

ENSINO DE VITAMINA C POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA EM ESCOLAS DO RIO DE JANEIRO E DE MINAS GERAIS.

TEACHING VITAMIN C THROUGH EXPERIMENTATION: A PEDAGOGICAL EXPERIENCE IN SCHOOLS IN RIO DE JANEIRO AND MINAS GERAIS

RICARDO BARROSO GOMES,
ricardogomes188@gmail.com.
ANDERSON MARINI PASCHÔA,
am.paschoa@gmail.com.
ROGÉRIO DE MESQUITA SILVA,
mesquitatgo@gmail.com
THAÍS DELAZARE,
thdelazare@iq.ufrj.br

Resumo: O ensino de vitaminas no Ensino Médio demanda estratégias pedagógicas que favoreçam a aprendizagem interdisciplinar, entre a Química e a Biologia, de conceitos científicos de forma contextualizada e que promovam reflexões sobre saúde e bem-estar. Nesse contexto, este presente estudo teve como objetivo o ensino e a aprendizagem dos diversos tipos de vitaminas, a sua importância, as fontes alimentícias obtidas e suas avitaminoses, além de analisar, através de uma prática experimental, de forma qualitativa e quantitativa a presença de vitamina C em alguns sucos industrializados vendidos do comércio em geral. A produção dos dados ocorreu por meio da observação participante durante a aplicação da sequência didática, da prática experimental e da análise do desempenho dos estudantes em uma atividade avaliativa. Os resultados evidenciaram elevado envolvimento dos participantes, favorecendo a interação, a aprendizagem colaborativa, a compreensão e a importância das vitaminas na alimentação diária. Conclui-se que a prática experimental associada ao conteúdo teórico potencializa o ensino de Química ao promover uma aprendizagem mais significativa, participativa e contextualizada.

Palavras-chave: Protagonismo estudantil, Experimentação, Ensino de Química, Aprendizagem significativa, Ludicidade.

Abstract: Teaching the topic of vitamins at the high school level requires pedagogical strategies that foster interdisciplinary learning, bridging Chemistry and Biology, regarding scientific concepts in a contextualized manner, while also promoting reflection on health and well-being. In this context, the present study aimed to address the teaching and learning of various types of vitamins, their importance, dietary sources, and associated deficiency disorders; it also involved a qualitative and quantitative analysis, conducted through an experimental activity of the Vitamin C content in selected commercially available processed juices. Data were gathered through participant observation during the implementation of the teaching sequence and the experimental activity, as well as through an analysis of student performance on an assessment task. The results demonstrated a high level of participant engagement, fostering interaction, collaborative learning, and an understanding of the importance of vitamins in the daily diet. It is concluded that combining experimental practice with theoretical content enhances Chemistry education by promoting learning that is more meaningful, participatory, and contextualized.

Keywords: Student agency. Experimentation. Chemistry education. Meaningful learning. Playfulness.

1 INTRODUÇÃO

As vitaminas são usadas na prevenção e tratamento de carências nutricionais. O ácido ascórbico (AA), conhecido popularmente como vitamina C é uma vitamina hidrossolúvel, essencial para a reparação dos tecidos e a síntese de colágeno, contribuindo para a integridade do tecido conjuntivo, das cartilagens, da matriz óssea, da dentina, da pele e dos tendões (FUCHS & WANNMACHER, 2010).

Os seres humanos e outros primatas, bem como o cobaio, são os únicos mamíferos incapazes de

sintetizar o AA. Neles, a deficiência, geneticamente determinada, da gulonolactona oxidase impede a síntese do ácido L-ascórbico a partir da glucose (MANELA-AZULAY *et al.*, 2003).

