

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS DE PICOS
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 65



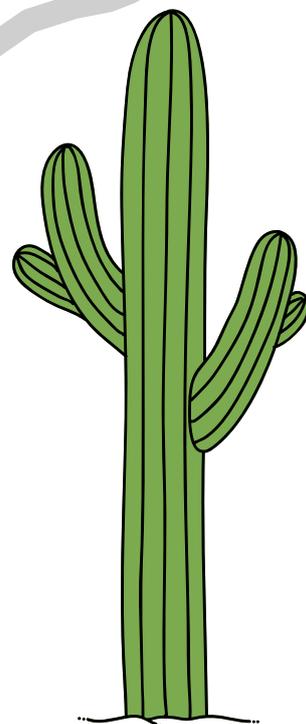
PRODUTO EDUCACIONAL



**O B-R-Ó-BRÓ
NO ENSINO DE FÍSICA**

AUTORES:

Carlos Henrique Bezerra
Alexandre Leite dos Santos Silva



**PICOS
2025**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Bezerra, Carlos Henrique
O B-R-Ó BRÓ no ensino de física [livro
eletrônico] / Carlos Henrique Bezerra, Alexandre
Leite dos Santos Silva. -- Picos, PI :
Ed. dos Autores, 2025.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-01-67074-4

1. Física - Estudo e ensino I. Silva, Alexandre
Leite dos Santos. II. Título.

25-298729.0

CDD-530.07

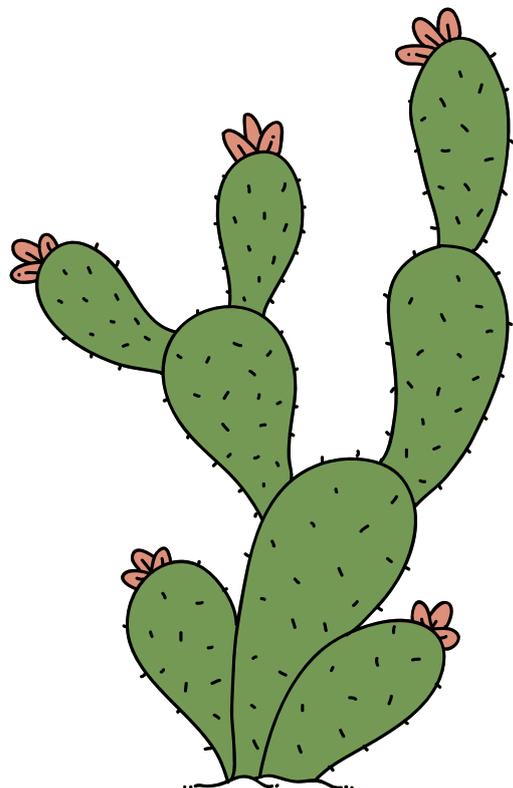
Índices para catálogo sistemático:

1. Física : Estudo e ensino 530.07

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
ETAPA UM: A REALIDADE COMO PONTO DE PARTIDA	6
ETAPA DOIS: COMUNICAÇÃO DOS SABERES	9
• Radiação solar	11
• Calor	12
• Temperatura	13
• Umidade e aridez	14
ETAPA TRÊS: REINVENÇÃO DA REALIDADE	18
REFERÊNCIAS	20
DADOS DOS AUTORES	21

APRESENTAÇÃO

O objetivo deste trabalho é orientar professor e alunos para promoverem o B-R-Ó-BRÓ como tema para o ensino contextualizado de Física. Parte da perspectiva de convivência com o Semiárido brasileiro (RESAB, 2006).

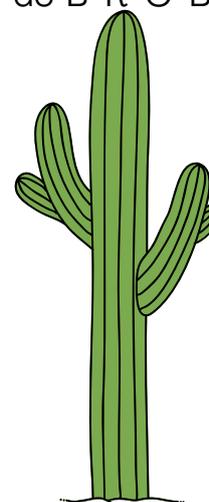
A nossa proposta de ensino se baseia na estratégia do Itinerário Pedagógico, de Reis e Pereira (2022), em três etapas:

