

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UFAM/IFAM
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
CURSO DE MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE OS CONCEITOS E FENÔMENOS
FÍSICOS RELACIONADOS COM OS EVENTOS ATMOSFÉRICOS E
METEOROLÓGICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA NO 2º ANO DO ENSINO
MÉDIO DO MUNICÍPIO DE TEFÉ

Reginaldo José Gonçalves Bacelar

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação Polo4 IFAM/UFAM no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF) como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Prof. Dr. José Anglada Rivera

Apêndice C

O PRODUTO EDUCACIONAL- Sequência Didática

Eixo Temático: Calor e Temperatura- Fenômenos Atmosféricos

Nível: Ensino Médio **Série:** 2º ano

Ano: 2015

Prof.: Reginaldo J. G. Bacelar

➤ **Resultados Pretendidos da Aprendizagem:**

Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do Eixo Temático Calor e Temperatura;

Conceituar as grandezas físicas sobre a termologia;

Analisar a importância dos fenômenos atmosféricos;

Mostrar experimentos para compreensão dos fenômenos atmosféricos, principalmente a chuva e seus ciclos e a temperatura de máxima e mínima.

➤ **Atividade do Professor:**

Elaborar um texto sobre a cidade “mais fria” e “mais quente” do mundo que facilite o entendimento da evolução do processo de construção do estudo da termologia.

Apresentar o vídeo intitulado “Uma verdade inconveniente”; que é um documentário sobre a importância da preservação do planeta Terra.

Coordenar e orientar o procedimento experimental: Simulação do processo de formação da chuva e construção de um pluviômetro para medição de chuva;

Orientar a coleta de dados sobre a medição da chuva e a temperatura de máxima e mínima;

Orientar os cálculos da medição de chuva.

➤ **Atividade do Estudante:**

Síntese em equipe de três estudantes dos textos elaborados;

Síntese em equipe de três estudantes referentes do vídeo “uma verdade inconveniente”;

Montagem e realização dos experimentos para simulação da chuva e do pluviômetro;

Coleta de dados sobre a medição da chuva e da temperatura de máxima e mínima;

Calcular a quantidade de chuvas e temperatura de máxima e mínima.

➤ **Avaliações:**

Arguição oral e em grupos;

Debates

Resolução de problemas;

Pesquisa em grupos sobre a chuva e seus ciclos em jornais, revistas, telejornais, revistas científicas;

Análise da coleta de dados.

AULA 01

Nesta aula foi preparado um texto para leitura sobre a “A cidade mais fria do mundo” e posteriormente mostrar algumas cidades consideradas “mais quentes” do planeta. Logo após a leitura houve um debate a fim de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes a cerca dos conceitos de calor, temperatura e energia, bem como, os possíveis questionamentos sobre a adaptação do homem ao meio em relação a questões de sobrevivência. Porém, o professor não deve sair de seu objetivo e, portanto, deverá priorizar os conceitos envolvidos no ensino de física do eixo temático, no caso, calor e

temperatura, explicitando suas diferenças a partir do que é estabelecido pela Termodinâmica e Mecânica estatística, pois em geral, a maioria dos livros didáticos fornecidos pelo PNLD, abordam os conceitos de calor e temperatura de maneira equivocada e nesse contexto, necessita orientar os estudantes para evitar erros futuros dando uma ênfase aos conceitos físicos.

Parte Lúdica

Como atividade de avaliação, foi proposto aos estudantes que realizassem uma pesquisa como atividade extraclasse, onde foram disponibilizados os sites de busca na internet e a revista para realizarem uma síntese de uma lauda sobre o que foi observado, atribuindo uma nota a critério do professor.

FONTE: BARTAURU, Xavier. Revista Terra, n. 175, Nov. 2006. P.28.

