

A bioeletricidade que nos faz viver

Integrantes

Isabella Macêdo Lavareda – isabella.lavareda@aluno.sesiam.com.br - Sesi Abraão Sabbá

Lorena Pinheiro Almeida – lorena.almeida@aluno.sesiam.com.br - Sesi Abraão Sabbá

Vivian da Costa Lima – vivian.lima@aluno.sesiam.com.br - Sesi Abraão Sabbá

Eliza de Castro Maia¹ – eliza.maia@sesiam.org.br¹ – Sesi Abraão Sabbá

Diego Macedo Almeida² – diego.almeida@sesiam.org.br² – Sesi Abraão Sabbá

Dayane Rosas de Souza Trindade³ – dayane.souza@sesiam.org.br³ – Sesi Abraão Sabbá

Escola Sesi Abraão Sabbá, Itacoatiara - AM

Biologia - Física

Resumo: A relação entre o corpo humano e os princípios fundamentais da física desperta grande interesse científico e educacional, especialmente quando se busca compreender como a bioeletricidade sustenta a vida. Este projeto tem como foco demonstrar, por meio de experimentos físicos e tecnológicos, a existência e o comportamento da corrente elétrica que circula no organismo humano, evidenciando sua importância nos processos fisiológicos e bioelétricos. Para isso, serão realizados experimentos práticos com sensores eletrofisiológicos, capazes de detectar e analisar os sinais elétricos gerados pelo corpo, bem como a simulação dos trajetos da corrente elétrica por meio de modelo didático. Além disso, será abordada a relevância da corrente elétrica no funcionamento de sistemas vitais, como o nervoso e o cardíaco, promovendo uma compreensão interdisciplinar entre física, biologia e tecnologia. Assim, o estudo da bioeletricidade humana não apenas amplia o conhecimento científico, como também contribui para o avanço das áreas da saúde, da educação e da inovação tecnológica.

Palavras-chave: Bioeletricidade, sistema nervoso, sistema cardiovascular, experimentos físicos, tecnologia.

2. Introdução

O corpo humano é constituído por mais de 50% de uma solução salina conhecida como soro fisiológico, que é um excelente condutor de eletricidade (COCIAN, 2017). Essa solução contribui para a geração de bioeletricidade química, essencial para o funcionamento dos sistemas corporais. A produção de eletricidade ocorre a nível celular, por meio da diferença de concentração de eletrólitos positivos e negativos, como sódio (Na^+) e potássio (K^+), presentes dentro e fora das células em suas formas iônicas. Essa diferença cria um potencial elétrico que permite o movimento de cargas (elétrons), viabilizando a passagem de corrente elétrica. (TORTORA e DERRICKSON, 2017).

A eletricidade é um fenômeno natural inerente a todos os sistemas materiais, sendo a interação elétrica a base para a formação da matéria. No nosso corpo, todas as células operam segundo esse princípio, mas células específicas no cérebro e em outras partes do corpo são melhor compreendidas quando se analisa diretamente seu comportamento elétrico. Tanto o sistema nervoso quanto o sistema cardiovascular possuem mecanismos próprios de geração e condução de energia elétrica, fundamentais para a transmissão de impulsos nervosos e para a contração muscular, incluindo os batimentos cardíacos (COCIAN, 2017).

O sistema nervoso funciona como uma rede de distribuição elétrica, na qual as células atuam como semicondutores, semelhantes a diodos e transmissores. Esses elementos podem ser identificados por meio de exames como o eletrocardiograma (ECG) e o eletroencefalograma (EEG), embora ainda apresentem limitações devido à recente evolução das pesquisas nessa área. O cérebro é um órgão altamente complexo, formado por uma vasta rede de neurônios que conectam diferentes regiões entre si. Nessas conexões, são realizados cálculos, criadas percepções e executadas ações. A atividade cerebral emerge da interação entre diversas regiões e redes neurais, que se organizam de forma dinâmica e autônoma. Essa auto-organização está relacionada às interações complexas entre populações neurais interconectadas, permitindo o processamento de informações e a geração de respostas cognitivas e motoras (DURAN, 2011).

