. Apesar de um crescimento incontrolável do conhecimento, argumenta que “o conhecimento decorre da informação organizada e inserida em contexto apropriado” (p. 46).

Diante da complexidade de conhecimentos que a escola e a sociedade enfrentam devido às constantes mutações, faz-se necessário valorizar o processo de aprendizagem de maneira integrada entre as disciplinas e não apenas o conhecimento transmitido de forma pontual nas diferentes áreas de ensino. Santomé (1998, p. 27) salienta que, para uma compreensão da realidade de forma crítica e reflexiva, é essencial a “integração de campos de conhecimento e experiência”.

A ênfase na aprendizagem não implica em buscarmos uma homogeneidade dos alunos e tão pouco das disciplinas; ao contrário, através de atividades

organizadas e contextualizadas, incentivar os educandos à percepção de diferentes caminhos para resolver um problema, utilizando diferentes conhecimentos que se relacionam na busca de resoluções, valendo-se de criatividade e lançando um olhar crítico sobre as inúmeras referências do fenômeno estudado (BEHRENS, 2003).

Segundo Silva (2003), o tratamento contextualizado do conhecimento “contempla e extrapola o âmbito conceitual” e, adequadamente trabalhado, também segundo a autora, “permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo de ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam relações entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade”. Para Santos e Schnetzler (2003, p. 31), ao se estabelecer uma “identificação cultural”, valorizada pela consideração das idéias dos alunos, o que lhes propicia condições para a busca de soluções aos problemas apresentados, possibilita-se a participação desses alunos no processo educacional, visando a construção de sua cidadania de forma integrada com a escola.

Nessa perspectiva, a contextualização do ensino não desvincula a possibilidade de o aluno trabalhar com conceitos clássicos de química, matemática e demais disciplinas pertinentes para apreender os significados do tema em questão. Cabe aos professores, segundo Chassot (1993 p.39), propiciar “atividades elaboradas buscando avaliar não a evocação de fatos, fórmulas ou dados, mas a capacidade de trabalhar o conhecimento”. Assim, há necessidade de transpor a barreira de aprendizagens através de transmissão de conhecimento para propor atividades em que se potencialize a significação dos mesmos.

Procuramos desenvolver o presente trabalho com uma 3ª série do Ensino Médio de uma Escola da Rede Pública Estadual, do município de Torrinha (localizado na região central do Estado de São Paulo, a 270 km da capital, com aproximadamente 8 mil e quinhentos habitantes), relacionando conteúdos de Química, Matemática, Biologia e Geografia numa parceria com uma empresa situada nesse município. Para tanto, essa empresa passou a ser um contexto articulador dos conceitos relacionados, além de permitir a discussão de enfoques sócio-culturais relacionados às suas influências na comunidade.

Essa empresa desenvolve um programa de conservação ambiental para a máxima preservação do meio. Para uma exploração racional da fonte de matéria prima, trabalha com o Plano de Manejo Ambiental.

O alfabisabolol natural (figura 1) é obtido a partir do óleo essencial de candeia, que por sua vez é obtido da árvore do mesmo nome. Essa árvore não cresce mais que alguns poucos metros e tem um ciclo curto, atingindo-o por volta de 40 anos, quando seu desenvolvimento praticamente estaciona. É bastante resistente ao apodrecimento, ao ataque de cupins e bactérias do solo, sendo conhecida como “madeira branca” (figura 2).

Figura 1: Fórmula Estrutural do alfabisabolol

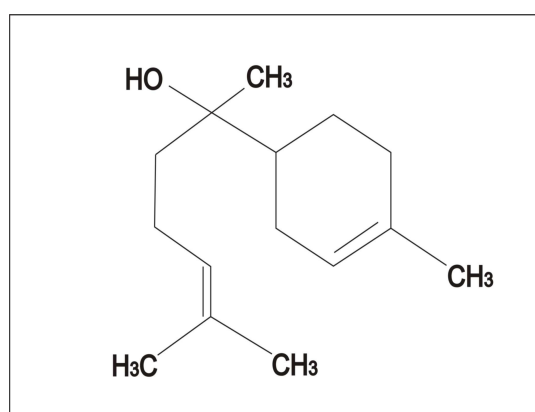


Figura 2: Diferentes etapas da produção

C: Desfibrador;

