

SABERES QUE SE MISTURAM: QUÍMICA, SAÚDE E NUTRIÇÃO NA PRODUÇÃO DE ISOTÔNICOS CASEIROS

Luis Gustavo Amarante Fernandes¹
Letícia Lacerda Brito²
Lucas dos Santos Aquino³
Sharon Landgraf Schlup⁴
Eduardo Luiz Dias Cavalcanti⁵

RESUMO

Este relato apresenta uma oficina de produção de isotônico caseiro, realizada com estudantes do Ensino Médio do Instituto Federal de Brasília, sob orientação docente e apoio de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). A atividade teve caráter interdisciplinar, articulando conhecimentos de Química, nutrição e saúde, por meio da produção de isotônicos naturais elaborados com produtos alimentícios comuns do cotidiano. A proposta possibilitou aos alunos compreender princípios relacionados à reposição hidroeletrólítica após a prática de atividades físicas, além de conceitos químicos/físicos como íons e eletrólitos. Durante a oficina, foram preparados três tipos de isotônicos caseiros: um à base de água de coco, outro com suco de laranja natural e um terceiro com suco de limão. A cada bebida, foram adicionados eletrólitos simples, como cloreto de sódio e bicarbonato de sódio. Ressaltou-se aos estudantes a importância desses eletrólitos para a saúde: o cloreto de sódio contribui para repor íons perdidos pelo suor, enquanto o bicarbonato de sódio auxilia no controle do pH sanguíneo, na redução da fadiga e na melhora da oxigenação do organismo. Ao final da prática, utilizou-se um multímetro para medir a corrente elétrica das soluções preparadas, comparando os resultados com os de um isotônico comercial, de água deionizada (apresentando voltagem nula devido à ausência de íons) e de água com alta concentração de sal (apresentando voltagem elevada, evidenciando a maior quantidade de íons presentes). Essa etapa possibilitou aos alunos observarem a relação entre a presença de íons e a condutividade elétrica das soluções. Assim, a oficina demonstrou como a Química pode contribuir para escolhas alimentares mais conscientes e saudáveis, incentivando a autonomia dos estudantes na produção de alternativas caseiras aos produtos industrializados e reforçando a importância de práticas pedagógicas contextualizadas, interdisciplinares e voltadas para a promoção da saúde.

1 Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal - UnB, marinalpcosta@gmail.com;

2 Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal - UnB, leticialacerda.unb@outlook.com;

3 Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal - UnB, lucasaquino.profissional@gmail.com;

4 Professora Supervisora do PIBID Subprojeto Química da Universidade de Brasília - DF, 1926642@etfbsb.edu.br;

5 Professor Coordenador do PIBID Subprojeto Química da Universidade de Brasília - DF, eldcquimica@yahoo.com.br

Palavras-chave: Isotônico Artesanal, Nutrição, Química, Ensino Médio

INTRODUÇÃO

Esta prática foi realizada no Instituto Federal de Brasília, *campus* Brasília, durante a Oficina Livre do Ensino Médio (OFLEM), uma disciplina inovadora dessa instituição de ensino que busca por meio de um trabalho conjunto de diversas áreas do conhecimento correlacionar conceitos essenciais do currículo do Ensino Médio com o nosso cotidiano. Nesse caso, a atividade proposta conseguiu abordar áreas como a Química, a Nutrição e a Matemática em uma prática extremamente simples e prazerosa de ser aplicada.

A oficina foi supervisionada pela professora Sharon Landgraf Schlup e contou com a colaboração de graduandos do curso de Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília - (UnB) participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). A atividade teve como foco a fabricação de isotônicos naturais, utilizando alimentos comuns do cotidiano, como suco de limão, suco de laranja e água de coco, além de eletrólitos caseiros, como sal de cozinha e bicarbonato de sódio.

Essa atividade, com o auxílio de outras áreas do conhecimento, teve como objetivo apresentar aos alunos da disciplina alternativas naturais para o consumo de isotônicos, bebida essa frequentemente ingerida em sua forma industrializada, que contém aditivos potencialmente prejudiciais ao organismo, como corantes artificiais, adoçantes sintéticos, como o aspartame por exemplo, e conservantes químicos, entre eles o nitrito e o nitrato de sódio.