E no coração, a cada pulsação, é gerada uma corrente elétrica com frequência de aproximadamente um ciclo por segundo, resultando em cerca de um watt de potência elétrica dissipada. Essa energia é parte do funcionamento bioelétrico do organismo. A potência elétrica e a resistência do corpo humano variam de pessoa para pessoa, influenciadas pela constituição orgânica das células e pela condutividade dos tecidos corporais. Isso evidencia que o corpo humano opera, em muitos aspectos, como uma máquina elétrica viva (MOURÃO JÚNIOR e ABRAMOV, 2021).

Assim, essa conexão entre o corpo humano e os princípios fundamentais da física e da

APOIO

existência nos instigou a confeccionar modelos didáticos que representem a corrente elétrica que circula no nosso organismo e que monitore o ritmo cardíaco.

3. Objetivos

3.1 Geral

Demonstrar, por meio de experimentos físicos e tecnológicos, a existência e o comportamento da corrente elétrica que circula no organismo humano, destacando sua importância nos processos fisiológicos e bioelétricos.

3.2 Específicos

- ✓ Realizar experimentos práticos com sensores para detectar e analisar sinais elétricos gerados pelo corpo humano;
- ✓ Simular os trajetos da corrente elétrica por meio de um modelo didático do corpo humano;
- ✓ Discutir a importância da corrente elétrica para o funcionamento de sistemas vitais, como o sistema nervoso e o sistema cardíaco, com base nos dados experimentais coletados;
- ✓ Promover a compreensão interdisciplinar entre física, biologia e tecnologia, evidenciando como os princípios da eletricidade se aplicam aos fenômenos biofísicos do corpo humano.

4. Metodologia ou Materiais e métodos

A metodologia fundamenta-se na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e foi desenvolvida de forma interdisciplinar, envolvendo as áreas de Física, Biologia e Tecnologia. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema da bioeletricidade, com o objetivo de compreender os fundamentos teóricos que explicam o funcionamento elétrico do corpo humano. Essa etapa buscou reunir informações que abordaram a geração e condução de impulsos elétricos nas células nervosas e musculares, a composição eletroquímica do organismo, bem como os princípios físicos e tecnológicos que permitem mensurar e representar esses fenômenos. O estudo teórico serviu de base para o planejamento e a execução dos experimentos, garantindo a coerência científica do trabalho e o embasamento conceitual necessário para a explicação dos resultados.

Após essa etapa, foi iniciada a fase experimental, composta por dois momentos principais. No primeiro, foi construído um monitor cardíaco utilizando Arduino, projetado para

APOIO

detectar os batimentos do coração e calcular a frequência cardíaca em tempo real. O dispositivo foi montado com uma placa Arduino Uno R3, sensor de pulso, cabos, resistores e um LED indicador, sendo todos os componentes conectados e programados por meio da plataforma Arduino IDE. O sensor de pulso, ao ser colocado no dedo do participante, captou variações de luz provocadas pelo fluxo sanguíneo, transformando-as em sinais elétricos que foi processados pelo Arduino. Os dados foram exibidos em tempo real, permitindo observar a atividade elétrica do coração e relacioná-la com o conceito de corrente elétrica biológica.

Em seguida, foi construída uma bateria de limão, com a finalidade de demonstrar a conversão da energia química em energia elétrica, analogamente ao que ocorre nas células biológicas. Cada limão funcionou como uma célula eletroquímica, contendo dois metais — um prego galvanizado (zinco) e um fio ou moeda de cobre — conectados por fios condutores. Ao interligar várias dessas células em série, foi possível gerar uma diferença de potencial suficiente para acender um LED, evidenciando o processo de condução elétrica. Essa bateria foi utilizada para alimentar um modelo didático do corpo humano, que foi confeccionado, representando o sistema nervoso.

O modelo foi elaborado com fios condutores, LEDs e uma base em formato de corpo humano. Os fios, simbolizando os nervos, foram interligados a LEDs posicionados em pontos estratégicos que representaram órgãos e músculos. Esses LEDs acenderam, representando a energia gerada naturalmente pelos processos bioquímicos no corpo humano. Conforme os impulsos elétricos foram enviados pela bateria de limão, ela simulou a condução nervosa e permitiu visualizar, de forma prática, a transmissão dos estímulos elétricos pelo corpo. Essa etapa possibilitou demonstrar o papel essencial da bioeletricidade na comunicação entre neurônios e na execução de respostas corporais.