(A: Candeia; B: Picador;

D: Combustível; E:

Decantação: F: Produtos)



O alfabisabolol, por sua ação antiflogística, cicatrizante, antiinflamatória e por sua melhor estabilidade, tem sido utilizado em substituição ao azuleno (substância derivada da camomila) em produtos cosméticos para profilaxia e cuidados da pele. Sendo assim, é indicado para produtos de higiene e cuidado com o bebê e de crianças, para cremes de peles delicadas, bronzeadores, protetores solares, loções pós sol, pós barba, pós depilação, creme dental, enxaguatório bucal e protetores labiais, entre outros.

Para a presente investigação estabelecemos como objetivo focalizar a relevância social-cultural dos conteúdos em diferentes disciplinas no Ensino Médio. Para tanto, tivemos a preocupação de propiciar relação entre os conceitos das disciplinas de Matemática e Química, no tocante à leitura e análise das propriedades do alfabisabolol obtido a partir do óleo de candeia. A integração dessas disciplinas

facilita a compreensão dos aspectos ligados à exportação e à questão ambiental, objetos de estudo das disciplinas Geografia e Biologia, de maneira contextualizada.

Trata-se de uma investigação qualitativa na qual, segundo aponta Flick (2004, p. 20), os debates e a prática da investigação são caracterizados por diferentes enfoques teóricos e seus métodos. Inicialmente, destacam-se os pontos de vista subjetivos; em seguida, estudam-se a causa e o curso das interações e, num terceiro momento, reconstroem-se as “estruturas do campo social e o significado latente das práticas”.

Ações de Pesquisa realizadas

O trabalho teve início a partir do contato com a coordenação pedagógica, direção da escola e professores responsáveis pelas disciplinas. Escolheu-se essa empresa pela sua importância no contexto municipal e, as disciplinas envolvidas, pela relação que poderiam estabelecer com a área de atuação da empresa.

Num primeiro momento, os alunos da 3ª série do Ensino Médio responderam a um questionário base (quadro 1) sobre as atividades da empresa, abordando sua localização, produtos fabricados, quantidade e destino da produção, funcionários, consumo de energia e tratamento de resíduos. Posteriormente, os alunos acompanhados pelos professores vinculados ao projeto visitaram a indústria, conhecendo sua produção e os processos para tal. O questionário embasou os alunos quanto às questões formuladas na visita.

Quadro 1: *Questionário Base*

Questões propostas aos alunos antes da visita à empresa
1. Onde se localiza a Empresa C?
2. O que essa empresa produz ?
3. Qual a quantidade de cada produto que você citou na questão anterior, produzido mensalmente ou anualmente ?
4. Você ou alguém da sua família trabalha para a empresa ? Em que atividade ? Qual a média salarial ?
5. Quantos funcionários tem a empresa ?
6. Para onde se destina a produção da empresa ?
7. Quanto a empresa consome de energia elétrica por mês ?
8. Há tratamento de resíduo na empresa ?

Com as informações coletadas pelos alunos e professores sobre a indústria, foram organizadas as atividades propostas para cada componente curricular discutidas entre os professores e pesquisadores. No decorrer das ações desenvolvidas, discutiu-se o encaminhamento para novas ações e refletiu-se sobre o processo de ensino e aprendizagem dos educandos.

As atividades organizadas selecionaram os seguintes assuntos, por disciplina:

- Química: fórmula estrutural, massa molecular, ligação química, solubilidade, funções orgânicas, densidade, misturas homogêneas e heterogêneas.
- Matemática: interpretação gráfica, tabulação de dados, elaboração e resolução de problemas, proporção, porcentagem.
- Biologia: desenvolvimento sustentável, reciclagem, espécie vegetal.
- Geografia: comércio exterior, condições físicas e ambientais para produção, interpretação gráfica, certificado ISO.

Discussão dos Resultados

O questionário base aplicado como ponto de partida das atividades trouxe informações sobre o que os alunos conheciam da indústria e que seria alvo do estudo. De posse dos questionários respondidos, a professora de Matemática tabulou os dados com os alunos. Os resultados decorrentes dessa tabulação são apresentados nos quadros seguintes, sempre com base nos 36 alunos que responderam às questões.

Quadro 2: Dados sobre a localização da Empresa

Localização	Número de alunos
Rodovia Torrinha-Brotas	20
Torrinha	12
Rodovia Américo Piva	03
SP 225	01

Quadro 3: Dados sobre o que a empresa produz

Produção	Número de alunos
Óleos essenciais	13
Óleos	09
Óleos essenciais e aromáticos	05
Óleos essenciais, óleo de candeia e alfabisabolol	04
Óleo de candeia	03
Óleos essenciais e óleo de candeia	02

À respeito da quantidade produzida (mensal ou anualmente), nenhum aluno soube responder. Do total de 36 alunos, dois deles possuíam alguém da família trabalhando na empresa no serviço de caldeira, recebendo uma média de R\$ 650,00 mensais. Com relação ao número de funcionários, nenhum aluno soube responder também.

Quadro 4: Dados sobre o destino da produção

Destino	Número de alunos
Exportação	24
Brasil e exportação	07
80% para exportação	04
Não souberam responder	01

Nenhum aluno apresentou resposta para a questão referente ao consumo mensal de energia. Sobre o tratamento de resíduos na empresa, 30 alunos, dos 36, não souberam responder e 06 disseram que havia o tratamento.

Os dados obtidos com as respostas dos alunos mostraram que, numa cidade muito pequena como era o caso daquela do estudo, os alunos sabiam da existência da empresa, conheciam sua localização e o que ela produz, genericamente. Entretanto, a grande maioria não conhecia como ela opera, desconhecendo também para onde se destina sua produção e se há tratamento dos resíduos desse processo

de produção. Sabiam dizer que ela produz óleo, mas poucos conheciam o tipo de óleo produzido, com papel de destaque para exportação, devido à sua raridade.

Conceitos relacionados a temas como fórmulas, nomenclatura, ligações químicas foram tratados e reelaborados a partir da abordagem da substância alfabisabolol. Informações relativas à substância (solubilidade, densidade, denominação química, fórmula) deram suporte às solicitações da atividade de Química. A seguir (quadro 5), são apresentadas duas situações desenvolvidas com os alunos.

Quadro 5; Exemplo de duas questões desenvolvidas com os alunos

Questão 1: Encontrar a massa correspondente a um litro da substância (para os dois valores de densidade)
--

Questão 2: Dissolvendo-se quantidades iguais do produto em quantidades iguais de glicerina e de álcool etílico, que aspecto tem a mistura resultante ? Explique.
--

Em relação à solubilidade, discutiram corretamente o aspecto visual das misturas propostas na questão 2. Analisando o conceito de densidade nas situações desenvolvidas pelos alunos, pudemos identificar que eles relacionaram adequadamente as variáveis massa, volume e densidade. Empregaram a expressão matemática de densidade, trabalhada em séries anteriores, operacionalizando, também, transformação de unidades. Esses procedimentos são verificados no processo de resolução e no resultado final. Segue o uso da relação matemática de densidade apresentada pelo grupo G2.

Questão: Encontrar a massa correspondente a 1 litro da substância alfabisabolol a partir das informações fornecidas no texto trabalhado sobre a substância. Densidade (20°C): 0,925 g/mL a 0,933 g/mL.