A prática foi conduzida em ambiente controlado, garantindo a segurança de alunos e professores. Sob orientação dos pibidianos, os estudantes prepararam seus próprios isotônicos utilizando equipamentos de laboratório, como bêqueres, bastões de vidros, vidros de relógio e outras vidrarias. Seguindo um roteiro previamente elaborado com o apoio de uma professora de matemática, os alunos receberam orientações precisas sobre as quantidades de cada eletrólito a ser adicionado, assegurando que a bebida atendesse à sua finalidade principal: repor componentes químicos ao organismo após uma atividade física.

Como resultado dessa oficina, os alunos concluíram que a produção caseira de isotônicos é um processo simples e acessível. Além disso, durante a discussão coletiva,



muitos manifestaram preferência pelos isotônicos naturais que aprenderam a preparar, em comparação às versões industrializadas disponíveis em mercados ou lojas de conveniência.

METODOLOGIA

A oficina foi organizada em dois momentos. No primeiro, de caráter teórico, a professora da área de Nutrição apresentou o conceito de isotônicos, citando algumas marcas conhecidas e explicando, sob uma perspectiva biológica, o efeito dessas bebidas no organismo. Considerando que a turma era composta de vários alunos que praticam ou desempenham alguma atividade física, seja de intensidade baixa ou até mesmo de alta performance, a profissional da saúde adotou uma abordagem voltada para demonstrar a importância e a atuação dos isotônicos no desempenho esportivo.

Para aprofundar a temática, a professora em questão utilizou dados do artigo científico “Número máximo de repetições em exercícios isotônicos: influência da carga, velocidade e intervalo de recuperação entre séries”, publicado na *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Durante sua explanação, ela também compartilhou algumas curiosidades sobre o uso desses compostos e destacou a relação entre os isotônicos e o desempenho esportivo de modo geral.

Logo após a explicação nutricional e funcional dessas bebidas, a professora de Química apresentou sua teoria, relembrando com os alunos algumas temáticas importantes tanto para a explicação quanto para a parte experimental da aula, que aconteceria após esse diálogo inicial. Abordando temas relacionados à funções inorgânicas, aos conceitos de íons e à solubilidade, ela se apoiou no livro didático adotado pela escola, o “Química Cidadã”, para construir esses conceitos com os alunos.

Para apresentar essas ideias de forma mais didática, rápida e simplificada, a ministrante optou por transmitir o conteúdo aos alunos com slides de sua própria autoria, utilizando o projetor de imagens disponível no laboratório de ensino, além do quadro branco usado como anteparo da apresentação. Os alunos conseguiram compreender bem o conteúdo discutido e apresentado, demonstrando boa participação geral da turma e levantando várias perguntas relacionadas à temática.



Além disso, conforme planejado previamente, a oficina abordou uma temática que gerou grande engajamento entre os alunos, uma vez que muitos deles praticam atividades físicas regularmente. Esse fator facilitou a construção de um conhecimento com base científica e estimulou uma participação mais ativa, com os estudantes demonstrando maior interesse, confiança e disposição para fazer questionamentos durante o momento teórico.

A professora de Química, em colaboração com a professora de Nutrição, desenvolveu um momento de trabalho cooperativo, explicando aos alunos, de forma didática e acessível, como alguns ingredientes e compostos presentes nos isotônicos industrializados podem ser prejudiciais à saúde. De modo geral, os estudantes mostraram surpresa diante dessas informações, uma vez que muitos acreditavam que essas bebidas eram opções totalmente saudáveis de hidratação, o que, na realidade, não é verdade.

Após essa etapa teórica, foi apresentada aos discentes a proposta central da oficina: ensiná-los a produzir seu próprio isotônico caseiro, livre de vários compostos potencialmente nocivos ao organismo e à saúde em geral. Todas essas explicações, discussões de artigos e exibição de slides marcaram o encerramento do primeiro momento da atividade — de caráter mais conceitual —, que teve duração aproximada de uma hora. Em seguida, os alunos tiveram um intervalo de 30 minutos, enquanto os professores, com o apoio dos pibidianos, organizaram o laboratório para a realização da prática experimental. Essa segunda etapa foi dedicada à aplicação dos conhecimentos adquiridos, permitindo que os estudantes aprendessem, na prática, a sintetizar suas próprias bebidas isotônicas.