Além disso, o AA desempenha papel significativo no metabolismo de tirosina, dos carboidratos, do ferro, na conversão de ácido fólico em ácido folínico, na síntese de lipídeos e proteínas, na resistência às infecções e na respiração celular. Oferece suporte ao sistema imunológico, em virtude da sua propriedade antioxidante, ajudando a neutralizar os radicais livres nas células as quais têm importante papel em processos inflamatórios (CIM & GPUIM, 2020).

O AA é encontrado em grande quantidade em alimentos como frutos cítricos (acerola, laranja, limão, manga, goiaba, caju, etc.), vegetais folhosos (couve, brócolis, folhas de mandioca etc.) e legumes (pimentões amarelos e vermelhos) (Silva *et al.*, 1995).

Diante do exposto e como a Química é uma disciplina que nasceu a partir da observação e da experimentação com a finalidade de compreender as propriedades e as transformações relacionadas à natureza da matéria, o presente artigo tem como objetivo ensinar, informar, contextualizar

e investigar a presença de AA em sucos de caixinhas vendidos em mercados da região, a fim de fazer uma análise qualitativa e quantitativa da vitamina C, presente desses sucos, através de práticas experimentais em dois colégios do Estado do Rio de Janeiro e uma unidade educacional localizada em Minas Gerais. No final da sequência didática foram aplicados testes objetivos nos três colégios, afim de mensurar o grau de aprendizagem por parte dos estudantes sobre o conteúdo de vitaminas, suas fontes, suas funções no organismo e doenças causadas pelas avitaminoses, com ênfase da vitamina C ministrados em cada unidade educacional.

2 METODOLOGIA

Área de Estudo e Público-alvo

As aulas expositivas, as atividades experimentais e os testes aplicados para mensurar o aprendizado foram realizados em colégios do Estado do Rio de Janeiro, nos municípios de Itaboraí e do Rio de Janeiro, e do Estado de Minas Gerais, no município de Juiz de Fora para alunos de Ensino Médio Regular e Técnico.

Metodologia da pesquisa

A sequência didática (SD) adotada, teve como objetivo principal promover a participação ativa dos alunos e incentivando o diálogo, a reflexão e resolução de problemas. Para a realização da SD foram adotadas 3 etapas, tendo como foco principal o protagonismo estudantil.

A etapa inicial consistiu em uma apresentação do conteúdo teórico. Cada professor em sua unidade educacional, explicou sobre o tema vitaminas: definição, doenças causadas por avitaminoses, vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis, fontes e funções do organismo, dando ênfase a vitamina C (ácido ascórbico), em especial a sua estrutura química.

Na segunda etapa, realizou-se a parte experimental da identificação qualitativa e quantitativa da vitamina C presente em alguns sucos de caixinhas industrializados, de marcas variadas, vendidos em mercados da região.

A última etapa da SD teve como finalidade avaliar a aprendizagem dos conteúdos abordados por meio da aplicação de um teste e da análise dos resultados obtidos. O teste, referente ao conteúdo de vitaminas, foi aplicado após a abordagem teórica ministrada em cada colégio e a realização de uma

atividade prática em cada unidade escolar, desenvolvida em sala de aula ou, quando possível, no laboratório de Ciências. Essa etapa foi realizada com estudantes de unidades escolares localizadas em diferentes municípios, buscando verificar as potencialidades da articulação entre os conhecimentos teóricos e as práticas experimentais, bem como o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à argumentação, à tomada de decisões e ao trabalho colaborativo. Dessa forma, a SD buscou estimular o protagonismo estudantil e favorecer a construção de uma aprendizagem significativa.

- Primeira etapa: Estudo Teórico

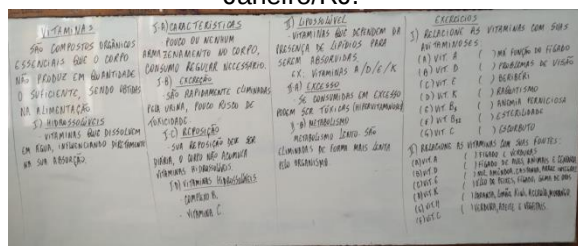
A etapa inicial da SD é informar, ensinar e trocar saberes aprendidos de anos anteriores ao conteúdo teórico resumido sobre vitaminas das unidades educacionais, classificando em vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis, suas características, fontes alimentícias e doenças causadas por avitaminoses.

