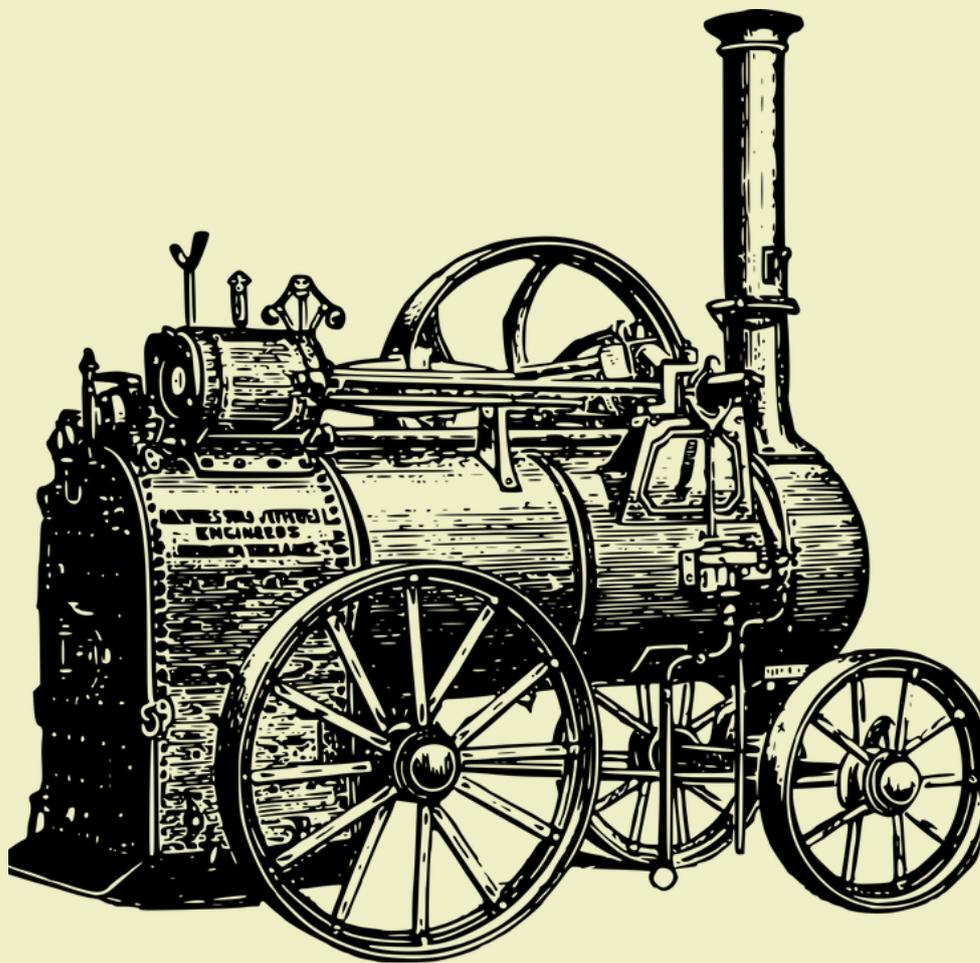


# MÁQUINAS TÉRMICAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO



Fonte: <https://www.gratispng.com/png-jyct0z/>

**Cleopatra Leticia Arcanjo de Jesus do Nascimento**

---

## Ficha Técnica

N244m Nascimento, Cleópatra Leticia Arcanjo de Jesus.

Máquinas térmicas: uma sequência didática a partir da aprendizagem baseada em projeto / Cleópatra Leticia Arcanjo de Jesus Nascimento. Orientação: Prof. Dr. Jancarlos Menezes Lapa. Salvador, 2021.

27 p.; 30 cm.

E-book (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia.

Produto educacional.

1. Ensino e aprendizagem. 2. Metodologias ativas. 3. Aprendizagem baseada em projetos. 4. Educação profissional e tecnológica. 5. Currículo integrado. I. Lapa, Jancarlos Menezes. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. III. Título.