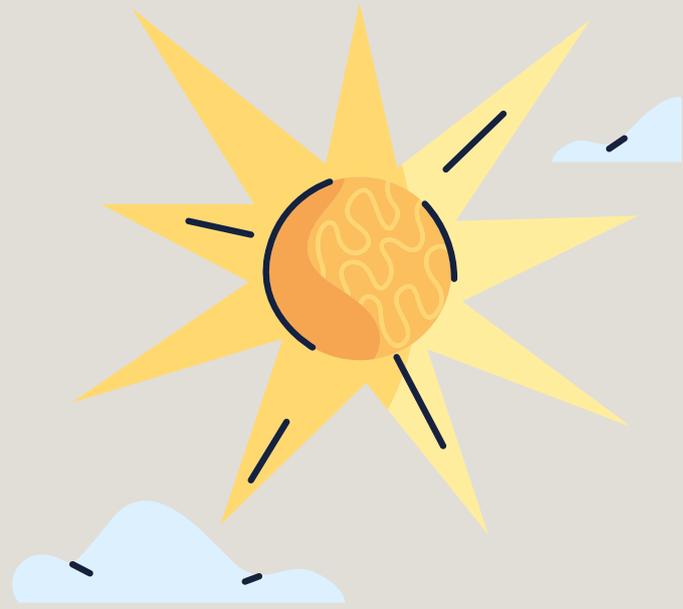
1. A realidade como ponto de partida: em que o grupo (professor e alunos) imergirão e se apropriarão do seu contexto, isto é, da sua realidade local, no plano empírico;
2. Comunicação dos saberes: em que haverá o tratamento científico, no plano abstrato. Assim, haverá o diálogo entre os saberes populares e os científicos, emergindo respostas e novos problemas, no sentido de ressignificar o contexto dos sujeitos e ampliá-lo;
3. Reinvenção da realidade: com uma visão ampliada do contexto, agora ressignificado, é feito um retorno desses novos conhecimentos para a intervenção/transformação da realidade.

O Itinerário Pedagógico concluirá com a produção de panfletos e/ou outras ações definidas coletivamente. Para subsidiar esse processo, este trabalho contém textos de apoio para o professor e os alunos, que, a partir do B-R-Ó-BRÓ, exploram conceitos da Física. Dessa forma, os textos de apoio podem ser explorados da melhor maneira que o professor e os alunos acharem. A ideia é que os professores se sintam à vontade para dialogar com outros textos, com maior ou menor profundidade, dependendo da turma ou contexto, e que os alunos sejam incentivados a pesquisar.

O importante ao longo do processo, além da aprendizagem de conteúdos escolares de Física e questões de cunho social, político, econômico e ambiental, haja o entendimento e respeito mútuo, o trabalho colaborativo, um clima propício para a criatividade e o engajamento, visando a ressignificação do B-R-Ó-BRÓ na perspectiva de convivência com o Semiárido.

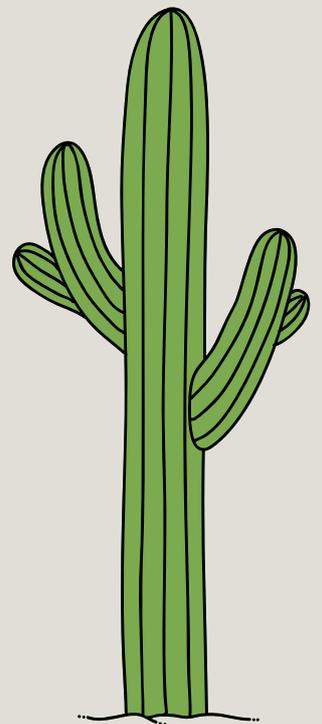
Os Autores.





ETAPA UM:

**A REALIDADE COMO
PONTO DE PARTIDA**



ATIVIDADE

Vamos fazer agora uma pesquisa com pessoas na escola ou na comunidade e utilizaremos a ficha abaixo. Em seguida, faremos uma roda de conversa para socializar as respostas.

FICHA DE PESQUISA

INTRODUÇÃO: PRIMEIRAMENTE, EXPLIQUE PARA O(A) ENTREVISTADO(A) QUE É UMA PESQUISA PARA A DISCIPLINA DE FÍSICA DA ESCOLA..... MOSTRE QUE O NOSSO OBJETIVO É COMPREENDER O B-R-Ó-BRÓ E DISCUTIR SOBRE CIÊNCIAS A PARTIR DESSE TEMA.

PERGUNTAS:

QUAL O SEU NOME?

QUAL A SUA IDADE?

HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ CONVIVE COM O B-R-Ó-BRÓ?

O QUE VOCÊ MAIS GOSTA E MENOS GOSTA NO B-R-Ó-BRÓ?

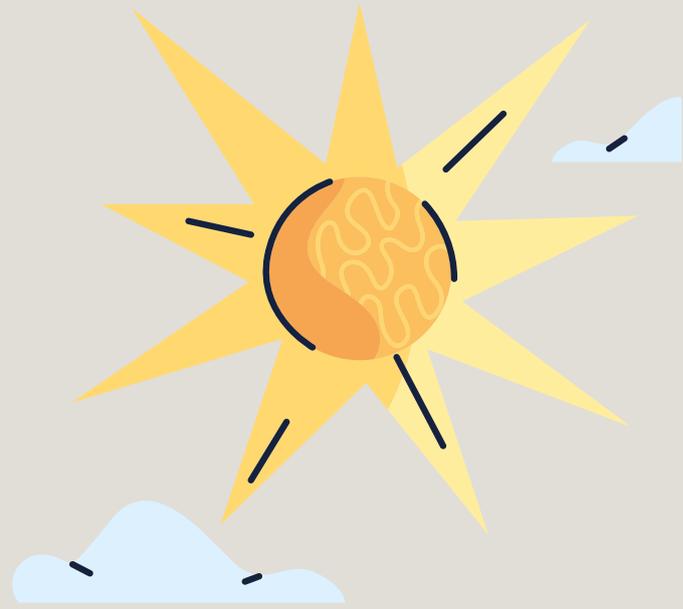
NA SUA OPINIÃO, QUAIS AS NOSSAS PRINCIPAIS NECESSIDADES DURANTE O PERÍODO DO B-R-Ó-BRÓ?