Durante todo o desenvolvimento do projeto, os alunos realizaram testes, medições e registros de dados relacionados à frequência cardíaca e à tensão gerada pelas células eletroquímicas. Todas as etapas foram acompanhadas pelos professores das áreas envolvidas, observando-se critérios de segurança e ética. Além disso, o desempenho dos estudantes foi avaliado de forma contínua, considerando a participação ativa nas pesquisas teóricas, a cooperação durante a montagem dos experimentos, a capacidade de resolução de problemas durante os testes e a clareza na exposição dos resultados.

Após a conclusão das etapas de construção e calibração dos dispositivos, o projeto foi apresentado no Festival STEAM da Escola SESI Abraão sabbá, onde os alunos participantes tiveram a oportunidade de expor os modelos desenvolvidos, explicar os conceitos científicos aplicados e interagir com o público visitante. Dessa forma, a metodologia proposta compreende

APOIO

desde o estudo teórico e a experimentação prática até a socialização dos resultados em um ambiente de divulgação científica. Essa abordagem favoreceu a aprendizagem significativa, o trabalho em equipe e o desenvolvimento de competências investigativas e tecnológicas, promovendo uma compreensão integrada sobre como a bioeletricidade é essencial para a vida e como a ciência e a tecnologia podem ser aplicadas para explicá-la.

5. Resultados e discussão

O dispositivo de aferição de batimentos cardíacos com Arduino Uno R3 e o sensor de batimento cardíaco registrou sinais elétricos do corpo humano, comprovando que o organismo atua como um sistema bioelétrico dinâmico essencial à vida.

O circuito com bateria de limão demonstrou a conversão da energia química em elétrica, facilitando a compreensão dos fenômenos biofísicos e revelando, de forma prática, a eletricidade vital que sustenta o funcionamento do corpo humano. A presença de potenciais de ação, gerados por diferenças de concentração iônica nas membranas celulares, é a base para a condução de impulsos nervosos e contrações musculares.

A utilização de tecnologias como sensores de superfície e softwares de análise permitiu não apenas detectar esses sinais, mas também correlacioná-los com estados fisiológicos específicos, como repouso, esforço físico e concentração mental. Isso reforça a importância da corrente elétrica nos processos vitais e abre espaço para aplicações clínicas e educacionais, como o monitoramento da saúde e o ensino interdisciplinar entre física, biologia e tecnologia.

Além disso, a abordagem experimental promoveu maior compreensão dos fenômenos biofísicos, tornando visível aquilo que normalmente é invisível ao olho humano: a eletricidade que nos mantém vivos.

6. Conclusão

A realização de experimentos físicos e tecnológicos permitiu comprovar, de forma prática e visual, a presença da corrente elétrica que circula pelo organismo humano. Por meio de sensores, foi possível detectar sinais bioelétricos responsáveis por regular funções vitais, como os batimentos cardíacos e a contração muscular.

Esses achados demonstram que a eletricidade não se limita a um fenômeno físico externo, mas constitui um elemento fundamental da fisiologia humana. A corrente elétrica atua como um canal de comunicação entre as células, especialmente entre neurônios e fibras musculares, sendo essencial para o funcionamento integrado dos

APOIO

sistemas nervoso, muscular e cardíaco.

Nesse contexto, o uso de tecnologias de medição e análise reforça o valor da interdisciplinaridade, promovendo uma compreensão mais profunda dos processos biofísicos que sustentam a vida. Estudar e evidenciar a corrente elétrica no corpo humano não apenas enriquece o conhecimento científico, como também impulsiona avanços significativos nas áreas da saúde, da educação e da inovação tecnológica

7. Referências

COCIAN, Luis Espinosa. Introdução à Engenharia. Bookman, [S. l.]. 2017.