Após o intervalo, os alunos se reuniram novamente no laboratório e uma breve explicação sobre a organização e distribuição dos grupos foi passada a todos. Inicialmente, os alunos se dividiram em três grupos com quatro integrantes cada, de modo a garantir a manutenção da ordem no ambiente e possibilitar que todos participassem ativamente da prática experimental.

Cada grupo ficou responsável, sob orientação e supervisão dos pibidianos, por preparar seu próprio isotônico, destacando um ingrediente principal em sua formulação. O primeiro grupo elaborou uma bebida à base de laranja natural, à qual foram adicionadas pequenas quantidades de sal de cozinha e bicarbonato de sódio. O suco de laranja, bebida muito famosa que possui diversos benefícios, é rico em vitamina C, fortalece o sistema imunológico, auxilia na prevenção gripes e resfriados e apresenta potente ação antioxidante e



anti-inflamatória, conforme descrito no artigo “*Efeito Antioxidante e Anti-inflamatório do Suco de Laranja*”, publicado nos *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*.

O segundo grupo ficou responsável por preparar o isotônico feito com limão e mel, sendo orientado a misturar 500mL de água filtrada com o suco de limão fresco, uma colher de sopa de mel e uma colher de café de sal marinho, mexendo até que a solução ficasse homogênea. O terceiro grupo, por sua vez, produziu o isotônico à base de água de coco, uma alternativa natural e conhecida pela alta concentração de potássio e magnésio. Nessa formulação, os alunos mediram aproximadamente 400mL de água de coco, adicionaram 1,25g de bicarbonato de sódio e 0,5g de sal de cozinha, misturando a solução até completa dissolução dos sais.

Durante todo o processo, os professores e pibidianos circularam entre as bancadas, incentivando o diálogo e a reflexão sobre os componentes químicos presentes nas misturas e seus efeitos fisiológicos. Esse momento se mostrou bastante relevante, já que foi possível observar os alunos demonstrando curiosidade, trocando percepções sobre sabor, aparência e textura, além de relacionarem o que estavam fazendo com o funcionamento do próprio corpo.

Após o preparo e degustação das bebidas, iniciou-se a segunda parte da oficina, dedicada à análise da condutividade elétrica das soluções produzidas. Essa etapa teve como objetivo demonstrar, de forma prática, a relação entre a presença de íons em uma solução e sua capacidade de conduzir corrente elétrica, estabelecendo uma conexão direta entre os conceitos teóricos de Química e a vivência experimental dos estudantes.

Para a realização prática, os pibidianos organizaram o laboratório com os materiais necessários: multímetros digitais, fios condutores com garras jacaré, eletrodos metálicos e bêqueres para cada tipo de amostra. A montagem do circuito elétrico foi previamente realizada, conectando os eletrodos aos aparelhos de medição.

Além dos três isotônicos produzidos pelos estudantes, o de laranja, o de limão com mel e o de água de coco, foram testadas também três soluções de comparação: água deionizada, água com alta concentração de sal e um isotônico comercial. Para isso, os eletrodos conectados ao multímetro foram imersos nas soluções para medir a diferença de potencial elétrico (ddp), permitindo a análise da condutividade de cada líquido.

Quando a medição foi realizada na água deionizada, observou-se uma voltagem praticamente nula, o que levou os alunos a concluírem que, por não conter íons dissolvidos,

essa solução não é capaz de conduzir eletricidade. Em contrapartida, a solução de água com sal (NaCl) apresentou alta condutividade elétrica, resultado atribuído à dissociação iônica do sal em Na^+ e Cl^- , que possibilita a passagem de corrente elétrica. Para tornar o fenômeno ainda mais evidente, foram adicionadas algumas gotas de fenolftaleína à solução salina, permitindo aos alunos observarem a formação de uma coloração rosada próxima ao eletrodo negativo, indicando a produção de um meio básico durante o processo de eletrólise da água. O isotônico comercial, por sua vez, apresentou valores intermediários, reforçando a presença controlada de eletrólitos em sua composição.

