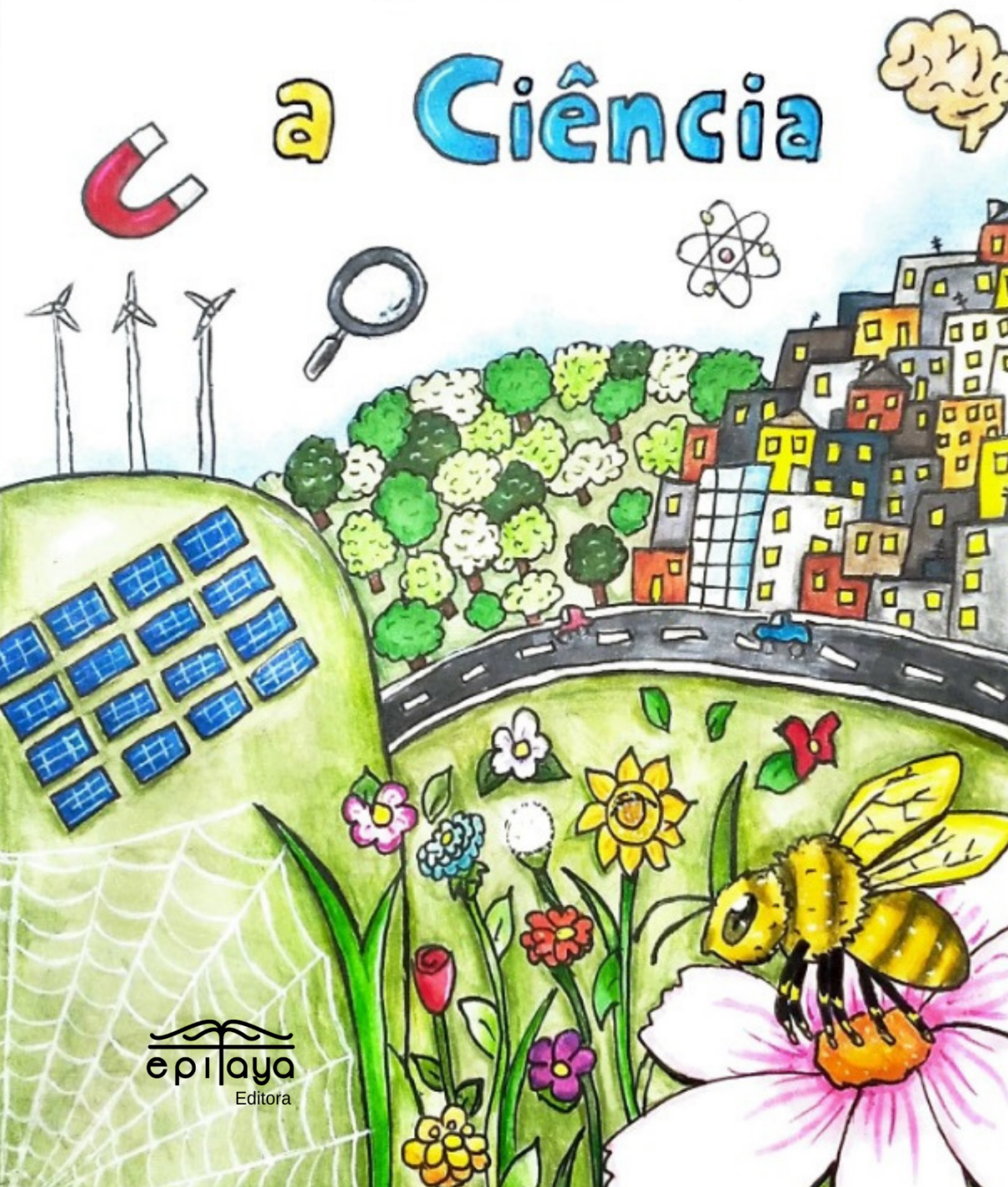


Historiando

a Ciência



Prof. MSc Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho
Coordenador do Projeto

Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho
Jussara Cassiano Nascimento
Michelle Lopes Louro Kohler
Zulmira Maria Marques de Pinho
Organizadores

HISTORIANDO A CIÊNCIA


epilaya
Editora



Prof. MSc Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho
Coordenador do Projeto

Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho
Jussara Cassiano Nascimento
Michelle Lopes Louro Kohler
Zulmira Maria Marques de Pinho
Organizadores

HISTORIANDO A CIÊNCIA

1ª Edição



Rio de Janeiro - RJ
2024

Copyright © 2024 Epitaya Editora. Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte desta obra poderá ser utilizada indevidamente, sem estar de acordo com a Lei nº 9.610/98.
Se correções forem encontradas, serão de exclusiva responsabilidade de seus organizadores/autores.

Editor: Bruno Matos de Farias

Assessoria Editorial: Helena Portes Sava de Farias

Marketing/ Design: Equipe MKT

Diagramação/ Capa: Aluna Isabella Schaper Domingos / Profa Carmen Lúcia Crespo Pinto

Revisão: Autor

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(eDOC BRASIL, Belo Horizonte, MG, Brasil)

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

H679 Historiando a ciência [livro eletrônico] / Organizadores Celso Luis Soares dos Santos
Sobrinho... [et al.]. – Rio de Janeiro, RJ: Epitaya, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-94431-57-8

ISBN 978-85-94431-56-1 (Impresso)

1. Ciência – História. I. Santos Sobrinho, Celso Luis Soares dos. II. Nascimento, Jussara Cassiano. III. Kohler, Michelle Lopes Louro. IV. Pinho, Zulmira Maria Marques de.

CDD 509



Epitaya Propriedade Intelectual Editora Ltda
Rio de Janeiro / RJ | Tel: +55 21 98141-1708
contato@epitaya.com.br
<http://www.epitaya.com>

APRESENTAÇÃO

A apresentar esta publicação significa, sem dúvida, uma grande satisfação pessoal e profissional. Pessoal, porque faz rever minha memória afetiva daquele início do ano de 2020, em que nós docentes estávamos retomando mais um ano letivo, com entusiasmo das melhores expectativas e tendo a oportunidade de conhecer o Projeto elaborado pelo Professor de Química - Celso Santos. Profissional, por poder experimentar a trajetória do Projeto, desde os primórdios até o ápice desta publicação, em que o(a)s nosso(a)s estudantes do Ensino Médio foram protagonistas dos temas escolhidos, do desenvolvimento de pesquisas científicas e redação de artigos.

Aproveito para registrar minha extrema gratidão ao Coordenador Celso por poder participar do Projeto Historiando a Ciência, no Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB), do Comando da Aeronáutica.

Vale ressaltar dois pontos cruciais, a meu ver, nesta trajetória bem-sucedida do Projeto Historiando a Ciência. Primeiro, o Projeto que foi redigido com caráter interdisciplinar passou, na prática, a ter um cunho transdisciplinar pela adesão dos docentes e pela permissão do coordenador na integração de todos os componentes curriculares. Segundo, apesar da necessidade de isolamento social após a declaração da pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em 11 de março daquele mesmo ano, logo após a primeira reunião para o desenvolvimento do Projeto, nosso primeiro desafio foi superado com a readequação do mesmo para ocorrer de forma remota. Os resultados qualitativos e quantitativos foram satisfatórios e finalizamos aquele ano com estudantes engajados e participativos, como também surpresos com as interações de olhares distintos, de um mesmo tema, pelas diferentes disciplinas.

Retomamos ao modo presencial, após um longo e ansioso isolamento social. O Projeto se renovou mais uma vez. Nossos estudantes passaram a propor seus próprios temas de interesse, planejando-se e organizando-se de forma a apresentá-los aos demais alunos(as) do Ensino Médio do CBNB.

O período da adolescência é rico em atividades criativas e lúdicas, assim, ótimos roteiros de peças teatrais foram oferecidos para reflexão e enriquecimento dos temas.

Dessa maneira, houve uma prática ensino-aprendizagem bem construída com a orientação dos docentes envolvidos e o fortalecimento da autonomia e interação dos estudantes.

Um novo ano letivo se iniciou, em 2023, e sob a coordenação do Professor Celso resolveu-se inovar o Projeto, dando ênfase a investigação científica, e utilizando a Plataforma Microsoft Teams para que as equipes de estudantes, com seus respectivos temas de interesse, pudessem compartilhar as etapas da pesquisa. Desta forma, um novo caminhar do Projeto se colocou em prática, onde estes discentes seriam os protagonistas: do projeto de pesquisa, da escolha dos seus docentes-orientadores, do cronograma de atividades e das etapas de investigação científica. Os trabalhos foram apresentados, conforme calendário escolar anual do CBNB, para todo o Ensino Médio, na quadra do colégio.

As equipes envolvidas no “Historiando a Ciência” receberam orientações sobre “Escrita Científica”, no início do período letivo, para que pudessem se organizar e cumprir cada etapa do processo científico, com a orientação do docente escolhido. Algumas se destacaram mais do que outras, seja no tema pesquisado ou no compartilhamento de conteúdo, daí surgiu a ideia da publicação dos trabalhos que melhor foram desenvolvidos. Para maior embasamento da escrita foi oferecida uma palestra sobre “como organizar um artigo científico”, obedecendo os critérios da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Este livro testemunha a criatividade nos temas escolhidos, a curiosidade movimentando a leitura, a compreensão e a pesquisa, como também a dedicação dos jovens nos domínios da ciência. Ao folhear estas páginas, desejamos que o leitor possa valorizar o potencial ilimitado da juventude e o poder transformador da educação científica pelo conhecimento e pela inovação.

Prof^ª. Zulmira Maria Marques de Pinho

Mestranda em Desenvolvimento Local pela Universidade Augusto Motta (UNISUAM). Pós-graduada com Especialização em Educação Profissional na Área da Saúde pela ENSP/FIOCRUZ. Graduada, com Licenciatura em Enfermagem, pela Escola de Enfermagem Ana Néri, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), pelo Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB). E-mail: zulmirammp@gmail.com Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6775737894194360>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7108-2264>.

PREFÁCIO

A presente publicação traz uma virtude que merece abrir este prefácio: reproduz as vozes dos estudantes. Em um tempo em que o protagonismo dos jovens vem sendo tema de discussão no espaço escolar, é uma honra e um desafio poder falar de um trabalho que resulta do esforço de pesquisas que foram desenvolvidas ao longo do ano letivo de 2023 por grupos de trabalhos em sala de aula.

Tais pesquisas, oriundas da 4a edição do projeto “Historiando a ciência” (idealizado pelo professor Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho, Mestre em Ensino de Ciências), revelam os caminhos científicos trilhados pelos diferentes temas abordados por cada grupo, mediados pela orientação de seus professores ao longo do ano letivo de 2023. E esse é outro ponto que merece destaque: o avanço gradual de um trabalho que exige tempo, comprometimento, permanência, algo desafiante, especialmente para as novas gerações, diante dos tempos acelerados e de interesses mais voláteis nos quais nos encontramos. Manter os grupos dos estudantes interessados na progressão da investigação e do relato de uma experiência científica certamente não foi das tarefas mais simples para os professores mediadores das pesquisas aqui elencadas.

O livro é a consolidação de um percurso que une o exercício de experiências práticas e teóricas, culminando com um registro de cunho científico que merece nosso olhar carinhoso, sem deixar de ser crítico – como demanda um trabalho de natureza científica. É uma proposta de ciência na escola, e mais: é a ação de historiar a ciência, em que cada grupo traça sua narrativa em torno dos recortes da ciência estudados. São eles:

- Energias limpas – Importância da Energia Eólica;
- A abelha e sua importância econômica e medicinal;
- Teia de Aranha;
- Revolucionando o mundo das tampinhas plásticas: impacto e soluções para um futuro sustentável;
- Ciência do esporte: monitoramento e contribuição científica na prática esportiva;
- Sustentabilidade e energia: aplicação no Colégio Brigadeiro Newton Braga.

Trata-se de uma ação de sujeitos que encaram a ciência não como a verdade pronta que se apresenta a alunos passivos; o projeto recupera o exercício de olhar para a ciência em sua dimensão de desafio posto, recuperando a dimensão

questionadora que move o pensamento científico e que faz o estudante querer ver com os próprios olhos as verdades científicas. Pela própria trajetória do projeto, a publicação não deixa de ser uma leitura da ciência que se faz no tempo do contínuo, do gerúndio, do historiando... Isso deve mesmo ser valioso no sistema escolar, tantas vezes medido por tarefas imediatas. Ciência exige tempo, escrita exige tempo, educação exige tempo... Vida longa a projetos como esse, mediado pelo tempo progressivo da vivência que precisa frequentar destemidamente a escola.

Prof^a. Dra. Susana Elaine Fernandes de Araújo

Doutora em Literatura de língua portuguesa pela Faculdade de Letras, da Universidade de Coimbra. Mestre em Literatura Brasileira e Graduada em Letras Português e Literatura, ambas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Graduada em Dança, também pela UFRJ. Atualmente professora no Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB).

SUMÁRIO

Capítulo 1.....	11
TEIA DE ARANHA	
<i>Arthur Marques Correia; Arthur Marques da Silva; Carolyn de Castro Emmanuel Gabriel Pinheiro Kaczmarkiewicz; Luiz Claudio Gomes da Silva e Silva; Pedro Brito dos Santos; Profª Dra. Ana Paula Duarte Moreira; Prof. Msc. Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho.</i>	
Capítulo 2.....	25
AABELHA E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E MEDICINAL	
<i>Davi Magalhães dos Santos; Lucas Jorge Moço; Miguel Castro Magalhães; Vitória Elizabeth dos Santos do Nascimento; Profª Dra. Jussara Cassiano Nascimento; Profª MSc Lúcia Helena Varela Neves.</i>	
Capítulo 3.....	39
CIÊNCIA DO ESPORTE - MONITORAMENTO E CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA NA PRÁTICA ESPORTIVA	
<i>Geovana Cabral de Almeida; Ingrid Figueiredo Costa; Letícia de Lemos Souza Vieira; Sarah Reis Sousa da Silva; Sthefany Bastos Souza Celestino; Prof. Msc. Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho</i>	
Capítulo 4.....	51
SUSTENTABILIDADE E ENERGIA: APLICAÇÃO NO COLÉGIO BRIGADEIRO NEWTON BRAGA	
<i>Alice Silveira Ramalho; Carolinne Montenegro F.A.Alves; Eduarda Luiza L. Curval; Janaína Mattos de Jesus; João Marcelo Queiroz de Oliveira; Sara Manuela Martins dos Santos; Stella Fernandes Benvenuto; Profª Drª Teiliane Rodrigues Carneiro; Prof. Dr. José Carlos Teixeira Pistilli.</i>	
Capítulo 5.....	63
REVOLUCIONANDO O MUNDO DAS TAMPINHAS PLÁSTICAS: IMPACTO E SOLUÇÕES PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL	
<i>Gabriela Ferreira Cordeiro; Júlia Vieira do Nascimento de Sul; Leonardo Soares Gonçalves; Manuela Machado Maia; Marianna da Costa Souza de Melo; Rafael Freitas da Silva; Profª Michelle Lopes Louro Kohler.</i>	

Capítulo 6.....	73
-----------------	----

ENERGIA LIMPA – A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA EÓLICA

Aline Barros da Silva; Bernardo Zagari Carneiro Panza Costa; Gabriel Aurilio da Silva; Gustavo Dias da Costa Filho; Pedro Eduardo Bezerra dos Santos; Victor Hugo Campos de Azevedo; Prof. Dr. José Carlos Teixeira Pistilli; Profª MSc Gabriela de Souza Rego.

Capítulo 1

TEIA DE ARANHA

Arthur Marques Correia

Arthur Marques da Silva

Caroliny de Castro Emmanuel

Gabriel Pinheiro Kaczmarkiewicz

Luiz Claudio Gomes da Silva e Silva

Pedro Brito dos Santos

Profa. Dra. Ana Paula Duarte Moreira

Graduada em Química Industrial pela Universidade Federal Fluminense (2002), mestrado em Ciências com ênfase em Química Inorgânica pela UFRJ (2006) e doutorado em Ciências com ênfase em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela UFRJ (2014). Atualmente é técnica/pesquisadora do Laboratório Multiusuário de Caracterização de Materiais do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da COPPE/UFRJ, sendo responsável pelas análises de FTIR, FTIR/microscópio, Tamanho de Partículas e Área BET. Tem como linha de pesquisa a área de Biomateriais, atua, principalmente, no desenvolvimento e caracterização de biomateriais, cerâmicos e compósitos, à base de fosfatos de cálcio aplicados na engenharia óssea. E-mail: anapauladm@metalmat.ufrj.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3095636219911661>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2877-457X>

Prof. Msc. Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade do Grande Rio (Unigranrio). Professor licenciado em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Atualmente, professor de Química, no Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB) e Coordenador do Projeto Historiando a Ciência, no CBNB. E-mail: prof-celsosantos@gmail.com. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9447855172449108>. ORCID: <https://orcid.org/000-001-8959-1713>.



RESUMO

O trabalho realizado teve como objetivo a reconstrução artificial da teia de aranha. Devido a diversos fatores, tanto de tempo como de viabilidade de recursos, não foi possível atingir o objetivo inicial, mas os alunos puderam evoluir nas pesquisas e chegar a parte do produto final: a extração de um componente dessa teia, a glicina. A extração desse componente é crucial, pois ela forma a proteína fibroína, essencial na formação da teia. A glicina desempenha um papel central na produção das fibras que conferem à teia de aranha sua notável resistência e flexibilidade. Portanto, sua extração eficiente é de extrema importância para o progresso nesse campo de pesquisa. Espera-se que com mais recursos e tempo, seja possível a efetivação total da pesquisa e, também, a obtenção de outros produtos.

PALAVRAS-CHAVE: Aranha; Extração; Glicina; Teia.

INTRODUÇÃO

A pesquisa sobre a teia de aranha se revelou significativamente mais intrigante do que prevíamos. No âmbito do Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB), nossa equipe se engajou no desafio de desvendar os enigmas por trás dessa complexa criação natural.

Inicialmente, nossa ideia era criar a teia a partir de materiais predominantemente orgânicos. Mas, à medida que mergulhávamos nas profundezas desse universo aracnídeo, percebemos que o verdadeiro segredo estava na glicina, o principal componente da teia. Com a determinação de explorar esse aminoácido, delineamos um caminho para extrair a glicina a partir da clara do ovo.

Não foi uma jornada sem obstáculos. Ao levar nossa pesquisa à prática, tivemos um revés, uma falha, um daqueles momentos que são quase como um convite a repensar e evoluir. Identificamos a desnaturação da proteína como uma possível causa do insucesso do experimento. Resignificamos e, refazendo os passos, obtivemos êxito.

