

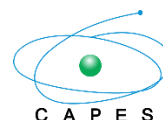


UESB
Universidade Estadual
do Sudoeste da Bahia

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



C A P E S

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

PRODUTO EDUCACIONAL

A DIVERSIDADE DO CLIMA NAS CIDADES BAIANAS -
UMA ABORDAGEM DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS PARA UM
PASSEIO PELA TERMODINÂMICA

LAILA SILVA ALVES

Produto Educacional submetido ao Programa de Pós-Graduação (PPG) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Orientador: Prof. Dr. Luizdarcy de Matos Castro
Coorientador (a): Dr. Cristina Porto Gonçalves

VITÓRIA DA CONQUISTA/BA

2024

Caro (a) Professor (a),

Compartilho aqui uma abordagem pedagógica como alternativa no ensino de Termodinâmica com ênfase nos conceitos de temperatura, calor, pressão e a relação com os fenômenos climáticos favoráveis à ocorrência de brisas marítimas, geadas, nevoeiros, granizos, chuvas e as mudanças climáticas. Assim, esta sequência didática foi organizada através dos Três Momentos Pedagógicos, proposta por Delizoicov e Angotti, caracterizada em três etapas individuais, mas conectadas entre si pelos temas abordados, principalmente por situações reais que os alunos conhecem.

A sequência didática inicia-se com o docente apresentando questões e/ou situações para discussão com os alunos, visando relacionar o estudo de um conteúdo com situações reais que eles conhecem e presenciam. Esta etapa é caracterizada pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao tema e encontrar as possíveis dificuldades relacionadas com o conhecimento a ser construído.

A etapa seguinte consiste na exposição de conceitos utilizando de recursos e materiais apropriados para apresentar os conhecimentos de Física necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial transformando os conhecimentos prévios em conhecimentos científicos, promovendo um olhar e pensamento crítico ao visualizar fenômenos da natureza.

Por fim, o último momento o professor deve desenvolver atividades, não tradicionais, para a fixação do conteúdo, visto que estes poucos estimulam reflexões críticas, buscando instigar o educando a utilizar os conhecimentos científicos, aprendidos no segundo momento pedagógico, a fim de elucidá-los com situações que fazem parte do seu cotidiano visto que estes poucos estimulam reflexões críticas.

Assim, essa abordagem pedagógica confeccionada para o Ensino Médio poderá ser adaptada para o Ensino Fundamental, pois este trabalho possui uma abordagem qualitativa, a fim de abordar e elucidar conceitos que são amplamente utilizados em nosso cotidiano.

Prof^a Laila Silva Alves

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO..... | 4 |
| SEQUÊNCIA DIDÁTICA | 7 |
| PROGRAMAÇÃO | 8 |
| ETAPA 1 - PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL | 9 |
| ETAPA 2 – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO | 11 |
| ETAPA 3 – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO..... | 14 |
| REFERÊNCIAS | 16 |

INTRODUÇÃO

A Física é uma área abrangente na qual nos permite investigar e interpretar sobre os fenômenos da natureza passando pela Mecânica Clássica no estudo do universo macroscópico ao da Física Moderna com a parte microscópica, sendo essa muito importante para o crescimento tecnológico. Esta ciência nos permite compreender o mundo à nossa volta através dos fenômenos naturais que são explicados a partir de leis, teorias e modelos capazes de despertar curiosidade, desenvolvimento cognitivo e social.

O ensino da Física na educação básica contemporânea apresenta como principal desafio: não estabelecer uma relação dos conceitos, aprendidos em sala de aula e sua prática, contexto social e rotina, assim “a memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio” (PCN, 2002, p. 34). Sendo de suma importância que os estudantes tenham a perspectiva crítica e consciente através da ciência para atuar em sociedade.

O debate sobre as novas formas de aplicação das ideias pedagógicas nas aulas, buscando tornar o aprendizado mais agradável e instigante ao aluno é cada vez mais aplicado. A utilização de metodologias ativas, contribui significativamente para o processo de aprendizagem, além de fugir ao modelo tradicional, buscando o interesse dos alunos em meios alternativos.