DURAN, J. E. R. Biofísica: conceitos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2011. E-book. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/3106/pdf/0?code=z1+c3caQ23hCdediuf+eoAS2ck9MikcfZKvIkaFeb1zn1y3up4oiU1vWRV8Ns7F/2N98XX7DPmOnWgYco8FSkQ==>. Acesso em: 16 out. 2025.

MOURÃO JÚNIOR, C. A.; ABRAMOV, D. M. Biofísica Conceitual. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. Corpo Humano: Fundamentos de anatomia e fisiologia, 10. ed. Artmed, 2017.

Anexos

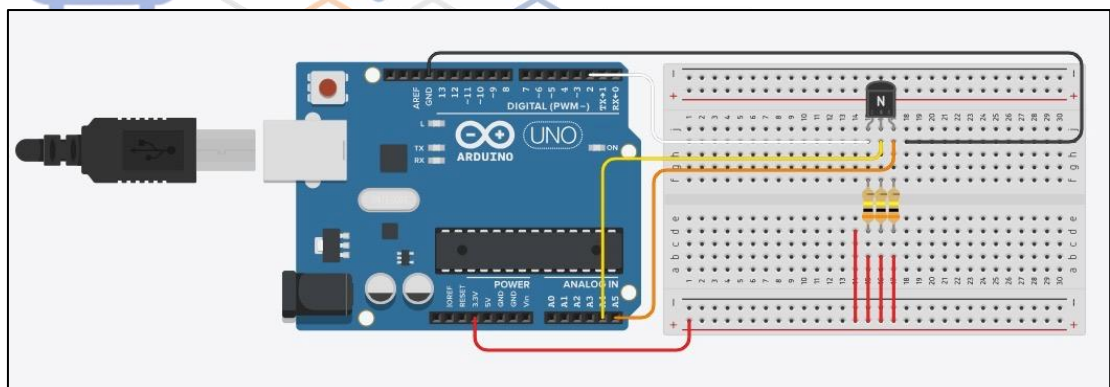


Figura 1a. Protótipo do monitor cardíaco utilizando Arduino.

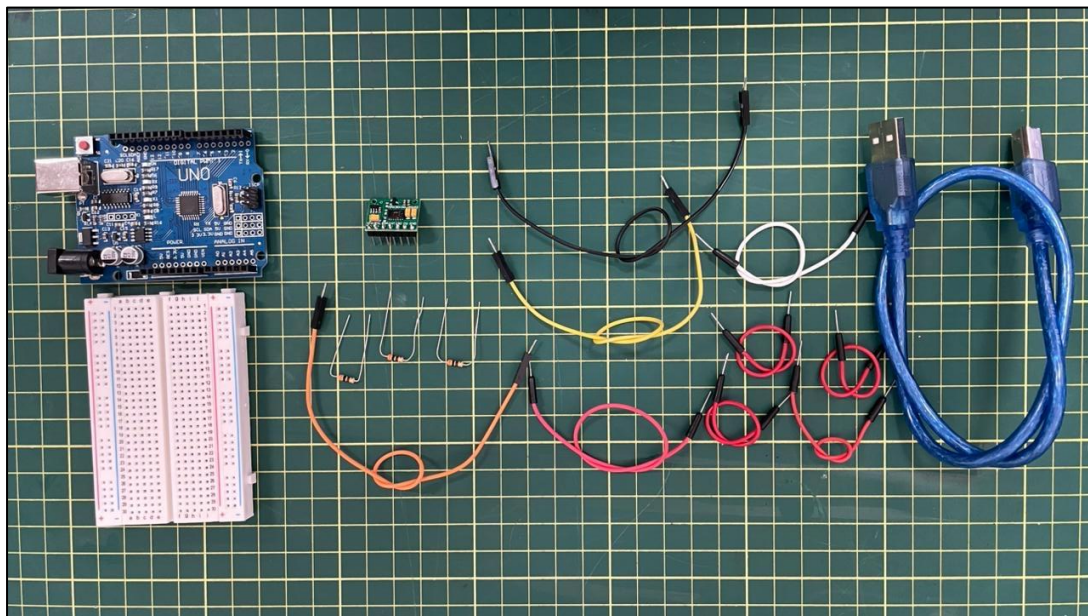


Figura 1b. Materiais utilizados na construção do monitor cardíaco utilizando Arduino.