É através da busca de conhecimento de anos anteriores dos discentes que se acrescenta e se faz novas conexões com novos saberes favorecendo o desenvolvimento das etapas seguintes da SD, corroborando

os pressupostos da Aprendizagem Significativa propostos por Ausubel (2003), segundo os quais a incorporação de novos conhecimentos depende da relação estabelecida entre as novas informações e a estrutura cognitiva previamente construída pelos estudantes.

A Figura 1 mostra parte do conteúdo administrado em turmas do colégio do município do Rio de Janeiro.

Figura 1 – Conteúdo teórico apresentado da unidade educacional do município do Rio de Janeiro/RJ.



Fonte: Os autores.

Em sala de aula foram discutidos assuntos relacionados a importância das vitaminas, doenças provocadas pela carência (avitaminoses), fontes alimentares e funções do organismo, fazendo uma prévia sobre a prática a ser realizada sobre a análise qualitativa e quantitativa do AA, em sucos industrializados vendido em mercados próximos as unidades educacionais do RJ e MG.

- Segunda etapa: Atividade Experimental

Materiais e reagentes

Para a realização das práticas de identificação da vitamina C, nas unidades educacionais, foram utilizados os seguintes reagentes e materiais:

- Tintura de IODO a 2% (20 mg.mL⁻¹);
- Amido de milho;
- Suco de caixinha de diversas marcas;
- Água;
- Béquer ou recipientes de 100 mL e 250 mL;
- Espátula ou colher;
- Pipetas;
- Pipetador;
- Lamparina;
- Termômetro;
- Tripé;
- Tela de amianto.

Metodologia

Para reproduzir este experimento, é necessário seguir as seguintes etapas:

Etapas **1:** Aqueça, com uso do tripé e da tela de amianto, 250 mL de água filtrada até próximo de 50°C, verificando com o termômetro, retire e dissolva o amido de

milho na água, na quantidade de 50 g para 250 mL de água ($C = 200 \text{ g.L}^{-1}$).

Etapa 2: Transferir 20 mL da solução de amido de milho para recipientes de 100 mL, de acordo com as quantidades de amostras a ser analisadas.

Etapa 3: Adicionar 20 mL de uma das amostras a ser analisada no recipiente contendo a solução de amido de milho preparada na etapa 2.

Etapa 4: Fazer um controle somente com a solução de amido, seguindo da etapa 5.

Etapa 5: Gotejar uma gota de tintura de iodo 2% no recipiente descrito na etapa 3, agitando o recipiente com o intuito de observar se houve mudança de coloração. Continuar o gotejamento até a virada de cor.

Etapa 6: Anotar o número de gotas utilizadas em cada amostra e criar uma tabela comparativa entre as amostras.

Repetir as etapas 3 e 5, substituindo a amostra inicial pelos outros sucos de caixinha que serão avaliados pelos alunos.

Segundo Merçon (2003) as atividades práticas consistem em um excelente recurso didático para a construção do conhecimento. É através da visualização e da contextualização do experimento que se faz a associação com o conteúdo teórico ministrado em

sala de aula.