Ao ensinar ciências proporcionamos aos estudantes contemporâneos oportunidades de realizarem pesquisas sobre questões que os aflijam, e a partir das informações encontradas poderem construir seu posicionamento (SASSERON, 2019). Desse modo, é importante nos afastar de questões simples, pois os alunos possuem uma gama de recursos tecnológicos capazes de realizarem pesquisas rapidamente e obtendo respostas sem esforço, o que não contribui para sua formação.

O aluno possui uma relação e interage constantemente com fenômenos relacionados à Física. Sabe-se que há uma distância muito grande entre a construção de novos conceitos e o conhecimento prévio que o estudante no ensino básico já possui, pois diversas vezes, estes se diferem das leis, teorias e modelos ensinados. De modo que, tais concepções podem atrapalhá-los no ensino e aprendizado do estudante, como indica Grasseli e Gardelli (2014, p. 2) em:

Os obstáculos encontrados por parte dos alunos na assimilação e entendimento do conteúdo da disciplina de Física são a dificuldade em relacionar conceitos físicos com fenômenos naturais vivenciados pelos educandos, ou seja, estabelecer vínculo entre a teoria e a prática, o que gera desinteresse que pode ser manifestado na aversão à disciplina.

O docente deve, no entanto, saber estimular e instigar a curiosidade de cada um deles para que em suas turmas tenham melhor engajamento na realização de atividades durante a aula é necessário inserir alguns aspectos da modelagem no ensino-aprendizagem de Ciências e Física. Como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica: “é importante motivá-los com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e contextualizados.” (BRASIL, p. 343).

Assim, buscamos analisar os conceitos Termodinâmicos devido a diversidade dos climas encontrados em cidades no estado da Bahia, se destacando por ter temperaturas baixas e altas favoráveis a ocorrência de fenômenos climáticos e facilitando o cultivo de algumas plantações, principalmente na Chapada Diamantina e região.

A pesquisa realizada desempenha uma abordagem qualitativa, pois não se preocupa com a representatividade numérica, a fim de abordar e elucidar conceitos que são amplamente utilizados em nosso cotidiano, de forma equivocada, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009). Assim, este trabalho se refere também a uma pesquisa de desenvolvimento educacional, uma vez identificado o problema, foi possível criar uma intervenção, materializada através de um produto educacional, este é avaliado e revisado de forma a ser utilizado por professores e pesquisadores (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

Esta pesquisa possui como abordagem qualitativa, como determina Gerhardt e Silveira (2009, p. 32) preocupando-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

A sua natureza é dada por uma pesquisa aplicada, tendo como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, focando na solução de problemas determinados. Tendo em vista, que a pesquisadora busca realizar um estudo acerca do ensino de termodinâmica com aplicações em fenômenos climáticos, apresentando tal proposta que é pouco utilizada no ensino básico. De modo que, este trabalho propõe um produto

educacional a ser utilizado por outros colegas de trabalho, diante das suas realidades, contribuindo para o ensino prático e visual da termodinâmica.

Deste modo, apresentamos neste produto educacional a construção de uma sequência didática como pressuposto didático metodológico dos Três Momentos Pedagógicos (3MPs) para o ensino dos conceitos fundamentais da Termodinâmica em uma sala de aula do ensino médio. Utilizando de textos didáticos, como indicado pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Tal trabalho possibilita ao professor uma estratégia de ensino voltado para as condições climáticas, indispensáveis para o cotidiano do ser humano, levando em conta uma interdisciplinaridade dos conteúdos.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O presente trabalho se trata de um produto educacional que aborda uma sequência didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti com foco qualitativo, pois não se preocupa com a representatividade numérica, a fim de abordar e elucidar conceitos que são amplamente utilizados em nosso cotidiano.