<http://hypescience.com/os-9-lugares-mais-quentes-do-planeta/>

<http://veja.abril.com.br/blog/ricardo-setti/vasto-mundo/videos-e-fotos-a-cidade-mais-fria-do-mundo-na-russia/>

AULA 02 E 03

Nestas aulas, primeiramente os estudantes assistiram ao pequeno vídeo sobre “a atmosfera terrestre” com duração de dois minutos, gravado pelo pesquisador durante uma viagem à Brasília, ou seja, um vídeo amador sobre a atmosfera terrestre e posteriormente, assistir o documentário chamado “Uma verdade inconveniente” e ao final da aula discutir sobre os mesmos, observando o que os vídeos mostram para discussão em grupos. Logo após, mostraremos os principais fenômenos atmosféricos do cotidiano dos estudantes através de aula no Power Pointe, definindo os principais conceitos como: calor,

temperatura, energia, atmosfera, precipitação, vento, pressão atmosférica, umidade.

No filme “Uma Verdade Inconveniente” Al Gore, ex- presidente americano chama a atenção para os diversos fenômenos catastróficos já ocorridos em todo o mundo, como o furacão Katrina nos Estados Unidos, as intensas ondas de calor na Europa, as inundações na China e o derretimento das geleiras do Monte Kilimanjaro. Ele ressalta que esses fenômenos serão cada vez mais frequentes e violentos. Cita também que sempre foi considerada impossível a formação de furacões no Atlântico Sul, mas, em 2004, o Brasil foi atingido pelo furacão Catarina, assim também como as inundações no Amazonas e a grande seca do nordeste em 2012.

Como a atmosfera tem muita influência no clima do planeta e para melhor entendimento do que está acontecendo no mundo que ameaça a vida na Terra e que para isso precisamos compreender o funcionamento da atmosfera que tanto está sofrendo com essas mudanças, faz-se necessário um estudo aprofundado de alguns dos processos físicos que acontece na atmosfera em particular os ligados a chuvas e a temperatura, para compreender o que esta ocasionando estas mudanças. E também para que os alunos utilizem esses conhecimentos para visualizar os fenômenos do cotidiano, como as mudanças climáticas em vez de só memorizar símbolos e fórmulas e equações. Pois segundo Gore:

“Nossa habilidade para viver no planeta Terra para ter um futuro como civilização é um problema moral.” - (GORE, Al.)

Parte Lúdica

Nestas aulas o professor terá que priorizar ou editar apenas alguns momentos importantes do documentário, tendo em vista que o

mesmo apresenta um tempo maior que a duração das aulas, portanto, deixará que os estudantes tenham a curiosidade em assistir o final do documentário e a atividade de pesquisa como atividade extraclasse ao assistirem todo o documentário e anotarem o que foi observado para discussão em sala de aula. A apresentação de aula em Power point sobre os conceitos citados acima para melhor compreensão.

Vídeo: UMA VERDADE INCONVENIENTE. Davis Guggenheim (dir.) Paramount classics., documentário (100 min), son., col. (Título original: An Inconvenient truth). EUA, 2006.

<http://www.youtube.com/watch?v=MwxMrnDkbPU>

AULA 04

Nesta aula foram demonstradas as equações para medição da chuva que cai em uma determinada região e como efetuar a leitura da temperatura de máxima e mínima utilizando um termômetro. Logo após será apresentado alguns exercícios de aplicação, como também mostrar um trecho de um telejornal informando sobre a previsão do tempo. Posteriormente apresentar um trabalho de pesquisa para que os estudantes compreendam o que se mostra nos telejornais sobre a previsão do tempo de uma determinada região para aprofundamento do conteúdo.

A altura (h) da lâmina de água gerada pela chuva é determinada pela seguinte equação:

$$h = 10 \frac{V}{A}$$

Onde: **(equação 1)**

h- é a altura da precipitação em mm

V- é o volume da água captada em ml

A - é a área da superfície coletora em cm^2

A intensidade de chuva que cai em determinada região é determinada pela seguinte equação:

$$I = \frac{h}{\Delta t} \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

I- é a Intensidade de chuvas em mm/h

Δt - é a variação do tempo em horas

Fonte: VAREJÃO-SILVA, 2001.