O QUE PODERIA MELHORAR A NOSSA VIDA NO B-R-Ó-BRÓ?

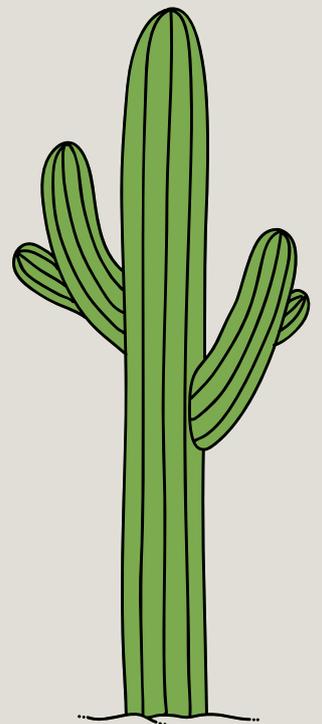
CONCLUSÃO: LEMBRE DE, NO FINAL, AGRADECER À PESSOAL POR TER CONCEDIDO A ENTREVISTA.

Concluída a pesquisa, vamos compartilhar os dados obtidos. Procure identificar quais as respostas mais interessantes e quais as mais frequentes. Anote no quadro a seguir (um quadro similar pode ser feito para as outras questões):

QUAIS AS PRINCIPAIS NECESSIDADES DAS PESSOAS NO PERÍODO DO B-R-O BRÓ?	
RESPOSTAS MAIS FREQUENTES	QUANTIDADE DE RESPOSTAS



ETAPA DOIS:
**COMUNICAÇÃO DOS
SABERES**



FATORES QUE CONTRIBUEM PARA O B-R-Ó-BRÓ

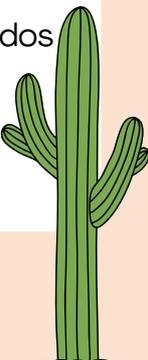
Para entendermos as condições que geram o B-R-Ó-BRÓ precisamos (re)visar alguns conceitos físicos como radiação eletromagnética, calor, temperatura, aridez e umidade e como podem ser mensurados. Primeiro, faremos um breve teste para a gente ponderar o que você já sabe sobre o assunto.

PRÉ-TESTE

- O que é radiação solar? (Marque apenas uma alternativa).
 - Um tipo de calor que se propaga apenas por convecção.
 - Energia emitida pelo Sol, que se propaga através do espaço em forma de ondas eletromagnéticas.
 - Somente a luz visível emitida pelo Sol.
 - Uma forma de energia que não pode ser medida
- O espectro eletromagnético é uma representação de todas as frequências de radiação eletromagnética, incluindo a luz visível, micro-ondas e raios X. (Marque apenas uma alternativa).
 - Verdadeiro
 - Falso
- Explique brevemente a diferença entre temperatura e calor.

- Qual dos seguintes processos é um exemplo de condução de calor? (Marque apenas uma alternativa).
 - O ar quente subindo em uma sala.
 - O calor que passa de uma panela quente para a comida.
 - A radiação do Sol aquecendo a Terra.
 - A água aquecendo à medida que uma fonte de calor é ligada.
- Cite dois efeitos da radiação solar na Terra e explique como eles impactam o meio ambiente e na saúde humana.

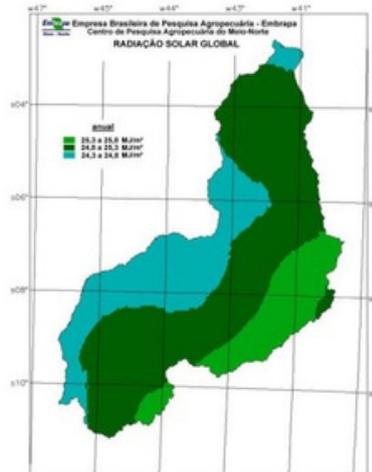
- O que acontece com a temperatura de um corpo quando ele absorve radiação solar? (Marque apenas uma alternativa).
 - A temperatura diminui.
 - A temperatura permanece constante.
 - A temperatura aumenta.
 - A temperatura varia aleatoriamente.
- A convecção é um processo de transferência de calor que ocorre apenas em líquidos e gases. (Marque apenas uma alternativa).
 - Verdadeiro
 - Falso