Figura 1c. Aluna construindo o monitor cardíaco utilizando Arduino.

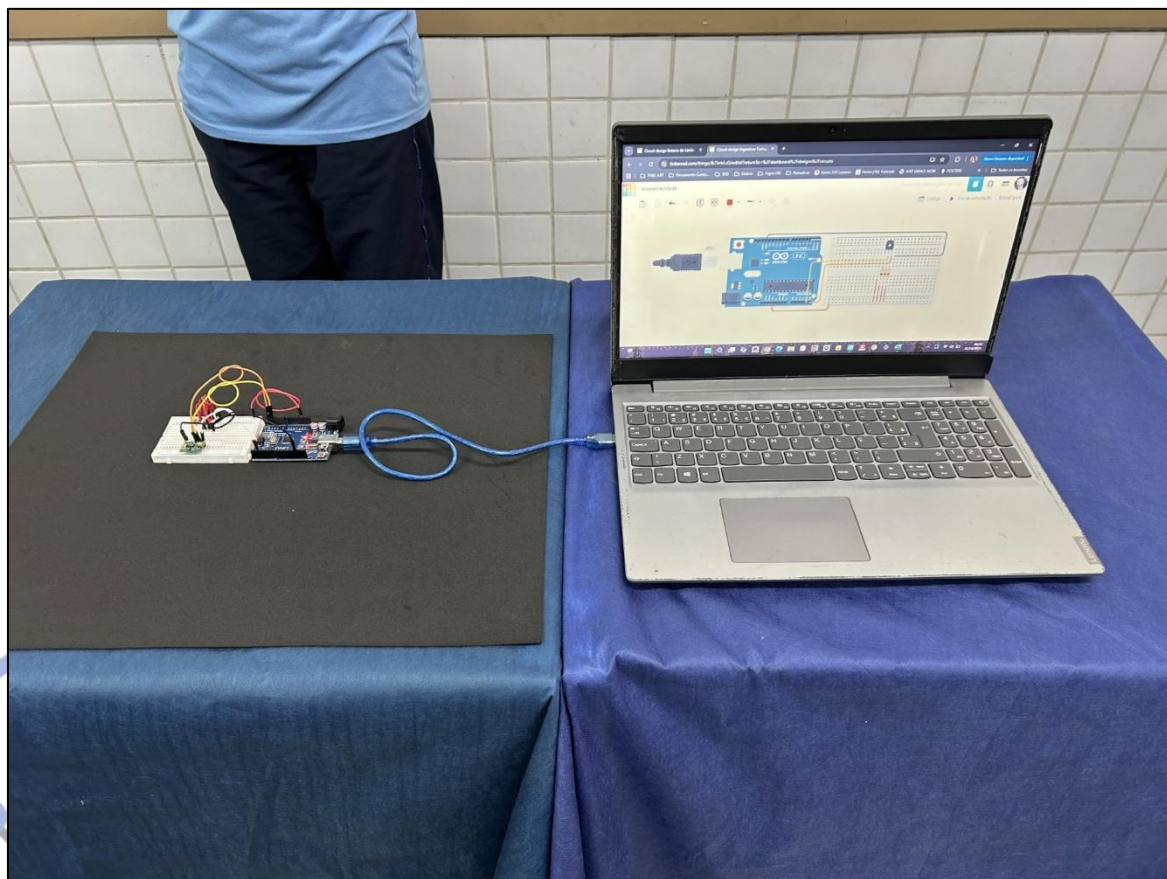


Figura 1d. Monitor cardíaco utilizando Arduino.