A obtenção do produto final foi uma etapa empolgante, porém, logo nos deparamos com um novo desafio: comparar o que tínhamos com a glicina comercial. Felizmente, após algumas análises, pudemos observar que a substância extraída e a glicina comercial apresentavam similaridades. Mas, uma única experiência não seria suficiente para constatar essa semelhança. Para maior precisão e confirmação dos resultados, sabíamos que era necessário replicar o experimento. No entanto, fatores logísticos, como o acesso ao laboratório da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), nos têm impedido de prosseguir.

A teia de aranha é um verdadeiro feito da natureza. Ela é mais do que apenas um emaranhado; é um conjunto de fios extremamente resistentes e elásticos, capazes de capturar a imaginação. E nós, do Colégio Brigadeiro Newton Braga, nos lançamos a desvendar as possibilidades desse intrincado emaranhado em nosso laboratório.

Ao explorar as nuances do experimento e entender a composição do ovo para extrair a glicina, deparamo-nos com desafios e descobertas fascinantes. Foram necessárias horas de estudo, pesquisa e, claro, várias tentativas, até alcançarmos um resultado favorável. Obter a glicina a partir da clara do ovo, além de uma conquista científica, foi um marco de perseverança e determinação. Com o suporte dos professores e o acesso aos recursos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o experimento foi reproduzido e obtivemos um resultado promissor, que se assemelhava notavelmente à glicina comercial, visto que usando um Espectrômetro de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR), o gráfico gerado se apresentou muito semelhante ao da glicina comercial.

Mas, a precisão científica exige replicação, um passo que se tornou um desafio. A logística de transporte e a busca por um laboratório adequado para a realização do experimento foram os principais fatores que dificultaram, já que não possuíamos o acesso às ferramentas e ao espaço necessário para fazer nosso experimento, e dar continuidade ao processo. Porém, o conhecimento que adquirimos até agora nos impulsiona a querer ir além. Estamos ávidos por desvendar mais desse mistério da natureza e suas potenciais aplicações.

Deixamos claro que a teia de aranha, além de sua beleza e complexidade natural, detém propriedades que vão além da mera questão estética. Esse material orgânico carrega consigo uma série de atributos que poderiam ser imensamente benéficos para diversas áreas científicas e tecnológicas. De acordo com cientistas do Instituto de Física de Rennes, na França, a seda da teia de aranha é incrivelmente resistente, superando o aço em resistência, sendo mais fina que fios de cabelo e mais resistente que o kevlar, um material utilizado em produtos à prova de bala. Além disso, ela é biodegradável e possui uma boa capacidade de condução de luz. Com tamanhas características, essa armação de fios de seda tem vantagens para as mais diversas áreas de estudo (Nobre, 2021).

A nossa intenção, apesar dos desafios, é continuar a pesquisa explorando essas características, pois acreditamos que a teia de aranha possui um grande potencial, ainda não estudado em muitos campos. Essa potencialidade se estende da medicina à produção de cosméticos, com propriedades e capacidades cicatrizantes, alta elasticidade, podendo auxiliar em procedimentos dermatológicos e assumir diferentes papéis em aplicações cirúrgicas. No ramo de cosméticos, aumenta o

brilho e suavidade dos produtos e outras aplicações. Há uma vasta aplicabilidade do uso da teia de aranha devido às suas capacidades mecânicas e características físico-químicas. Devido a todas essas aplicações da teia de aranha, é imprescindível que haja a tentativa de sua produção em forma artificial (Neto, Marques, 2023).

Na medicina, os fios têm propriedades que poderiam ser usadas na criação de bandagens, suturas cirúrgicas e até mesmo na construção de órgãos artificiais. No campo da biotecnologia, a teia pode ser utilizada em biomateriais, como revestimento para implantes médicos e na criação de novos antimicrobianos. Além disso, a resistência desse material seria uma adição valiosa em diversos campos, da construção civil à indústria aeroespacial. (Su et al, 2021; Schwenck, 2022).

Os desafios técnicos e os imprevistos não nos desencorajam. Na verdade, eles nos impulsionam a buscar mais, a aprimorar os métodos, a refinar as análises. O experimento, apesar de suas adversidades, trouxe resultados promissores, demonstrando similaridades entre a glicina obtida em laboratório com a glicina comercial. Essa constatação abre portas para a continuidade dos estudos e experimentos.

As limitações logísticas que enfrentamos, sobretudo no acesso ao laboratório, não são impeditivos intransponíveis. Ao contrário, desafiam-nos a buscar alternativas, a pensar de forma criativa e a aproveitar ao máximo as oportunidades disponíveis para avançar em nosso propósito de compreender e aproveitar ao máximo a teia de aranha artificial.

Estamos confiantes de que este é apenas o começo de uma jornada que pode, de fato, revelar a extensão das possibilidades desse material. A ciência nos ensina a persistir e a enfrentar os desafios com resiliência, e é justamente isso que nos motiva a continuar e a aprofundar nossas pesquisas.

DESENVOLVIMENTO

Proposta inicial da pesquisa

A proposta inicial do grupo de pesquisa consistia em realizar a extração de um dos aminoácidos presentes na teia de aranha, a glicina. Essa ideia surgiu durante uma animada discussão em sala de aula sobre como poderíamos contribuir para o projeto “Historiando a Ciência”, cujos objetivos foram apresentar projetos científicos, provocar a criatividade dos alunos e mostrar a importância da ciência para as pessoas. Nesse contexto, a visão de uma teia de aranha comercial como uma eficiente cola ou mesmo um colete à prova de balas capturou nossa imaginação. Acreditávamos que dominar a produção desse material seria um avanço significativo no campo científico.

No entanto, ao longo do tempo disponível para nosso projeto, o grupo enfrentou desafios e limitações. Isso se reflete na obtenção apenas da glicina, pois, em razão da grande quantidade de substâncias que a teia é formada, por exemplo, alanina, serina, tirosina, entre outros, seria necessário maior tempo para a pesquisa. A busca pela extração de apenas uma delas foi árdua e vagarosa, mas conseguimos alcançá-la (Nogales, Freitas, Berrocal 2019; SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ, 2012).

Diante dessa situação, decidimos concentrar nossos esforços para extração apenas de um componente: a glicina. Dessa forma, persistimos com dedicação, continuando a desenvolver o nosso trabalho e compartilhando nossas descobertas na Plataforma Educacional Microsoft Teams, já que precisávamos, semanalmente, registrar e comprovar nossos avanços nas pesquisas, além de cumprirmos um planejamento fixado em nosso cronograma de pesquisa.

Os momentos dedicados ao projeto foram ricos em aprendizado e colaboração. Essa experiência fortaleceu nossa compreensão sobre a importância do trabalho em equipe na pesquisa científica. Mesmo diante dos desafios, nossa equipe permaneceu comprometida e, ao compartilhar nossas descobertas com nosso orientador, professores e colegas, fortalecemos não somente os laços entre nós, mas também, com o campo da ciência. Essa jornada não apenas expandiu nosso conhecimento sobre a glicina, mas também destacou a importância do processo científico e da resiliência diante dos obstáculos inesperados.

Da teoria à prática da pesquisa

O grupo de alunos, orientado pelo professor de Química, MSc. Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho em uma colaboração estreita com a Prof^a Dra. Ana Paula Duarte Moreira, iniciou uma série de experimentos meticulosos na Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte de sua investigação em andamento. O processo teve início com uma operação de separação entre a clara e a gema do ovo. Posteriormente, a equipe procedeu a uma pesagem precisa, assegurando a exata utilização de 210 gramas de clara, vinda da extração de, aproximadamente, 7 ovos. Nessa fase inicial, a precisão da balança foi extremamente importante, desencadeando um papel fundamental na otimização do processo de extração.

Em um estágio subsequente, a equipe concentrou-se com dedicação na preparação minuciosa da solução de HCl 1,0 mol.L⁻¹ que foi cuidadosamente incorporada à clara (210 mL). A obtenção de uma mistura homogênea e a distribuição uniforme do ácido revelaram-se elementos essenciais para o sucesso do experimento. Após essa etapa, a mistura foi submetida a um aquecimento a 90°C por

2h sob agitação magnética, mantendo-se apenas a agitação por um período de 24 horas (Figura 1).

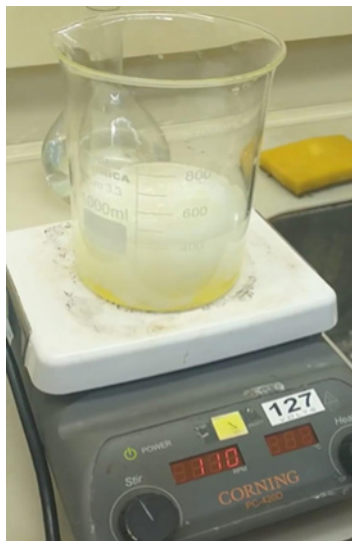


Figura 1: Mistura da clara do ovo com a solução de HCl 1,0 mol.L⁻¹
(processo de hidrólise de proteínas)
(Arquivo pessoal)

Esse procedimento desempenhou um papel vital na hidrólise das proteínas presentes na clara do ovo. A equipe, então, realizou a filtração da mistura, utilizando papel filtro e um funil de vidro previamente esterilizado, para eliminar as proteínas não hidrolisadas, garantindo uma abordagem rigorosa em cada passo do processo.

Com a solução filtrada, iniciamos o ajuste meticuloso do pH, alinhando-o cuidadosamente em 2,2 com a adição de NaOH 1,0 mol.L⁻¹ (105 mL). Esse foi um procedimento delicado que exigiu monitoramento constante para assegurar a posterior precipitação da glicina com a adição de dois solventes distintos, acetona e etanol.

A etapa subsequente envolveu dividir a solução filtrada em duas partes (150 mL cada) e a adição de acetona (400 mL) e etanol (400 mL). Essa nova mistura foi mantida por mais 24 horas em banho-maria a 0°C (Figura 2).



Figura 2: Mistura da solução filtrada com acetona e etanol
(processo de cristalização da glicina)
(Arquivo pessoal)

Este processo foi de fundamental importância para a obtenção dos cristais brancos de glicina sólida, representando um marco significativo na trajetória da pesquisa e destacando a meticulosidade aplicada.

A última fase do experimento

A última etapa nos exigiu uma abordagem minuciosa para a filtragem e secagem da glicina sólida. A equipe optou pelo uso de filtração à vácuo para separar a glicina sólida da solução líquida, priorizando a pureza e a precisão em cada etapa. No que concerne ao processo de secagem, os sólidos obtidos foram deixados em repouso, apenas no ar, para evaporação natural.

Ao contemplarmos os cristais brancos da glicina sólida (Figura 3), a equipe não apenas refletiu profundamente sobre o sucesso do experimento mas, também, apreciou a riqueza de informações obtidas ao longo desse processo metódico. Este trabalho, além de representar um avanço científico, abre perspectivas para aplicações práticas e inovações futuras, destacando-se como uma contribuição significativa no campo da pesquisa.

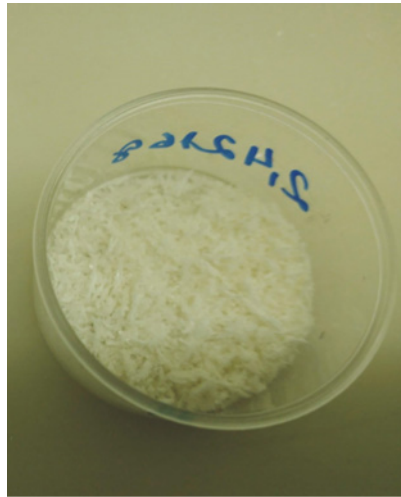


Figura 3: Cristais de glicina obtidos
(Arquivo pessoal)

A sinergia entre a colaboração acadêmica, a dedicação meticulosa e a visão pragmática para o futuro solidificam a importância desse trabalho no panorama científico atual.

A partir da glicina extraída fomos em busca de comparar o produto obtido com a glicina comercial. Para isso, utilizamos a técnica de FTIR, que é uma metodologia analítica utilizada na indústria e em laboratórios acadêmicos para compreender a estrutura de moléculas individuais e a composição de misturas moleculares, desta forma identificamos as bandas características da glicina e também, verificamos se eram as mesmas do material extraído. O espectro de FTIR foi obtido utilizando um Espectrômetro Nicolet da Thermo Fisher Scientific, empregando o módulo de reflectância total atenuada (ATR) com 256 scans e 4 cm^{-1} de resolução, na faixa de 4000 a 650 cm^{-1} .

O gráfico 1 mostra a comparação dos espectros obtidos para a glicina comercial (GLI - linha azul), a glicina precipitada utilizando acetona (GLI_A - linha laranja) e a glicina precipitada utilizando etanol (GLI_E - linha cinza). É possível observar que as amostras obtidas (GLI_A e GLI_E) apresentam as mesmas bandas características da glicina vendida comercialmente (GLI). Isso indica o sucesso do experimento realizado na extração da glicina a partir da clara do ovo.

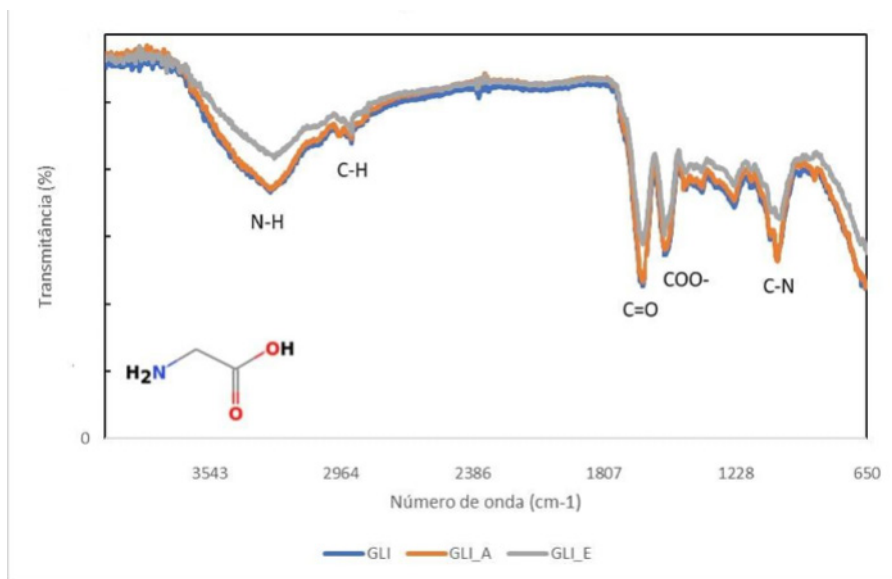


Gráfico 1: Espectro de FTIR comparativo das amostras de glicina

FONTE: Elaborado pelo autor (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além dos aspectos técnicos, a pesquisa não apenas se destacou pela execução dos procedimentos laboratoriais, mas também pela compreensão profunda dos princípios químicos envolvidos. A equipe não hesitou em enfrentar desafios, como a necessidade de monitorar constantemente a temperatura e o pH durante a extração da glicina, revelando uma abordagem cuidadosa na resolução de problemas. Considerando as vantagens e limitações das técnicas, evidenciando a habilidade do grupo em adaptar-se às condições específicas, maximizando os recursos disponíveis.

As consequências dessa pesquisa vão além do laboratório e da sala de aula. Pois, ter contato com a realização de pesquisas de diversas áreas e, também, a realização de um experimento elaborado pelos próprios alunos do CBNB, em um laboratório da UFRJ, com equipamentos e materiais totalmente novos, foi muito relevante, tanto para despertar o interesse dos estudantes quanto para a construção de novos conhecimentos dentro da área das ciências e da natureza. A proposta transdisciplinar do projeto Historiando a Ciência não auxilia apenas na preparação para a futura vida acadêmica dos integrantes do grupo. Paralelamente, a pesquisa nos ensina sobre metodologia científica e nos proporciona o contato com a investigação científica, desenvolvendo e estimulando a autonomia e o pensamento crítico através das relações uns com os outros e com a sociedade, sendo de suma importância para a seguinte fase da vida do corpo discente.

Além dos méritos técnicos e potenciais aplicações práticas, revela-se a importância do trabalho em equipe, da troca de saberes e da cooperação mútua entre os educadores e educandos. Isso foi possível em função da colaboração e parceria entre o grupo de pesquisa do projeto Historiando a Ciência e dos professores MSc. Celso Santos, do CBNB e da Prof^a Dra. Ana Paula Duarte, da UFRJ os quais foram responsáveis pela orientação dos estudantes.

A descrição detalhada de cada etapa foi um dos fatores-chave para superar obstáculos e aprimorar cada fase do experimento. Desde a escolha do material de partida até a comparação dos resultados com o material comercial, tal detalhamento não apenas valida a credibilidade dos resultados, mas também proporciona um guia valioso para os demais educadores que possam se interessar pelo tema ou por estudos semelhantes, sabendo que esse foi apenas o primeiro passo em direção à obtenção da teia de aranha. Outros fatores importantes que podem ser citados são a troca de conhecimentos e práticas eficientes, que destacam o compromisso do grupo não apenas com seus objetivos individuais, mas com o avanço coletivo do conhecimento científico.

Ademais, é crucial reconhecer o papel desempenhado pela persistência e paciência ao longo do processo. O tempo dedicado à hidrólise e a cuidadosa espera durante a cristalização refletem a compreensão do grupo sobre a natureza essencial da pesquisa científica. Essa jornada não apenas fortalece a confiabilidade dos resultados, mas também enfatiza a importância de uma abordagem reflexiva e estratégica em experimentos de alta complexidade.

É necessário seguir as práticas científicas corretas e alunos comprometidos para que se obtenha trabalhos científicos de qualidade. Essa metodologia da introdução de um fazer universitário, ainda em período escolar para nós estudantes, nos auxilia e nos fortalece para um futuro acadêmico.

A conquista obtida não apenas contribui para o acervo do conhecimento científico, como também destaca a importância de nutrir o interesse pela ciência desde as fases iniciais da formação escolar até a vida acadêmica. A ampliação da interação entre alunos e professores ressalta a relevância de programas educacionais que promovam a participação ativa em projetos de pesquisa.

Ao proporcionar oportunidades para jovens cientistas se envolverem em investigações significativas, não apenas se catalisa o desenvolvimento de habilidades práticas, mas também se cultiva uma paixão duradoura pela descoberta científica e o interesse pela área de ciências, que é essencial para a sustentabilidade do progresso científico global. Este projeto não só alcança avanços no conhecimento, mas também inspira e molda as mentes que serão os futuros condutores da inovação científica.