A unidade de medição é **milímetro de chuva**, definido como a quantidade de precipitação correspondente a um volume de um litro por metro quadrado de superfície:

$$\text{mm de chuva} = 1 \text{ L/m}^2 \text{ e } 1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

Exemplo: Para medir a altura de uma chuva em 24 horas, foi utilizada uma lata com uma área coletora de 400 cm^2 . Se o volume coletado foi de 6.000 cm^3 de água, qual foi a altura de chuva em mm?

$$h = 10. \sqrt{A} \Rightarrow 10. 6000 / 400 =$$

$$h = 150 \text{ mm}$$

(et.al Aureo S. de Oliveira)

Como atividade de avaliação foi disponibilizada alguns exercícios de aplicação.

AULA 05

Nesta aula foi mostrado como construir um pluviômetro e como simular o processo de formação da chuva com materiais alternativos. A confecção do pluviômetro pode ser realizada na sala de aula, explicando detalhadamente para posteriormente ser fixado em um local adequado e plano para coleta dos dados referentes à quantidade de chuvas. Com relação ao experimento que simula a formação de chuva, deverá ser realizado no laboratório para evitar acidentes, uma vez que se utilizará um fogão a gás.

Parte Lúdica

Figura 1 Materiais utilizados na construção do pluviômetro em sala de aula



Fonte: O próprio.

Materiais Utilizados para construção do Pluviômetro:

1 garrafa PET

1 régua milimetrada

1 Fita adesiva larga e transparente

Bolas de gude ou seixo

Um cabo de vassoura

1 Proveta

Anilina líquida de cor azul

Uma faca de serra

Procedimentos para a construção do pluviômetro:

Cortar a parte de cima da garrafa logo abaixo onde termina a curva, fazendo assim um funil.

Colocar as bolas de gude ou seixo no fundo da garrafa PET, certa quantidade de água e um pouco de anilina de cor azul, um pouco acima das ondulações da garrafa, ou seja, até ficar levemente acima da linha entre a parte lisa e a curvatura da base. Dê várias batidinhas nas laterais da garrafa para assentar bem as bolas de gude ou seixo.

Prender a régua verticalmente e do lado de fora da garrafa com a fita adesiva transparente, de maneira que o "0" da régua fique exatamente rente à superfície da água com anilina e as bolas de gude ou seixo. Depois coloque o funil na boca da garrafa. Se a régua ultrapassar a garrafa PET, deve-se cortar do tamanho da mesma, a fim de evitar alguma interferência nas medições. Pronto, você já tem um pluviômetro. (ver figuras abaixo).

O pluviômetro deve ser colocado em um local plano, que receba a chuva de forma mais natural possível, sem interferências que possam aumentar ou diminuir a quantidade coletada.

Fig. 02: Pluviômetro instalado na escola



Fonte: O Próprio

Fig. 03: Pluviômetro com água de chuva coletada



Fonte: O Próprio

Materiais Utilizados para simulação da formação de chuva:

Materiais utilizados no experimento para demonstrar o processo de formação da chuva:

- 1 Fogão a gás;
- 1 Recipiente de vidro transparente (pirex);
- 1 Prato de vidro;
- Anilina líquida (corante alimentar);
- Cubos de gelo
- Água em estado líquido na temperatura ambiente;

Fig. 04: vidro pirex, prato e anilina.



Fonte: O Próprio

Procedimentos para a execução do experimento: Simulação da formação de Chuva:

Passar anilina na parte externa do prato de vidro;

Colocar água dentro do recipiente de vidro (pirex);

Tampar o recipiente com a parte externa do prato virada para o interior e, em seguida,

Colocar os cubos de gelo sobre ela;

Colocar o recipiente sobre o fogão,

acionando a chama.