RADIAÇÃO SOLAR

O Sol é a nossa estrela mais próxima. As reações nucleares que ocorrem em seu interior são responsáveis pela emissão de radiação para o Sistema Solar e além, o que inclui o nosso planeta Terra. O Estado do Piauí localiza-se em uma região chamada de Cinturão Solar, em que, devido à sua latitude e ao movimento da Terra, o torna alvo de intensa incidência da radiação solar. O Piauí possui uma radiação solar global diária (média anual) superior a 20 MJ/m² e uma insolação global média anual superior a 7 horas/dia (Moraes; Trigo, 2020). Vejamos como essa radiação atinge a nossa região.

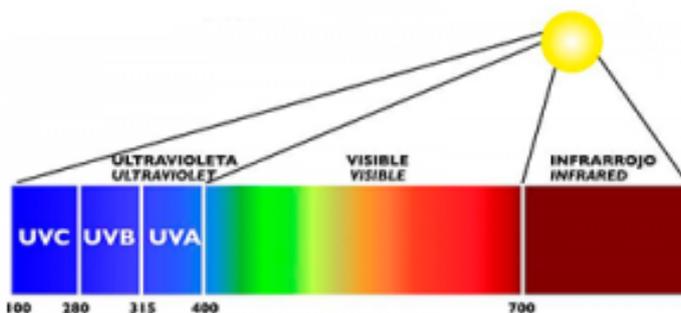
Figura 1 - Radiação solar no Piauí



Fonte: Atlas Climatológico do Piauí (2020).

Essa incidência de radiação solar é um dos fatores que contribuem para o B-R-Ó-BRÓ. A radiação solar é um conjunto de ondas eletromagnéticas (perturbações no espaço que oscilam a partir da interação entre campos elétrico e magnético). O conjunto de ondas provenientes do Sol também é chamado de espectro, representado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - Espectro da radiação solar



Fonte: www.archglassbrasil.com.br (2024).

A radiação solar é composta por diferentes tipos de radiação, cada qual com suas características comprimento de onda, frequência e quantitativo de energia, conforme apresentamos a seguir.

- 
- Infravermelho (IV): representa a maior parte da radiação solar, cerca de 49%. Essa radiação é responsável pelo calor que sentimos quando estamos expostos à luz solar. A energia contida nessas oscilações, incapazes de romper com as ligações químicas, são transformadas em calor.
 - Visível: aproximadamente 44% da radiação solar é composta pela luz visível, que é a parte do espectro que podemos perceber com nossos olhos. Ela costuma dividida nas cores do arco-íris (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta), .
 - Ultravioleta (UV): cerca de 7% da radiação solar é composta por radiação ultravioleta. Embora em menor quantidade, a radiação UV é importante para a produção de vitamina D na pele, mas também pode causar danos, como queimaduras solares e aumento do risco de câncer de pele.

A radiação solar inspira temores e cuidados, mas é vital para o nosso planeta e essencial para todos os seres vivos que nele habitam. Por exemplo, a energia solar influencia padrões climáticos, a temperatura e a circulação atmosférica. As plantas, que estão na base da cadeia alimentar, dependem dessa radiação para realizar a fotossíntese. Além disso, a energia solar tem crescido como fonte de energia para a nossa sociedade.

CALOR

A compreensão das condições climáticas e sensações relacionadas ao B-R-Ó-BRÓ depende muito do que entendemos sobre os conceitos de calor e temperatura.. O calor é energia em trânsito, em condições espontâneas transferida de um corpo de maior temperatura para um de menor temperatura. (Nussenzveig, 2014). A história revela que desde o Paleolítico o homem já tinha domínio sobre o fogo, sendo utilizado para iluminar e aquecer. Com o tempo, o homem utilizava o fogo com a finalidade de trabalhar metais e construir vidro. Apesar das tentativas antigas dos gregos em explicar os fenômenos térmicos, foi a partir do século XVIII que os estudos sobre o calor tiveram desenvolvimento. A partir do século XIX, teve início a termodinâmica (ramo da Física Térmica que se detém nas relações entre calor, trabalho e outras formas de transformação de energia), no âmbito da Primeira Revolução Industrial (Sears; Salinger, 1979). O calor é comumente medido em joules (J) ou em calorias (cal).

O calor pode se propagar de três formas: condução, convecção e radiação (GREF, 2015). Na condução, a transferência de calor ocorre através de um material sólido, em que as partículas vibram e transferem energia para as partículas adjacentes. Isso acontece mais eficientemente em materiais sólidos, especialmente metais. A convecção envolve a movimentação de fluidos (líquidos ou gases). Quando uma parte do fluido é aquecida, ela se torna menos densa e sobe, enquanto a parte do fluido mais fria desce, criando correntes de convecção. Esse processo é comum em aquecedores, onde o ar quente sobe e o ar frio desce. A radiação não precisa de um meio material para ocorrer. O calor é transferido por meio de ondas eletromagnéticas, como a luz do Sol que aquece a Terra. Todos os corpos emitem radiação térmica, e a quantidade emitida depende da temperatura do corpo.