O objetivo de ensino desta sequência é apresentar métodos didáticos a serem aplicados aos estudantes, por meio de atividades lúdicas e investigativas ressaltando a importância da Termodinâmica para além da sala de aula, mostrando que aos conceitos de temperatura, calor e pressão estão embutidos em nossa vida sem percebermos. Assim, serão abordados os seguintes pontos:

- A diferença entre sensação térmica, temperatura e calor;
- Quais são os processos de propagação de calor;
- Como ocorre as mudanças de fase, relacionando com a energia fornecida para o sistema;
- Relacionar os fenômenos climáticos (brisas marítimas, geadas, nevoeiros, granizos, chuvas e as mudanças climáticas) com os conceitos de Termodinâmica.

O procedimento metodológico utilizado, busca, além de realizar as etapas dos Momentos Pedagógicos, verificar se o aluno adquiriu a capacidade de argumentar e de participar, de forma crítica, das decisões que envolvem os temas/problemas contemporâneos, expondo seu ponto de vista quando o professor propõe questões durante as aulas.

PROGRAMAÇÃO

Quadro 1 - Etapas da sequência didática

| ETAPAS | MOMENTO PEDAGÓGICO | AULA | DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES |
|--------------|-----------------------------|-------|---|
| Etapa 1 | Problematização inicial | 1 e 2 | Aplicação um questionário de sondagem; |
| | | 3 | Debater questões relacionadas aos efeitos climáticos, por meio de breves textos didáticos; |
| Etapa 2 | Organização do conhecimento | 4 e 5 | Aula expositiva e dialogada partindo das ideias iniciais sobre sensação térmica, temperatura e calor, abordando os processos de propagação de calor, como ocorre as mudanças de fase e sobretudo como ocorre os fenômenos climáticos; Apresentação de vídeos com a demonstração de fenômenos climáticos em cidades baianas Simulação através do PhET; |
| Etapa 3 | Aplicação do conhecimento | 6 | Construção de mapas conceituais, e post para o Instagram; |
| | | 7 | Leitura compartilhada e discussão a respeito dos textos didáticos, retomando as questões do debate inicial; |
| | | 8 | Aplicação de quiz - Através da plataforma Kahoot realizar um quiz com perguntas direcionadas aos textos didáticos voltados para as questões do ENEM. |
| TOTAL | | | 8 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2024

O quadro 1 pode ser alterado pelo professor de modo que possa expandir ou reduzir o tempo conforme a necessidade da turma.

ETAPA 1 - PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

OBJETIVOS

- Apresentar a proposta de trabalho e conceitos a serem abordados;
- Estimular a participação e compromisso dos estudantes;
- Aplicar um questionário de sondagem;
- Instigar o pensamento dos estudantes através de situações simples da sua realidade;
- Realizar uma discussão e debates com as perguntas do questionário.

METODOLOGIA

A aula será iniciada com a introdução do trabalho a ser desenvolvido na turma.

Posteriormente, terá aplicação do **questionário de sondagem** para conhecer quais são as concepções iniciais dos alunos acerca de conteúdos relacionados à física térmica. O professor deve determinar que os estudantes não poderiam acessar a internet como recurso para obter as respostas, pois o formato da questão já conduziria eles a pensarem e desenvolverem suas respostas de acordo com seus conhecimentos prévios.

Neste momento é importante que haja um diálogo entre o docente e os estudantes, de forma que os informem sobre a importância de eles expressarem com suas próprias palavras, de forma que os estudantes possam desenvolver suas respostas de acordo com seus conhecimentos prévios, evitando utilizar a internet como recurso para obter as respostas.

A **Problematização Inicial** apresenta questões e/ou situações para discussão com os alunos, relacionando o estudo de um conteúdo com situações reais que eles conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente.

Acesse aqui o **Questionário de sondagem**, com questões contextualizadas sobre situações encontradas no cotidiano e realidade dos estudantes.



RECURSOS

Materiais impressos
(Questionário de sondagem).

Além do Questionário de Sondagem o professor poderá realizar um **debate** entre os estudantes.