Fig.05: Experimento simulação da formação de chuva



Fonte: O Próprio

Explicação do experimento sobre o processo de simulação da formação de chuva:

No experimento, nota-se que aparecem gotas de água sob a parte externa do prato. A explicação é a seguinte: A água quando aquecida pela chama do fogão evapora, isto é, passa do estado líquido para o estado gasoso. O vapor de água é invisível na percepção dos olhos. Esse vapor atinge a parte externa do prato que está fria e se condensa, ou seja, passa do estado gasoso para o estado líquido. Com isso formam-se gotas de água na parte externa do prato que está voltada para o interior do recipiente de vidro. Ao juntar as gotas com a anilina vai chegar um momento em que a gota formada se desprende do prato e cai. Isso acontece porque a união das gotas formam gotas maiores, que são mais densas. É o “peso” que faz essas gotas maiores se desprender e cair. A água quando aquecida (pelo Sol ou outro processo de aquecimento) evapora

e o vapor de água se mistura com a atmosfera. Quando esse vapor atinge partes mais altas e mais frias da atmosfera, a poucos quilômetros de altitude, ele é resfriado e sofre condensação, ou seja, passa do estado gasoso para o estado líquido. Muitas pequeninas gotas de água se formam e elas têm tamanho inferior a 1 milímetro. Essas gotinhas ficam dispersas na atmosfera, formando as nuvens. Assim, podemos dizer que uma nuvem é formada por pequeninas gotas de água líquida. Com o passar do tempo, as gotinhas de água vão se unindo, formando gotas maiores e mais pesadas. Chega um momento em que elas começam a cair.

AULA 06

A partir dessa aula, serão coletados os dados referentes à medição da chuva e da temperatura de máxima e mínima no pátio da escola durante um mês, onde cada aluno realizará a tarefa a cada dia da semana que houver aulas e nos finais de semana será coletado por quem realiza a pesquisa. Ao final desse intervalo de tempo, os dados coletados pelos estudantes serão comparados com os dados fornecidos pela Estação Meteorológica do Município em forma de gráfico de linha.

<http://www.inmet.gov.br/portal/>

A avaliação final será a partir dos dados coletados e analisados mediante a utilização das equações dadas como atividade extraclasse e avaliação realizada pelo professor titular de sala de aula em relação ao conteúdo.

Alguns questionamentos dos estudantes durante a aplicação da sequência didática onde o pesquisador procurou responder de objetiva todas as perguntas, a fim de não deixar dúvidas em relação ao conteúdo estudado.

Como as pessoas conseguem sobreviver numa temperatura tão baixa?

O que vai acontecer com o planeta se “esquentar” ainda mais?

Como são formados os gases da atmosfera terrestre?

Por que não chove gelo em nossa cidade?

O que acontece se o pluviômetro “ Transbordar ” ?

Se foi colocado água dentro do pluviômetro pronto, quando colocado ao sol, a água vai evaporar?

Podemos colocar cimento no fundo do pluviômetro?

Porque colocar bolinhas de gude ou seixo?

Por que o pluviômetro registra, por exemplo, 5 mm de chuva e o rio enche 5 cm num dia?

As medições de chuva são iguais em todo o nosso município?

Professor, todo ano a cheia do rio deixa a marca d'água na parede da minha casa, é possível medir essa quantidade de água?

Fig.06: Pluviômetro construído pelos estudantes no pátio da escola para coleta de dados



Fonte: O Próprio

Fig.06: Construção do Pluviômetro em sala de aula pelos estudantes.



Fonte: O Próprio

Fig.07: Explicação para coleta de dados referentes à chuva.



Fonte: O Próprio

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Internet:

Vídeo: A atmosfera Terrestre

Fonte: Reginaldo J. G. Bacelar (viagem à Brasília/2015).

<http://hypescience.com/os-9-lugares-mais-quentes-do-planeta/>

<http://veja.abril.com.br/blog/ricardo-setti/vasto-mundo/videos-e-fotos-a-cidade-mais-fria-do-mundo-na-russia/>

PLUVIOMETRO: Disponível em :
http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_0m0.asp. Acesso em 05/03/2015.

UMA VERDADE INCONVENIENTE. Davis Guggenheim (dir.) Paramount classics., documentário (100 min), son., col. (Título original: An Inconvenient truth). EUA, 2006.

Livros:

DOCA, Ricardo Helou. Física 2/ Ricardo Helou Doca; Gualter José Buscuola, Newton Villas Boa-1ª Ed.-São Paulo: Saraiva, 2010.