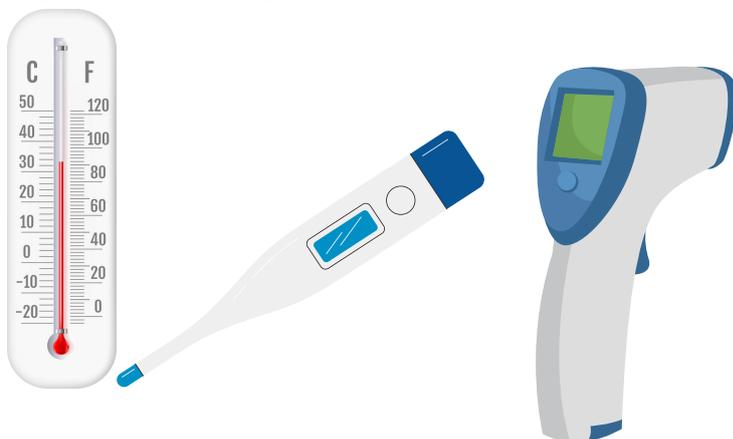
A compreensão do conceito calor é fundamental para podermos explicar os diversos fenômenos que contribuem para o B-R-O-BRÓ. Acontece que a alta incidência de radiação solar aquece a superfície do solo, aumentando a temperatura do ar próximo a ele (Moura *et al.*, 2019). Isso contribui para o clima quente característico na nossa região. Além disso, o calor eleva a taxa de evapotranspiração, com impacto na água do solo e de corpos d'água. No Semiárido piauiense, onde a precipitação é escassa, essa evaporação pode superar a quantidade de chuva ou precipitação pluviométrica, resultando em um déficit hídrico e acentuando a secura do ambiente (Silva *et al.*, 2023). Isto quer dizer que o calor afeta a umidade relativa do ar (a porcentagem de vapor de água no ar em relação ao que seria o seu valor máximo em determinada temperatura). Com a elevada temperatura, a capacidade do ar em reter umidade aumenta (porque a água evapora), mas em regiões onde a precipitação é baixa, a umidade relativa tende a ser muito baixa. Isso intensifica a sensação de secura e calor do B-R-O-BRÓ.

O ciclo da água também é afetado pelo calor, com implicações para a cobertura vegetal. A evaporação rápida no Semiárido impede que a água se acumule no solo, limitando a disponibilidade hídrica para a vegetação e pode dificultar a manutenção de ecossistemas saudáveis. As plantas do Semiárido desenvolveram adaptações para lidar com o calor e a escassez de água, como raízes profundas, folhas pequenas ou cerosas, folhas transformadas em espinhos, cutículas altamente impermeáveis e caules suculentos que facilitam o armazenamento da água. Todas essas adaptações conferem um aspecto característico denominado xeromorfismo (do grego xeros, seco, e morphos, forma, aspecto). Essas características ajudam a conservar a umidade (Santos; Silva, 2024).

TEMPERATURA

O calor provoca a movimentação das partículas (mais energia, mais movimento). A temperatura é a grandeza física que mede o grau de agitação das partículas de um corpo. Está relacionada à energia cinética translacional média das partículas e é aferida por meio de instrumentos chamados termômetros, como nos exemplos da Figura 3 (Hewitt, 2002). Os termômetros são construídos com base em escalas termométricas, usadas para indicar a temperatura. As escalas mais conhecidas são Celsius (°C), Kelvin (K) e Fahrenheit (°F).

Figura 3 - Termômetros



A temperatura é a medida do estado térmico do corpo, servindo de indicio de transferência de calor, mudança de estado e equilíbrio térmico. Por isso, ela é essencial para compreendermos as dinâmicas e condições que fazem o B-R-Ó-BRÓ. Assim, a temperatura elevada pode indicar radiação solar intensa, que aquece o solo e o ar, contribuindo para um clima quente. Quanto maior a temperatura, maior será a taxa de evaporação da água do solo e de fontes hídricas. Isso significa que, mesmo quando ocorrem chuvas, a água pode evaporar rapidamente, dificultando a retenção de umidade no solo. Além disso, com temperaturas elevadas, a umidade relativa do ar tende a ser baixa. Isso significa que o ar está “seco”, o que intensifica a sensação de calor e torna o ambiente ainda mais árido.