Além das implicações práticas, a conclusão desta pesquisa suscita questões para investigações futuras. A compreensão aprofundada dos processos envolvidos na extração da glicina pode abrir portas para refinamentos adicionais, otimizando a eficiência do método ou explorando variações nas condições experimentais. A comunidade científica é incentivada a aprofundar o conhecimento obtido, promovendo uma constante evolução na busca por métodos mais eficazes e aplicáveis.

Por último, a pesquisa destaca a necessidade contínua de investimento e apoio à pesquisa científica. Projetos como este exigem recursos significativos, desde materiais de laboratório até equipamentos especializados. O sucesso deste estudo sublinha a importância de reconhecer a pesquisa como um investimento valioso no progresso humano. Ao destacar os benefícios tangíveis derivados do compromisso com a pesquisa, esta conclusão reforça a importância de fomentar um ambiente propício à inovação e descobertas científicas que moldam positivamente nosso entendimento do mundo e impulsionam avanços em diversas áreas.

Em síntese, a pesquisa colaborativa entre os alunos do grupo Teia de Aranha com o professor Celso Santos e com a professora Ana Paula Duarte, revelou resultados positivos para o meio. Todo o processo realizado pelos alunos, desde a formulação e desenvolvimento da pesquisa, até a sua conclusão, foi de suma importância para o desenvolvimento crítico, acadêmico e intelectual de todos que estiveram envolvidos com o projeto.

O projeto Historiando a Ciência, despertou o interesse e comprometimento de muitos estudantes a realizarem suas próprias investigações científicas. Para os jovens pesquisadores, foi uma experiência memorável ao obtermos um aminoácido por meio da clara de ovo, um alimento simples, consumido na rotina de todos. Como também foi interessante acompanhar e participar ativamente de todo esse processo e sentir-se pertencentes ao projeto foi extraordinário para os estudantes. Este projeto não apenas representa um avanço acadêmico, mas também ressalta a necessidade contínua de investimento em ciência e educação para cultivar mentes curiosas e impulsionar futuras descobertas.

REFERÊNCIAS

Alanina. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2029. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Alanina>. Acesso em: 8 jul. 2023.

EBERHARD, William. Function and Phylogeny of Spider Webs. *Annual Review of Ecology and Systematics*, California, v. 21, n. 1, p. 341-372, Nov. 1990.

FACULDADES OSWALDO CRUZ. Semana da Química - Painéis. 2019. Disponível em: https://www.oswaldocruz.br/painel/painel.asp?id_painel=293. Acesso em: 26 jun. 2023.

NOBRE, Iago. **O fio das teias de aranha e sua resistência**. Pet Química. 2021. Disponível em: <http://www.petquimica.ufc.br/o-fio-das-teias-de-aranha-e-sua-resistencia/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Mucopolissacarídeos**. 2019. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/corpo-humano/mucopolissacarideos>. Acesso em: 2 jul. 2023.

SCHWENCK, Lucas da Costa. **Teias de aranha como uma possível fonte de produtos bioativos para a descoberta de novos antibacterianos**. Disponível em: www.pantheon.ufrj.br. Acesso em: 17 maio 2022.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. Teia de aranha. Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1432&evento=3>. Acesso em: 26 jun. 2023.

SILVERS, Robert; BUHR, Florian; SCHWALBE, Harald. **The Molecular Mechanism of Spider-Silk Formation**. *Angewandte Chemie International Edition*, Weinheim, v. 49, n. 32, p. 5410-5412, 28 jun. 2010.

VOLLRATH, Fritz. Spider Webs and Silks. *Scientific American*, Nova Iorque, v. 266, n. 3, p. 70-77, 1992.



Capítulo 2

A ABELHA E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E MEDICINAL

Davi Magalhães dos Santos

Lucas Jorge Moço

Miguel Castro Magalhães

Vitória Elizabeth dos Santos do Nascimento

Profa. Dra. Jussara Cassiano Nascimento

Pós-Doutora em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Doutora pela Universidade Católica de Petrópolis. Mestre em Educação pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Pedagoga. Psicopedagoga. Supervisora Escolar. Especialista em Educação Especial e Educação Infantil pela PUC/ RJ. Atualmente é Adjunta e Assessora Pedagógica da Divisão de Ensino no Colégio Brigadeiro Newton Braga. Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas Práticas e Saberes Docentes (GEPSAD), no CBNB. E-mail: professorajussara@yahoo.com.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7163624928438102>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0153-4103>

Profa. MSc Lúcia Helena Varela Neves

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1982) e graduada em Ciências Biológicas - LP pela Federação das Faculdades Celso Lisboa (1983). Atualmente é docente no Colégio Brigadeiro Newton Braga, da Força Aérea Brasileira - FAB. Possui Mestrado em Ciências do Meio Ambiente, pela Universidade Veiga Almeida (2019). E-mail: luciovneves@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3326144140697099> profcelsosantos@gmail.com. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9447855172449108>. ORCID: <https://orcid.org/000-001-8959-1713>.



RESUMO

Este artigo é o registro das pesquisas que o grupo ‘Vida de inseto’ fez durante o ‘Historiando a Ciência’, projeto realizado em 2023. O presente artigo tem como foco estudar as abelhas, suas características gerais e, sobretudo, estudar sua relevância na área da economia e da saúde. Visando trazer conhecimento aos leitores e pesquisadores com a finalidade de conscientizá-los acerca da importância e preservação das abelhas. Para tanto, norteamos a pesquisa a partir da pesquisa bibliográfica, definindo alguns conceitos e buscando dados necessários para o desenvolvimento do estudo. Nossas considerações indicam que as abelhas são insetos imprescindíveis para a vida no planeta Terra, porém concluímos que elas necessitam de ações preventivas, por parte do homem, que combatam a sua extinção.

PALAVRAS-CHAVE: Abelhas; Economia; Saúde.

INTRODUÇÃO

No ano de 2023, participamos do projeto “Historiando a Ciência”. Com o conhecimento da proposta do projeto, escolhemos o tema ‘Vida de Inseto’, que inicialmente visava ao estudo amplo sobre os insetos, com destaque para sua relevância para a humanidade nos âmbitos econômico e medicinal.

Posteriormente, com a orientação dos professores, foi escolhida a temática principal “A abelha e sua importância econômica e medicinal”, tema que foi trabalhado ao longo do projeto.

Sobre o objeto de pesquisa

A abelha, que é um inseto amplamente conhecido, desempenha um papel fundamental na sociedade; entretanto, esse fato muitas vezes é subestimado sendo esse, portanto, a base para o desenvolvimento da pesquisa.

Estudos recentes comprovam que a ausência das abelhas pode causar a redução ou até mesmo a extinção das espécies de plantas, o que afeta o funcionamento dos ecossistemas. À medida que enfrentamos desafios crescentes relacionados à segurança alimentar e à saúde ambiental, a compreensão do papel das abelhas torna-se mais urgente do que nunca, pois a interação complexa entre as abelhas, o meio ambiente e os seres humanos tornam-se um campo de estudo em constante evolução, e que merece atenção, uma vez que suas implicações se estendem para além do mundo agrícola, afetando a saúde humana e a economia global.

Para a professora Márcia d'Ávila, do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, 90% das plantas precisam de um agente externo para fazer a polinização cruzada, e, somente com a polinização, vai haver a produção de frutos e de sementes (D'Ávila, 2010).

Este artigo científico apresenta dados relevantes e concretos para o desenvolvimento da pesquisa e explora a importância das abelhas em diversos âmbitos, mas principalmente no econômico e medicinal, que abrange sua contribuição crucial para a polinização de culturas agrícolas, suas conexões com a produção de alimentos, sustentabilidade ambiental e bem-estar humano. Além disso, por meio deste artigo procura-se expor a atual situação do risco da extinção em que as abelhas se encontram.

DESENVOLVIMENTO

Conhecendo as abelhas

As abelhas pertencem ao grupo dos artrópodes, da classe dos insetos e da ordem Hymenoptera. Segundo os dados da Associação Brasileira de Estudo das Abelhas (A.B.E.L.H.A., 2020), as abelhas possuem o corpo dividido em três partes: cabeça, tórax e abdômen.

A Cabeça, possui antenas responsáveis pelo olfato e audição e que auxiliam na orientação, possui também três ocelos, que são olhos simples, na parte frontal e dois olhos compostos na lateral, possui também um par de mandíbulas fortes que permitem mastigar sólidos e sugar líquidos e sua língua possui pelos que permitem a coleta do pólen;

- Tórax que é dividido em três segmentos possuindo um par de pernas em cada um deles, que além de servir para locomoção são adaptadas para carregar pólen. O tórax também possui pelos que servem para carregar pólen, possuem também dois pares de asas;

- Abdomen, uma região que possui diversos órgãos como sistemas digestório, respiratório, excretor, glândulas produtoras de cera e o ferrão, órgão de defesa da abelha. O ferrão é ligado a uma bolsa de veneno que é aplicado quando a abelha pica. Geralmente, durante a picada o ferrão pode ficar preso o que acusa o rompimento do abdomen e conseqüentemente à morte da abelha.

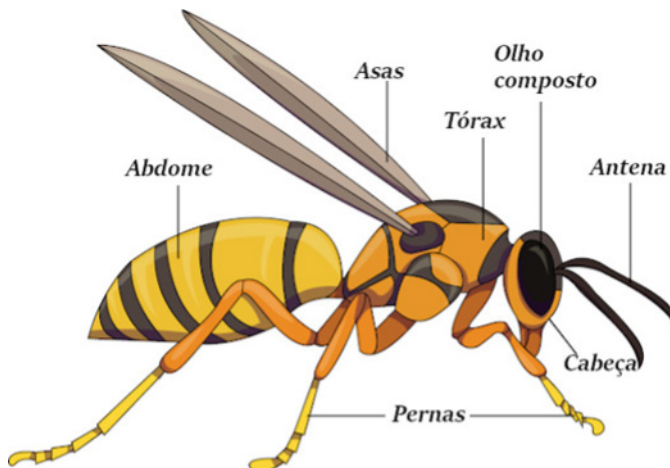


Imagem 01 – Características gerais das abelhas

Fonte: Revista Brasil Escola, 2023

Sociedade das abelhas

Uma sociedade de abelhas pode conter um somatório de até 80 mil indivíduos, que apresentam suas funções bastante definidas. Somente uma das abelhas é a rainha, que possui quase o dobro do tamanho das operárias e é a única fêmea fértil da colmeia (devido sua alimentação ser mais rica que as demais). Ela é responsável pela organização da colmeia e por botar os ovos. Cerca de 5 a 9 dias depois do seu nascimento, a rainha realiza o voo nupcial atraindo os zangões com a liberação de feromônios podendo fecundar até 17 deles.

A maior parte da colmeia é constituída pelas operárias que são responsáveis por realizar quase todo o trabalho dentro da colmeia (produção de alimentos, higienização, defesa, controle de temperatura, entre outros), e têm órgãos reprodutores menos desenvolvidos (devido à sua alimentação mais pobre, se comparadas à rainha). As outras abelhas são os zangões que possuem órgãos olfatórios, sensoriais e musculatura bem desenvolvidas, com asas maiores, o que os permite encontrar a rainha no voo nupcial (sua função é fecundar a rainha. Após a cópula, o zangão morre tentando se soltar porque seu órgão genital fica preso na rainha). Eles são maiores que as operárias, porém, não possuem ferrão e nem a capacidade necessária para o trabalho.

Durante o ano de 2023 os discentes iniciaram uma série de pesquisas sobre a importância das abelhas. Com perguntas norteadoras como: as funções das abelhas, suas características, onde vivem, além de algumas curiosidades que, nortearam o grupo na produção deste artigo. Com o objetivo de proporcionar conhecimento ao público e ao leitor, aprender com o projeto, além da conscientização

da importância das abelhas na economia e na saúde, com destaque especial para as principais descobertas da pesquisa e relacionando-as com a literatura existente.

As abelhas e a economia

As abelhas são extremamente importantes para a economia, pois elas mantêm viva grande parte da agricultura. Elas ajudam a promover a biodiversidade e o bom funcionamento dos ecossistemas, além de serem importantes para as relações socioeconômicas no mundo. Também contribuem para a economia local; como a agricultura, o artesanato e o turismo.

Elas são responsáveis pela polinização, que permite criar colheitas ricas e diversas, e são extremamente importantes para a produção de alimentos naturais, já que ajudam na reprodução das plantas e algumas dependem exclusivamente de animais polinizadores para sua reprodução, enquanto outras se beneficiam deles produzindo frutos de melhor qualidade.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) estima-se que mais de 70% das principais culturas alimentares do mundo dependem da polinização por insetos, principalmente abelhas. Isso inclui frutas, vegetais, nozes e sementes. Para Costa e Oliveira (2014), a polinização mostra-se como um importante mecanismo ecológico frente aos enormes serviços ambientais que prestam. Esses serviços ambientais, são chamados de serviços ecossistêmicos, sendo base para a sobrevivência dos organismos no planeta e fundamentais para o bem-estar humano. Também são considerados como um capital natural de valor incalculável frente aos seus benefícios e consistem em um estoque de materiais e informações que estão disponíveis aos seres humanos para serem usados e transformados em outros materiais para melhorar a vida humana (Costa; Oliveira, 2014)

Além da produção de alimentos, as abelhas também desempenham um papel crucial na indústria apícola. A produção de mel, cera, própolis e geleia real são atividades econômicas importantes em muitas regiões do mundo. A apicultura não apenas fornece produtos valiosos, mas também gera empregos e promove o desenvolvimento econômico em áreas rurais.

De acordo com o Atlas da Agricultura do Brasil, desenvolvido pela A.B.E.L.H.A. mais de 100 mil estabelecimentos praticam a apicultura, que consiste na criação de abelhas com o intuito de produzir mel, própolis, cera de abelha, entre outros, se tornando uma excelente opção a diversificação agrícola em propriedades rurais no país, produzindo mais de 51 mil toneladas de mel em 2020. A extração, processamento e distribuição desses produtos envolvem uma gama de possibilidades que favorece economicamente várias pessoas.

O papel das abelhas na saúde

Esses insetos também cumprem papel relevante na área da saúde. Produtos derivados das abelhas, como o veneno de abelha e o mel, têm aplicações na indústria farmacêutica e conseqüentemente implicam na saúde.

O mel é o produto que as abelhas mais produzem trazendo diversos benefícios à saúde. Para a nutricionista Denise Baldan, na revista Casa da Agricultura (2017), quando comparado ao açúcar refinado, além de ser mais nutritivo, o valor calórico do mel é 18% menor, com o poder da doçura duas vezes maior. Atualmente, o consumo de açúcar refinado tornou-se excessivo e o produto um grande vilão para a saúde, colaborando com o aumento de doenças crônicas não transmissíveis (Baldan, 2014). Por isso, a substituição do açúcar por mel tem ganho relevo na aquisição de hábitos alimentares mais saudáveis. Além disso, o mel oferece outros benefícios como: alto potencial antioxidante, atividade anti-inflamatória, inibe o crescimento de diferentes bactérias, redução do colesterol, prevenção de problemas cardiovasculares e anti-carcinogênico.

Segundo os dados fornecidos pela USDA (United States Department of Agriculture, ou Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), órgão público que cuida da agricultura nos Estados Unidos, a composição do mel é, em geral, formada por açúcares simples como frutose e glicose, sendo a primeira a que aparece em maior quantidade, além de água, minerais (cálcio, magnésio, ferro, entre outros), vitaminas (principalmente ácido fólico ou vitamina B₉ e vitamina C), polifenóis, aminoácidos, enzimas e proteínas, ácidos orgânicos (responsáveis por sua acidez), carotenoides e compostos voláteis (aromáticos, que também são usados para identificar a origem floral). Esses compostos fenólicos, são responsáveis pelas propriedades funcionais e saudáveis oferecidas pelo uso do mel.

Mesmo em meio a tantas vantagens, vale ressaltar que nem todos podem consumir o mel. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), não é recomendável que crianças com menos de um ano consumam mel, pois pode haver esporos da bactéria *Clostridium botulinum*, causadora do botulismo, encontrado em alguns tipos de mel não possuindo capacidade imunológica para combatê-la (Barbosa, 2019).

O problema em dar mel ao bebê é que pode haver esporos da bactéria *Clostridium botulinum*, que provoca o botulismo infantil. Não importa a marca ou a procedência do mel, o perigo sempre existe. Como o sistema imunológico dos bebês ainda não está maduro, eles podem pegar esta doença. Bebês de até 6 meses são especialmente vulneráveis, mas os médicos recomendam que se espere até a criança ter pelo menos 1 ano para dar mel. Por isso, mesmo que o bebê esteja resfriado, com tosse ou com prisão de ventre e você tenha ouvido falar que mel faz

bem, não dê nem um pouquinho à criança se ela tiver menos que 1 ano (BARBOSA, 2019).

Como citado anteriormente, as abelhas produzem diversos produtos, tendo essas funcionalidades voltadas para a área da saúde. Diferente do mel, a cera das abelhas não é destinada ao consumo oral. Sendo amplamente utilizada nas áreas farmacêutica e cosmética, através do uso na constituição de pomadas, e cremes. Na medicina alternativa, a cera de abelha volta a ser incorporada em diversos tratamentos, sugerindo benefícios potenciais no combate a artrite e inflamações nasais. Além disso, destaca-se sua notável estabilidade ao longo do tempo.

O própolis ganha destaque como solução para dores de dente, sendo incorporado a cremes dentais e gomas de mascar. Sua possível ação de inibição sobre a enzima glicosiltransferase da bactéria *Streptococcus mutans* é relevante, já que essa bactéria é responsável por gerar ácido láctico na boca, prejudicando o esmalte dos dentes. Além de suas propriedades antissépticas e anestésicas, o própolis é utilizado em medicamentos tradicionais, sprays orais, xampus, sabonetes, pomadas para a pele e produtos cosméticos. Geralmente comercializado como tintura, obtida por meio da dissolução em álcool, o própolis oferece uma variedade de aplicações para cuidados dermatológicos.

A apitoxina, conhecida como veneno de abelha, é produzida por glândulas no abdomen e introduzida no corpo através do ferrão, podendo desencadear reações variadas, cuja intensidade depende da sensibilidade individual de cada pessoa, podendo, em casos extremos, resultar em óbito.

O veneno da abelha é uma substância complexa, composta por águas, aminoácidos, açúcares, histamina e outros elementos, é reconhecida por seus potenciais benefícios à saúde humana, embora haja carência de publicações científicas substanciais sobre o assunto. As obtenções demandam técnicas laboratoriais avançadas, situando-se em um plano mais sofisticado da atividade apícola.