Física: termologia, óptica, ondulatória, 2º ano. - 2 ed.- São Paulo: FTD, 2013.

SILVA, Cláudio Xavier da, - Física aula por aula: Mecânica dos Fluidos, Termologia, Óptica/ Cláudio Xavier da Silva, Benigno Barreto Filho.- 1ª. Ed.- São Paulo: FTD, 2010.

RAMALHO JÚNIOR, Francisco; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antônio de Toledo. Os fundamentos da física, 7 ed. São Paulo: Moderna, 1999.

PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO: Componentes Curriculares. Manaus- SEDUC- Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, MEC / SEMTEC, 2002.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

DISCIPLINA: Física.

NÍVEL DE ENSINO: 2º ANO – Ensino Médio	COMPONENTE CURRICULAR: Física	Nº DE AULAS: 06 Aulas	CARGA HORÁRIA: 30h
--	--------------------------------------	---------------------------------	---------------------------

EIXO TEMÁTICO: Calor e Temperatura: Fenômenos Atmosféricos

PROFESSOR: Reginaldo José Gonçalves Bacelar

ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

➤ **Objetivo Geral:**

Compreender os principais fenômenos relacionados a Atmosfera Terrestre.

➤ **Objetivos Específicos:**

Aprender os conceitos básicos e estruturantes da termologia;

Analisar a importância dos fenômenos atmosféricos;

Mostrar experimentos para compreensão dos fenômenos atmosféricos, principalmente a chuva e seus ciclos e a temperatura de máxima e mínima.

AULAS	ATIVIDADES	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RECURSO	AVALIAÇÃO
1 ^a	Contextualização Histórica – texto elaborado: A cidade mais fria e mais quentes do mundo. Introdução à Física Térmica: conceitos físicos da terminologia: calor e temperatura.	Identificar as concepções prévias dos alunos acerca do texto elaborado. Conceituar as grandezas físicas da terminologia, por meio das unidades de medidas envolvidas.	Leitura dirigida para discussão em grupos sobre o tema abordado no texto. Identificando, em textos, as grandezas físicas da terminologia: Calor, temperatura, energia.	Textos Científicos http://veja.abril.com.br/ http://hypescience.com/os-9-lugares-mais-quentes-do-planeta/	Arguição oral em grupos. Síntese sobre o tema abordado.
2 ^a e 3 ^a	Conceitos fundamentais sobre os fenômenos atmosféricos e meteorológicos.	Compreender os processos, estruturas e atividades dos fenômenos relacionados com a Física atmosférica.	Vídeo sobre a composição da atmosfera terrestre.	Vídeo da internet: Uma verdade inconveniente. http://www.youtube.com/watch?v=MwxMrnDkbPU .	Arguição oral em grupos. Síntese sobre o tema abordado.
4 ^a	Medição da chuva e temperatura de máxima e mínima.	Mostrar a equação para medição da chuva na coleta de dados; Mostrar como realizar a leitura no termômetro de	Demonstração da equação e apresentar o termômetro para visualização	Materiais concretos http://tempo.cptec.inpe.br/ http://www.inmet.gov.br/portal/	Exercícios de aplicação. Pesquisa em telejornais, web, revistas sobre a previsão do tempo do País, da região e

		máxima e mínima.			localidade da pesquisa.
5º	Construção do Pluviômetro e experimento para simulação da chuva.	Realizar experimentos para comprovação dos fenômenos relacionados a atmosfera.	Aula pratica de laboratório: construção de experimentos com materiais alternativos.	Materiais recicláveis. www.feiradeciencias.com.br http://www.mannualdomundo.com.br.cmo	Avaliação em grupos para exposição do equipamento. Coleta de dados.
6ª	Coleta de dados a partir dos experimentos	Realização de coleta de dados referentes a chuva e temperatura de máxima e mínima.	Atividade extraclasse: coleta de dados durante a semana e finais de semana.	Pluviômetro construído a partir de garrafa PET.	Análise dos dados coletados e comparados com resultados da Estação Meteorológica de Tefé. Construção de gráficos usando o Excel.