Os resultados das bebidas isotônicas variaram conforme sua composição iônica. O isotônico de suco de laranja com sal teve a menor condutividade elétrica, por conter poucos íons além do sal e várias substâncias não iônicas. O de água de coco com sal apresentou condutividade intermediária, devido aos sais minerais naturalmente presentes (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}). O de limão com mel, sal e bicarbonato teve a maior condutividade, pois a reação entre ácido cítrico e bicarbonato gera várias espécies iônicas (Na^+ , Cl^- , HCO_3^- , citrato $^-$). Durante o experimento, foi revisado que a condutividade está ligada à dissociação de eletrólitos em íons.

Por fim, após os testes de condutibilidade, os alunos responderam a uma pequena lista de exercícios abordando todas as temáticas discutidas na oficina. Essa atividade teve como objetivo consolidar os conteúdos trabalhados e avaliar tanto o domínio dos conceitos quanto a compreensão dos fenômenos observados durante a prática.

Com a conclusão da atividade avaliativa, a oficina entrou em sua etapa final, em que os alunos preparam novos isotônicos para consumo próprio. Essa foi a parte de maior euforia e diversão, permitindo que compartilhassem suas bebidas em um momento de socialização que durou cerca de 10 a 15 minutos. Nesse instante final, os alunos também discutiram as diferenças entre as bebidas naturais e industrializadas, além de refletirem sobre a importância dos eletrólitos na hidratação do corpo.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de ciências se torna um pouco menos desafiador, em todos os seus aspectos metodológicos, investigativo e tecnológico, quando, uma vez, está ancorado na interdisciplinaridade. Desse modo, quando conseguimos propor o diálogo entre os mais

diferentes campos do conhecimento é superado a lógica dessa separação e favorece uma compreensão mais ampla e contextualizada da sociedade (Fazenda, 2008). Não há como negar que, na ciência, ao estudarmos seus fenômenos, estamos diante do estudo de aspectos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos e sociais. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa se consolida também quando o aluno se torna capaz de relacionar os conceitos aprendidos com os já existentes na sua estrutura cognitiva. Consequentemente, o professor cria condições para que o conhecimento seja mais profundo, coligado e cada vez menos fragmentado.

Ao analisar como os autores da literatura de ensino de Ciências abordam a inserção do indivíduo na ciência, observam-se diversas terminologias e traduções. No contexto brasileiro, destaca-se o uso do termo “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), fundamentado principalmente na perspectiva da pesquisadora Magda Soares. Segundo Soares (1998), o “Letramento Científico” é definido como “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (p.18).

Nesse mesmo contexto, há o termo “Enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996). Os autores defendem que, ao aprender ciências, o indivíduo deve adquirir ferramentas para que as ideias e conceitos científicos façam parte do seu *corpus*, isto é, o conjunto de conhecimentos, valores, linguagens e práticas que compõem a cultura científica.

O uso do termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) é muito presente e fortemente alicerçado pela literatura freiriana. Dessa forma, Paulo Freire afirma:

“...a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (p.111, 1980)

Dessa forma, a alfabetização científica deve capacitar o indivíduo a compreender o mundo de maneira crítica e a relacionar os conhecimentos adquiridos com suas aplicações

práticas e consequências. No entanto, proporcionar os recursos necessários para desenvolver essa habilidade representa um grande desafio, uma vez que, muitas vezes, os alunos têm contato apenas com os resultados da ciência, enquanto o processo de investigação, estudo e aplicação dos resultados é pouco explorado. Nesse contexto, os professores frequentemente se deparam com questionamentos como “Para que vou usar isso na vida?” ou “Por que estou aprendendo isso?”, tornando desafiador criar propostas, recursos e um ambiente que efetivamente insira os alunos nas concepções de aplicação do conhecimento científico.