-Terceira Etapa: Avaliação da Aprendizagem dos Conteúdos Abordado

Na etapa final da SD foi aplicada uma atividade avaliativa composta por dez questões objetivas, permitindo identificar evidências da aprendizagem dos conteúdos trabalhados. Em Minas Gerais, a atividade foi respondida por 34 estudantes do Ensino Médio Regular. No Rio de Janeiro, do município do Rio de Janeiro participaram 29 estudantes do Ensino Médio Técnico e do município de Itaboraí participaram 55 estudantes do Ensino Médio Regular.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da sequência didática permitiu analisar as contribuições da prática experimental para o ensino de vitaminas, com ênfase da vitamina C, em diferentes contextos escolares. Os resultados foram interpretados a partir das observações realizadas durante as atividades - teórica, prática experimental e avaliativa - e do desempenho dos estudantes em todas as etapas, buscando compreender de que forma a integração teoria associada com a prática

experimental, pudessem potencializar a aprendizagem dos conteúdos propostos.

Na primeira etapa da SD, correspondente à aula expositiva/dialogada, foram retomados conceitos relacionados às vitaminas, abordando suas características hidrossolúveis e lipossolúveis, fontes alimentícias, doenças causadas pela carência, conhecida como avitaminoses e funções do organismo. Durante esse momento, observou-se que a maioria dos estudantes já possuía algum conhecimento prévio acerca de algumas vitaminas e fontes alimentícias, especialmente a vitamina C associando a sua administração quando acometidos de gripes e resfriados. Entretanto, também foram identificadas dificuldades da associação de enfermidades quanto à falta de vitaminas do organismo.

Após essa etapa introdutória, os estudantes das 3 unidades educacionais, participaram de uma prática experimental da identificação e quantificação do AA presente em sucos industrializados de caixa vendidos em mercados da região de cada colégio. Foram apresentados o roteiro da prática experimental a ser seguido e a fundamentação teórica do experimento.

Durante toda a atividade experimental, observou-se elevado nível de participação, interação, questionamento e colaboração entre os participantes na realização da atividade lúdica e experimental, propondo explicações, quanto ao questionamentos propostos pelos professores.

Na Figura 2, observa-se estudantes realizando atividades práticas, utilizando o método científico em busca qualitativa e quantitativa do AA em sucos de caixa industrializados.

Figura 2 – Práticas experimentais dos colégios dos município do Rio de Janeiro/RJ e Itaboraí/RJ, respectivamente.



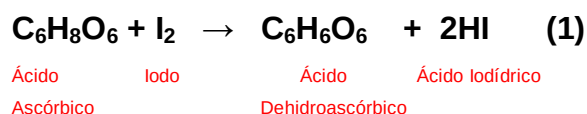
Fonte: Os autores

Na Figura 2, podemos observar estudantes de 2 unidades educacionais do RJ realizando a mesma prática experimental, favorecendo tanto o caráter investigativo quanto a capacidade de tomada de decisão, promovendo o protagonismo estudantil. Além de colaborarem para a formação

do pensamento crítico, a prática experimental facilita o ensino e a aprendizagem de conteúdos, favorecendo para a construção da cidadania dos discentes.

A fim de relacionar a teoria com a prática, os professores fizeram explicações das equações químicas representando as reações ocorridas nos experimentos em sala de aula.

Segundo Silva e colaboradores (1995), a vitamina C, classificada como vitamina hidrossolúvel, também conhecida como ácido ascórbico, tem uma conhecida propriedade antioxidante e promove a redução do iodo (I_2) a iodeto (I^-), diminuindo o seu número de oxidação de zero a 1^- , presente no ácido iodídrico (HI) que é incolor, conforme a equação química (1):



Observando a estequiometria da reação, a quantidade de iodo consumida é proporcional à quantidade de ácido ascórbico presente nas amostras dos sucos industrializados. Enquanto houver ácido ascórbico na solução, o iodo adicionado será consumido na reação. Quando todo o

ácido ascórbico for consumido, o excesso de iodo permanecerá livre na solução, sendo identificado pela coloração azul-escura, quase preta, resultante da formação do complexo entre o iodo e o amido (Silva *et al.*, 1995).