Para o desenvolvimento desta atividade o docente utilizará como auxílio **textos didáticos**, em que são apresentados trechos de poemas, textos e imagens com perguntas, que o professor pode fazer aos estudantes que podendo ser impressas ou exibidas na TV, conforme disponibilidade de recursos do professor.

Assim, essa atividade proporciona conhecer o repertório dos alunos, sobre as aplicações da termodinâmica, e fenômenos climáticos, estabelecendo um diálogo. Logo, o professor possui um papel de mediador sem apresentar as respostas aos alunos.

Figura 1 - Questionário para debates



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O **debate** é uma atividade em que os alunos discutem ideias sobre um tema específico, defendendo pontos de vista opostos, desenvolvendo habilidades como argumentação, pensamento crítico, expressão oral e respeito às opiniões alheias.

Os **Textos didáticos** configuram-se como gênero textual não figurativo e conceitual, sem deixar margens para duplo sentido.

Acesse aqui o **Texto Didático**, com questões contextualizadas sobre situações encontradas no cotidiano dos estudantes.



ETAPA 2 – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

OBJETIVOS

- Apresentar o conceito de sensação térmica a fim de introduzir a ideia de temperatura;
- Conceituar temperatura como o grau de agitação da energia cinética das moléculas de um material;
- Determinar que o calor é um tipo de energia que pode ser transferida para materiais com temperaturas diferentes;
- Estabelecer uma diferença entre temperatura e calor;
- Expor sobre as mudanças de fase da matéria e como são fundamentais para que ocorra os fenômenos climáticos;
- Sobre os processos de propagação do calor;
- Mostrar como ocorre a mudança de fase através de simulação no PhET;
- Apresentar os fenômenos climáticos que ocorrem na região da Bahia;

METODOLOGIA

Nesta etapa os estudantes deverão ser instigados a estudar os conceitos relacionados à Termodinâmica como Sensação Térmica, Temperatura, Calor e Pressão Atmosférica.

1. Aula Expositiva

O professor deve iniciar sua aula provocando e instigando os alunos a pensarem sobre situações do cotidiano em que há relação de temperatura e calor, de forma que facilite o andamento da aula. Assim, apresente os conceitos de Sensação Térmica, Temperatura, Calor e Pressão Atmosférica, de forma fluida apresentando ilustrações.

Na **Organização do Conhecimento**, temos que os conhecimentos de Física necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial devem ser sistematicamente estudados sob orientação do professor. As definições, conceitos, relações, leis, apresentadas no texto introdutório, serão agora aprofundados. Delizoicov e Angotti (1990) ressaltam a importância de diversificadas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem.

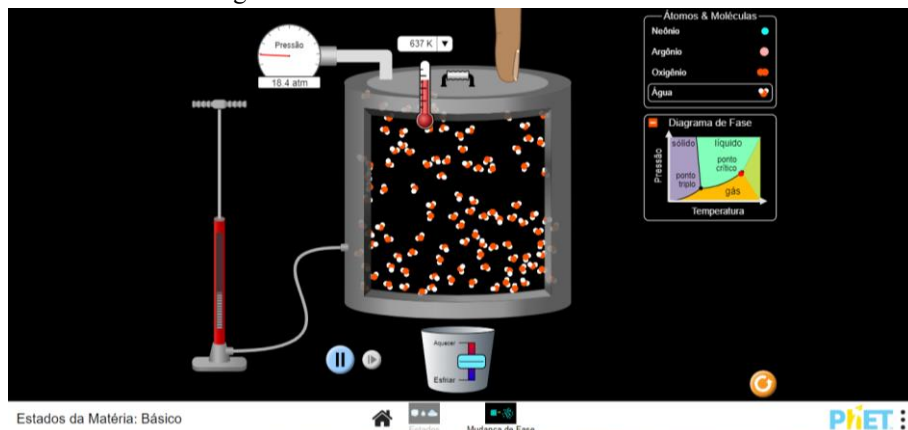
Acesse aqui os **materiais** utilizados para elaborar a **aula expositiva**



2. Simulação PhET

Neste momento o docente apresentará o **simulador PhET Estados da Matéria: Básico**.