O uso histórico da apitoxina remonta à observação de que apicultores, frequentemente expostos a picadas, apresentavam menor incidência de reumatismo. A aplicação natural das picadas, notadamente na acupuntura, é recomendada para diversas condições, como artrites, nevrites, traumas, cicatrizes, tendinite e inflamações cutâneas. Contudo, é crucial destacar que esses tratamentos carecem de respaldo científico, sendo baseados em observações e estudos.

Abelhas em risco de extinção

Neste contexto de informações é importante apontar que as abelhas estão cada vez mais ameaçadas pela ação humana, como informa a professora Márcia D'Avila, do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, do campus de Frederico Westphalen (UFSM).

De acordo a Associação Brasileira de Estudos das Abelhas – A.B.E.L.H.A, existe cerca de 20 mil espécies de abelhas que são reconhecidas no mundo e, apesar da importância desses insetos na manutenção e no desenvolvimento das áreas verdes, na renovação das matas e florestas, que contribuem com a geração do oxigênio necessário a toda forma de vida no planeta, as abelhas estão desaparecendo em diversas áreas do mundo todo. No Brasil, há cerca de três mil espécies de abelhas e o desaparecimento dessas espécies já se manifesta em vários estados, como São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Minas Gerais.

E nesse contexto, podemos dizer que, atualmente, o que tem ocasionado a redução das populações de abelhas em algumas regiões é o desmatamento e o uso de alguns agrotóxicos, o que pode afetar profundamente os ecossistemas. Assim como as abelhas são extremamente importantes para as plantas, visto que muitas destas precisam de um agente externo para fazer a polinização cruzada, as flores são indispensáveis para a manutenção da vida das abelhas. Dessa forma, se ocorrer a redução dos vegetais, as espécies variadas de abelhas também irão diminuir.

Com a diminuição da flora e desses insetos, os alimentos também diminuem e uma gama de herbívoros, que são fonte de alimento para outros animais, também seriam extintos. Além do desmatamento, a aplicação indiscriminada de agrotóxicos também contribui para a extinção desses insetos. Rocha (2012) aponta que, alguns comportamentos das abelhas podem fornecer indícios de que a colmeia está sendo afetada por substâncias tóxicas, tais como: grande número de abelhas mortas nas proximidades das colônias; decréscimo na produção de progênie; diminuição da atividade de forrageamento; irritabilidade excessiva; autolimpeza excessiva; incapacidade de substituição da rainha; mortalidade das larvas; má formação das larvas (Rocha, 2012).

Quando uma abelha de uma determinada colônia é infectada, leva o problema para dentro do enxame e afetando as outras abelhas. D'Ávila (2022) ressalta que quando pesticidas são aplicados nas culturas no período de floração das plantas, as abelhas que visitarem estas flores serão afetadas.

De acordo com a organização não-governamental Greenpeace Brasil, entre dezembro de 2018 e março de 2019, mais de meio bilhão de abelhas foram encontradas mortas em diversas regiões do país. Isso acontece porque o Brasil é um dos países que mais utiliza veneno nas plantações, por meio da pulverização aérea e terrestre (D'Ávila, 2010).

Historiando a Ciência – Na prática

Fermentação da glicose do mel

No dia 15 de setembro do ano de 2023, além da apresentação do desenvolvimento das nossas pesquisas durante o projeto 'Historiando a Ciência', o grupo elaborou um trabalho prático relacionado ao tema, que consistia em uma experiência de fermentação com o intuito de demonstrar a quantidade de açúcar do mel e como a fermentação acontece conforme a quantidade de mel apresentada. Essa experiência resume-se na mistura de água morna, mel e fermento biológico seco, reservados em garrafas plásticas e o armazenamento do gás produzido em uma bexiga, para demonstração da reação química.

Mas como funciona?

O mel é misturado com água morna e fermento. Ocorrendo um processo de ativação, que é um exemplo de fermentação biológica. Ao misturar mel, água morna e fermento, cria-se um ambiente propício para as leveduras se ativarem, consumirem os açúcares do mel e produzirem CO_2 e etanol (produto da fermentação alcoólica).

Passo a passo do experimento:

1. Ativação do fermento: O fermento é uma mistura de leveduras vivas e secas. Quando ele é misturado com água morna e mel, cria-se um ambiente favorável para as leveduras;
2. Hidratação das leveduras: As leveduras no fermento começam a absorver a água morna, o que as reidrata e ativa. Isso é importante, porque leveduras ativas são necessárias para a fermentação;
3. Consumo de açúcares: O mel contém açúcares, principalmente glicose e frutose. As leveduras ativas começam a consumir esses açúcares como fonte de energia;
4. Produção de gás: Durante o processo de consumo dos açúcares, as leveduras produzem dióxido de carbono (CO_2), como subproduto. Isso cria bolhas de gás na mistura, fazendo com que ela inche e fique aerada;
5. Crescimento da massa: A produção de CO_2 faz com que a mistura cresça em volume. Essa é a razão pela qual a mistura de fermento é usada em receitas de pães, bolos e outros produtos de panificação. O CO_2 ajuda a massa a crescer e ficar leve e fofo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa conclui-se que a abelha é um inseto indispensável para o meio ambiente, para a economia e para a saúde, atuando no meio em que estamos inseridos. Trata-se de um dos principais agentes polinizadores que ajudam a manter o bom funcionamento dos ecossistemas e desempenham um papel fundamental na polinização de culturas agrícolas, contribuindo significativamente para a produção de alimentos em todo o mundo. Além disso, os produtos apícolas, como o mel, a própolis e o veneno de abelha, apresentam potencial terapêutico em diversas áreas da medicina, oferecendo uma perspectiva promissora para o desenvolvimento de tratamentos inovadores.

No entanto, é crucial considerar que a população de abelhas enfrenta sérios desafios, incluindo o declínio nas colônias, devido a fatores como o uso de pesticidas e a perda de habitat. A diminuição das populações de abelhas pode ter consequências catastróficas para a economia global, afetando não apenas a produção de alimentos, mas também setores inteiros que dependem dos produtos e serviços prestados por esses insetos polinizadores.

Portanto, é necessário que se adotem medidas de conservação e práticas agrícolas sustentáveis para garantir a sobrevivência desses polinizadores. A preservação das abelhas, além de ser uma questão de conservação da biodiversidade, insere-se também em um contexto de sobrevivência econômica e bem-estar humano.

REFERÊNCIAS

ANATOMIA e estruturas externas. A.B.E.L.H.A - Associação Brasileira de Estudos das Abelhas. Publicação 19 ago 2020. Disponível em: <https://abelha.org.br/anatomia-e-estruturas-externas/>. Acesso em: 10 maio 2024.

BALDAN, Denise. **Mel: saboroso e nutritivo, o alimento faz bem à saúde e ao bolso!** CASA DA AGRICULTURA. São Paulo, Ano 17, n°1, p. 25, jan./fev./mar, 2014. Disponível em: https://www.cati.sp.gov.br/revistacasaagricultura/17/RevistaCA_Apicultura_Ano17_n1.pdf. Acesso em: 12 jun. 2024.

BARBOSA, J. Os perigos do “**melzinho na chupeta**”: risco de botulismo no bebê. 2019. Food Safety Brazil. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/os-perigos-do-melzinho-na-chupeta-risco-de-botulismo-no-bebe/>>. Acesso em: 15 jul. 2023.

BARBOSA, T. G. et al. **Qualidade microbiológica e química do mel** (Apis mellifera) submetido a diferentes tratamentos térmicos. Revista Panorâmica online. Mato Grosso, 26 dez. 2029. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/issue/view/47>Acesso em: 12 jun. 2024

BIOLOGIA NET. **Abelhas**. s.d. Disponível em: <https://www.biologianet.com/biodiversidade/abelhas.htm>. Acesso em 10 jun 2024.

BRADBEAR N. **Apiterapia: o poder terapêutico das abelhas**. Revista Medicina Integrativa. Compêndio Bees and their roles in forest livelihoods. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. 2019. Disponível em: <https://revistamedicinaintegrativa.com/apiterapia-o-poder-terapeutico-das-abelhas>. Acesso em: 12 jun. 2023.

BRASIL. Governo do Estado de São Paulo. Portal do Governo. Dia da Abelha: conheça as vantagens do mel para a saúde. 2017. SP Notícias. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/dia-da-abelha-conheca-as-vantagens-do-mel-para-saude/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

Casa da Agricultura. **Apicultura – A importância das abelhas para nossa agricultura**. Campinas, n. 1, n. 23, p. 25, jan./fev. mar. / 2014.

COSTA, C.C.de A.; OLIVEIRA, F.L. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 3, p.1-10, 2014.

D'ÁVILA M. **Polinização por abelhas em fruteiras no Brasil. Sitientibus**. Série Ciências Biológicas, 2010.

DEFESA AGRO –SP. Benefícios e segurança do mel como alimento são temas de live realizada pela CDRS/CATI. São Paulo, SP. Carolina Matos., 24 jun. 2021. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/noticias/2021/beneficios-e-seguranca-do-mel-como-alimento-sao-temas-de-live-realizada-pela-cdrs-cati,1504.html>. Acesso em 01 jun. 2024.

Honey. USDA – U.S. Department of Agriculture. DA, 2019. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169640/nutrients>. Acesso em: 10 maio 2024.

LÓPEZ, J. F. **Las propiedades de la miel: ¿son puro cuento o están demostradas científicamente?** 2022. The conversasion. Disponível em: <https://theconversation.com/las-propiedades-de-la-miel-son-puro-cuento-o-estan-demostradas-cientificamente-187365>.

MORAES, Eloize. **Se as abelhas forem extintas, o mundo acaba?** Revista Arco – Jornalismo científico e cultural – UFSM. Santa Maria, RS. Atualizado em 15 jul 2022, às 15h50. Disponível em: <https://www.ufsm.br/midias/arco/se-as-abelhas-forem-extintas-o-mundo-acaba>. Acesso em 18 jun 2024.

ROCHA, M.C.L.S.A. **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento.** IBAMA – Revista Técnica. Brasília: Ibama, 2012.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **“Abelhas”**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/animais/abelha.htm>. Acesso em 29 de março de 2024.



Capítulo 3

CIÊNCIA DO ESPORTE - MONITORAMENTO E CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA NA PRÁTICA ESPORTIVA

Geovana Cabral de Almeida

Ingrid Figueiredo Costa

Letícia de Lemos Souza Vieira

Sarah Reis Sousa da Silva

Sthefany Bastos Souza Celestino

Prof. Msc. Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade do Grande Rio (Unigranrio). Professor licenciado em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Atualmente, professor de Química, no Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB) e Coordenador do Projeto Historiando a Ciência, no CBNB. E-mail: prof-celsosantos@gmail.com. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9447855172449108>. ORCID:

<https://orcid.org/000-001-8959-1713>.



RESUMO

Esse artigo tematiza que a ciência do esporte é de extrema importância. Porém, na percepção da sociedade, não é devidamente estabelecida como essencial. O grupo assumiu o compromisso de esclarecer a contribuição científica para o rendimento dos esportistas de alto nível. Iniciada a pesquisa de campo no Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB) através do projeto Historiando a Ciência, foram reunidos alguns dados que estruturaram o pontapé inicial do trabalho até uma apresentação formal bem planejada. Para a pesquisa, cada integrante do projeto ficou responsável por associar uma modalidade do esporte a uma disciplina, de forma que houvesse uma conscientização geral dos ouvintes. Por fim, foi observado que através da disciplina e do planejamento, o resultado foi alcançado e, por fim, apresentado ao público. Demonstrando assim, sua importância na ciência do esporte, para que se atinja bons resultados no segmento escolhido.

PALAVRAS-CHAVE: Atleta; Ciência; Disciplina; Esporte.

INTRODUÇÃO

A ciência do esporte é uma temática de extrema complexidade que ultrapassa as barreiras de competição ou lazer, tornando-se primordial no desenvolvimento contínuo da cultura esportiva e no avanço da qualidade de vida. Contudo, esta área transdisciplinar de estudos e pesquisas abrange uma ampla variedade de disciplinas, desde a fisiologia do exercício até a psicologia do esporte e a nutrição esportiva.

Com isso, para testar o conhecimento sobre a ciência do esporte, a partir da entrevista de campo realizada com os jogadores do campeonato de futsal, denominado PCZÃO, que ocorre anualmente no CBNB, foi verificado que grande parte dos entrevistados não sabiam sobre a importância dessa ciência e nem a conheciam. A pergunta balizadora foi: “Como a ciência do esporte é vivenciada no cotidiano?” A partir da coleta das respostas dos jogadores o estudo foi iniciado, com pesquisas exploratórias, proporcionando maior familiaridade com o assunto, e com levantamentos bibliográficos.

Os estudantes pesquisadores envolvidos na pesquisa coletaram informações e desenvolveram um estudo para encontrar a resposta para a pergunta norteadora.

DESENVOLVIMENTO

Da teoria à prática

A Ciência do Esporte abarcou diversas matérias que visam aprimorar o desempenho dos atletas em seus respectivos esportes. Ela está presente no cotidiano das pessoas que praticam esportes, mesmo de maneira intuitiva, e principalmente na rotina dos atletas profissionais. Com o avanço da tecnologia, foi possível aprimorar os treinos dos atletas, o sistema de contagem de pontos, exames antidoping, entre outros diversos benefícios que são capazes de gerar novas estratégias que, conseqüentemente, trazem ótimos resultados.

Portanto, o intuito estabelecido neste artigo foi explorar a crescente importância da ciência do esporte no atual cenário mundial, com destaque para seu impacto no aperfeiçoamento do desempenho esportivo, na prevenção de lesões, no aprimoramento da condição física e na compreensão mais profunda dos princípios fisiológicos que estão envolvidos na prática esportiva.

Além de verificar como a pesquisa científica influencia e contribui para a melhoria e desenvolvimento de estratégias e práticas inovadoras, que beneficiam atletas amadores e profissionais de todas as modalidades.

O gerenciamento e a divisão do trabalho em equipe foi fundamental para a delimitação do tema e do método de pesquisa aplicado, assim como do objetivo do estudo. Dessa forma, foram definidas as fases de pesquisa, através de um cronograma.

Os coordenadores do projeto criaram um canal através da Plataforma Microsoft Teams, já utilizado pelo colégio, onde foram registradas as etapas do projeto, os textos desenvolvidos a partir das pesquisas bibliográficas consideradas relevantes, assim como, o artigo inicial desenvolvidos pela equipe.

Posteriormente, o canal foi aberto para os demais discentes e docentes do CBNB, para que acompanhassem as postagens da pesquisa.

Na apresentação do trabalho foi feito um resumo sobre o tema escolhido, para a apresentação do objetivo da pesquisa. Logo, cada disciplina foi associada a um esporte com a ideia de levar clareza, compreensão ao leitor e de explicar a importância da prática dos exercícios físicos para a saúde física e mental.

No dia 12 de junho do ano de 2023, foi realizada uma entrevista com os alunos do Ensino Médio. Todos os jogadores de futebol de quadra do CBNB. Os entrevistados atuavam no time “100 limites” e “Tropa de Paris”. A primeira pergunta norteadora da pesquisa foi: “O que vocês entendem sobre a Ciência no Esporte?” Na entrevista foi percebido que alguns não sabiam do que se tratava a “Ciência no Esporte”, enquanto outros tentavam responder, mesmo que sem base de conheci-

mento no assunto. Tal pesquisa teve o intuito de coletar dados, para a continuidade da pesquisa.

A segunda pergunta norteadora foi a de “Como os esportes afetam a sociedade?”, nesta, visando a interação entre a sociedade e o esporte, além do aspecto psicológico, buscamos retratar a história do Guilherme Gandra, de 8 anos, portador da Epidermólise Bolhosa, condição genética autoimune e rara. Ele viralizou nas redes sociais depois de acordar de um coma de 16 dias e ficou conhecido como “O menino Gui”. Após receber alta ele recebeu visitas de parte do elenco do time Vasco da Gama, seu time de coração, e afirma que o time foi seu principal estímulo para ter uma melhora na sua saúde.

Inclusive, de acordo com o professor mestre em educação física Vinícius Cardoso, nos últimos tempos houve um aumento na busca de práticas de atividades esportivas por pessoas com deficiência física, com o objetivo de aprimorar o bem-estar físico e mental. (Cardoso, 2010, p. 2)

Para finalizar, foi abordado como a Ciência do Esporte está presente diariamente na sociedade, seja atuando no desenvolvimento do desempenho humano ou promovendo benefícios para a saúde e rendimento esportivo.

Vale ressaltar, que todas as partes do trabalho tiveram uma importância específica, e que foram pensadas e planejadas com cuidado para que fosse concluído o objetivo principal.

Ciência do Esporte – Um olhar transdisciplinar

Sob a visão transdisciplinar, a Ciência do Esporte foi analisada como uma disciplina integradora, por somar a outras disciplinas como a Biologia (dieta dos atletas), a Química (remédios, antidoping), a Física (ângulos, equilíbrio), a Matemática (estatísticas, probabilidades), a História (antiga, moderna e contemporânea), além do esporte ser um fator social de grande importância.

A partir das perguntas norteadoras procurou-se atingir o objetivo estabelecido desde o início do projeto. Para tanto foram necessárias pesquisas bibliográficas (livros, artigos, periódicos, internet, gráficos), de campo, além da experiência pessoal de cada aluno pesquisador.

Citamos, como exemplo, algumas modalidades como o Handebol, que melhora o condicionamento físico do atleta, através do fortalecimento muscular; o Atletismo, que desenvolve habilidades motoras, como correr, saltar e arremessar; o Hipismo, que desenvolve a coordenação motora, o equilíbrio, a postura, a resistência aeróbica, além de regular a pressão arterial; o Futebol, que aumenta o desempenho cardiorrespiratório, a potência aeróbica, fortalece a musculatura, precisamente a da coluna e das pernas.

Apesar de não fazer parte da categoria esporte, mas por questão da transdisciplinaridade, relevância e oportunidade, será citada a importância da Dança e do Ballet no desempenho físico. Nesta o corpo humano trabalha a musculatura, fortalece e estimula a coordenação motora, flexibilidade, postura, além de desenvolver maior consciência corporal, noções de espaço e, assim como os esportes, melhora a integração social.

Em todas as modalidades ora citadas é necessário o uso da matemática, pois é através das estatísticas, que se analisa o desempenho do competidor, visando o melhor desempenho. Cabe destaque para alguns esportes em que são utilizados coletes esportivos com chip, nele são coletadas informações como velocidade, força e distâncias percorridas pelos atletas. Dessa forma é possível registrar o desempenho através das estatísticas.