O aumento nas médias de temperatura pode dar subsídios para identificarmos e prevermos mudanças climáticas. No Semiárido, o aumento da temperatura sinaliza para o potencial da evaporação excessiva que pode desestabilizar o ciclo da água, dificultando a recuperação de fontes hídricas e impactando a agricultura e a vida selvagem. No B-R-Ó-BRÓ, que marca os meses mais quentes do ano no Nordeste, as temperaturas podem alcançar mais de 40°C, indicando desafios para a saúde, a agricultura e o meio ambiente.

UMIDADE E ARIDEZ

Além da temperatura, o entendimento sobre a umidade e a aridez do tempo meteorológico podem nos ajudar a compreender as condições do B-R-Ó-BRÓ. A umidade relativa do ar é a grandeza que nos informa o quanto de vapor d'água está presente no ar comparado com a capacidade máxima que ele pode conter naquele momento. Para cada valor de temperatura existe um limite máximo da quantidade de vapor d'água no ar que serve de referência para a identificação da umidade relativa. É para facilitar a compreensão que a medida da umidade relativa geralmente é dada em porcentagem.

A umidade relativa do ar é uma grandeza física que nos interessa porque o vapor de água pode absorver tanto a radiação solar quanto a terrestre, desempenhando um papel termorregulador no sistema Terra-Atmosfera (Ayoade, 1996). Na atmosfera, o vapor de água se origina da superfície terrestre por meio da evaporação e da transpiração. Além da altitude e da latitude, percebemos pela definição que a umidade do ar atmosférico é principalmente influenciada pela temperatura (Ayoade, 1996). Há diversos instrumentos para se medir a umidade relativa do ar, como os psicrômetros, higrômetros, higrógrafos, termohigrógrafos e termohigrômetros (Varejão-Silva, 2000).

No Semiárido brasileiro, a umidade relativa costuma ser baixa, o que contribui para uma sensação de secura. No B-R-Ó-BRÓ, a baixa umidade pode fazer com que a temperatura aparente (ou sensação térmica) seja mais elevada do que a temperatura real, pois o corpo humano não consegue resfriar-se adequadamente por meio da transpiração. Isso leva ao desconforto térmico, especialmente em dias quentes.

A aridez é uma característica do clima que resulta do déficit hídrico gerado pela insuficiência da precipitação média e face à evapotranspiração potencial numa dada região (Silva et al., 2023).

Portanto, a aridez se refere à falta de umidade em uma região, que é frequentemente medida por um Índice de Aridez. No Semiárido, a combinação de alta evapotranspiração e baixa precipitação resulta na escassez de água, limitando a sua disponibilidade para o consumo humanos, agricultura, atividades econômicas, etc., tornando o ambiente mais hostil e afetando a qualidade de vida.

O Índice de Aridez é um indicador numérico do grau de secura do clima em uma determinada região. Esses indicadores servem para identificar, localizar ou delimitar regiões com variável déficit de água disponível, condição que pode afetar severamente o uso efetivo da terra para atividades como agricultura ou pecuária e que no longo prazo podem levar a desertificação (Stadler, 1987). Para ilustrar, no Semiárido brasileiro, além da precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm, também apresenta o Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (SUDENE, 2024). Essas características somadas têm reconfigurado o mapa do Semiárido brasileiro, abrangendo e excluindo municípios, como impactos políticos e socioeconômicos.

Compreender a dinâmica entre umidade e aridez ajuda a prever padrões climáticos e meteorológicos, como a ocorrência de secas ou chuvas irregulares, que são comuns no Semiárido. Ademais, o aquecimento global pode intensificar a aridez em regiões já secas, aumentando a temperatura e diminuindo a umidade, o que exacerba o desconforto térmico e as condições adversas para a agricultura e a vida selvagem., podendo causar até mesmo a desertificação.

ÍNDICE DE CALOR E CONFORTO TÉRMICO

O Índice de Calor (IC) é uma medida que considera a interação entre a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar (Silveira, 2021). Em ambientes com altas temperaturas e umidade elevada, a evaporação do suor se torna menos eficiente, o que reduz a capacidade do corpo de se resfriar. Isso faz com que o corpo perceba uma temperatura mais alta do que a real. Por isso, o IC é utilizado para regiões que apresentam ocorrências de temperaturas elevadas, estando o indivíduo à sombra e em condições de vento fraco, representando a sensação térmica sentida pelo organismo (Santos; Martins, 2017).

Com base no Índice de Calor, fazendo as devidas conversões nas escalas termométricas de Fahrenheit para Celsius, foi possível criar o quadro a seguir (Figura 4).

Figura 4 - Relação entre Índice de Calor e o Conforto Térmico

Nível de alerta	Índice de calor	Sintomas
Perigo extremo	54,0°C ou mais	Insolação; risco de acidente vascular cerebral (AVC) iminente.
Perigo	41,1°C – 54,0°C	Câimbras, insolação, esgotamento físico. Possibilidade de danos cerebrais (AVC) para exposições prolongadas com atividades físicas.
Cautela extrema	32,1°C – 41,0°C	Possibilidade de câimbras, de esgotamento físico e insolação para exposições prolongadas e atividades físicas.
Cautela	27,1°C – 32,0°C	Possível fadiga em casos de exposições prolongadas e prática de atividades físicas.
Não há alerta	Menor que 27,0°C	Não há problemas

Fonte: Mandú et al. (2019).