Figura 2 - Simulador PhET Estados da Matéria



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/states-of-matter-basics

Desse modo, os alunos podem observar e verificar a temperatura indicada no termômetro que se encontra acima do recipiente quando se muda o estado físico. Em seguida responderão as perguntas:

1. O que acontece com todos os átomos e moléculas conforme passamos do estado sólido para o líquido e depois para o vapor? O que aconteceu com a temperatura nessa troca?
2. Como a temperatura (seu aumento ou diminuição) está relacionada com o grau de agitação das partículas?

Em sequência, o professor deve apresentar quais são os Fenômenos Climáticos presentes no cotidiano como brisas marítimas, geadas, nevoeiros, granizos, chuvas e mudanças climáticas, ressaltando a diversidade presente nas cidades baianas.

O que é um **simulador PhET**?

Os simuladores permitem que o usuário interaja diretamente com elementos do ambiente virtual, manipulando variáveis e observando os resultados em tempo real. Facilitando a compreensão de conceitos complexos, pois o aluno pode visualizar como as coisas funcionam.

O **simulador PhET Estados da Matéria: Básico** permite

visualizar os três estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso) bem como observar como os átomos e moléculas passam de um estado para outro ao serem aquecidos, resfriados e comprimidos.

Acesse aqui o **simulador PhET Estados da Matéria: Básico**



3. Apresentação de vídeos

Neste momento o professor deverá inicialmente realizar as seguintes perguntas:

- Qual o clima predominante no estado da Bahia?
- O que é necessário para defini-lo?
- Porque existem cidades que possuem características peculiares no Nordeste, como temperaturas amenas, sendo estas como Barra da Estiva, Piatã e Vitória da Conquista?
- Já ocorreu chuva de granizo na Bahia? Como elas se formam?
- Como ocorre a geada e o orvalho, são a mesma coisa?

Nesta etapa é importante dialogar e incentivar a participação dos alunos, o ideal é não realizar todas as perguntas de uma vez, pois o diálogo pode evoluir.

Em seguida, o professor deve apresentar vídeos de modo a esclarecer algumas curiosidades acerca das cidades baianas.

Acesse aqui o [link dos vídeos](#)



ATENÇÃO

Os vídeos selecionados correspondem as cidades baianas em que há ocorrência dos fenômenos climáticos abordados na aula, próximas a convivência dos estudantes. O professor poderá alterar esses vídeos de acordo com a região que se encontra.

RECURSOS

Notebook;
Televisão
(datashow/retroprojektor);
Slides;
Simulador PhET;
Vídeos.

ETAPA 3 – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

OBJETIVOS

- Elaborar mapas conceituais a partir da aula expositiva apresentada sobre o tema;
- Realizar uma leitura coletiva com os estudantes dos textos didáticos;
- Discutir os principais conceitos abordados nos textos;
- Aplicar um quiz com perguntas direcionadas aos textos didáticos e questões do ENEM;