Já os conhecimentos de química ficam mais evidenciados nos procedimentos para verificação de doping e no avanço da tecnologia dos materiais utilizados pelos atletas. Como retratado por Silva em seu TCC, o doping além de ter alcançado “grande espaço nos veículos de comunicação torna-se emblemático, pois explicita a relação entre ciência e interesses econômicos e políticos, com objetivos que rompem com os procedimentos morais socialmente constituídos” (Silva, 2005, p.11).

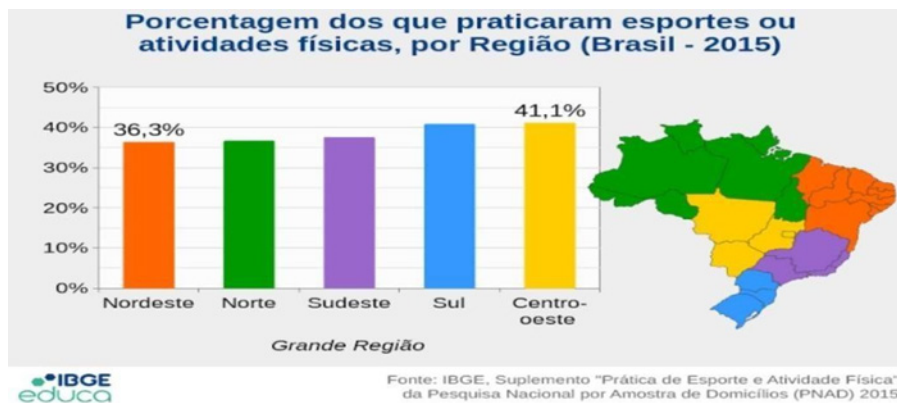
Portanto, é explícito a importância de tal vertente da ciência no meio esportista já que permite identificar e, conseqüentemente, impedir esse meio ilícito de conseguir vantagens injustas. Além disso, o estudo da matéria auxiliou, de acordo com André Felipe Câmara Amaral, “materiais mais leves que auxiliam na evaporação da transpiração, bolas de futebol se tornaram mais rápidas e os trajes hidrofóbicos fizeram sucesso nas competições de natação das Olimpíadas de Pequim 2008”. (Amaral, 2012, p. 21)

Dessa forma, utilizamos de todos esses artifícios para entender o nosso problema: o não reconhecimento da integração e da importância dos diversos componentes curriculares das áreas de conhecimento com a ciência nas práticas esportivas. E a partir dos demais resultados, desenvolvemos a nossa apresentação buscando conscientizar o nosso público-alvo sobre essa temática e alertar para uma nova perspectiva acerca do assunto.

Esporte – um interesse social

Através dos dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2015 (figura 1), foi possível perceber que, no contexto atual da sociedade e do esporte, os avanços científicos se tornaram de grande relevância uma vez que muitas pessoas passaram a se interessar pelos diversos

assuntos ligados ao esporte e, com o uso dessas tecnologias, as informações têm sido cada vez mais acessíveis, o que facilita a busca por atividades esportivas, além das práticas de vida mais saudável, como, por exemplo, a alimentação.



O professor Dr. Luís Viveiros reforça essas afirmações, argumentando que “esse conhecimento precisa ser divulgado de forma mais acessível”. O autor também preconiza que “A Ciência do Esporte abrange diversas áreas do conhecimento que visam entender e otimizar o desempenho esportivo”. (Viveiros, 2015, p.164) Essas inovações representam uma evolução significativa, beneficiando não apenas os atletas, mas também a integridade e a excelência no desempenho esportivo.

Com o aumento do interesse pelo esporte e pela excelência no desempenho físico, houve uma crescente busca por substâncias que tornassem a performance do atleta, em relação ao desempenho dos adversários, acima da média. Contudo, tais substâncias (drogas e métodos ilícitos), mais conhecida como doping, passou a colocar em risco a vida do próprio atleta, além de comprometer a credibilidade do esporte. Por essa razão, desde a morte de dois atletas em 1960 e 1964, por doping, que o COI – Comitê Olímpico Internacional, passou a controlar o uso desse tipo de substâncias no esporte. Mas, apenas a partir do ano de 1968, nas Olimpíadas do México, o exame antidoping, passou a ser obrigatório.

Dessa forma, não só a ciência e a tecnologia, mas também a mídia, tem um papel fundamental, além de social, por se tratar de um agente que influencia e informa a sociedade. Através da pesquisa, estudo e informação, o público em geral, assim como os atletas, podem prevenir-se do doping, mesmo que este não seja intencional.

A pesquisa no ambiente escolar

A atividade de pesquisa de campo desenvolvida no CBNB, foi constituída por entrevistas, pesquisas bibliográficas, acompanhamento dos jogos, assim como

no desempenho e evolução dos jogadores nos campeonatos escolares (PCZÃO, Copa Wagner e Taça Sathler).

Na etapa da entrevista, em que foi coletada a informação sobre o que tais jogadores sabiam sobre a Ciência do Esporte, foi um balizador para que fosse realizada a pesquisa bibliográfica, sobre a importância da ciência do esporte, assim como sobre o desempenho do atleta e os riscos do uso de substâncias proibidas para estimular o alto desempenho dos competidores.

A partir da ideia acima exposta foi providenciado meios para conscientizá-los, já que, a premissa básica dos estudos foi a de elucidar as pessoas sobre a ciência na tecnologia esportiva e, conseqüentemente, de como essa ciência é capaz de acompanhar e monitorar o possível uso de substâncias ilícitas por parte dos jogadores, além de contribuir para diminuir o ponto de vista errôneo da comunidade escolar sobre o tema em questão.

Para registro e controle, foi providenciada a postagem, através da Plataforma Teams, do Cronograma de pesquisa, além dos resultados obtidos, através de relatos, ao longo dos meses. Com isso, foi possível o envolvimento de toda a comunidade escolar, que pôde acompanhar o desenrolar do trabalho de pesquisa.

Na exposição do Historiando a Ciência ocorrida no mês de setembro de 2023, foi utilizada estratégias que transmitiram conhecimentos ao público de modo que eles pudessem obter maior qualidade e facilidade na compreensão das ideias. Entre elas:

- Apresentação, explicação e utilização de materiais para o bom desempenho/ desenvolvimento físico e mental do praticante de atividades físicas, como a sapatilhas de balé, o bambolê e os jogos de xadrez. Um detalhe importante foi o cenário e o figurino das jovens cientistas que se apresentaram vestidos conforme cada esporte praticado por elas.

- Foi elaborado um pequeno circuito de incentivo à prática esportiva, o que acabou chamando a atenção e convidando os que por ali passavam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa e das experiências realizadas, foi possível chegar à algumas conclusões a respeito do impacto da ciência do esporte na sociedade.

A primeira que se destaca está relacionada à falta de informação da grande maioria dos jovens sobre a ciência do esporte, neste caso da equipe de jogadores do PCZÃO. Esse fato chamou a atenção para o motivo da falta de tal conhecimento, mesmo fazendo parte do cotidiano escolar deles.

Tal questionamento, sobre a falta de conhecimento do praticante de atividade física, não é isolado, como relata Cacilda Mendes dos Santos Amaral, Flávia

da Cunha Bastos e Maria Tereza Silveira Böhme, em seus artigos relatam a deficiência da divulgação do tema Ciência do Esporte, mais especificamente no trecho: “Entretanto, parece ser consenso de que a aplicação do conhecimento gerado pela ciência do esporte na prática ainda é deficitária e por vezes pouco relevante para treinadores e atletas”. (Amaral et al.,2021, p. 3 apud Bishop, 2008)

Em segundo plano, foi observada conexões significativas entre a ciência do esporte e disciplinas abordadas durante o ensino básico. Essas inter-relações se manifestam quando a Química Orgânica, por exemplo, desempenha um papel crucial quando permite aos especialistas da área de nutrição, checar a composição de alimentos essenciais para o desempenho atlético, além de suplementos para auxiliar a alimentação dos atletas da melhor maneira possível. Sendo esta uma alternativa ao bom desempenho do esportista, conforme aborda Luciene Pereira Da Rocha e Maria Vanessa Lott Pereira, graduadas em nutrição pela Universidade Federal Fluminense (UFF) que em sua pesquisa relata: “Na área da medicina esportiva, apesar de algumas controvérsias, pesquisas realizadas com atletas de elite demonstraram que alguns suplementos podem minimizar o desgaste causado por exercícios intensos, repor as perdas ou mesmo melhorar sua performance”. (Rocha et al., 1998, p.2)

Já a Física entra em cena ao exigir cálculos precisos de velocidade e ângulos para aprimorar movimentos e jogadas. Além disso, destaca-se na relevância da Matemática, essencial para calcular o tempo de partida, as pontuações, prever resultados, analisar rapidamente estatísticas, dentre muitos outros. Essa multidisciplinaridade destaca a complexidade e a amplitude do conhecimento necessário para compreender plenamente o mundo do esporte.

Ainda, considerando a multidisciplinaridade ao longo da pesquisa, conclui-se que a ciência do esporte torna-se essencial para a prática esportiva plena e saudável. No entanto, não há garantia de que toda a pesquisa realizada ao longo da trajetória irá melhorar o cotidiano esportivo dos alunos do CBNB, pois tal melhora depende também de outros fatores. Todavia, durante todo o projeto, um dos objetivos foi atingido, que foi o de estimular a construção do conhecimento científico, tanto na Ciência do Esporte, quanto em outros segmentos multidisciplinares.

Depois de todas as pesquisas realizadas através do projeto Historiando a Ciência, sejam elas práticas ou teóricas, foi obtido grandes resultados, pois além de aumentar o conhecimento de todos os envolvidos, diretamente ou indiretamente, foi possível expandir tais informações para pessoas da comunidade escolar através da Plataforma Teams.

REFERÊNCIAS

AMARAL, André Felipe Câmara. **Dois lados da química nos esportes**. Orientador: Gerson de Souza Mól. 2012. TCC (Graduação em química) – Universidade de Brasília, [S. I.], 2012.

AMARAL, Cacilda Mendes dos Santos; BÖHME, Maria Tereza Silveira. **Disseminação da pesquisa científica no esporte de alto rendimento no Brasil: Análise do período pré-olímpico RIO 2016**. PODIUM Sport, Leisure and Tourism Review, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1-23, 5 abr. 2024.

BALARDIN, Geórgia Fernandes. **O Futebol Feminino no Brasil e nos Estados Unidos: Semelhanças e Diferenças no Esporte**. Orientador: Prof.^a. Dr.^a. Janice Zarpellon Mazo. 2016. TCC (Graduação em Educação física) – Universidade federal do Rio Grande do Sul de Educação Física, fisioterapia e Dança, [S. I.], 2016.

CARDOSO, Vinícius Denardim. A reabilitação de pessoas com deficiência através do desporto adaptado. RBCE – Revista Brasileira de Ciência Esporte. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0101-32892011000200017>> Acesso em 10 de jun. De 2024.

FORTIN, Sylvie. **Quando a ciência da dança e a educação somática entram na aula técnica de dança**. Pro-posições, [S. I.], p. 79-95, 26 jun. 1998.

IBGE. Suplemento “**Prática de Esporte e Atividade Física**” da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), 2015.

ROCHA, Luciene Pereira Da; PEREIRA, Maria Vanessa Lott. **Consumo de suplementos nutricionais por praticantes de exercícios físicos em academias**. Revista de nutrição, Campinas, p. 76-82, jan./jun. 1998.

SILVA, N. Z. Doping no esporte. 2012. 42 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

VIVEIROS, Luis et al. **Ciência do Esporte no Brasil: reflexões sobre o desenvolvimento das pesquisas, o cenário atual e as perspectivas futuras**. Rev. Brasil Educação Física Esporte, [S. I.], p. 164, 30 mar. 2015.

VIVEIROS, Luis. Além disso, apesar dos avanços tecnológicos [...]. Jan-Mar. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbefe/a/LtcTwWfWtQsSFNSnjNXKrmz/> Acesso em 10 nov. 2023.

VIVEIROS, Luis. Ela está presente constantemente no cotidiano [...]. Jan-Mar. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbefe/a/LtcTwWfWtQsSFNSnjNXKrmz/> Acesso em 10 nov. 2023



Capítulo 4

SUSTENTABILIDADE E ENERGIA: APLICAÇÃO NO COLÉGIO BRIGADEIRO NEWTON BRAGA

**Adelson Ribeiro de Azevedo,
Alice Silveira Ramalho,
Carolinne Montenegro F.A.Alves,
Eduarda Luiza L. Curval,
Janaína Mattos de Jesus,
João Marcelo Queiroz de Oliveira,
Sara Manuela Martins dos Santos
Stella Fernandes Benvenuti.**

Profa. Dra. Teiliane Rodrigues Carneiro

Bióloga (Bacharel e Licenciada pela Universidade Federal do Ceará - UFC). Mestre em Patologia (UFC). Doutora em Biotecnologia e Saúde (UFC/UFRJ). Pós doutora em Biotecnologia (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ) Oficial da Força Aérea Brasileira (FAB), Chefe do Setor de Avaliação Institucional e Apoio aos Vestibulares e Docente no Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB-FAB). E-mail: teilianetrc@fab.mil.br Lattes – 5070733469015066. Orcid - 0009-0007-7380-1780

Prof. Dr. José Carlos Teixeira Pistilli

Doutor em Planejamento pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre em Engenharia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Engenheiro pela Universidade Federal Fluminense, Mestre em Educação pela UNESA, Especialista em Didática do Ensino Superior pela SOMLEY/RJ, Especialista em Administração de Marketing pela SOMLEY/RJ, professor de Ciências e Matemática pela FEUC/RJ. Atualmente, regente de turmas do Ensino Fundamental e do Ensino médio e coordenador Projetos Multidisciplinares, no Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB). E-mail: josecarlospistilli@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1532187548265953>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-7320-8003>



RESUMO

Atualmente, o conceito de energia e sustentabilidade é de extrema relevância. Com o aumento dos problemas ambientais associados aos combustíveis fósseis, que representam a principal fonte de energia, torna-se imperativo buscar alternativas mais amigáveis ao meio ambiente. Nesse contexto, a energia solar emerge como uma opção sustentável, limpa, renovável e cada vez mais acessível. A fim de demonstrar a aplicação prática dessa ideia, os discentes decidiram realizar uma simulação da instalação de painéis solares no Colégio Brigadeiro Newton Braga, por meio de uma réplica da instituição. Essa representação se deu através de uma maquete a partir da planta baixa do colégio. A iniciativa partiu de discussões realizadas da disciplina Projeto Integrador (PI) - sustentabilidade no ano letivo de 2023, tendo como norte a articulação de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) traçados pela agenda 2030, da ONU. O trabalho representa um passo importante na direção da promoção da energia sustentável, contribuindo para reduzir o impacto ambiental e demonstrando como as escolas e instituições podem liderar pelo exemplo na adoção de tecnologias mais limpas e responsáveis em relação ao uso da energia. Nesse contexto, a utilização de fontes de energia renovável, como a solar, desempenha um papel fundamental na busca por um futuro mais sustentável e na mitigação dos efeitos adversos das fontes de energia tradicionais. A promoção de projetos como o descrito reflete um compromisso com a causa da sustentabilidade, que é essencial para o bem-estar do planeta e das futuras gerações.

PALAVRAS-CHAVE: Energia limpa; Energia solar no CBNB; Renovável; Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A busca por energia e sustentabilidade caminham de mãos dadas, refletindo um despertar global para a necessidade urgente de preservar nosso planeta. A crescente conscientização sobre os graves problemas ambientais decorrentes da queima contínua de combustíveis fósseis que, lamentavelmente, ainda dominam a matriz energética mundial, ressalta a urgência de reflexões e ações que devem acontecer já dentro do espaço escolar de escolas de ensino básico. Tais iniciativas devem apontar para a adoção de fontes de energia mais limpas e renováveis.

Nesse contexto, a energia solar aparece como uma alternativa promissora, acessível e ecologicamente responsável, atendendo às demandas energéticas da sociedade, enquanto alternativas de respeito e preservação do meio ambiente.

Diante dessa perspectiva inegável, o grupo decidiu dar um passo à frente, realizando uma simulação inovadora da aplicação de painéis solares no Colégio Brigadeiro Newton Braga, utilizando uma réplica da instituição como cenário.

O trabalho partiu de reflexões e discussões travadas ao longo da disciplina PI-sustentabilidade, ministrada no ano 2023, tendo como norte as articulações dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) contidos na agenda 2030 da ONU.

Essa audaciosa iniciativa tem como propósito primordial avaliar minuciosamente a viabilidade técnica, econômica e ambiental de introduzir uma solução de energia solar no Colégio. Mais do que isso, busca-se destacar de forma incontestável os múltiplos benefícios dessa tecnologia sustentável e incentivar sua adoção em larga escala.

Conforme o estudo foi sendo aprofundado, ficou claro que o propósito transcende o mero estabelecimento da viabilidade da energia solar. Tendo como objetivo inspirar outras instituições, transmitindo nelas a visão e a responsabilidade de abraçar essa revolução energética, contribuindo para um futuro mais limpo e sustentável.

Sendo assim, comprometidos em conduzir o mundo em direção a um amanhã mais luminoso, onde a energia solar não é apenas uma opção, mas uma grande necessidade para preservar nosso planeta e criar um ambiente educacional de sustentável, sendo mantido por uma energia limpa e renovável.

Cabe destacar que ao final das apresentações que se deram na exposição do projeto Historiando a Ciência e na exposição da feira de ciência e cultura, entregamos um relatório a direção do CBNB com análises e cálculos de viabilidade e retorno financeiro dos investimentos advindos da implantação de placas solares no CBNB.

DESENVOLVIMENTO

Por que energia solar?

A imperativa busca por energia sustentável surge como resposta à crescente conscientização global sobre os danos ambientais resultantes da dependência contínua de combustíveis fósseis. A matriz energética mundial, dominada por essas fontes poluentes, destaca a urgência incontestável de transição para alternativas mais limpas e renováveis (Weni, 2023).

Neste cenário, a energia solar se destaca como uma alternativa promissora, sendo acessível e ecologicamente responsável. Sua capacidade de atender às demandas energéticas da sociedade enquanto protege o meio ambiente reforça sua posição como uma solução viável. A decisão de realizar uma simulação inovadora, aplicando painéis (Placas) solares no Colégio Brigadeiro Newton Braga, representa um passo determinante na avaliação da eficácia desta alternativa em um contexto educacional.