Dessa forma, o Índice de Calor pode quantificar o desconforto térmico em ambientes externos, combinando a temperatura do ar com a umidade relativa, refletindo na percepção do calor pelo corpo humano, o que é fundamental para avaliar os riscos à saúde em condições de calor extremo (Buss, 2023)

ATIVIDADE: PÓS-TESTE

Agora, tente responder o mesmo teste anterior, para compreendermos o que entendeu. Vamos ver se houve alguma mudança?

1. O que é radiação solar? (Marque apenas uma alternativa).

- a) Um tipo de calor que se propaga apenas por convecção.
- b) Energia emitida pelo Sol, que se propaga através do espaço em forma de ondas eletromagnéticas.
- c) Somente a luz visível emitida pelo Sol.
- d) Uma forma de energia que não pode ser medida

2. O espectro eletromagnético é uma representação de todas as frequências de radiação eletromagnética, incluindo a luz visível, micro-ondas e raios X. (Marque apenas uma alternativa).

- Verdadeiro
- Falso

3. Explique brevemente a diferença entre temperatura e calor.

4. Qual dos seguintes processos é um exemplo de condução de calor? (Marque apenas uma alternativa).

- a) O ar quente subindo em uma sala.
- b) O calor que passa de uma panela quente para a comida.
- c) A radiação do Sol aquecendo a Terra.
- d) A água aquecendo à medida que uma fonte de calor é ligada.

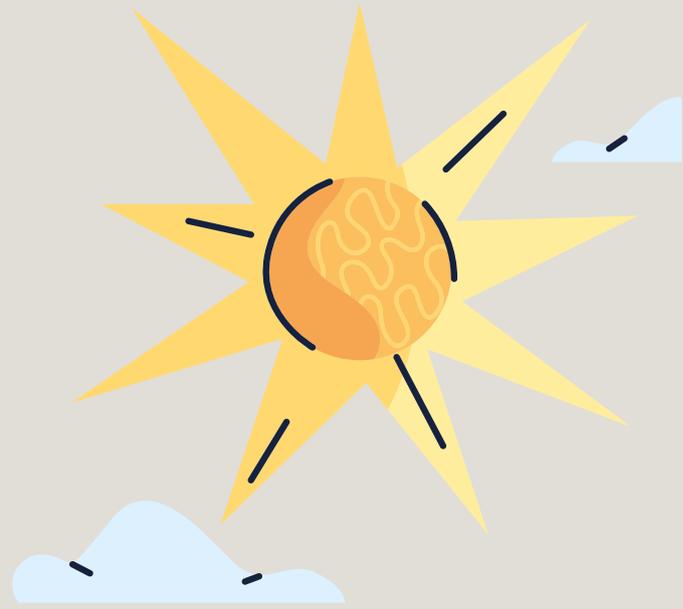
5. Cite dois efeitos da radiação solar na Terra e explique como eles impactam o meio ambiente e na saúde humana.

6. O que acontece com a temperatura de um corpo quando ele absorve radiação solar? (Marque apenas uma alternativa).

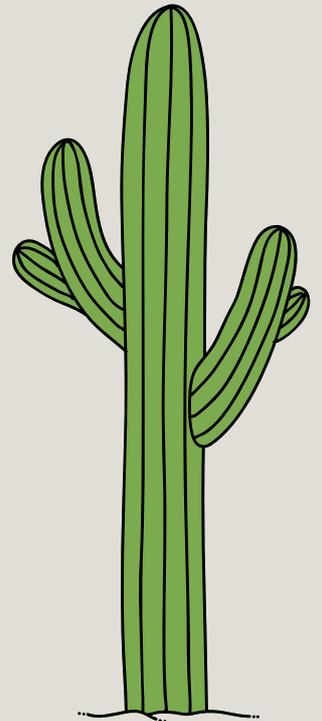
- a) A temperatura diminui.
- b) A temperatura permanece constante.
- c) A temperatura aumenta.
- d) A temperatura varia aleatoriamente.

7. A convecção é um processo de transferência de calor que ocorre apenas em líquidos e gases. Marque apenas uma alternativa).

- Verdadeiro
- Falso



ETAPA TRÊS:
REINVENÇÃO DA
REALIDADE



ATIVIDADE DE CONCLUSÃO

Chegou o momento de culminância nosso curso, em que vamos produzir algo para levar o que aprendemos para a nossa comunidade, para que possam melhor conviver com o B-R-Ó-BRÓ e com o nosso Semiárido.