Conseguir, dentro de sala de aula, inserir o aluno na cultura científica demanda cuidado, recurso e atenção. Alguns autores trazem discussões sobre o sentido e a relevância do ensino, especialmente em relação à educação científica e como, a partir dela, formar cidadãos críticos. Paulo Freire, em *Pedagogia do Oprimido* (1968), critica o ensino “bancário” que se dá ao ensinar sem levar em consideração que o aluno tem experiências e vivências que podem corroborar na sua aprendizagem. Em analogia, o termo “bancário” define uma educação em que o aluno está em posição de extrema passividade diante do seu aprendizado e todo o conhecimento ali trabalhando não ganha sentido algum, pois ele não é conectado à sua realidade ou da sociedade em geral. Freire defende, então, a educação libertadora que parte justamente do ensinar a partir da realidade do aluno e de suas experiências e conhecimentos prévios. Ele enfatiza que o aprendizado só se dá quando a vida concreta do aluno é relacionada e, dentro disso, traz sentido para o conhecimento inserido na vida do aprendiz - exatamente o ponto que está por trás da pergunta “Porque aprendo?” e “Para que aprendo?”

Trazendo para a sala de aula esses questionamentos e práticas de laboratório, a oficina trouxe como ponto primário os isotônicos. Nesse contexto, foi trabalhado os efeitos e a necessidade dessa bebida para o corpo humano e, não apenas isso, foi trabalhado também a química por trás dos processos biológicos e também da produção dessa bebida.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, o isotônico é entendido por suplementos eletrolíticos para atletas, definindo-o como um produto que auxilia na hidratação do corpo. Esse suplemento é de fácil absorção e por isso auxilia tanto na hidratação quanto na reposição de eletrólitos no corpo, a partir de uma concentração variada de carboidratos e sais minerais. Essas substâncias, ao se dissociarem ou ionizarem em um solvente adequado, geralmente água, liberam cátions e ânions, incluindo sódio, potássio,

cloro, bicarbonato, magnésio e fósforo, que desempenham papel essencial na reposição de eletrólitos perdidos durante a atividade física. Entre eles, o sódio (Na^+) auxilia na absorção de glicose e no transporte de substâncias pelo intestino, sendo um eletrólito que o organismo não produz. Já o potássio (K^+) é fundamental para a regulação da pressão arterial, equilíbrio hídrico, transporte de oxigênio e conversão de glicose em glicogênio, atuando em diversas reações orgânicas essenciais ao funcionamento do corpo.

Segundo a ABIR, Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas, o consumo de bebidas energéticas tem aumentado muito no Brasil. O consumo aparente *per capita* anual das bebidas isotônicas passou de 20 litros/habitante/ano, em 2010, para 35 litros/habitante/ano, em 2013, e esses dados só aumentam durante os anos.

Contudo, essa bebida contém aditivos que afetam diretamente o corpo causando certos malefícios para quem o consome e não é atleta. De acordo com a Instrução Normativa (IN) ANVISA nº 18/2018, os isotônicos são suplementos alimentares que:

1. forneçam carboidratos como principal fonte de energia;
2. contenham no mínimo 80 kcal/L e no máximo 350 kcal/L;
3. contenham no mínimo 75% da energia derivada de carboidratos metabolizáveis;
4. contenham no mínimo 20 mmol/L (460 mg/L) de sódio (na forma de Na^+) e máximo 50 mmol/L (1150 mg/L) de sódio (na forma de Na^+); e
5. apresentam osmolalidade entre 270 e 330 mOsm/kg de água.

Então, assim como os famosos e atuais pré-treinos, ricos em cafeína, os isotônicos não devem ser ingeridos por praticantes de atividade física sem orientação médica ou de um nutricionista.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina se desenvolveu em dois momentos: um teórico e um prático. No primeiro, a professora de Nutrição trabalhou com os alunos o conceito de isotônico, sua ação biológica e sua importância para a saúde geral e para atletas de alta performance. Esse momento despertou grande interesse na turma, pois muitos praticam atividades físicas, o que ajudou



ainda mais na contextualização e na aproximação do tema da aula com suas experiências cotidianas.

Em seguida, a professora de Química retomou conceitos como funções inorgânicas, íons, e solubilidade, utilizando uma abordagem expositiva-dialogada com apoio de slides. Durante essa etapa, observou-se boa participação dos alunos, especialmente ao se discutir os conservantes, antioxidantes, açúcar adicionado nas bebidas e seus impactos na saúde. Nesse contexto, muitos estudantes demonstraram reflexão sobre seus hábitos alimentares e como esses podem influenciar diretamente sua qualidade de vida futura.