Funcionamento da Energia Solar e das Placas Solares: Vantagens e Desvantagens

A geração de energia solar é um processo notável que depende da capacidade das placas solares de converter a luz do sol em eletricidade utilizável. Essas placas, também conhecidas como módulos fotovoltaicos, são compostas por células fotovoltaicas feitas de materiais semicondutores. Quando a luz solar incide sobre essas células, os fótons da luz excitam os elétrons dentro do material, gerando uma corrente elétrica.

Esse fenômeno é conhecido como efeito fotovoltaico e é a base do funcionamento da energia solar. As células fotovoltaicas estão dispostas em painéis que, quando instalados adequadamente, podem capturar uma quantidade significativa de luz solar e convertê-la em eletricidade para alimentar sistemas elétricos, edifícios e até mesmo redes elétricas (Ambiente Brasil, 2024).

É importante destacar que o funcionamento dos painéis solares não se limita apenas ao período do dia. No entanto, a eletricidade gerada durante o dia pode ser armazenada em baterias para uso noturno ou, em muitos casos, o sistema de energia solar é conectado à rede elétrica local (Portal Solar, 2023).

A energia solar oferece diversas vantagens, incluindo a redução das emissões de carbono, a independência energética, a diminuição dos custos de eletricidade e a disponibilidade de energia em locais remotos. Todavia, a manutenção de sistemas de energia solar é geralmente simples e de baixo custo. Porém, também existem desafios associados à energia solar. A variabilidade da geração de energia devido às condições climáticas e à disponibilidade de luz solar é uma das principais desvantagens. Contudo, o investimento inicial na instalação de painéis solares pode ser significativo, embora os custos tenham diminuído nos últimos anos. Também é importante considerar o espaço físico necessário para a instalação de painéis solares (Solar Prime, 2023).

Instalação de Painéis Solares no colégio: Orientação solar, Irradiação e custos

Primeiramente, avalie se a região é adequada para a instalação de painéis solares. Isso envolve considerar fatores como o ângulo e a orientação ideais dos painéis para capturar a máxima quantidade de luz solar.

Em geral, os painéis devem estar voltados para o equador, ao norte, para otimizar a captação de energia solar. Os painéis solares convertem a luz solar em energia elétrica, e a quantidade de energia gerada depende da radiação solar média na área.

Quanto mais radiação solar houver, menos painéis serão necessários para suprir as necessidades de energia na escola. Portanto, é fundamental avaliar a

irradiação solar média na região e as condições ideais de instalação para maximizar a eficiência do sistema (Silva ,2022).

Cálculo, Orçamento e da Geração de Energia Solar para a Implementação de Placas Solares

Uma parte fundamental do processo de implementação de energia solar é o cálculo preciso das necessidades e dos custos envolvidos. Isso desempenha um papel crucial na tomada de decisões informadas sobre o dimensionamento do sistema e no planejamento do orçamento para a instalação das placas solares no CBNB.

Cálculo da Geração de Energia Solar

O cálculo da geração de energia solar é uma etapa inicial essencial. A quantidade de energia que as placas solares podem gerar depende de vários fatores, incluindo a potência dos módulos solares, o tempo de exposição à radiação solar e o rendimento do sistema. Em sistemas conectados à rede elétrica, é comum considerar uma perda energética de cerca de 20%, devido a questões técnicas.

Para calcular a geração de energia, será usado a fórmula, de acordo com o site Portal Solar 2023:

$$\text{Energia} = \text{Potência do módulo solar} \times \text{Tempo} \times (1 - \text{Rendimento})$$

Para exemplificar, foi considerado um módulo solar de 550 watts-pico (Wp) exposto diariamente a uma irradiação média de 4,73 quilowatts-hora por metro quadrado por dia (Kwh/m². dia) e uma exposição de 1 hora de luz solar útil. Portanto:

$$\text{Energia} = 550 \text{ Wp} \times 1 \text{ hora} \times (1 - 0,20) \times 4,73 \text{ Kwh/m}^2 \cdot \text{dia} = 2.081 \text{ Watts-horas (Wh) ou } 2,0 \text{ quilowatts-hora (kWh) por dia.}$$

Multiplicando esse valor por 30 dias, obtemos a produção mensal do módulo solar, que no exemplo corresponde a 60,0 kWh.

Dimensionamento do Sistema para o Colégio Newton Braga

Com a produção mensal calculada, pode-se determinar quantas placas solares são necessárias para atender às demandas do Colégio Newton Braga. A quantidade de placas necessárias dependerá do consumo médio de eletricidade da escola.

No exemplo, se a escola consome em média 31.102 kWh por mês, e cada módulo solar gera 60,0 kWh por mês, serão necessárias 519 placas solares para cobrir essa demanda.

Orçamento e Economia a Longo Prazo

Além de calcular a quantidade de placas necessárias, é fundamental considerar os custos envolvidos na implementação do sistema de energia solar. De acordo com o site Neosolar, os preços das placas solares podem variar, com valores que oscilam entre R\$500 e R\$1000 por painel. No exemplo, o investimento estimado para a instalação das 519 placas solares seria, em média de R\$259.500.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação de painéis solares é um investimento com retorno a longo prazo, sendo real a economia a ser gerada na conta de luz da escola. Além da viabilidade econômica, o uso de energia solar também mostra o compromisso do Colégio Newton Braga com a sustentabilidade e a redução de emissões de carbono.

O cálculo preciso da geração de energia e dos custos permite uma tomada de decisão fundamentada, tornando a implementação de energia solar uma opção atraente para a escola e contribuindo para um futuro mais sustentável.

Convém lembrar que fase de levantamento de campo com os estudantes, foi observada a importância de duas variáveis fundamentais tais como:

1- A instalação das placas deve obedecer a posições adequadas a regiões mais contempladas pela chegada dos raios solares;

2- Ao mesmo tempo que essa preocupação técnica se impõe, foi preciso dar visibilidade às placas, pois dessa forma o uso no colégio deve também, e na mesma proporção de importância, servir de propaganda educativa sobre a importância ambiental do uso da energia solar.

Maquete de Demonstração com Placas Solares

Uma parte fundamental do projeto de implementação de energia solar no Colégio Newton Braga foi a conscientização e educação sobre as vantagens da energia solar entre os estudantes e a comunidade escolar.

Para o alcance desse objetivo, uma maquete bem detalhada simulou a instalação de placas solares no Colégio. Essa maquete não apenas ilustrou visualmente como as placas solares funcionariam, mas também serviu como uma ferramenta educativa valiosa (figura 1).



Figura 1 – Evento: Historiando a Ciência

Fonte: Arquivo Pessoal

Nesse tópico, será explorada a criação da maquete, seu propósito na divulgação da energia solar e como ela pode ser integrada ao currículo escolar. A maquete de demonstração não só torna o conceito da energia solar tangível, mas também incentiva a participação ativa dos estudantes e promove a conscientização sobre a importância da energia sustentável.

Além disso, será demonstrado como a maquete desempenha um papel crucial na promoção de ações de economia de energia e no envolvimento da comunidade escolar na transição para fontes de energia limpa.

Construção da Maquete com Placas Solares de Papelão



Figura 2 - Fase de construção da maquete

Fonte: Arquivo pessoal

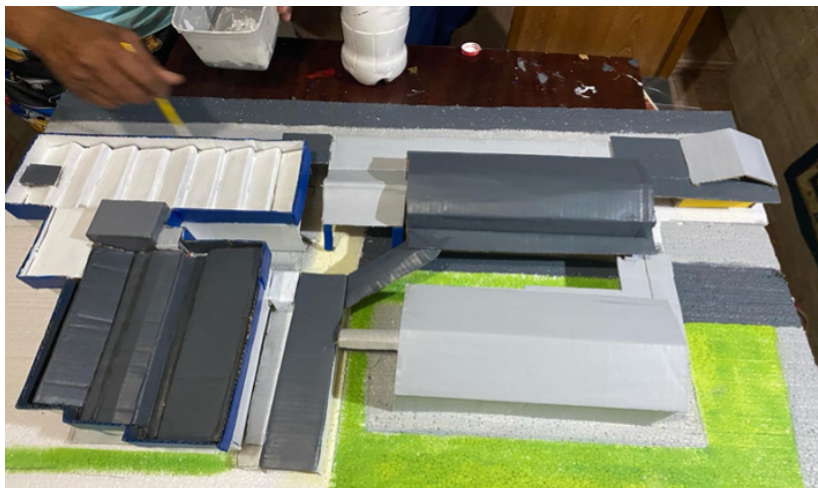


Figura 3 – Fase de construção da maquete

Fonte: Arquivo Pessoal

A maquete foi elaborada com materiais acessíveis e ambientalmente amigáveis (eco - amigáveis). O grupo optou pela utilização do papelão, um recurso reciclável, como base da maquete. A escolha do papelão não apenas reduz o impacto ambiental do projeto, mas também demonstra a viabilidade de utilizar materiais sustentáveis na construção de estruturas de energia solar.

Para criar as miniplacas solares da maquete, foram utilizados pequenos painéis fotovoltaicos. Cada mini placa solar foi conectada a um regulador de tensão, que desempenha um papel crucial na gestão da energia capturada pelas placas. O regulador de tensão garante que a eletricidade gerada pelas placas solares seja controlada e distribuída de maneira eficiente.

Funcionamento da Maquete e Acendimento do LED

As miniplacas solares da maquete, devidamente ligadas ao regulador de tensão, estão conectadas a um LED (diodo emissor de luz). Quando a maquete é exposta à luz solar, a energia solar incide sobre as placas solares, desencadeando o efeito fotovoltaico, semelhante ao processo que ocorre nas instalações de energia solar reais.

O efeito fotovoltaico envolve a conversão da luz solar em eletricidade. Quando os fótons da luz solar atingem as células fotovoltaicas das miniplacas solares, eles excitam os elétrons dentro do material semicondutor gerando uma corrente elétrica que flui dos painéis solares para o regulador de tensão e, em seguida, para o LED.

O LED é um dispositivo que converte a energia elétrica em luz visível. Portanto, quando a maquete está exposta à luz solar, a eletricidade gerada pelas miniplacas solares é suficiente para acender o LED, produzindo uma luz visível. Essa demonstração prática é uma representação simplificada do funcionamento de sistemas de energia solar em escala real, onde a eletricidade gerada é utilizada para alimentar dispositivos elétricos, como lâmpadas e aparelhos elétricos.

A maquete com suas miniplacas solares e o LED acendendo quando exposta à luz solar serve como uma ferramenta didática valiosa, proporcionando uma compreensão prática de como a energia solar é capturada e utilizada para gerar eletricidade. Isso ajuda aos estudantes e a comunidade escolar a visualizar o potencial da energia solar como uma fonte limpa e sustentável de eletricidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais do grupo sobre Sustentabilidade e Energia refletem o entusiasmo e a importância dessa pesquisa para o nosso colégio, para o Brasil, para o mundo e para o meio ambiente como um todo.

Ao longo deste estudo, foi abordado o funcionamento da energia solar, suas vantagens e desvantagens, a instalação de painéis solares em um contexto escolar, o cálculo da geração de energia, o dimensionamento do sistema e os custos envolvidos.

Por fim, um relatório elaborado pelo grupo ganhou destaque, sendo este entregue à direção do CBNB, com propostas de implementação de placas solares em pontos estratégicos, do ponto de vista técnico e também da visibilidade educativa para sua divulgação mais ampla possível tendo em vista a multiplicação e a reprodução da ideia para outros espaços extramuros do CBNB.

Com uma análise criteriosa, foi demonstrado que a implementação de energia solar no Colégio Brigadeiro Newton Braga não apenas é tecnicamente viável, mas também economicamente vantajosa a longo prazo. O investimento em placas solares levará a uma economia considerável ao longo dos anos, enquanto contribui para a sustentabilidade e a redução de emissões de carbono.

Ficou evidente ao longo do trabalho que a sustentabilidade e o uso responsável de recursos energéticos são fundamentais para garantir um futuro mais sustentável e saudável.

Os alunos enfatizaram o prazer em realizar esse trabalho, pois puderam compreender a relevância das questões ambientais e energéticas, além de contribuir para o debate e conscientização sobre esses temas.

No futuro, espera-se que mais esforços sejam direcionados para promover a sustentabilidade e a conservação de recursos, visando um mundo melhor para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Produção mundial de energia Solar**. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/energia_solar/producao_mundial_de_energia_solar.html> Acesso em: 10/01/2024.

CENTRO DE PESQUISA DE ENERGIA ELÉTRICA (CEPEL). **As energias solar e eólica no Brasil** (2013). Disponível em: <<http://cresesb.cepel.br/download/casa-solar2013.pdf>> Acesso em: 03 de out. 2023.

Energia Solar. CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-solar.htm>> Acesso em 06 de out. 2023

GORE, A. **Nossa escolha: um plano para solucionar a crise climática**. Our choice: a plan to solve the climate crisis. Barueri, SP: Manole, 2010.

Painéis solares. Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/loja/painel-solar.html>>

PHILLIP,A.; REIS, L.B. **Energia e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2016.

PINHO, J.; GALDINO, M. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: Cepel-Cresesb, 2014.

PORTAL SOLAR. **Energia fotovoltaica: o que é, como funciona e para que serve**, 2023. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-fotovoltaica.html>> Acesso em: 10 de out. 2023

SILVA, 2022. **Instalação de placa solar, como fazer?** Disponível em: <<https://www.produttivo.com.br/blog/instalacao-de-placa-solar/>> Acesso em: 25 de out. 2023.

SOLAR PRIME. **Conheça as 13 principais vantagens da energia solar**. Disponível em: <<https://solarprime.com.br/conheca-os-13-principais-beneficios-da-energia-solar/>> Acesso em 10 de jan. 2024.

TUNDISI, H.S.F. **Usos de Energia - Alternativas para o Século XXI**. Rio de Janeiro: Atual, 2019.

VILLALVA, M.; GAZOLI, J. **Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Erica, 2012.

WENI. Tecnologias Sustentáveis. Disponível em: <<https://weni.ai/blog/tecnologias-sustentaveis/>>. Acesso em: 29/11/2023.

Capítulo 5

REVOLUCIONANDO O MUNDO DAS TAMPINHAS PLÁSTICAS: IMPACTO E SOLUÇÕES PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Gabriela Ferreira Cordeiro

Júlia Vieira do Nascimento de Sul

Leonardo Soares Gonçalves

Manuela Machado Maia

Marianna da Costa Souza de Melo

Rafael Freitas da Silva

Profa. Michelle Lopes Louro Kohler

Pós-graduada em Psicopedagogia, pela Universidade Castelo Branco (UCB). Graduada em Direito, Pela Universidade Estácio de Sá (UNESA). Graduada em Letras (Língua portuguesa e Literatura brasileira), pela UNISUAM (Universidade Augusto Motta). Curso de Especialização em Metodologias, Práticas Pedagógicas e Tecnologias Educacionais, pela Universidade Federal do Ceará (UFC Curso de Direito Público – Constitucional, Administrativo e Tributário, pela Pontifícia Universidade Católica (PUC/RS). E-mail: milopeskohler@gmail.com Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2485317930250667>. <http://lattes.cnpq.br/1532187548265953> Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-7320-8003>

<https://orcid.org/0009-0000-7320-8003>



RESUMO

O artigo em questão retrata o desenvolvimento do projeto que visa a sensibilização sobre a relevância do descarte adequado das tampinhas plásticas e a estratégia de coleta realizada no Colégio Brigadeiro Newton Braga. Dessa maneira, foi iniciada a jornada para um futuro sustentável, onde ações resultam em grandes transformações na sociedade. Através da metodologia aplicada diante das turmas do colégio, os autores do trabalho, juntamente com a autora do projeto professora Lúcia Varela, que leciona Biologia, e a orientadora professora Tenente Michelle Lopes Louro KÖHLER, o número de tampinhas arrecadadas alcançou resultados surpreendentes em comparação ao número anteriormente coletado. Constatou-se, então, que a conscientização é uma das formas mais eficazes para combater o problema da desinformação

PALAVRAS-CHAVE: Coleta; Descarte; Sustentabilidade; Tampinhas.

INTRODUÇÃO

O plástico é um elemento versátil, resistente e durável. Atualmente, é muito utilizado em nossa sociedade como, por exemplo, na produção de embalagens e utensílios, tornando-se um componente imprescindível em nosso cotidiano. No entanto, esse aspecto o põe em destaque diante dos desafios ambientais do planeta.

Uma das exemplificações mais presentes do uso desse elemento em nosso dia a dia são as tampinhas plásticas. Essas pequenas peças, normalmente feitas de polietileno de alta densidade (HDPE) ou polipropileno (PP), são encontradas em garrafas de bebidas, recipientes de produtos de comida, higiene pessoal etc. Seus impactos negativos atingem desde o meio ambiente até a saúde humana.

O grupo de pesquisa, juntamente com o corpo docente e organização do Colégio Brigadeiro Newton Braga, que como instituição de ensino, promove as práticas sustentáveis e a responsabilidade social, têm trabalhado a fim de encontrar soluções para lidar com o descarte inadequado das tampinhas plásticas e seu impacto na vida do planeta, apresentando como local de enfoque a própria escola.

Este estudo concentra-se nas estratégias de coleta e ações que podem ser implementadas pela comunidade escolar para enfrentar a problemática, como a conscientização, a coleta seletiva e a contínua busca por novas alternativas sustentáveis.

O trabalho de campo teve como objetivo contribuir com o aprofundamento do conhecimento acerca dos impactos das tampinhas plásticas e promover a reflexão sobre suas implicações globais. Além disso, foram oferecidas à comunidade escolar recomendações e métodos implementados no Colégio Brigadeiro Newton

Braga e que demonstraram resultados significativos. Com o intuito de que outras instituições educacionais e grupos interessados, mesmo que privados, também possam utilizá-los para combater o problema.

O aumento na produção de plástico nas últimas décadas resulta em uma urgente necessidade de compreender e enfrentar as consequências ambientais, econômicas e sociais ligadas a esse material. Segundo a revista Valor Econômico, as taxas quadruplicaram entre os anos de 2000 e 2019, passando da marca de 6,8 milhões de toneladas para 29,1 milhões de toneladas.

A análise de pesquisas e relatórios de organizações ambientais constata a iminente ameaça representada pela poluição plástica diante os ambientes aquáticos e terrestres.

Esse problema é especialmente agravado pelos próprios aspectos das tampinhas, como a sua leveza e resistência, que resultam no aumento da tendência de se tornarem poluentes em regiões distantes de seus pontos de produção.