Resolução:

$$d = \frac{m}{V}$$

V

$$0,925 \text{ g/mL} = \frac{m}{1000 \text{ mL}}$$

$$m = 0,925 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 1000 \text{ mL}$$

$$m = 925 \text{ g}$$

$$d = \frac{m}{V}$$

V

$$0,933 \text{ g/mL} = \frac{m}{1000\text{mL}}$$

$$m = 0,933 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 1000 \text{ mL}$$

$$m = 933\text{g}$$

No final das atividades os alunos foram questionados quanto aos conteúdos trabalhados, à metodologia utilizada e à contribuição dos conceitos na aprendizagem de Química. Assim relataram:

“Conciliou a matéria com o Projeto.” (G6)

“Este Projeto contribuiu para nossa aprendizagem em Química, devido a estar relacionado com a matéria que estamos estudando – química orgânica, e pelas novas informações que adquirimos na visita à Empresa C.” (G2)

“Relacionou com os assuntos que aprendemos e que vimos agora.” (G5)

“Teve algumas coisas que não tínhamos aprendido e isso nos fez pesquisar e ajudar nas respostas.” (G3)

Os conceitos matemáticos, como porcentagem, regra de três e proporção, foram desenvolvidos a partir de situações-problema elaboradas pelos alunos após a visita à empresa.

Com base nos dados coletados pelos alunos e professores sobre a empresa, a classe foi dividida em grupos e cada um elaborou um problema, analisado e resolvido coletivamente. Essa dinâmica deu suporte para análise e entendimento dos conceitos matemáticos inseridos no contexto estudado. Dentre as situações elaboradas pelos educandos, destacamos as relações dos conceitos de lucro médio do kg de óleo de candeia com a cotação em dólar deste produto. Os problemas a seguir (quadro 6) ilustram tais aplicações.

Quadro 6: Exemplo de situações-problema

Questão 1: *O óleo residual jogado no esgoto tem a quantidade permitida de 100 mg. A Citróleo é uma indústria de óleo de candeia e joga no esgoto 10 mg. Quanto é a porcentagem correspondente entre o total permitido e o que é jogado ?*

Questão 2: *Sabendo-se que a Empresa C vende seu quilo (kg) de óleo bruto de candeia de 13 a 18 dólares no mercado. Determine o lucro médio em reais (R\$) que a Empresa C obtém ganhando 35% em cima de cada kg.*

Dados: cotação do dólar = R\$ 2,98 (usar regras de aproximação)

No final da atividade, os grupos apontaram aspectos a respeito do trabalho desenvolvido em Matemática, como se segue, em dois exemplos:

“O Projeto muito contribuiu para que nós aprendêssemos muitas coisas, estudamos gráficos, fizemos problemas envolvendo informações da Empresa C e trabalhamos em grupo em todo o projeto. Portanto, o grupo gostou muito de todo o projeto que envolvendo toda a matéria, nos fez progredir mais, contribuiu para a nossa aprendizagem.” (G1)

“Foi importante porque mexeu com todas as disciplinas com um pouco do nosso conhecimento e ficamos sabendo um pouco mais da Empresa C, como coisas que não sabíamos e que era importante. Já na Matemática foi bom pois relembramos o que já tínhamos aprendido. Acabamos aprendendo um pouco mais.” (G4)

A partir dessas análises, as discussões se ampliaram nas disciplinas de Biologia e Geografia. As questões desenvolvidas nessas disciplinas e algumas respostas dos alunos estão descritas no quadro 7.

Quadro 7: Questões trabalhadas em Biologia e Geografia

Biologia	Geografia
<p><u>Questão:</u> Visando o desenvolvimento sustentável, que iniciativas estão sendo realizadas na Usina C ?</p> <p><u>Resposta:</u> <i>“A usina tem ajudado no desenvolvimento sustentável através da reutilização da água, a reutilização da madeira depois da extração do óleo, moendo a madeira reaproveitando-a para colocar fogo nas caldeiras, a seleção das plantas, são utilizadas somente plantas maiores, não causando o desmatamento. A extração da madeira é feita sem retirar o agricultor do campo preservando a moradia dos agricultores, fornecendo a educação básica e ambiental”. (G4)</i></p>	<p><u>Questões:</u> 1- O que vem a ser o ISO 9000 e 14000 ? 2- Qual a importância do ISO para a indústria ? E para a comunidade ?</p> <p><u>Resposta:</u> <i>“ISO 9000 – Foi criado em 1987 uma padronização internacional de qualidade dos sistemas industriais. Os objetivos são facilitar o comércio, a troca e a transferência da tecnologia. ISO 14000 – Visa certificar produtos e serviços que estejam de acordo com a legislação ambiental e não produzem danos ao meio ambiente. Esse certificado avalia empresas ao entrar no mercado internacional e as encorajam a dar preferência a fornecedores também com certificado. A Empresa C adquiriu o ISO 9001 no ano 2000, assumindo o controle de qualidade do óleo e do alfabisabolol”. (G4)</i></p>