Para Matos (2009), este tipo de aula contextualizada propicia aos estudantes aulas mais atraentes e motivadoras, a partir da elaboração de atividades com a utilização de materiais de baixo custo, como no caso, as soluções de sucos de caixas obtidas em mercados da região de cada colégio, a solução reagente de iodo a 2% sendo adquiridas em farmácias nos arredores e o amido comprado em supermercado.

Além disso, o professor precisa ser criativo dentro da sala de aula, conquistando a atenção do aluno, permitindo a presença do diálogo durante as aulas. É através da troca de experiências da vivência de cada participante (alunos e professor), que se constrói a melhoria da qualidade do ensino. Os resultados obtidos da prática experimental do município do Rio de Janeiro/RJ estão expressos da Tabela 1.

Tabela 1 –Resultados obtidos em uma das práticas realizada do município do Rio de Janeiro/RJ.

Amostras	Nº de gotas utilizadas de solução de iodo (2%).
Controle negativo	1
Amostra A (laranja)	9
Amostra B (laranja)	3
Amostra C (caju)	36
Amostra D (caju)	26
Amostra E (goiaba)	17
Amostra F (morango)	3

Fonte: Elaborada pelos autores.

Também foram registrados os dados obtidos do colégio do município de Juiz de Fora/MG conforme expostos da Tabela 2.

Tabela 2 –Resultados obtidos em uma das práticas realizada do município de Juiz de Fora/MG.

Amostras	Nº de gotas utilizadas de solução de iodo (2%).
Controle negativo	1
Amostra X (caju)	33
Amostra Y (goiaba)	16
Amostra Z (laranja)	14
Amostra W (morango)	14

Fonte: Elaborada pelos autores.

Por fim, são apresentados os resultados obtidos com a prática experimental realizada com os alunos do município de Itaboraí na Tabela 3.

Tabela 3 –Resultados obtidos em uma das práticas realizada do município de Itaboraí/RJ.

Amostras	Nº de gotas utilizadas de solução de iodo (2%).
Controle negativo	1
Amostra G (manga)	11
Amostra H (laranja)	15
Amostra I (laranja)	17
Amostra J (uva)	5
Amostra K (goiaba)	19
Amostra L (goiaba)	23
Amostra M (caju)	30
Amostra N (caju)	34

Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com os resultados obtidos nas práticas experimentais evidenciou que as amostras de suco de caju apresentaram maior concentração de AA quando confrontados com sucos de goiaba, morango e laranja. Os resultados estão de acordo quando confrontados com dados obtidos na literatura científica (Franco,1992), citado na Tabela 4, evidenciando a validade da prática experimental.

Tabela 4 –Concentração de vitamina C em mg/100 g de alimento.

Alimento	Vitamina C (mg/100g)
Caju, suco concentrado	138,7
Goiaba branca, com casca crua	99,2
Laranja Bahia, suco	94,5
Goiaba, vermelha, com casca, crua	80,6
Manga, Palmer, crua	65,5
Morango, cru	63,6
Laranja, baía, crua	56,9
Laranja, pêra, crua	53,7

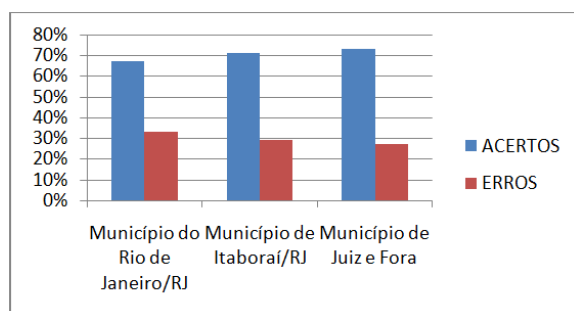
Fonte: Franco (1992).

A articulação entre o conhecimento teórico e a prática experimental no ensino de Química no Ensino Médio contribui para a formação de estudantes mais informados, críticos e autônomos. Essa integração favorece a compreensão dos fenômenos químicos, amplia a capacidade de questionamento e argumentação fundamentada e possibilita que os

estudantes se posicionem de maneira mais consciente e crítica diante de questões e debates presentes no mundo contemporâneo.