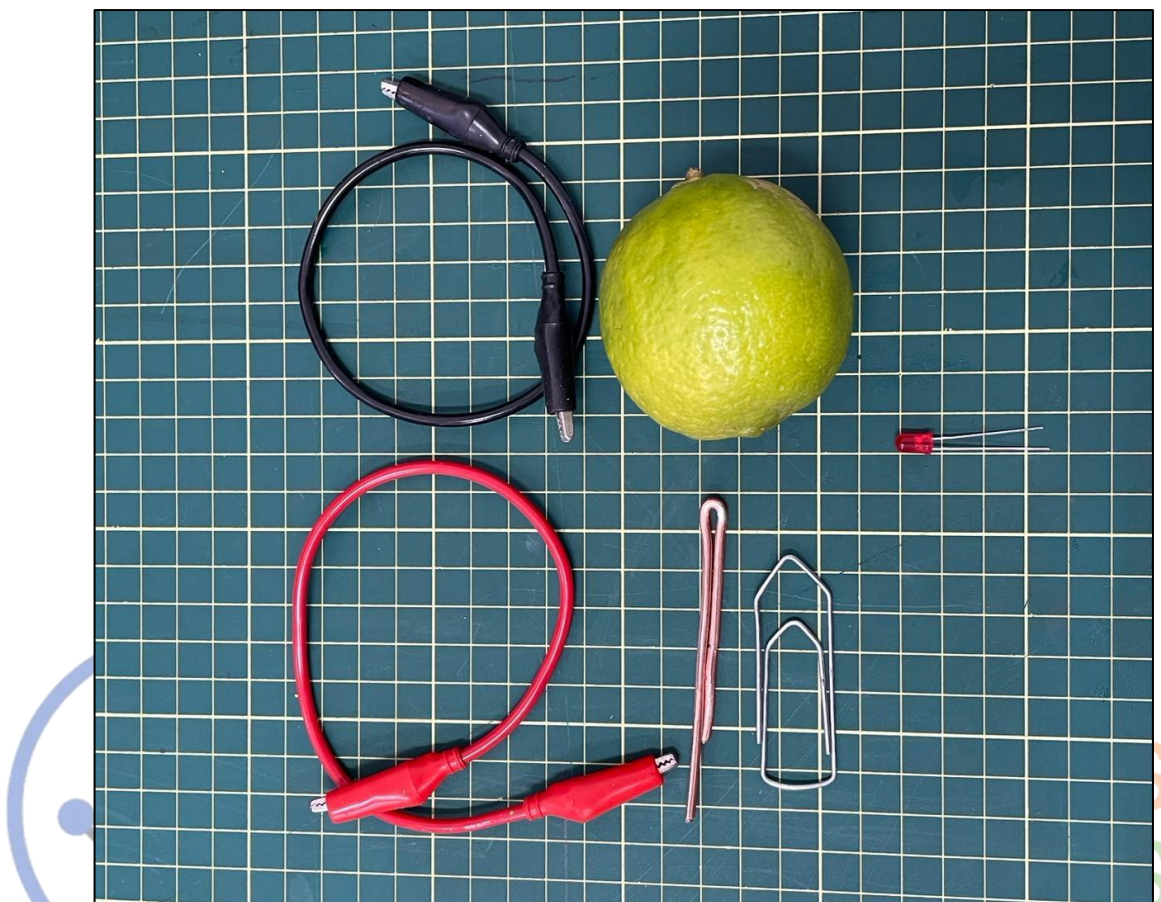


Figura 2a. Materiais utilizados na construção da bateria de limão.



Figura 2b. Alunas construindo a bateria de limão.