Através dos conceitos desenvolvidos nas disciplinas acima citadas, os alunos posicionaram a indústria frente ao ambiente e à comercialização do produto estudado em nível de mercado nacional e internacional. Para isso, foi necessário o conhecimento sobre o certificado ISO e sua relação com a indústria e a comunidade e a utilização dos dados que contemplaram os valores em dólar do kg do óleo de candeia, cujo conhecimento das propriedades determinou a quantidade desse produto frente ao comércio.

Conclusão

Essa pesquisa demonstra por meio de dados empíricos que a integração entre disciplinas é possível e que, quando ocorre de forma contextualizada, permite que a construção conceitual dê suporte para o estabelecimento de relações mais amplas tais como as implicações dos impactos ambientais. Configura-se, assim, a possibilidade de ensinar e educar de forma significativa.

As atividades didáticas realizadas puderam privilegiar, nesse estudo, conhecimentos relacionados ao contexto local e ao contexto sócio-econômico dos alunos, aproximando os conhecimentos escolares de uma situação inserida no dia-a-dia dos educandos. Pôde-se perceber, com isso, um maior envolvimento dos alunos na resolução das atividades propostas, além da contribuição na apreensão dos conceitos científicos envolvidos e na formação dos alunos como cidadãos, o que pode gerar um comprometimento maior com sua comunidade.

A contextualização propicia uma nova perspectiva metodológica de ensino e aprendizagem ao Ensino Médio, utilizando dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural dos alunos. Essas dimensões trabalhadas de forma global, indissociável uma da outra e relacionadas ao contexto escolar, constituem-se em um desafio permanente a todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

As atividades, adequadamente organizadas e previamente discutidas pelo grupo de professores integrantes do projeto, fornecem suporte ao tratamento global, podendo garantir a não-compartmentalização dos saberes específicos das disciplinas, valendo-se dos conhecimentos trazidos pelas diferentes áreas para situar o estudo de ações do cotidiano e transformá-las em novas ações.

A ação interdisciplinar no desenvolvimento de conceitos científicos propiciou um trabalho criterioso e intencional. A ruptura de fronteiras entre as disciplinas envolvidas foi sendo conquistada no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, respeitando-se a especificidade de cada componente curricular, sem perder de vista os objetivos comuns – a busca da totalidade do conhecimento.

A natureza interdisciplinar conferida pelas ações desse estudo demonstrou que a complexidade dos problemas da sociedade exige uma diversidade de pontos de vista, cabendo ao professor articular os inúmeros caminhos que vão sendo delineados pelos educandos na apreensão de conceitos científicos. Caso contrário,

os resultados dos saberes adquiridos podem ser afetados pela seletividade da análise adotada.

Referências Bibliográficas

BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**, 7ª edição. Campinas: Papirus, 2003.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 11ª edição. Campinas: Papirus, 2003.

FLICK, U. **Introducción a la investigación cualitativa**. Madrid e A Coruña: Ediciones Morata e Fundación Paidéia Galiza, 2004.

MARCOVITCH, J. A Educação e a construção do futuro. **Revista de Educação e Informática** – Acesso. FDE/GIP, N° 15, São Paulo, p. 44-48, dez. 2001.

SILVA, R. M. G. Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. **Química Nova na Escola**. SBQ, N° 18, p. 26-30, nov. 2003.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 2003.

Data de recebimento:16/09/2005

Data de aprovação:29/05/2006