Como resultado, animais marinhos frequentemente ingerem essas pequenas peças, confundindo-as com alimentos, o que, por sua vez, pode resultar em lesões, sufocamento e até em óbitos. Além disso, vale ressaltar que elas sofrem uma decomposição extremamente lenta no ambiente, fragmentando-se em microplásticos que infiltram no solo e penetram até mesmo na cadeia alimentar humana.

Na economia, o descarte inadequado de plástico e a falta de reciclagem refletem em uma perda de recursos valiosos, já que seus produtos poderiam ser reutilizados e são feitos a partir de compostos não renováveis, como petróleo. Para mais, os custos associados à limpeza de áreas poluídas recaem sobre a sociedade como um todo. Portanto, a administração sustentável de seus resíduos, incluindo as tampinhas, é crucial para minimizar os prejuízos financeiros gerados.

Diante disso, reconhecemos a importância de agir e promovemos a conscientização no Colégio Brigadeiro Newton Braga, engajando a comunidade escolar na coleta seletiva de tampinhas plásticas. Nossa equipe desenvolveu o trabalho com o objetivo de buscar estratégias eficazes para a arrecadação e destinação responsável desses resíduos, bem como para a promoção da educação ambiental entre os estudantes.

Propondo, portanto, analisar também, os resultados das iniciativas a favor da resolução do problema, como a devida coleta desses resíduos. Ao fazê-lo, busca-se garantir a eficácia e conscientização sobre as melhores práticas de recolhimento nos ambientes educacionais.

DESENVOLVIMENTO

Inicialmente a implementação do projeto na comunidade escolar do Colégio Brigadeiro Newton Braga apresentou uma abordagem ampla, mas tímida, para lutar contra a poluição plástica e, simultaneamente, educar, desenvolver o senso crítico e conscientizar a comunidade escolar sobre questões ambientais e sociais.

Para a implementação do Projeto a equipe de discentes foi orientada pela professora de biologia Lúcia Varela, coordenadora do projeto desde 2015, a elaborar um plano estratégico e uma estruturação inicial. Isso se deu com a definição de metas, estratégias dos pontos de coleta no colégio, estabelecimento de um sistema de contagem e definição do destino final das tampinhas. Sendo, portanto, o ponto final de arrecadação na Paróquia São José da Lagoa, situada na zona sul do Rio de Janeiro, onde acontece uma campanha sustentável de coleta de tampinhas que tem por objetivo arrecadar as tampas plásticas para diminuir o impacto ambiental, produzir sacolas plásticas recicladas a partir dessas tampinhas e trocá-las por cadeiras de rodas.

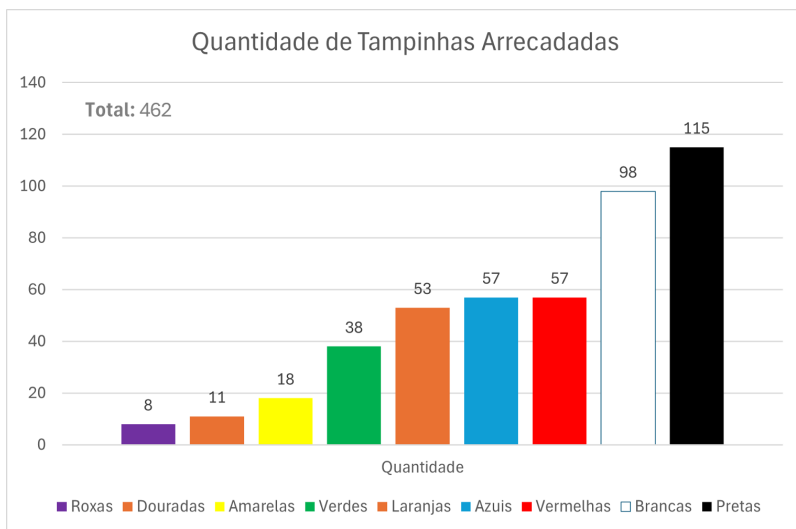
Ainda na escola as tampinhas são separadas por cores, doadas à Paróquia, e enviadas para um processo de derretimento e reciclagem. O produto final obtido são as sacolas plásticas.

As sacolas são levadas para as recicladoras que, em troca, fornecem cadeiras de rodas para a Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação (ABBR) que tem por missão auxiliar pessoas com necessidades especiais e hipossuficientes através da doação das cadeiras de rodas.

Para isso foi preciso, mais uma vez, sensibilizar a comunidade. Através do Projeto Historiando a Ciência, que abraçou o Projeto da professora Lúcia, e da Metodologia da escrita científica, com a professora de língua portuguesa, Tenente Michelle Kohler, o grupo traçou metas claras com novos objetivos semanais a serem cumpridos, foram de sala em sala e apresentaram o projeto, mais conhecido como “Projeto das tampinhas” aos demais colegas.

Foi estabelecido onde seriam localizados os pontos de coleta de tampinhas dentro da escola, priorizando locais estratégicos, onde há constante circulação de alunos, professores e outros funcionários. Também foi criado um sistema de contagem e registro da quantidade de tampinhas coletadas semanalmente.

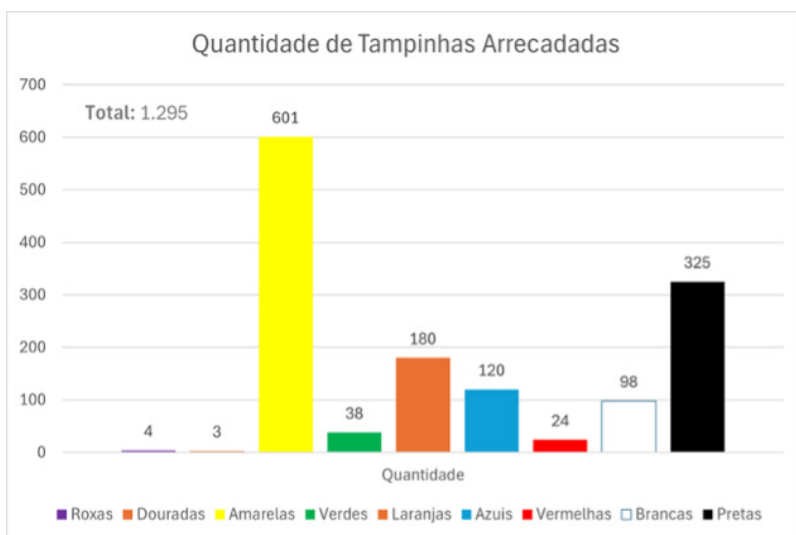
A partir dessa ideia de contagem semanal, iniciou-se a pesquisa de campo. Que ocorreu na semana do dia 19 a 23 de junho, contabilizando o recolhimento das tampinhas sem a realização da conscientização colegial, obtendo a seguinte apuração:



Fonte: Arquivo pessoal

Definitivamente, a parte fundamental do projeto foi a conscientização e o envolvimento da comunidade escolar. O processo de conscientização ocorreu durante a semana do dia 26 a 30 de junho, o grupo foi às salas do Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio. O projeto de coleta de tampinhas no Colégio Brigadeiro Newton Braga alcançou resultados surpreendentes.

Como conclusão, a contagem após essa semana de conscientização, ocorrida nos dias 3 a 7 de julho, com resultados surpreendentes, como:



Fonte: Arquivo pessoal



Fonte: Arquivo Pessoal



Fonte: Arquivo Pessoal

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se a importância da conscientização como um dos meios mais eficientes para o combate do problema do descarte inadequado das tampinhas plásticas. De acordo com a bióloga e cientista ambiental, Rachel Carson:

“Na nossa busca pela felicidade e prosperidade, negligenciamos nossa responsabilidade de preservar a Terra para as futuras gerações. A conscientização

é a primeira e mais vital etapa em direção a uma mudança significativa. Sem ela, o descuido persiste”. (Carson, 1964, p.26)

Os efeitos registrados durante o projeto em questão revelam que, com a apresentação das informações sobre a poluição plástica para a comunidade escolar e das possibilidades de ajuda social, fez com que ocorresse um aumento relevante na quantidade de tampinhas que foram coletadas.

Tal questão demonstra como a conscientização é uma excelente forma de lutar contra o descarte inadequado de plástico. Ao passar o conhecimento às pessoas sobre as consequências ambientais de suas ações e incentivá-las a se engajarem em práticas mais sustentáveis, estaremos trilhando um caminho para um futuro mais saudável para nosso planeta e para as próximas gerações. Portanto, a conscientização não pode funcionar apenas na teoria, mas é uma ferramenta poderosa na busca por um meio ambiente mais sustentável.

Diante desse cenário crítico, a coleta de tampinhas no ambiente escolar surgiu como uma estratégia eficaz na luta contra a poluição plástica e a favor daqueles que possuem necessidades especiais, no caso dos cadeirantes que foram beneficiados com a arrecadação e reciclagem das tampinhas. Escolas, organizações não governamentais, comunidades e indivíduos têm se unido para arrecadar tampinhas plásticas e direcioná-las para reciclagem.

A coleta de tampinhas não apenas reduz a quantidade de plásticos jogadas no meio ambiente, mas também promove a conscientização ambiental e social gerando recursos que podem ser reinvestidos em programas socioambientais. Através dessa ação coletiva, estamos não apenas diminuindo os impactos negativos da poluição plástica, mas também abrindo caminho para um futuro mais sustentável, socialmente inclusivo e saudável para nosso planeta.

A coleta de tampinhas plásticas no Colégio Brigadeiro Newton Braga se mostrou uma iniciativa importante efetiva para o combate a poluição dos plásticos e a promoção da conscientização sobre o meio ambiente entre os presentes na escola.

Através do envolvimento dos alunos, professores e funcionários, foi possível arrecadar uma quantidade significativa de tampinhas plásticas, que foram encaminhadas para reciclagem e contribuíram para a doação de cadeiras de rodas.

Esse projeto poderá servir como exemplo e inspiração para outras instituições educacionais e comunidades, incentivando-os a implementar estratégias semelhantes de conscientização, coleta seletiva e reciclagem. No entanto, a proposta de coleta de tampinhas no colégio demonstra que é possível enfrentar esse desafio por meio da conscientização, da coleta seletiva e do reaproveitamento.

Com a inserção da comunidade escolar no meio de conscientização, o projeto não vizou somente a redução da poluição plástica, mas também a garantia de uma melhor qualidade de vida para todos, preservando o planeta para as futuras gerações.

Acredita-se que a sensibilização e a mudança comportamental de cada um são os primeiros passos para um mundo mais sustentável, onde as tampinhas plásticas não serão mais um problema, mas sim uma oportunidade de transformação socioambiental.

A conscientização foi o principal meio de combate utilizado nesse projeto e, com os resultados alcançados, tornou-se evidente sua importância no combate do descarte inadequado de plástico.

Essa abordagem diante de questões ambientais e sociais, reflete como é fundamental que todos compreendam sua participação no planeta, como um todo. Nesse sentido, o projeto de coleta de tampinhas no Colégio Brigadeiro Newton Braga não se limitou a ser uma ação ambiental, mas também se demonstrou uma potente questão social.

A conexão estabelecida entre a coleta de tampinhas e a doação de cadeiras de rodas para a Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação (ABBR) demonstra claramente o impacto positivo que a conscientização socioambiental pode ter na vida das pessoas. Por meio dessa iniciativa, os alunos não apenas contribuíram para a redução da poluição plástica, mas também forneceram assistência direta a pessoas com necessidades especiais.

A sensibilização sobre o cenário e a participação ativa da população diante do problema são indispensáveis para garantir um futuro mais sustentável e acessível. Logo, promovendo projetos que abordem a educação ambiental, a escola está formando cidadãos mais conscientes, que serão capazes de tomar decisões responsáveis em relação ao descarte de plástico e práticas sustentáveis.

Por fim, é recomendado que outras instituições educacionais e grupos interessados também adotem iniciativas semelhantes. A coleta de tampinhas plásticas pode ser facilmente implementada e traz benefícios significativos para o meio ambiente e a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

Boletim Ambiental: “**Tampas Plásticas**”. Cogic Fiocruz. Rio de Janeiro, 2021, Disponível em: <<https://www.cogic.fiocruz.br/2021/01/boletim-ambiental-tampas-plasticas/>> Acesso em 12. Jun. 2024

CHIARETTI, Daniela. Mundo produziu 460 milhões de toneladas de plástico em 2019 e reciclou menos de 10%, alerta OCDE. VALOR ECONÔMICO, São Paulo. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2022/02/22/mundo-produziu-460-milhoes-de-toneladas-de-plastico-em-2019-e-reciclou-menos-de-10percent-alerta-ocde.ghtml>. Acesso em 20 Jun. 2024.

Como reduzir o descarte incorreto do plástico. Eu Reciclo. São Paulo, 14 jul. 2023. Disponível em: <https://blog.eureciclo.com.br/como-reduzir-o-descarte-incorreto-do-plastico/> Acesso em 15. Maio. 2024.

Da coleta de tampinhas ao consumo consciente: iniciativas que reduzem os impactos ambientais de atitudes cotidianas. Diário Gaúcho. Santa Catarina, 2023. Disponível em: <https://diariogaucha.clicrbs.com.br/dia-a-dia/noticia/2023/06/da-coleta-de-tampinhas-ao-consumo-consciente-iniciativas-que-reduzem-os-impactos-ambientais-de-atitudes-cotidianas-29396027.html> Acesso em 3. Jun. 2024

Impactos associados ao descarte inadequado de tampinhas plásticas. Portal Sustentabilidade, São Paulo, 3 jul. 2023. Disponível em: <https://portalsustentabilidade.com/2023/07/03/impactos-associados-ao-descarte-inadequado-de-tampinhas-plasticas/>Acesso em 25. Jul. 2024.

Lixo plástico. Saneamento Ambiental - BRK Ambiental. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/lixo-plastico/> Acesso em 17. Jul. 2024.

Saiba onde descartar tampinhas para doação em SP. ReciclaSampa, São Paulo, 14 set. 2022. Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/saiba-onde-descartar-tampinhas-para-doacao-em-sp.> Acesso em 20 Jun. 2024.

Sociedade mobilizada para garantir a reciclagem. Tampinha Legal. São Paulo, 6 jun. 2019. Disponível em: <https://tampinhalegal.com.br/web/2019/06/06/sociedade-mobilizada-para-garantir-a-reciclagem/> Acesso em 17. Jun. 2024.

Tampinhas Plásticas seu impacto na vida marinha. Trevoreciclagem Plástica. São Paulo, 11 jul. 2023. Disponível em: <https://trevoreciclagem.com.br/tampinhas-plasticas/#:~:text=Quando%20as%20tampinhas%20pl%C3%A1sticas%20s%C3%A3o,consequentemente%2C%20os%20alimentos%20cultivados%20nele.> Acesso em 22. Jul. 2023.

Capítulo 6

ENERGIA LIMPA – A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA EÓLICA

**Aline Barros da Silva,
Bernardo Zagari Carneiro Panza Costa,
Gabriel Aurilio da Silva,
Gustavo Dias da Costa Filho,
Pedro Eduardo Bezerra dos Santos
Victor Hugo Campos de Azevedo.
Prof. Dr. José Carlos Teixeira Pistilli**

Doutor em Planejamento pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre em Engenharia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Engenheiro pela Universidade Federal Fluminense, Mestre em Educação pela UNESA, Especialista em Didática do Ensino Superior pela SOMLEY/RJ, Especialista em Administração de Marketing pela SOMLEY/RJ, professor de Ciências e Matemática pela FEUC/RJ. Atualmente, sou regente de turmas do Ensino Fundamental e do Ensino médio, e coordeno Projetos Multidisciplinares, no Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB). E-mail: josecarlospistilli@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1532187548265953>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-7320-8003>

Profa. MSc. Gabriela de Souza Rego

Graduada em Química com atribuições tecnológicas e em licenciatura em Química pela UFRJ. Mestre em Química também pela UFRJ. Oficial da Força Aérea. Atua como docente no Colégio Brigadeiro Newton Braga. E-mail: gabriela.rego1994@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1273683205008395>



RESUMO

O presente estudo trata da energia eólica como uma das formas de energia limpa, renovável, sustentável cuja produção e consumo não têm relação com a emissão de poluentes atmosféricos, o que implica na redução de impactos ambientais ligados ao efeito estufa. Convém lembrar que as turbinas eólicas fazem a conversão da energia cinética, do movimento do ar, do vento em energia mecânica por meio de hélices rotativas, que captam a força do vento, e esse, por sua vez faz as mesmas girarem. Em sequência, a energia mecânica se converte em energia elétrica por meio de um aparelho chamado gerador, que fica na torre de tratamento, e assim, a energia é distribuída para o devido consumo. Tanto a produção quanto o consumo da energia eólica recebem especial atenção nesse artigo. Pois exige do estudioso a atenção especial no sentido das necessárias avaliações do ponto de vista econômico técnico, social e ambiental. Dessa forma, dizemos aqui do que se refere aos prós e contras de sua adoção enquanto forma energética alternativa às tantas formas contidas na matriz energética ditas convencionais. Isso posto, fazendo referência a mostras de estudantes do Colégio Militar Brigadeiro Newton Braga, o artigo, em conformidade com recomendações contidas na Agenda 2030 da ONU, intenta despertar interesse e discutir a importância do uso da energia eólica como forma sustentável de produção de energia elétrica.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Renovável; Eólica; Redução de Poluentes; Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O presente artigo trata do desenvolvimento de um projeto, cuja orientação se constituiu na parceria entre a Física, representada pelo professor José Carlos Pistilli e a Química representada pela professora Tenente Gabriela de Souza Rego.

O trabalho tem base nas reflexões e discussões travadas nas aulas da disciplina PI – Sustentabilidade, ministrada pelos professores José Carlos Pistilli, e Rafaela Petra, quando as análises da problemática ambiental perpassaram as articulações de metas contidas em Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da Agenda 2030 da ONU.

É dessa forma que visamos a ampliação e o aprofundamento de estudos no CBNB sobre fontes de energia limpa, envolvendo sua produção, seu consumo, suas vantagens e desvantagens.

O estudo foi realizado com o intuito de trazer reflexões sobre a importância apresentada pelas fontes de energia renováveis enquanto mitigadoras do processo de degradação do meio ambiente, visto que, no mundo atual, há a predo-

minância majoritária de fontes de energia não renováveis que, ao serem produzidas e consumidas acabam contribuindo com a emissão de poluentes causadores de impactos ambientais.