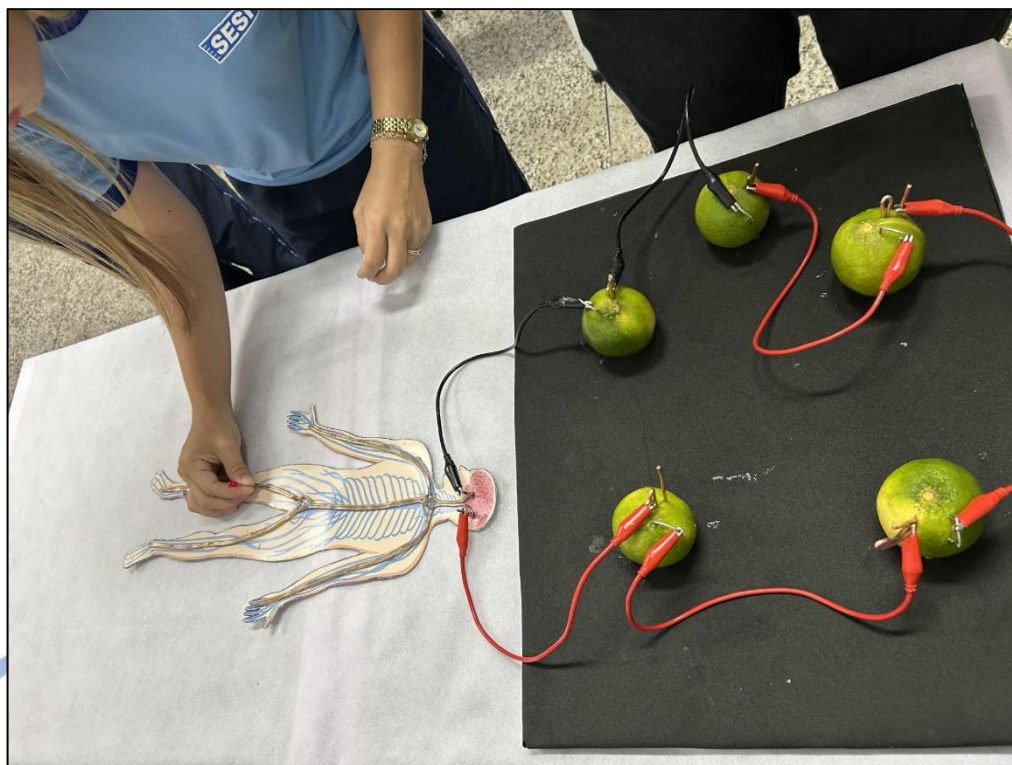
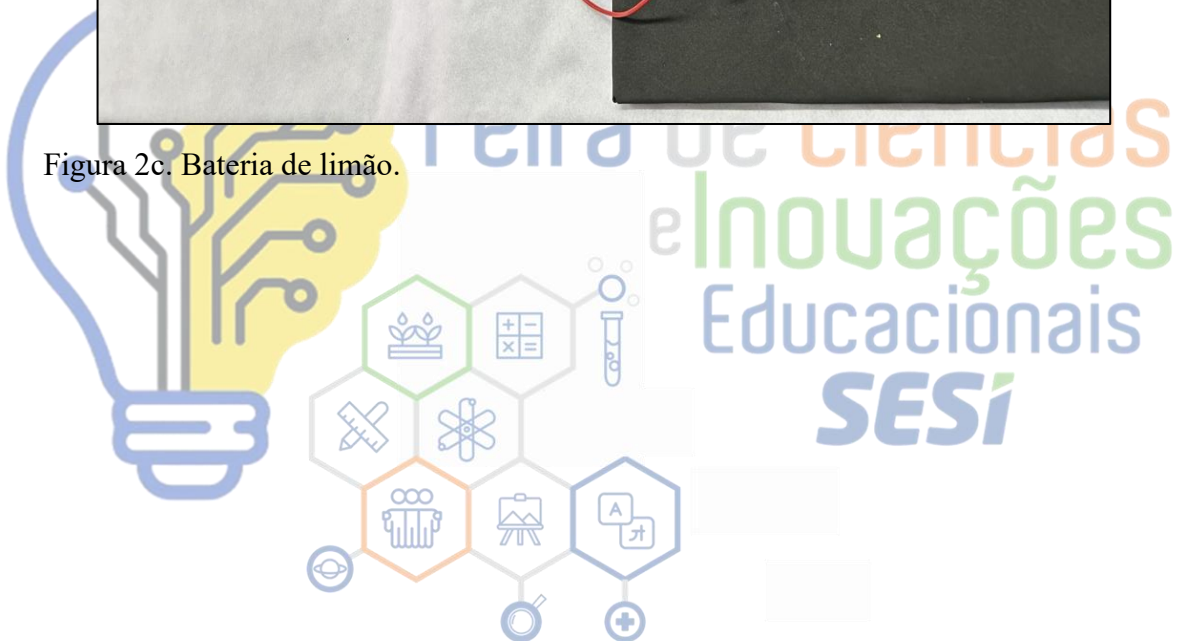


Figura 2c. Bateria de limão.



APOIO