Na última etapa da SD foram adotadas avaliações objetivas iguais, em todos os colégios, constando de 10 questões sobre o tema vitaminas, suas fontes alimentícias, classificações e doenças relacionadas à sua carência. Os resultados coletados das unidades educacionais estão expressos na Figura 3, permitindo identificar evidências da aprendizagem dos conteúdos trabalhados.

Figura 3 – Resultados obtidos na avaliação objetiva das unidades educacionais.



Fonte: Os autores.

Os principais erros apresentados das correções foram em questões contextualizadas e diferenciação das vitaminas lipossolúveis das vitaminas hidrossolúveis. O percentual de acertos dos estudantes foi de 67% no município do Rio de Janeiro/RJ, 71% em Itaboraí/RJ e 73% em Juiz de Fora/MG,

indicando um melhor desempenho dos estudantes deste último município nas questões propostas.

Assim, a articulação entre a atividade teórica e a prática experimental mostrou-se eficaz, conforme evidenciado pelos dados apresentados na Figura 3. A atividade também possibilitou a realização de uma análise qualitativa e quantitativa do teor de ácido ascórbico (AA) nas amostras, permitindo identificar quais sucos apresentaram maiores concentrações desse composto e compará-las com os valores descritos na literatura. Dessa forma, a proposta contribuiu para o desenvolvimento do protagonismo estudantil, da capacidade crítica e da construção significativa de conhecimentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas diferentes unidades educacionais, concluiu-se que a articulação entre os conteúdos teóricos e as atividades experimentais favoreceu a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. A experimentação possibilitou a mobilização dos conceitos científicos em situações relacionadas ao cotidiano, estimulando a argumentação, a tomada

de decisões, o trabalho colaborativo e a capacidade de questionamento acerca da importância das vitaminas para a saúde. Nesse processo, os estudantes puderam compreender a Química para além de conceitos abstratos, reconhecendo sua presença e relevância em situações do cotidiano.

A aplicação da sequência didática em escolas públicas de Minas Gerais e do Rio de Janeiro evidenciou, portanto, o potencial de propostas que integram aulas dialogadas, experimentação e temas contextualizados para favorecer um processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico, significativo e próximo da realidade dos estudantes. Os resultados obtidos reforçam a importância de práticas pedagógicas que promovam o protagonismo estudantil e contribuam para o desenvolvimento de competências relacionadas à análise, à argumentação e à construção de conhecimentos científicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE MEDICAMENTOS (CIM); GRUPO DE PREVENÇÃO AO USO INDEVIDO DE MEDICAMENTOS (GPUIM). **Boletim Informativo nº 07: Vitamina C: Benefícios e Riscos**. Fortaleza: UFC, mar. 2020.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo : Atheneu, 1992. 307p.

FUCHS, F. D.; WANNMACHER, L. **Farmacologia Clínica: Fundamentos da Terapêutica Racional**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

LIMA, Y. de M.; SILVA, J. M. da; MATOS, L. M. De; LUZ, F. A. Experimento sobre a presença de vitamina c em bebidas: uma proposta para aulas de ciências. **Revista de Educação, Ciências e Sociedade na Amazônia**, 1(1), 27–31, 2025.

MANELA-AZULAY, M.; MANDARIM-DE-LACERDA, C. A.; PEREZ, M. de A.; FILGUEIRA, A. L.; CUZZI, T. Vitamina C. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 3, p. 265-274, maio/jun. 2003.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, nº 1, 2009.

MERÇON, Fábio. A experimentação no ensino de química. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Bauru, SP, p. 25-29, 2003.

SILVA, S. L. A. da; FERREIRA, G. A.; SILVA, R. R. da. À procura da vitamina C. **Química Nova na Escola**, nº 2, p. 31-32, 1995.