A proposta é que produzamos um panfleto (ou infográfico) para conscientizarmos as pessoas sobre alguns dos temas relacionados com o que discutimos até aqui. Vejam algumas possibilidades:

- Conscientizar as pessoas sobre os benefícios e os riscos da radiação solar
- Explicar em linguagem simples o que é a radiação solar, sua composição, a sua importância e que cuidados devemos tomar
- Explicar as mudanças climáticas e o que podemos fazer para não acelerar a desertificação
- Fornecer dicas para lidarmos com a radiação solar durante o B-R-Ó-BRÓ.
- Explicar o que é umidade relativa do ar e aridez para o público.
- Fornecer dicas para lidar com a umidade baixa no período do B-R-Ó-BRÓ.
- Explicar o que é conforto térmico e sensação térmica.
- Indicar cuidados que devemos tomar para evitar a hipertermia.
- Mostrar como ter qualidade de vida considerando os dias extremamente quentes
- Tratar de roupas apropriadas (cores, tecidos etc.) para usar no B-R-Ó-BRÓ
- Indicar alimentos e bebidas que deveríamos privilegiar durante o B-R-Ó-BRÓ

Como podem perceber, a realização dessa atividade vai envolver a retomada aos conteúdos que estudamos, mas também pesquisa, criatividade, curiosidade, engajamento e trabalho em grupo. Lembrem de relacionarem sempre com a Física e outros importantes conteúdos escolares.

Além disso, podemos definir juntos outras ações, com base no que aprendemos sobre Física e sobre o B-R-Ó-BRÓ, que podem mudar a nossa realidade.. O que vocês sugerem?

ARALÚJO, K. D. *et al.* Índices de Aridez aplicados ao Semi-Árido paraibano: De Martone, Lang, Meyer, CCD e Xerotérmico (Gausson). **Geoambiente**, n. 10, p. 164-178, 2008.

AYOADE, J. A. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BUSS, C. **Conforto Térmico e Eficiência Energética de Salas de Aula Destinadas ao Ensino Superior**. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Foz do Iguaçu, PR, 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 52ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

HEWITT, P. G. Física conceitual. 9ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MAIA, A. P. **O conforto térmico: um contexto para estudar termologia no ensino médio**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós-graduação em Física, Mossoró, RN, 2020.

MANDÚ, T. B. *et al.* Associação entre o índice de calor e internações por infarto agudo do miocárdio em Manaus-AM. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 15, n. 31, p. 16–28, 2019.

MOURA, M. S. B. *et al.* Aspectos meteorológicos do Semiárido brasileiro. In: XIMENES, L. F.; SILVA, M. S. L.; BRITO, L. T. L. (Orgs.). **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. 1ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2019. Cap. 1, p. 85-104.

NUSSENZVEIG, H. M. **Física básica**: fluidos, oscilações e ondas, calor. São Paulo: Blucher, 2014.

PETTY, G. W. **A first course in atmospheric thermodynamics**. Fitchburg, Sundog Publishing, 2008.

RESAB. Secretaria Executiva. **Educação para a Convivência com o Semiárido**: Reflexões teórico-práticas. 3.ed. Juazeiro: Secretaria Executiva da Rede de Educação do Semiárido Brasileiro, Selo Editorial RESAB, 2006.

SANTANA, T. O.; REIS, E. S. Os estímulos de aprendizagem na prática da educação contextualizada para a convivência com o semiárido. **Contexto & Educação**, v. 38, n. 120, e9400, 2023.

SILVA, L. A. P. *et al.* Mapeamento da aridez e suas conexões com classes do clima e desertificação climática em cenários futuros – Semiárido Brasileiro. **Sociedade & Natureza**, v. 35, e67666, 2023.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - SUDENE. **Delimitação do Semiárido** - Relatório Final. Recife: MDR, 2021.

VAREJÃO-SILVA, M. O. **Meteorologia e climatologia**. Recife, 2006.

YNOUE, R. Y. *et al.* **Meteorologia**: noções básica. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

DADOS DOS AUTORES



Carlos Henrique Bezerra é Especialista em Docência do Ensino Superior, pelo Instituto Superior de Educação São Judas Tadeu. Possui licenciatura plena em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). É membro da Sociedade Brasileira de Física (SBF). É Professor efetivo da rede pública de ensino do Estado do Piauí (SEDUC-PI).

E-mail: chenriquepi@hotmail.com



Alexandre Leite dos Santos Silva é graduado em Física e Pedagogia, mestre e doutor em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia. Especialista em Inspeção, Supervisão e Gestão Escolar pela Universidade Cândido Mendes e em Ciências da Natureza, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho. É professor da Universidade Federal do Piauí, atuando no curso de Licenciatura em Educação do Campo e no Programa de Pós-Graduação em Educação. Também é professor permanente no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Polo 65, no IFPI.

E-mail: alexandreleite@ufpi.edu.br