Numa tentativa de exposição mais lúdica e mantendo o rigor dos conceitos da ciência fizemos, na Feira de Ciências e na apresentação do projeto Historiando a Ciência, uso de maquetes construídas pelos estudantes orientados pelos citados professores, mostrando a dinâmica do funcionamento das torres eólicas e sua possível implantação no espaço urbano em que vivemos. Além do uso de diversas fontes de consulta tais como de livros e de sites da internet. Incluímos nessa dinâmica a importância de trazer para nosso espaço escolar a visibilidade de uma hipotética utilização de torres eólicas na área externa do colégio CBNB.

DESENVOLVIMENTO

O presente texto traz à discussão, a importância e a necessidade de se avaliar os prós e contras e de se fazer breve explanação do universo que contém as diversas formas de produção e consumo de energia sustentável, na qual se insere a energia eólica, como forma de mitigar o processo de degradação no planeta Terra e, a partir dessa ideia, em consonância com as metas contidas nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que compõem a Agenda 2030 da ONU.

Nesse sentido há que se destacar que o futuro da humanidade não pode abrir mão da utilização, do emprego de todas as formas possíveis de energia renovável e desse modo falamos da energia eólica como exemplo de eficiência e de viabilidade de geração em boa parte do nosso território (Gore, 2010; Maia, 2022; Moreira, 2021).

Seguindo essa linha de raciocínio e procurando outros ângulos de análise, lembramos da crescente e cada vez mais multifacetada necessidade de produção e consumo racional de energia elétrica, o que aguça nosso pensar acerca da energia eólica como uma alternativa das mais racionais e como das mais promissoras e importantes fontes de produção de energia sustentável, alternativa das mais promissoras, no nosso país, para o presente e principalmente para o futuro (Mel, 2023).

Seguindo a ideia de que o futuro chegou e de que novas exigências emergem e dessa maneira urge pensarmos a prisão e o consumo de Energia renovável e a alternativa só uso da energia eólica, no Brasil tem papel de destaque e nos abre horizontes animadores (Tundsi, 2019).

Uma visão breve da importância da Energia Eólica

Fonte limpa e renovável a energia eólica, difere de muitos outros recursos energéticos, já que não emite poluentes para o ar e nunca se extingue, assim evi-

tando o aprofundamento dos problemas ambientais em local e globalmente. Além disso, no nosso país, sua importância reside no fato de que também pelas terras onde as usinas eólicas são instaladas, dispõe-se de arrendamento de terrenos de pequenos donos de terra e com isso, proporciona-se o desenvolvimento econômico para essas regiões, dentre outras vantagens, pela geração de empregos. (BRASIL 2007; Phillip, A. & Reis, L.B. 2016).

O Modo Como Acontece A Produção Da Energia Eólica

A produção dessa forma de energia é propiciada pelos ventos que, ao entrarem em atrito com as pás da estrutura do mecanismo, ativa os aerogeradores, conhecidos como turbinas. Em função desse movimento, gera-se a energia mecânica, na qual se transforma em elétrica por conta da indução eletromagnética operada em partes chamadas de turbinas.

As instalações se dão em regiões mais altas, no intuito de se obter quantidade maior de vento. Os geradores de energia eólica situam-se em chamados parques eólicos, de possível instalação tanto na terra quanto no mar. Quando em terra, o lugar escolhido deverá apresentar poucos e de preferência nenhum, relevo que venha a atrapalhar a circulação do ar.

Acerca dos aerogeradores (construção e montagem)

A parte interna dos aerogeradores é oca, em geral composta de fiação e escada, para permitir acesso a compartimentos superiores. Quanto à fiação das torres ela é feita sob os aerogeradores no sentido de evitar acidentes com as pás das hélices. Quanto à parte superior das torres, podemos encontrar um motor no qual se destina a todo o funcionamento das turbinas. As dimensões das torres variam entre trinta e cento e vinte metros de altura. Tendo em vista que a torre é maior que as suas hélices.

Sobre as vantagens da energia eólica

Essa forma de energia (eólica) é limpa e renovável. Possui processo de instalação rápida. Trata-se de uma das energias mais acessíveis e de baixo custo. Permite a autoalimentação de casas. Propicia incremento de emprego local. É significativamente adaptável a diversos e variados espaços.

Sobre as desvantagens da energia eólica

A promoção dessa forma de energia pode gerar um gigantesco impacto ao meio ambiente em função da constância dos ventos fazendo a produção de energia ser bastante variável e assim, produzindo expressiva poluição sonora, tendo em

vista o elevado nível de ruído produzido pela rotação das turbinas as quais podem afetar gravemente o processo de movimentação migratória de aves.

Outro aspecto a ser considerado é que ocupam um espaço significativamente amplo.

Uma breve consideração acerca da energia eólica no nosso país

Ocupando a sexta posição mundial, desde 2021, em capacidade instalada de energia eólica, o Brasil é considerado um importante produtor de energia eólica sendo até colocado em terceiro lugar, perdendo posição hegemônica para as energias hídricas e térmicas.

Entre todas as regiões a que apresenta o melhor potencial de produção de energia elétrica através dos ventos é a região Nordeste, sendo a representação dessa região mais da metade da capacidade do país inteiro.

Nosso país conta com mais de quinhentos parques, sendo que, mais de quatrocentos e estão distribuídos pelo Nordeste. A explicação para esse fato é que no período entre agosto e setembro temos a “safra de ventos”, nessa época o vento é mais constante e intenso. Acontece ainda a intensificação de ventos soprando do mar para a região da costa nordestina. (BRASIL 2009; CEPEL 2015)

O que a física tem a dizer sobre o assunto

O processo de geração dessa forma de energia que se dá através de turbinas é embasado em princípios da física relativos à transformação, em energia Mecânica, de energia cinética por conta do vento e, a seguir, em energia elétrica.

Para o aprofundamento do assunto é conveniente consultar fontes científicas que detalham princípios físicos envolvidos com energia cinética do vento capturada pelas pás da turbina que são projetadas para aproveitar o chamado princípio de Bernoulli.

Cabe destacar que o movimento rotativo resultante das pás se transfere para um gerador elétrico. Via de regra utiliza-se um gerador síncrono, que apresente a rotação das pás capaz de propiciar um campo magnético capaz de permitir a indução para a produção de corrente elétrica.

Ainda interessante é entender sobre como funcionam as bases que apontam para fatores de potência para a eficiência da turbina eólica que está relacionada à capacidade de capturar a maior quantidade possível de energia do vento.

Quanto ao fator de potência, que representa a eficiência na transição, em eletricidade, de energia mecânica, essa é uma análise de grande importância.

Outro aspecto a ser aprofundado é o relativo à transmissão o que remete ao movimento rotativo do rotor o qual é multiplicado mecanicamente por uma caixa

de engrenagens em etapa anterior à de transferência para o gerador. Isso dá possibilidades a que o gerador opere a geração de energia elétrica com menos energia cinética e opere em velocidades mais eficazes e com mais eficiência em direção à produção da eletricidade (Alves, 2022).

Esses e outros aspectos, apresentados na Feira de Ciências do Colégio Brigadeiro Newton Braga (CBNB) e na exposição do projeto Historiando a Ciência, de forma sucinta, merecem um aprofundamento maior e é a isso que se presta o presente artigo, dentre outras recomendações no intuito de estímulo ao conhecimento estruturado do assunto.

Outra dimensão que merece destaque é a necessidade de se estimular pesquisas a respeito, através das empresas que mais se destacam no cenário de energia eólica no Brasil.

Assim frisamos que o setor eólico tem se desenvolvido expressivamente nas últimas décadas, quando se despontam várias empresas voltadas para a geração de energia a partir do vento. Dentre as tantas que poderíamos citar, destacamos a Omega Energia; a Enel Green Power Brasil; a EDP Renováveis Brasil; a Votorantim Energia; a CPFL Renováveis; a Wobben Windpower (Aeris Energy) e a Neoenergia.

Há que se destacar que o governo brasileiro tem promovido leilões de energia, como forma de incentivo ao desenvolvimento de projetos renováveis e de incremento do crescimento do setor no país.

Outro aspecto apresentado na Feira de Ciências foi o encaminhamento e discussão de curiosidades, acerca do tema energia eólica.

Assim, lembramos que: as mais atuais turbinas eólicas possuem pás com mais de oitenta metros de comprimento e são capazes de gerar energia suficiente para abastecer inúmeras casas; essas turbinas não devem funcionar diante de ventos extremamente fortes nem tão pouco de ventos muito fracos tendo em vista que a velocidade ideal do vento para a geração de energia é de aproximadamente vinte e cinco km/h; essa forma de energia é uma fonte limpa e renovável, não emitindo gases de efeito estufa ou demais poluentes para atmosfera; essa energia eólica pode ser usada articuladamente com outros modos de fontes de energia e isso pode incluir energias solar e hidrelétrica; as turbinas eólicas são destinadas ao uso pelo giro na direção do vento para completar a quantidade de energia gerada.

É desse modo que vários modelos de turbinas eólicas possuem algum tipo de sensor para detectar a direção do vento e, automaticamente, regular a posição das pás; essas turbinas tendem a ser silenciosas (produzindo ruído equiparável ao de refrigeradores domésticos); o maior parque eólico do planeta localiza-se na China. O parque Gansu, é capaz de gerar mais de seis gigawatts (suficiente para

alimentar mais de cinco milhões de lares; quanto à potência de geração elétrica de uma torre de energia eólica podemos afirmar que ela varia em função da sua altura. De 50 a 200 metros, as torres geram, em média, potências de 100 kW a 3 MW.

Na Feira de Ciências e na exposição do Historiando a Ciência foram feitas simulações da transformação da Energia Eólica em Energia Elétrica.

Dessa forma, no intuito de demonstrar fisicamente o funcionamento em menor escala de um gerador de energia eólica, durante os citados eventos realizados no ano letivo de 2023, no CBNB destacamos uma experiência que transforma a energia gerada pela rotação de dois pequenos motores acoplados a hélices que quando movidas por um vento cria uma tensão elétrica nos polos dos motores.

A experiência – montagem da maquete

- motores de corrente contínua retirados de uma impressora HP jato de tinta (sucata), sendo os motores da impressora aqueles que movimentam os cartuchos;
- hélices retiradas de sucata de coolers de CPU de computador;
- leds vermelhos;
- leds verdes;
- 1 protoboard 5x5cm para ligação dos leds;
- Fio fino retirado de cabo de rede para conexão dos terminais do motor e dos leds;
- Isopor para maquete;
- Pequenas casas de papel para simulação de uma cidade/comunidade na maquete;
- Madeira para suporte dos motores;
- 4 hélices de brinquedo para simular uma fazenda de energia eólica;
- Algumas peças de lego (blocos de montar) para demonstração da usina eólica e do sistema de distribuição da energia gerada pelo Sistema;
- Secador de cabelo para simular o efeito do vento nas hélices e gerar o movimento necessário para rotacionar o eixo dos motores.

Com relação à Teoria do motor-gerador cabe esclarecer que tanto o motor como o gerador elétrico são equipamentos utilizados para converter energia através de indução eletromagnética.

A principal diferença entre esses dispositivos é que o gerador converte energia mecânica em eletricidade, enquanto o motor elétrico faz o contrário, convertendo energia elétrica em mecânica.

Na nossa experiência utilizamos a primeira, ou seja, transformamos a energia mecânica de rotação do motor-gerador impulsionada pelas hélices/ventos em energia elétrica.

Quanto à montagem do sistema, lembramos que a cada eixo do motor foi conectada uma hélice do cooler de um cpu. Aos terminais do motor foram soldados fios que conectamos ao circuito protoboard, onde os leds foram dispostos e conectados no formato de circuito paralelo. Como o led possui polaridade, os fios do terminal do motor precisam estar conectados de acordo com a polaridade dos leds.

A tensão elétrica gerada pelos motores vai depender do sentido da rotação do motor e do sentido giratório da hélice. O giro do eixo do motor para esquerda ou para direita faz com que a tensão nos terminais gere polaridades diferentes nos terminais. Durante as mostras estas conexões já estavam definidas e não foram modificadas. Cada motor estava ligado a um conjunto de 5 leds vermelhos ou verdes para diferenciação da geração por cada motor no momento da demonstração. Os motores ao serem rotacionados foram capazes de gerar uma tensão contínua entre 6 e 7 volts. Na demonstração esta tensão foi suficiente para gerar tensão e corrente elétrica que deram alto brilho nos leds.

Em teoria, estes motores seriam capazes de acender até o triplo de leds facilmente. Isso serve para demonstrar o grande potencial de utilização de um sistema de energia eólica como uma fonte de energia limpa quando em grande escala com um sistema de motores-geradores-turbinas e hélices de alta capacidade.

Abaixo seguem algumas imagens do experimento demonstrado na Feira de Ciências e no projeto Historiando a Ciência.

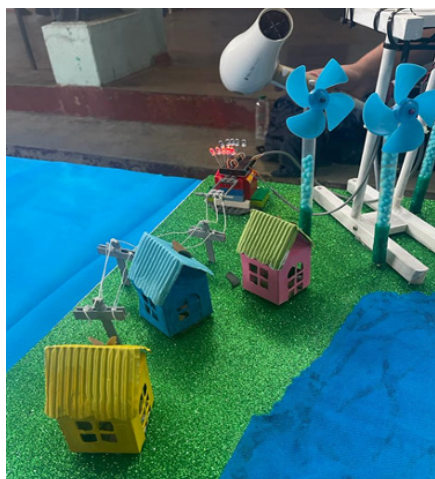


Figura 1: Maquete do experimento apresentado na Feira de Ciências

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 2: Alunos apresentando o trabalho

Fonte: Arquivo pessoal

Ao longo das mostras realizadas no CBNB ficou evidente a necessidade de traçarmos paralelos entre os prós e os contras com relação às questões pertinentes à energia sustentável no Brasil.

Cabe ainda salientar que sempre os avanços não vêm sem desafios e esses devem ser assumidos em qualquer que seja o processo educativo nas escolas.

Convém registrar a variabilidade na produção, dos possíveis impactos ambientais, como o ruído e a interferência na migração de aves o que são questões que demandam atenção na expansão dessa tecnologia.

Cabe destaque para o contexto brasileiro, pois a energia eólica tem sido estrategicamente implementada, especialmente no Nordeste, onde o potencial eólico é significativo.

A presença crescente de parques eólicos e o crescimento na capacidade instalada demonstram o compromisso do país em diversificar sua matriz energética e reduzir a pegada ambiental.

Assim, a simulação prática realizada, utilizando motores para evidenciar a conversão da energia cinética do vento em eletricidade, ressalta o potencial expansivo dessa tecnologia quando aplicada em larga escala.

Essa representação prática oferece uma visão tangível do potencial de geração de energia eólica e destaca sua viabilidade em um contexto real.

Cabe ênfase ao fato de que a energia eólica se posiciona como um tema fundamental na busca por um sistema energético mais limpo e sustentável, embora ainda exija aprimoramentos e soluções para mitigar seus desafios. É uma contribuição significativa para um futuro mais verde e com menor impacto ambiental (Tundisi, 2019).

Em concordância com esse autor afirmamos ainda que o futuro chegou e que novas exigências emergem e dessa maneira urge pensarmos a produção e o consumo de Energia renovável e que a alternativa do uso da energia eólica, no Brasil tem papel de destaque e nos abre, cada vez mais, horizontes animadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre energia eólica, no âmbito das alternativas às formas ditas convencionais que compõem a matriz energética hegemônica ou contra hegemônica revela uma perspectiva brilhante para o futuro energético, oferecendo uma fonte limpa, renovável e promissora de eletricidade. A capacidade de gerar energia sem emissões atmosféricas, aliada ao potencial de reduzir a dependência de combustíveis fósseis e minimizar os impactos ambientais, destaca a energia eólica como uma protagonista na transição para um cenário mais sustentável.

A pesquisa foi elaborada por estudantes sob as orientações dos docentes José Carlos Pistilli e Tenente Gabriela de Souza Rego e, tendo como ponto de partida as articulações subliminares das metas contidas nos objetivos de desenvolvimento sustentável que compõem a Agenda 2030 da ONU.

Nessa linha de raciocínio foi possível a realização de um projeto que mostrou, por meio da atividade prática (simulação da transformação da energia eólica em energia elétrica) o quanto é possível expressar os impactos positivos que a energia eólica pode ter no nosso país.

Numa tentativa de síntese de tudo de importante que pudemos apreender sobre o tema energia sustentável destacamos o fato de que se torna cada dia mais importante que a escola se faça espaço de conscientização sobre as questões que envolvem produção e consumo racional de energia no sentido de se respeitar o meio ambiente e daí encontrarmos, coletivamente, caminhos exequíveis de mitigação do processo de degradação do nosso planeta.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. **Teoria, Projeto e Construção de Gerador Eólico – Use a força do Vento e poupe seu dinheiro.** São Paulo: Ed. Clube dos Autores, 2022.

As energias solar e eólica no Brasil. CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. 2013. Disponível em: <http://cresesb.cepel.br/download/casasolar2013.pdf>>. Acesso em: 03 de out. 2015.

Energia eólica. 2009. BRASIL ESCOLA. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/energia-eolica.htm>> Acesso em 18 set. 2023.

84 GORE, A. **Nossa Escolha: um plano para solucionar a crise climática.** Our choice: a plan to solve the climate crisis. Barueri, SP: Ed. Manole, 2010.

MAIA, F.J. **Energia Eólica.** São Paulo: Ed. Lumen Juris, 2022.

MEL, Elbia. **Energia Eólica para produção de Energia Elétrica.** São Paulo: Ed. Sybergua 2023.

MOREIRA José Roberto. **Energias Renováveis - Geração Distribuída - Eficiência Energética.** São Paulo: Ed. LTC, 2021.

PHILLIP, A.; REIS, L.B. **Energia e Sustentabilidade.** São Paulo: Ed. Manole, 2016.
Potência. 2007. BRASIL ESCOLA. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/potencia.htm>> Acesso em 10 ago. 2023.

TUNDISI, H.S.F. **Usos de Energia Alternativa para o Século XXI.** Rio de Janeiro: Ed. Atual, 2019.



Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-94431-57-8

ISBN 978-85-94431-56-1 (Impresso)

Epitaya Propriedade Intelectual Editora Ltda
Rio de Janeiro / RJ | Tel: +55 21 98141-1708
contato@epitaya.com.br
<http://www.epitaya.com>

HISTORIANDO A CIÊNCIA

Prof. MSc Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho
Coordenador do Projeto

Celso Luis Soares dos Santos Sobrinho
Jussara Cassiano Nascimento
Michelle Lopes Louro Kohler
Zulmira Maria Marques de Pinho
Organizadores




epilaya
Editora