Ao analisar a condutividade elétrica das soluções e comparando-as com as amostras de água deionizada, água com sal e isotônico, os alunos perceberam que as soluções com íons apresentavam maior condutividade. Esses resultados permitiram compreender, de forma prática, como a dissociação iônica e a condutividade elétrica estão relacionadas.

De modo geral, a oficina possibilitou uma aprendizagem interdisciplinar, contextualizada e participativa, consolidando a compreensão científica a partir de situações próximas ao cotidiano dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, com base na oficina realizada, a principal conclusão, compartilhada pelos autores e pelos alunos participantes, é que é possível obter uma hidratação eficaz de forma simples e acessível, utilizando ingredientes comuns do dia a dia. Dessa forma, evita-se uma série de problemas associados ao consumo excessivo de isotônicos industrializados. A discussão sobre esses aspectos foi conduzida de maneira clara e didática, permitindo que todos os participantes refletissem sobre os impactos dessas escolhas para a saúde, garantindo um alcance significativo para os aprendizados e descobertas obtidas na oficina.

Por fim, observou-se durante a elaboração da atividade que essa temática é raramente abordada pelas grandes mídias, indicando um certo desprezo ou negligência sobre o assunto. Isso é preocupante, considerando que atletas de alto desempenho e pessoas que praticam atividades físicas regularmente frequentemente optam por bebidas industrializadas como fonte de hidratação, tornando-se potenciais vítimas de problemas de saúde devido aos aditivos químicos presentes nesses produtos.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho.
- AUSUBEL, D. P. 1973. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. Buenos Aires: El Ateneo.
- BRANDI, A.T.E. e GURGEL, C.M.A. (2002). A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação, Ciência & Educação, v.8, n.1, 113-125.
- CARVALHO, A.M.P. e TINOCO, S.C. (2006). O Ensino de Ciências como 'enculturação'. In: Catani, D.B. e Vicentini, P.P., (Orgs.). Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores. São Paulo: Escrituras.
- CHASSOT, A. (2000). Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação, Ijuí, Editora da Unijuí.
- FREIRE, P. (1980). Educação como prática da liberdade, São Paulo: Paz e Terra.
- LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, 37-50.
- MAMEDE, M. e ZIMMERMANN, E. (2007). Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física, trabalho apresentado no XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís.
- MARTINEZ, Paula F.; MENDONÇA, Maria Lua M.; CARVALHO, Marianna R. Efeito Antioxidante e Anti-inflamatório do Suco de Laranja. SciELO Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/zpyJZkcS97p8YnrRNwXSTtG/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 09 out. 2025.



SANTOS NETO, Manoel Rodrigues dos. O reforçamento positivo nas estratégias de ensino-aprendizagem na educação básica: revisão de literatura. Repositório UFT, 2025. Disponível em: <https://umbu.uft.edu.br/handle/11612/7378>. Acesso em: 11 out. 2025.

SANTOS, W.L.P. e MORTIMER, E.F. (2001). Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências, Ciência & Educação, v.7, n.1, 95-111.

BHAMBHANI, Yagesh; CHAGAS GOMES, Paulo S.; RODRIGUES PEREIRA, Marta Inez. Número máximo de repetições em exercícios isotônicos: influência da carga, velocidade e intervalo de recuperação entre séries. SciELO Brasil, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/PRnhKXrZYgZHDtp4d3f9gKg/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 06 out. 2025.

SANTOS, Wildson ; MÓL, Gerson. Química cidadã. Vol 3, 3^a ed. Editora: AJS, São Paulo, 2016.

ANVISA. Instrução Normativa nº 18, de 27 de abril de 2018. Estabelece os requisitos para suplementos alimentares. Diário Oficial da União, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS (ABIR). Consumo de bebidas isotônicas no Brasil. Brasília, 2013.

VENQUIARUTO, Luciana Dornelles; DALLAGO, Rogério Marcos. Química das bebidas. Erechim, RS: EdiFAPES, 2018. 66 p. Disponível em: