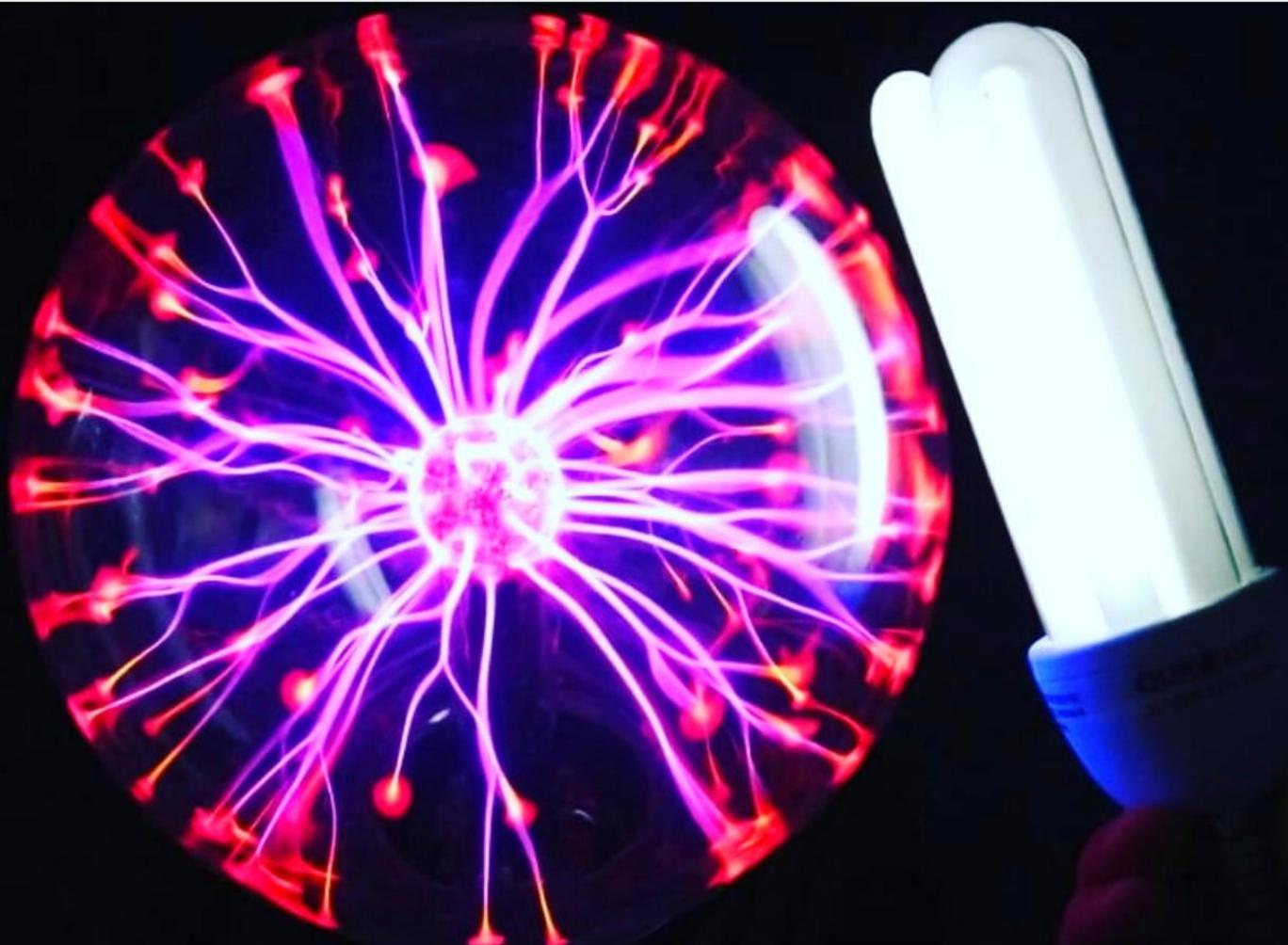


Sérgio de Souza Henrique Júnior
Grazielle Rodrigues Pereira



ENERGIA & VIDA

CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE



GUIA PRÁTICO

**Sérgio de Souza Henrique Júnior
Grazielle Rodrigues Pereira**

ENERGIA & VIDA
Caminhos para a Sustentabilidade

PRIMEIRA EDIÇÃO

Belford Roxo, 2023

ENERGIA & VIDA

Caminhos para a Sustentabilidade

Abril de 2023 • Belford Roxo, RJ, Brasil

Elaboração e Produção

Sérgio de Souza Henrique Júnior

Grazielle Rodrigues Pereira

Consultoria Científica

Denise Leal de Castro

Eduardo dos Santos de Oliveira Braga

Eline Deccache Maia

Kely Cristina Marciano Soares

Livia Mascarenhas de Paula

Lucianne Fragel Madeira

Luiz Felipe Santoro Dantas

Robson Coutinho Silva

Rosália do Nascimento Silva Henrique

Valéria da Silva Vieira

Organização e Diagramação

Sérgio de Souza Henrique Júnior

Editor Responsável

Sérgio de Souza Henrique Júnior

ISBN: 978-65-85205-02-3

Como citar:

HENRIQUE JÚNIOR, Sérgio de Souza; PEREIRA, Grazielle Rodrigues. **Energia & Vida: Caminhos para a Sustentabilidade**. Guia prático. 1.ed. Rio de Janeiro: edição do autor. 2023.

Exposição Digital

ENERGIA & VIDA

Caminhos para a Sustentabilidade

Este *Guia Prático* é um produto educacional elaborado por Sérgio de Souza Henrique Júnior e Grazielle Rodrigues Pereira.

O *e-guia Energia & Vida* é distribuído gratuitamente por meios digitais e é liberada a utilização e reprodução, uma vez que seja citada a obra digital e não objetive qualquer tipo de lucro financeiro com a utilização do conteúdo apresentado.



Belford Roxo, 2023



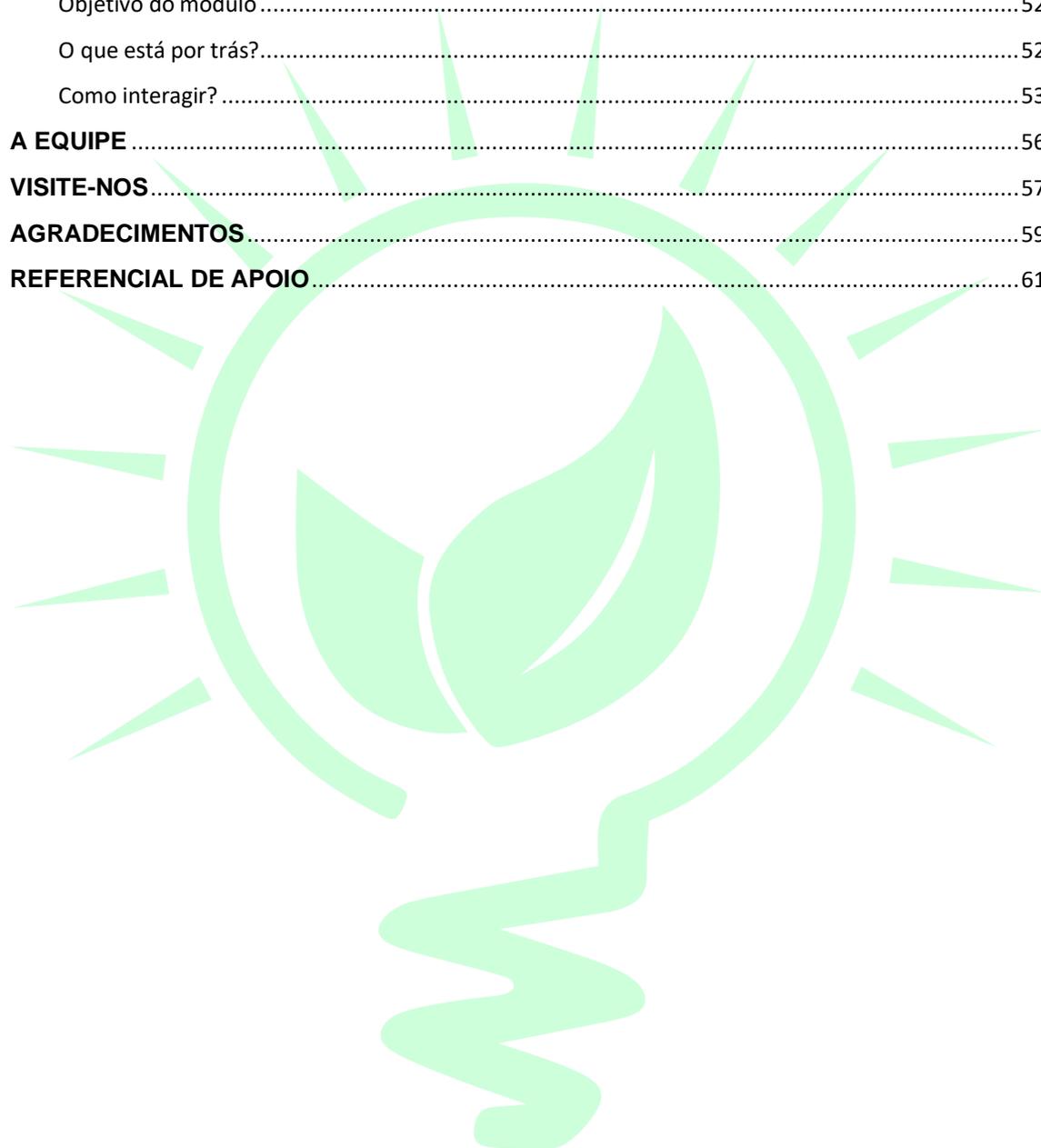
Apoio financeiro:



SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO | 8 |
| QUEM SOMOS | 9 |
| NOSSA HISTÓRIA | 11 |
| A EXPOSIÇÃO ENERGIA E VIDA E A TAL SUSTENTABILIDADE | 12 |
| OS MÓDULOS | 15 |
| Eletricidade: Conduz ou não conduz..... | 19 |
| Objetivo do módulo..... | 19 |
| O que está por trás?..... | 19 |
| Como interagir? | 20 |
| Eletricidade: Esfera de Plasma..... | 22 |
| Objetivo do módulo..... | 22 |
| O que está por trás?..... | 22 |
| Como interagir? | 24 |
| Eletricidade: Vamos arrepiar os cabelos?..... | 26 |
| Objetivo do módulo..... | 26 |
| O que está por trás?..... | 26 |
| Como interagir? | 28 |
| Eletricidade: Máquina de choque!..... | 30 |
| Objetivo do módulo..... | 30 |
| O que está por trás?..... | 30 |
| Como interagir? | 32 |
| Eletricidade: Teste de Nervos..... | 34 |
| Objetivo do módulo..... | 34 |
| O que está por trás?..... | 34 |
| Como interagir? | 35 |
| Consumo Consciente: Quem paga a conta?..... | 37 |
| Objetivo do módulo..... | 37 |
| O que está por trás?..... | 37 |
| Como interagir? | 39 |
| Consumo Eficiente: Comparativo de lâmpadas..... | 41 |
| Objetivo do módulo..... | 41 |
| O que está por trás?..... | 41 |
| Como interagir? | 43 |
| Consumo Eficiente: Produção de energia elétrica com água..... | 45 |
| Objetivo do módulo..... | 45 |
| O que está por trás?..... | 45 |

| | |
|---|----|
| Como interagir? | 46 |
| Consumo eficiente: Casa a Energia Solar | 48 |
| Objetivo do módulo | 48 |
| O que está por trás?..... | 48 |
| Como interagir? | 50 |
| Consumo eficiente: Produção de energia limpa com a bicicleta..... | 52 |
| Objetivo do módulo | 52 |
| O que está por trás?..... | 52 |
| Como interagir? | 53 |
| A EQUIPE | 56 |
| VISITE-NOS | 57 |
| AGRADECIMENTOS | 59 |
| REFERENCIAL DE APOIO | 61 |



Apresentação



APRESENTAÇÃO

Temos grande satisfação em disponibilizar este *Guia Prático* para mediadores do Centro de Ciências Professora Andréa Cristina Costa de Freitas, além de professores, pesquisadores, alunos e curiosos, que tenham interesse em conhecer um pouco da história do nosso Centro de Ciências e buscar inspiração para desenvolver um trabalho com esta “pegada” em outros espaços.

O papel do mediador é, a partir de sua interação com o público visitante, provocar a curiosidade com o objetivo de despertar a motivação para a descoberta. Sendo assim, pensamos esse material, especialmente para os mediadores. O objetivo é que este guia contribua para capacitá-los no atendimento do público, orientando-os na realização das atividades e instigando-os a refletir sobre a sua atividade, a buscar outras fontes de informações e a aprimorar o próprio guia.

Entendemos que este objeto pode servir de ponto de partida para que outros espaços de divulgação científica possam ser desenvolvidos por todo o Estado e, por que não, país, promovendo uma educação científica mais igualitária e acessível a todos e para todos.

Construímos este material com todo o carinho, buscando contar um pouco da nossa história e apresentar, mesmo que de forma breve, nossa caminhada até a inauguração da exposição Energia e Vida: Caminhos para a Sustentabilidade.

QUEM SOMOS

O Centro de Ciências Professora Andréa Cristina Costa de Freitas do Colégio Estadual Presidente Kennedy (figura 1) é um espaço de educação situado no município de Belford Roxo, na Baixada Fluminense. Este espaço tem por finalidade desenvolver atividades de divulgação e popularização da ciência.

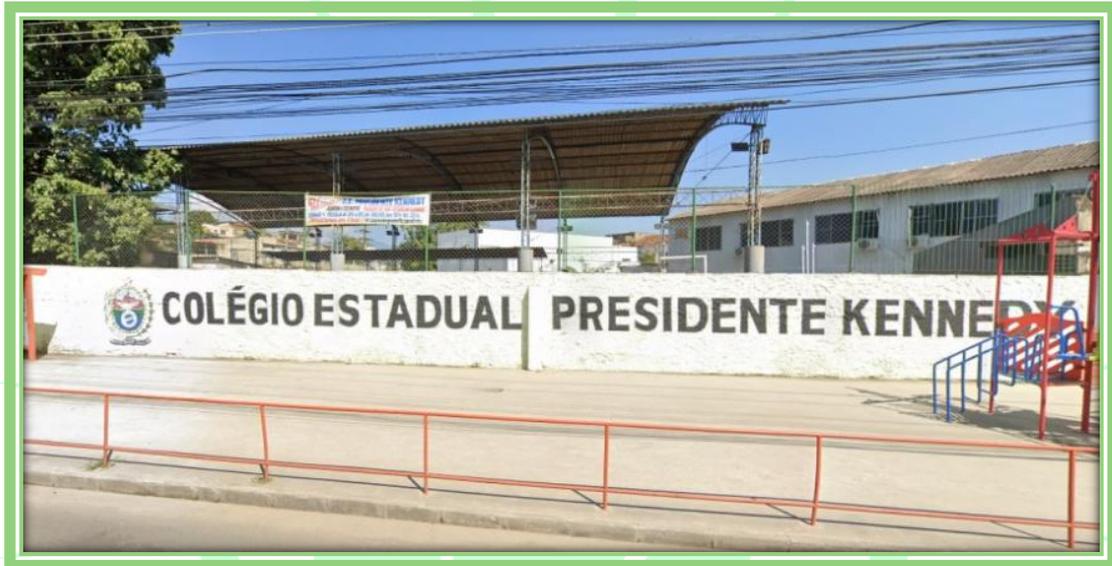


Figura 1. Fachada do Colégio Estadual Presidente Kennedy - Belford Roxo/RJ. Acervo pessoal.

Este espaço (figura 2) tem por desafio contribuir para a divulgação da ciência e da tecnologia, através de atividades educativas, eventos de divulgação científica, exposições temporárias e permanentes.



Figura 2. Centro de Ciências Professora Andréa Cristina Costa de Freitas (Acervo próprio).

Ao considerar os aspectos socioculturais e econômicos da nossa região, nosso Centro de Ciências surge como um importante espaço de popularização da ciência e da tecnologia e ainda busca estreitar a relação com as redes formais de ensino através do envolvimento das escolas nos projetos desenvolvidos em nosso Centro de Ciências.



NOSSA HISTÓRIA

Este projeto surge da necessidade de revitalizar nosso laboratório de Ciências a partir da participação da comunidade escolar em todas as etapas do processo. A implantação de um espaço museal na Baixada Fluminense, torna-se o objeto de estudo da minha caminhada até a conclusão do meu curso de Doutorado realizado no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) sob orientação da Professora Doutora Grazielle Rodrigues Pereira. Desta maneira, todos foram envolvidos no processo de criação do novo espaço de divulgação científica, principalmente os alunos da disciplina eletiva Clube de Ciências, oferecida aos alunos da 1ª série do Ensino Médio em 2022, que unidos, tornaram real este sonho.

Foram realizadas consultas a comunidade escolar para o levantamento de temas de interesse e, além disso, buscando a aproximação com outras instituições de divulgação científica, encontramos no Espaço Ciência InterAtiva (ECI), que pertence ao IFRJ, o apoio que precisávamos para alavancar nossa primeira exposição. O ECI foi um parceiro importantíssimo nessa caminhada pois foi, por meio desta parceria, que recebemos a doação de experimentos científicos interativos para compor a exposição. Desse modo, a exposição científica busca convidar o visitante a interagir e, a partir desta interação, formular hipóteses, teorias acerca do fenômeno observado (chamaremos ao longo do texto de módulos experimentais), que fizeram parte da primeira exposição disponibilizada no Centro de Ciências. Porém, antes dela, realizamos ainda um evento teste e com isso, chegamos ao resultado apresentado.

Este trabalho culminou com a implantação do Centro de Ciências por meio do envolvimento da comunidade escolar. Hoje, acreditamos que esta iniciativa pode ser reproduzida em outros colégios da rede estadual, proporcionando acesso a Ciência e Tecnologia de modo a promover a Divulgação Científica em nosso Estado.

A EXPOSIÇÃO ENERGIA E VIDA E A TAL SUSTENTABILIDADE

Nossa exposição foi desenvolvida ao longo do ano de 2022, com a participação da comunidade escolar em todas as etapas de implantação do Centro de Ciências. Numa atuação mais direta, os alunos da disciplina de Clube de Ciências foram fundamentais para o êxito deste projeto, visto a participação ativa ao longo dos encontros. Foram semanas de muito trabalho e estudos sobre os módulos doados pelo ECI e desenvolvimento de outros módulos até que chegássemos aos resultados alcançados e, enfim, pudéssemos definir a direção acerca do tema que seria abordado na exposição e qual seria o foco da mediação destes módulos. Desta maneira, após consultar a comunidade escolar, ficou definido que seria importante a abordagem voltada para a discussão sobre Sustentabilidade.

Quando ouvimos falar de Sustentabilidade, diversas definições vêm a nossa cabeça, porém, todas tendem a convergir para o cuidado para com a Terra, com a vida humana, todas as comunidades de vida e a perpetuação destes no planeta.

Boff (2017, p. 6), fundamentalmente,

Sustentabilidade é o conjunto de processos ou ações que se destinam a manter a vitalidade da Mãe Terra, a preservação de seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e reprodução da vida [...]. (BOFF, 2017, p. 6)

O conceito de Sustentabilidade possui uma longa história que beira os 400 anos, porém ganha força durante a década de 1970, a partir da Primeira Conferência Mundial, realizada em Estocolmo, que buscou a discussão acerca da relação Homem e Meio Ambiente. Em meados da década de 1980, uma segunda grande Conferência deu origem à Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, com a proposta de uma agenda global para a discussão sobre o tema.

A partir destas discussões, surge a expressão Desenvolvimento Sustentável que tem como premissa ser “aquele que atende as necessidades das gerações atuais, sem

comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas necessidades e aspirações” (BRUNDTLAND, 1987, p. 43).

Desenvolvimento Sustentável, portanto, diz respeito a três pontos fundamentais (figura 3) que são:

- Ser ecologicamente correto, ou seja, não esgotar os recursos naturais e nem agredir o meio ambiente, buscando um equilíbrio entre o que retiramos e o que oferecemos em troca.
- Ser economicamente viável de modo a assegurar uma nova forma de pensar, em que haja crescimento econômico sem colocar em risco a natureza.
- Ser socialmente justo envolvendo ética, educação e solidariedade, entendendo que cada ação que tomamos individualmente tem impacto no coletivo.



Figura 3. Fatores relacionados ao Desenvolvimento Sustentável. Fonte: WWF Brasil.

O tema Sustentabilidade demanda de apontamentos que venham a servir como balizadores ou metas a serem alcançados na busca por este consumo de maneira a não comprometer o futuro, por conta desta discussão surgiram os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) foram estabelecidos a partir de debates produtivos entre países em desenvolvimento e desenvolvidos e não só entre os países desenvolvidos. Este processo amplo é importante para o resultado da discussão, pois, mesmo os países desenvolvidos atuando como protagonistas na discussão, desde 1940 não se via uma desigualdade tão grande entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (RABINOVICI, 2021).

Os ODS (Figura 4) são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).



Figura 4. Objetivos a serem atingidos em cumprimento a Agenda 2030 no Brasil.

Com base nestas duas definições, a mediação da Exposição foi desenvolvida buscando discussões acerca da importância de um olhar especial para o consumo eficiente de recursos, em nosso caso, energia elétrica e seu impacto no Meio Ambiente.



OS MÓDULOS

Como primeira exposição, o Centro de Ciências traz um debate interessante sobre a geração de energia elétrica e o consumo consciente. Para isso, contamos com experimentos cedidos pelo Espaço Ciência InterAtiva IFRJ, Campus Avançado Mesquita e com experimentos desenvolvidos pelos nossos alunos do Clube de Ciências.

A partir deste movimento, surge a exposição ENERGIA E VIDA¹: Caminhos para a Sustentabilidade que é composta por 10 módulos interativos e tem como objetivo: dialogar com seus visitantes sobre a importância do consumo, com responsabilidade, da energia elétrica, métodos para a redução da conta de abastecimento, entre outras atividades estimulantes, tais como jogos educativos etc. Com experimentos lúdicos e interativos, buscamos facilitar o diálogo dos visitantes com a proposta da exposição.

Entendemos que nossa exposição apresenta uma relação direta com o ODS 7 que busca

Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos– e suas três metas: 7.1) Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia; 7.2) Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global; e 7.3) Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética– ajudam a direcionar as ações no que diz respeito à relação entre produção de energia e suas fontes frente às diferentes sociedades. (MORAES, 2019, p. 5).

Segundo Otenio (2020), esse ODS ressalta a necessidade de que sejam ampliadas as alternativas e o acesso à energia renovável e, sendo assim, consideramos um passo importante, abrir este diálogo com a comunidade escolar num ambiente acessível e familiar proporcionado pelo espaço escolar.

¹ A Exposição "Energia e Vida" foi o nome adotado pelo Espaço Ciência InterAtiva para este conjunto de módulos quando faziam parte de seu acervo, porém, não abordava questões relacionadas à Sustentabilidade.

Outro aspecto importante desse ODS é o custo dessa energia, que também é abordado ao longo da exposição. O Brasil tem hoje um custo financeiro muito alto, menos por conta de onde vem a energia, e muito mais por causa dos impostos e encargos embutidos, o que afeta o custo Brasil em várias outras áreas (RABINOVICI, 2021).

Assim sendo, a Exposição Energia e Vida: Caminhos para a Sustentabilidade, busca dialogar com os visitantes acerca deste tema tão importante para nossa população e para as aspirações sustentáveis a nível global.

A exposição está aberta de segunda a sexta-feira de 9h até 16h, contando com a participação ativa dos alunos do Clube de Ciências.

Como objetivo de ampliar a discussão sobre o tema, disponibilizamos materiais relacionados ao tema Sustentabilidade, para acessá-los, basta interagir com os QR CODES² abaixo. Cabe ressaltar que existem diversos trabalhos apresentando outras perspectivas, sendo assim, é sempre importante buscar novos olhares.

- Sustentabilidade social e desenvolvimento sustentável (figura 5):



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 5. QR CODE: Sustentabilidade social e desenvolvimento sustentável (LOURENÇO, 2013).

- Injustiças da Sustentabilidade (figura 6):

² *QR code* significa “Quick Response Code”, em tradução livre: Código de resposta rápida. Foi criado no Japão, pela Denso-Wave (empresa do grupo Toyota) e, apesar de já existir desde 1994, vem ganhando cada vez mais destaque nos últimos anos. Inicialmente, era bastante usado para oferecer conteúdo extra, como compartilhamento de *sites*, *blogs* e vídeos. Depois, passa a servir como suporte de compras, identificação de animais de estimação e até validação de usuários.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no *QR code*!

Figura 6. Injustiças da sustentabilidade: Conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil (PORTO 2013).

- Energia limpa e acessível (figura 7):

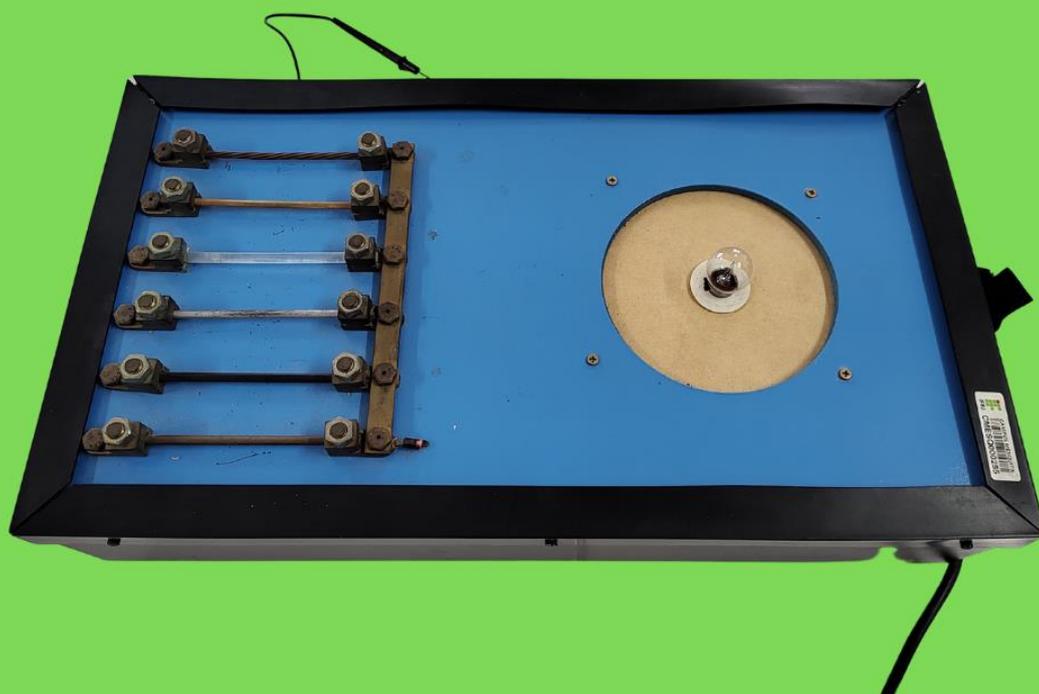


Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no *QR code*!

Figura 7. Energia limpa e acessível: garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos (FRANCO, 2020).

Módulo Interativo

Conduz ou não conduz?



Eletricidade: Conduz ou não conduz

OBJETIVO DO MÓDULO

Por meio da interatividade e experimentação, verificar a condutividade elétrica de diversos materiais, metálicos ou não, a partir do acendimento da lâmpada.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

Neste módulo interativo (figura 8), buscamos apresentar uma breve discussão sobre a condutividade elétrica de materiais, apresentando fatores que contribuem para esta propriedade associado ao custo dos materiais e capacidade de condução.



Figura 8. Módulo Interativo Conduz ou conduz corrente elétrica (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code abaixo (figura 9) e observe a operação do módulo interativo que dialoga acerca da condução elétrica de materiais.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 9. Vídeo do módulo relacionado a condução de corrente elétrica.

Como fonte para aprofundar sua experiência com condução elétrica, indicamos a plataforma PHET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/) onde você irá encontrar diversas simulações interativas sobre o tema. Para facilitar seu primeiro contato com a plataforma, indicamos que você interaja com a simulação disponível através do QR CODE abaixo (figura 10).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 10. Experimento sobre Condutividade elétrica de materiais - Phet Colorado.

COMO INTERAGIR?

- Nós já percebemos que existem materiais que conduzem e outros que não conduzem corrente elétrica.
- Com auxílio da sonda, peça ao visitante para testar cada um dos materiais e verifique quais acendem ou não acendem a lâmpada.
- Estimule o visitante a explicar o que diferencia um material do outro e assim, desenvolva teorias sobre o fenômeno observado.

Módulo Interativo

Esfera de Plasma



Eletricidade: Esfera de Plasma

OBJETIVO DO MÓDULO

Apresentar ao visitante a Esfera de Plasma e sua capacidade de transmissão de corrente elétrica sem fios.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

A Esfera de Plasma (figura 11) possibilita discussões interessantes sobre a distribuição de energia elétrica sem a necessidade de fios, porém, serve como caminho para outras discussões, tais como a transferência de dados via *bluetooth* ou internet via *wi-fi*.



Figura 11. Módulo Interativo Esfera de Plasma (Acervo próprio).

O QR code abaixo (figura 12) direciona para o vídeo que apresenta maneiras de interação com o módulo Esfera de Plasma, você pode clicar ou apontar a câmera do seu smartphone.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 12. Vídeo acerca da Esfera de Plasma com orientações de interação.

Quer saber mais? Interaja com o QR CODE abaixo e descubra um pouco mais sobre este experimento fascinante!

- Como transmitir energia elétrica sem fios? (figura 13).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 13. Como transmitir eletricidade sem fios (energia wireless) - Manual do Mundo.

Além do vídeo anterior, trazemos também a discussão de como montar este experimento com materiais de baixo custo a partir da proposta de Erthal (2014) disponível no QR CODE abaixo (figura 14).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 14. Globo de plasma: uma montagem simples com amplo potencial para discussões em sala de aula (ERTHAL, 2014).

COMO INTERAGIR?

- Apresente o módulo ao visitante, faça uma breve discussão sobre os raios observados dentro da esfera.
- Peça ao visitante que coloque as mãos sobre a esfera e observe o comportamento dos raios. Depois, peça ao visitante para observar o que acontece quando aproxima a lâmpada.
- Proponha uma reflexão sobre o fenômeno observado e peça ao visitante que formule teorias.



Módulo Interativo

Gerador de Van Der Graaff



Eletricidade: Vamos arrepiar os cabelos?

OBJETIVO DO MÓDULO

Seguindo a proposta da exposição, apresentar o gerador de Van Der Graaff como fonte de energia elétrica de alta tensão.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

Em mais este módulo (figura 15), podemos discutir a produção de energia elétrica de alta tensão, além de discutir as possibilidades de transmissão de energia sem fio.



Figura 15. Módulo Interativo Gerador de Van Der Graaff (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code abaixo ou clique na imagem (figura 16) para conhecer o nosso módulo interativo sobre o Gerador de Van Der Graaff.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 16. Vídeo de apresentação do módulo interativo Gerador de Van Der Graaff.

Como indicação sobre o Gerador de Van Der Graaff, trazemos o vídeo disponível no Canal Física na Prática do Instituto de Física da USP, na plataforma YouTube, interaja com o QR CODE abaixo (figura 17) para acessar o vídeo:



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 17. Gerador de Van Der Graaff - Canal Física na Prática (YouTube).

Caso tenha interesse em uma discussão sobre a utilização deste módulo em sala de aula, indicamos o artigo de Bernardo (2017) que traz essa abordagem interessante acerca da construção de conceitos relacionados ao tema Condução Elétrica e Gerador de Van Der Graaff (figura 18).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 18. Gerador de Van Der Graaff investigando a condutividade elétrica (BERNARDO, 2017).

COMO INTERAGIR?

- Convide o visitante a interagir com o módulo, mostre a ele os raios emitidos pela cúpula.
- Peça ao visitante que coloque as mãos sobre a cúpula e observe os seus fios de cabelo.
- Agora, peça ao visitante que reflita sobre os fenômenos observados e estimule uma discussão sobre o tema.



Módulo Interativo

Garrafa de Leiden



Eletricidade: Máquina de choque!

OBJETIVO DO MÓDULO

Apresentar aos visitantes a garrafa de Leiden, desenvolvida com materiais do cotidiano e promover a interação de modo que percebam a carga e a descarga elétrica que ocorre na garrafa.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

A garrafa de Leiden (figura 19) é considerada o primeiro capacitor desenvolvido, deste modo, é possível carregar e descarregar este módulo com eletricidade estática e assim, utilizando materiais de baixo custo, recriamos o experimento e chamamos na exposição de máquina de choque portátil.



Figura 19. Módulo Interativo Garrafa de Leiden (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code abaixo (figura 20) para conhecer o nosso módulo interativo sobre a Garrafa de Leiden, observe como realizamos a carga e a descarga do dispositivo.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 20. Vídeo interativo sobre a carga e descarga da Garrafa de Leiden.

Caso tenha interesse em reproduzir este experimento em casa, na escola ou numa feira de Ciências, trazemos o vídeo sobre a montagem deste material, disponibilizado pelo Canal “Manual do Mundo” no *YouTube*, gratuitamente. Para acessar, interaja com o QR CODE (figura 21).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 21. Como fazer uma MÁQUINA DE CHOQUES caseira para FEIRA DE CIÊNCIAS - Manual do Mundo (YouTube).

Indicamos também o artigo de Neto (2016) que utiliza este módulo em sala de aula com o objetivo de dinamizar e tornar as aulas de Física mais atrativas. Caso tenha interesse pelo tema, interaja com o QR CODE (figura 22) a seguir e leia mais sobre o tema.





Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 22. A “MÁQUINA DE CHOQUE CASEIRA” COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE ELETROSTÁTICA (NETO, 2016).

COMO INTERAGIR?

- Faça uma breve discussão sobre a função de um capacitor.
- Carregue a garrafa de Leiden com o auxílio do Gerador de Van Der Graaff e mostre o fenômeno de descarga utilizando um fio comum.
- Peça ao visitante para refletir sobre o experimento observado e formular uma teoria.

Módulo Interativo

Teste de Nervos



Eletricidade: Teste de Nervos

OBJETIVO DO MÓDULO

Retomando a discussão sobre a condutividade elétrica, propor um momento de diversão e competição a partir do jogo interativo Teste de Nervos.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

Com base na discussão sobre a condutividade elétrica de materiais, o módulo Teste de Nervos (figura 23) tem a premissa de trazer um momento de descontração para a visita ao Centro de Ciência.



Figura 23. Módulo Interativo Teste de Nervos (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code ou clique na figura abaixo (figura 23) para conhecer o nosso módulo interativo sobre o Teste de Nervos.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 24. Módulo interativo Teste de Nervos.

Além de divertido, este módulo interativo pode ser reproduzido com materiais de baixo custo e tem grande potencial a ser trabalhado em aulas sobre condutividade elétrica. Caso tenha interesse, interaja com o QR CODE (figura 25) abaixo e assista ao vídeo disponibilizado no Canal Manual do Mundo no YouTube, e construa seu próprio Teste de Nervos.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 25. Labirinto elétrico (EXPERIÊNCIA de FÍSICA - FEIRA DE CIÊNCIAS) - Manual do Mundo.

COMO INTERAGIR?

- Proponha uma disputa entre os visitantes, quem consegue atravessar todo o percurso sem disparar a sirene ou acender a lâmpada?
- Estimule que os visitantes cumpram o percurso no menor tempo possível.
- Peça que os visitantes reflitam sobre o funcionamento do módulo e relacionem a condutividade elétrica.

Módulo Interactivo

Consumo Consciente



Consumo Consciente: Quem paga a conta?

OBJETIVO DO MÓDULO

Discutir o consumo eficiente e consciente de energia elétrica dentro de nossas casas. Como agimos no dia a dia em relação ao desperdício de energia elétrica? No final, quem paga a conta?

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

Neste módulo (figura 26) o visitante pode interagir com as chaves *on/off* dispostas no módulo interativo, que têm como objetivo simular os cômodos e eletrodomésticos em uma residência e verificar o consumo instantâneo de energia elétrica quando os eletrodomésticos são ligados.



Figura 26. Módulo Interativo Consumo Eficiente, quem paga a conta? (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code ou clique na figura abaixo (figura 27) para conhecer o nosso módulo interativo sobre o Consumo Consciente e quem paga a conta?



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 27. Módulo interativo acerca do consumo consciente de energia elétrica.

Como o objetivo de fomentar esta importante discussão, traremos dois artigos: o primeiro discute acerca da Educação Ambiental e o consumo consciente da energia elétrica (PINHEIRO, 2011). Já o segundo, busca trazer alternativas para monitorar e minimizar o desperdício deste recurso (CRUZ, 2017). Para acessar esses trabalhos, interaja com os QR CODES (figura 28 e figura 29 respectivamente).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 28. Educação ambiental: Uso consciente da energia elétrica e aplicação de alternativas para diminuição do consumo (PINHEIRO, 2011).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 29. Dispositivo de medição de energia elétrica visando consumo consciente (DA CRUZ, 2017).

COMO INTERAGIR?

- Convide o visitante a interagir com as chaves de controle em cada cômodo existente no módulo.
- Peça ao visitante para avaliar o consumo de cada equipamento simulado no experimento.
- Após a interação, estimule o visitante a refletir sobre o consumo eficiente de energia elétrica em sua própria residência.



Módulo Interativo

Comparativo de Lâmpadas



Consumo Eficiente: Comparativo de lâmpadas

OBJETIVO DO MÓDULO

Comparar o consumo e a eficiência (consumo e luminescência) de dois modelos de lâmpadas comerciais simultaneamente.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

O módulo interativo comparativo de lâmpadas (figura 30) possibilita a comparação da eficiência de modelos comerciais de lâmpadas, fomentando assim uma discussão sobre qual lâmpada devemos utilizar em nossas casas a fim de diminuir o consumo de energia elétrica.



Figura 30. Módulo Interativo Consumo Eficiente, comparativo de lâmpadas (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code ou clique na figura abaixo (figura 31) para conhecer o nosso módulo interativo sobre o Comparativo de Lâmpadas comerciais.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 31. Módulo Comparativo de Lâmpadas comerciais.

Mais uma vez, recorreremos ao Canal Manual do Mundo para enriquecer nossa discussão! Caso tenha interesse, acesse ao Canal no YouTube, através do QR CODE abaixo (figura 32) e saiba mais sobre o tema.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 32. LED, fluorescente ou halógena? (TESTE DE LÂMPADAS) - Manual do Mundo (YouTube).

Além deste vídeo, indicamos também o trabalho de Santos (2015) que tem como objetivo comparar a eficiência dos diversos tipos de lâmpadas convencionais e comparar esse resultado ao desempenho das lâmpadas de LED. Para acessar este trabalho, disponibilizamos o QR CODE abaixo (figura 33).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no *QR code*!

Figura 33. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais (SANTOS, 2015).

COMO INTERAGIR?

- Peça que o visitante fique atento aos indicadores de consumo de energia e luminescência.
- Alterne os modelos de lâmpadas disponíveis e apresente os dados encontrados no display do módulo.
- Peça ao visitante que reflita sobre quais modelos de lâmpadas são mais eficientes, melhor custo benefício.



Módulo Interativo

Produção de Energia Elétrica com água



Consumo Eficiente: Produção de energia elétrica com água

OBJETIVO DO MÓDULO

Apresentar aos visitantes modelos alternativos de produção de energia elétrica e discutir energia limpa.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

Este módulo (figura 34) propõem uma reflexão sobre possibilidades de produção de energia elétrica a partir de fontes alternativas. Deste modo, pretendemos despertar um olhar mais crítico em nossos visitantes. Neste experimento, observamos a produção de corrente elétrica a partir de água quente e fria.



Figura 34. Módulo Interativo Energia Elétrica e Água (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code ou clique na figura abaixo (figura 35) para conhecer o nosso módulo interativo sobre Energia elétrica a partir de água e observe a construção do dispositivo.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 35. Módulo interativo Energia elétrica a partir da água.

O Canal Manual do Mundo, novamente será convidado a fomentar nossa discussão, utilizaremos o vídeo disponível no QR CODE (figura 36) para enriquecer este manual e trazer um ponto de vista importante para a reprodução deste módulo interativo.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 36. Como gerar energia só com água (GERADOR TERMOELÉTRICO) - Canal Manual do Mundo (YouTube).

COMO INTERAGIR?

- Convide o visitante a observar como estão dispostos os recipientes que recebem tanto a água quente quanto a água fria.
- Peça para o visitante observar os valores registrados no multímetro antes e depois da adição de água. Importante observar também o funcionamento da hélice.

- Estimule o visitante a formular uma teoria sobre o funcionamento da hélice e sobre

Módulo Interativo

Casa a Energia Solar



Consumo eficiente: Casa a Energia Solar

OBJETIVO DO MÓDULO

Apresentar ao visitante uma maquete de uma residência abastecida por um painel fotovoltaico.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

Com este módulo (figura 37) propomos um contato do visitante com um painel fotovoltaico em uma maquete e, deste modo, discutimos a produção de energia limpa a partir da luz solar, além de dialogar com o visitante sobre o funcionamento de uma placa fotovoltaica.



Figura 37. Módulo Interativo Casa Solar (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code ou clique na figura abaixo (figura 38) para conhecer o nosso módulo interativo acerca da energia solar como fonte de produção de energia elétrica para abastecer uma residência.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 38. Vídeo de apresentação do módulo interativo Casa Solar.

Vamos recorrer ao YouTube, mais uma vez através do Canal Manual do Mundo (figura 39) para fomentar a discussão sobre a produção de energia elétrica a partir da energia solar.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 39. Como funciona uma usina solar? - Manual do Mundo (YouTube).

Para aprofundar um pouco a discussão, indicamos o trabalho de Oliveira (2022) que busca dialogar com conceitos que abordam a transformação de Energia Solar em Energia Elétrica. Além de apresentar inovações ambientais sustentáveis, o artigo pontua dados estatísticos sobre o impacto e retorno econômico social, abordar atualidades sobre as placas solares e apresenta também uma abordagem teórico-prática para a sala de aula. Abaixo, disponibilizamos o QR CODE (figura 40) que irá encaminhar diretamente para o trabalho completo citado.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no *QR code*!

Figura 40. A energia solar fotovoltaica: transformação, evolução, aspectos ambientais e abordagens na sala de aula (DE OLIVEIRA, 2022).

COMO INTERAGIR?

- Apresente o módulo ao visitante mostrando o multímetro sem registro de corrente elétrica.
- Remova o telhado sobre a célula fotovoltaica e pedir ao visitante que observe o multímetro e o ventilador colocado na janela da casa.
- Proponha uma reflexão sobre fontes de energia limpa a partir da observação do fenômeno de conversão de luz solar em energia elétrica.

Módulo Interativo

Bicicleta Geradora de Corrente Elétrica



Consumo eficiente: Produção de energia limpa com a bicicleta

OBJETIVO DO MÓDULO

A partir da interação com a bicicleta, este módulo tem como objetivo apresentar uma fonte de produção de energia elétrica a partir da energia mecânica.

O QUE ESTÁ POR TRÁS?

Neste módulo (figura 41) apresentamos aos visitantes a transformação de energia mecânica (movimento dos pedais) em energia elétrica, que pode ser observada pelo movimento das hélices do ventilador ou acendimento das lâmpadas.

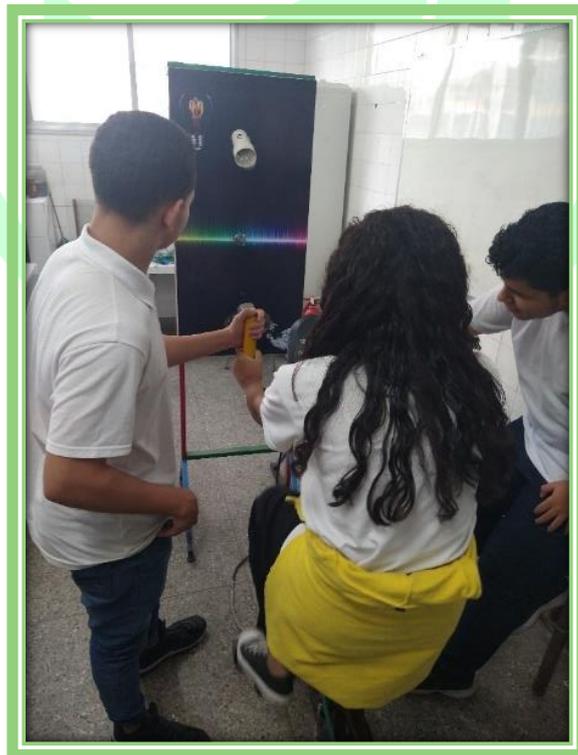


Figura 41. Módulo Interativo Produção de Energia Limpa (Acervo próprio).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR code ou clique na figura abaixo (figura 42) para conhecer o nosso módulo interativo sobre a Bicicleta geradora de corrente elétrica.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 42. Vídeo do módulo Bicicleta geradora de corrente elétrica.

Este módulo é um dos que faz mais sucesso em nossa exposição. Pensando nisso, vamos disponibilizar um trabalho interessante que dialoga sobre a construção de um gerador de energia elétrica utilizando uma bicicleta urbana (TAVARES, 2018). Para acessar, interaja com o QR CODE (figura 43).



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 43. Conversão de Energia Cinética em Energia Elétrica por Meio de uma Bicicleta Urbana (TAVARES, 2018).

COMO INTERAGIR?

- Peça para o visitante subir na bicicleta e iniciar as pedaladas.
- Alterne entre as chaves interruptoras para mudar o item que irá receber a corrente elétrica.

- Peça ao visitante que observe e reflita sobre o nível de dificuldade para iniciar a atividade em cada um dos itens do painel.



Nossa Equipe



A EQUIPE

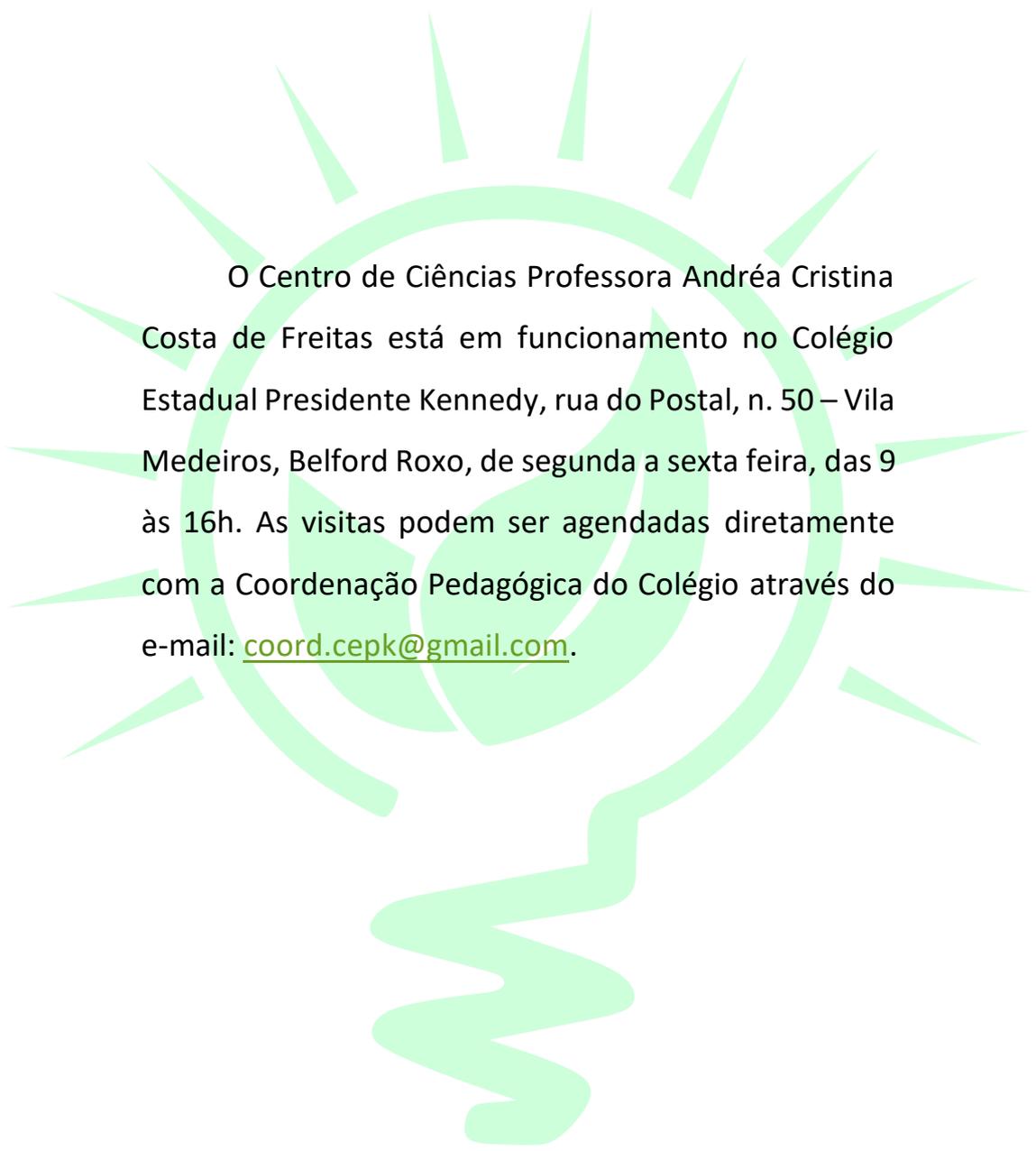
Nossa equipe primeira equipe foi composta por 10 mediadores voluntários (figura 44) matriculados na disciplina de Clube de Ciências, no primeiro ano do ensino médio do Colégio Estadual Presidente Kennedy no ano de 2022.



Figura 44. Nossa equipe de mediadores (Acervo próprio).

A partir de 2023, iremos renovar anualmente a equipe com a inclusão dos alunos matriculados na disciplina de Clube de Ciências dos anos correntes, mantendo a possibilidade de continuidade dos alunos interessados no projeto de divulgação e popularização da Ciência.

VISITE-NOS



O Centro de Ciências Professora Andréa Cristina Costa de Freitas está em funcionamento no Colégio Estadual Presidente Kennedy, rua do Postal, n. 50 – Vila Medeiros, Belford Roxo, de segunda a sexta feira, das 9 às 16h. As visitas podem ser agendadas diretamente com a Coordenação Pedagógica do Colégio através do e-mail: coord.cepk@gmail.com.

Agradecimientos



AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Espaço Ciência InterAtiva IFRJ Campus Avançado Mesquita pelo apoio técnico e doação de equipamentos.

Agradecemos a todos os alunos das turmas de Clube de Ciências 2022 pela participação e engajamento que tornaram possível essa exposição.

Agradecemos ao corpo diretivo e pedagógico do Colégio Estadual Presidente Kennedy por todo apoio ao longo do processo de construção deste espaço.

Agradecemos a todos os colaboradores e revisores deste guia prático pela grande contribuição para a confecção desta obra.

Referencial de Apoio



REFERENCIAL DE APOIO

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR-code e tenha acesso a todos os vídeos e materiais disponibilizados neste guia prático.



Aponte a câmera
do seu smartphone!
Ou clique no QR code!

Figura 45. Acesse a todo material indicado ao longo do guia prático.

BERNARDO, Priscila Tavares Oliveira. GERADOR DE VAN DER GRAAF: INVESTIGANDO A CONDUTIBILIDADE ELÉTRICA. **Revista Saberes Docentes**, v. 2, n. 4, 2017.

BOFF, Leonardo. Sustentabilidade: o que é-o que não é. **Editora Vozes Limitada**, 2017.

BRUNDTLAND, Gro Harlem; COMUM, Nosso Futuro. Relatório Brundtland. Our Common Future: **United Nations**, 1987.

CRUZ, André Fabiano Januário et al. DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA VISANDO CONSUMO CONSCIENTE. In: **27ª Mostra Específica de Trabalhos e Aplicações**. 2017.

ERTHAL, João Paulo Casaro; DA SILVA PIROVANI, Filipe Eduardo; CAMPOS, Ramón Giostri. Globo de plasma: uma montagem simples com amplo potencial para discussões em sala de aula. **Caderno brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 666-676, 2014.

FRANCO, Antônio Carlos et al. ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 4, n. 1, 2020.

LOURENÇO, Mariane Lemos; CARVALHO, Denise MW. Sustentabilidade social e desenvolvimento sustentável. **Race: revista de administração, contabilidade e economia**, v. 12, n. 1, p. 9-38, 2013.

MORAIS, José Mauro de. **Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos: o que mostra o retrato do Brasil?**. 2019.

NETO, Honório. A “MÁQUINA DE CHOQUE CASEIRA” COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ELETROSTÁTICA. **Revista SOMMA**, v. 2, n. 1, p. 77-82, 2016.

OLIVEIRA, Adriana Tenir Egéa et al. A energia solar fotovoltaica: transformação, evolução, aspectos ambientais e abordagens na sala de aula. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e25811932533-e25811932533, 2022.

OTENIO, Marcelo Henrique et al. ODS 7 como ferramenta para aprimorar o alcance da população aos serviços de energia. **Energia limpa e acessível**, p. 51, 2020.

PINHEIRO, Damaris Kirsch; KOHLRAUSCH, Fernanda. Educação ambiental: uso consciente da energia elétrica e aplicação de alternativas para diminuição do consumo. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 4, n. 4, p. 387-397, 2011.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza; FINAMORE, Renan; FERREIRA, Hugo. Injustiças da sustentabilidade: conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 100, p. 37-64, 2013.

RABINOVICI, A.; BARROS-FREIRE, J. M. DE.; GOLDBERG, R.; NEIMAN, Z. Leituras dos ODS para um Brasil Sustentável. **Diadema: V&V Editora**, 2021.

SANTOS, Talía Simões dos et al. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, p. 595-602, 2015.

TAVARES, Bárbara Andressa et al. Conversão de Energia Cinética em Energia Elétrica por Meio de uma Bicicleta Urbana. **Revista da META**, 2018.