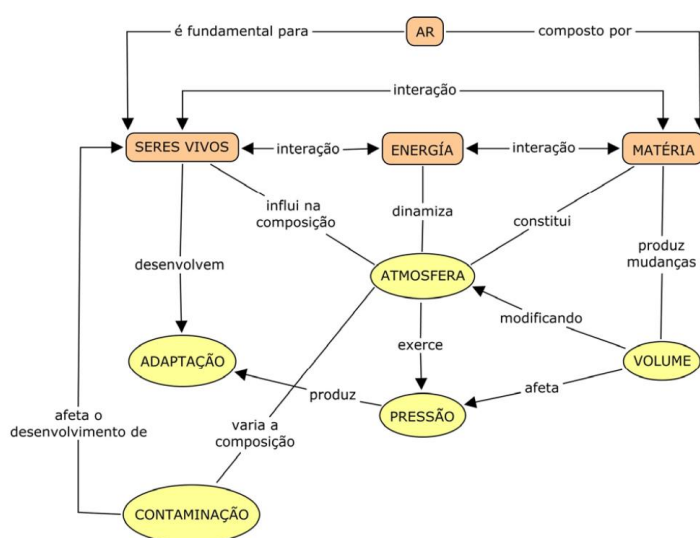
METODOLOGIA

1. Mapa Conceitual

Neste momento solicita-se a construção de um mapa conceitual em que os alunos apresentem a relação entre os fenômenos climáticos estudados com os conceitos construídos durante as aulas e discussões anteriores.

Assim, nesta etapa, inicialmente o professor deve realizar o esclarecimento sobre a diferença entre mapas mentais de mapas conceituais, de modo que eles descrevam os conceitos e as relações pertinentes a sua aplicação, ressaltando a classificação que pode ser realizada pelos estudantes.

Figura 3 – Exemplo de mapa Conceitual



Fonte: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>.

Aplicação do Conhecimento é a última etapa aborda sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto a situações iniciais que determinaram o seu estudo (Delizoicov e Angotti, 1990, p. 31).

O **mapa conceitual** é uma ferramenta visual usada para organizar e representar o conhecimento sobre um determinado tema. Ele consiste em conceitos principais, que são frases curtas, conectados por linhas e palavras de ligação que mostram as relações entre eles.

OBSERVAÇÃO

É importante ressaltar a diferença entre Mapa Conceitual e Mapa Mental, o professor poderá mostrar a Figura 3 como um exemplo de mapa conceitual.

2. Leitura Textos Didáticos

Sugerimos iniciar a aula retomando as problematizações iniciais.

Em sequência, a turma deve ser dividida em grupos com cinco a seis alunos, devendo ser realizada uma leitura coletiva dos textos didáticos, construídos anteriormente, levando em consideração os conceitos apresentados, as diferentes cidades baianas e condições climáticas que ali existem.

O docente deve mediar a discussão entre os discentes facilitando a interação entre eles, por meio de perguntas contidas nos textos didáticos de modo que os estudantes consigam construir suas respostas por meio dos conceitos ensinados na etapa 2 Organização do conhecimento.

3. Quiz

Para finalizar a sequência didática, o professor deve realizar com a turma um novo questionário, a sugestão é que se faça de uma forma mais dinâmica como um quiz (**Kahoot**) em plataforma online com questões sobre os textos didáticos, e também questões do ENEM, este quiz poderá ser modificado de acordo com a necessidade do docente. O quiz possui o objetivo de não só instigá-los, mas também tornar esse momento dinâmico e divertido para os discentes.

O professor pode dividir a turma em grupos para facilitar a discussão e interação entre eles, mas pode ser realizado individual.

O **Kahoot** é uma plataforma online de aprendizagem interativa que permite criar e participar de quizzes, ou seja, questionários de perguntas e respostas. Os quizzes podem incluir perguntas de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, entre outros formatos. A plataforma usa uma abordagem gamificada, em que os participantes competem entre si, ganhando pontos por responder corretamente e rapidamente.

Clique aqui e acesse as **perguntas** utilizadas no **questionário**



RECURSOS

Notebook;
Televisão
(datashow/retroprojeto);
Slides;
Plataforma **Kahoot**.

BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. **Por que a pesquisa de desenvolvimento na Educação Matemática?**. Perspectivas da Educação Matemática, v. 8, n. 18, 18 dez. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. (2018). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília,

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. (1990). **Física**. São Paulo: Cortez.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A (2002). **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1^a. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GRASSELLI, E.C.; GARDELLI, D. O ensino da física pela experimentação no ensino médio: da Teoria à prática. **Os Desafios da Escola Pública Paraense na Perspectiva do Professor**. v. 1, p. 99-120, ISBN 978-85-8015-080-3, 2014.

SASSERON, L. E. **Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 25, n. 3, p. 563-567, 2019.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 31.