CDU 2 ed. 37

# Sumário

Apresentação .....	04
Desenvolvimento da sequência didática .....	07
Etapa 1 .....	07
Etapa 2 .....	11
Etapa 3 .....	14
Apêndice A .....	17
Apêndice B .....	18
Apêndice C .....	21
Apêndice D .....	23
Apêndice E .....	25

# **Apresentação**

---

Prezado(a) educador(a), este instrumento (Sequência Didática) é um Produto Educacional que pode ser utilizado por você, preferencialmente, nas aulas de Física, com conteúdo de Termodinâmica, abordando as Máquinas Térmicas.

Em consonância com a temática da atividade, os objetivos desta sequência didática foram construídos e organizados com intuito de permitir que os estudantes possam fazer uma relação com o seu cotidiano, facilitando a interação entre o conhecimento e suas aplicações, através da contextualização e da interdisciplinaridade. Espera-se possibilitar uma maior participação e envolvimento dos estudantes no processo de sua aprendizagem, levando-os a perceber que a Física está inserida no seu dia-a-dia, além de ajudá-los a compreender melhor o mundo em que vivem. Para isso, optou-se pela utilização de metodologias ativas capazes de proporcionar o protagonismo estudantil, que os coloque como parte principal do processo, de modo a retirá-lo da passividade e tornando-o responsável pelo seu aprendizado.

A Termodinâmica é um dos conteúdos que compõe o estudo de Física, uma ciência que estuda as transformações de energia. Estudar Termodinâmica permite compreender diversas transformações que ocorrem no planeta, e o estudo das máquinas térmicas, em particular, exemplifica muito bem como o desenvolvimento científico e tecnológico guarda estreita relação com as condições econômicas, políticas e sociais de determinado momento histórico.

Calor e temperatura são conceitos fundamentais, já que essas palavras fazem parte do vocabulário cotidiano. Os princípios que os conduzem são a absorção e as transformações de energia. Por isso é importante estudar Termodinâmica para compreender as transformações que ocorrem no planeta, o funcionamento de uma Máquina Térmica e onde a mesma está inserida no nosso cotidiano.

O estudo das Máquinas Térmicas permite uma abordagem interdisciplinar, conhecidas como dispositivos responsáveis pelo surgimento da sociedade industrial, e que ainda se encontram presentes ao nosso redor na forma de motores de combustão interna. Esse produto se propõe a permitir uma maior aproximação entre a teoria e mundo real do estudante, além de estreitar os laços entre ciência e tecnologia.

De outro lado, a sociedade, inclusive o ambiente escolar, têm sofrido grandes influências com as rápidas alterações no mundo do trabalho, com o avanço da tecnologia e com o crescimento dos meios de comunicação. Não há uma relação explícita entre a produção científica e o contexto sócio-político-econômico em que ocorreram, mas é possível identificar que as teorias científicas estão associadas a aspectos de seu momento histórico.

Ao estudar História e Filosofia da Ciência o discente terá a oportunidade de entender o passado, através de conhecimentos anteriores, além de compreender sua evolução e por fim, compreender o papel da ciência como uma possível explicação da realidade, fazendo correlação com outras áreas e atividades humanas. Nesse contexto a dimensão histórica assume uma importância muito significativa, pois, a partir do momento que as pessoas constroem historicamente o que conhecem, o conteúdo pode se tornar mais atrativo e mais próximo do universo cognitivo do estudante.

Ademais o desenvolvimento da Prática Experimental permite a construção de uma visão científica por parte do estudante, através da investigação. Também proporciona a participação ativa de todo(a)s e, potencializando ainda práticas interdisciplinaridade.

O papel do professor é o de mediador, onde deixa de ser aquele que transmite o conhecimento passando a produzir situações estimulantes. Para isso foi desenhada uma sequência didática, como forma de possibilitar que o docente faça um levantamento dos conhecimentos prévios dos seus estudantes, além de poder contextualizar, de viabilizar análises, de fazer discussões sobre os problemas e de alcançar soluções viáveis, permitindo que o educando tenha participação ativa no desenvolvimento da atividade.

Com isso as aulas se tornam um espaço de troca de experiências, de tirar dúvidas do conteúdo, de resolver os problemas que são apresentados, de trabalhar coletivamente, permitindo que possam experimentar e vivenciar o conhecimento. Além disso, ainda é possível trabalhar questões sobre cidadania, interagir com um grupo sociocultural e desenvolver as competências necessárias para que esse estudante trabalhe de maneira científica, isto é, debater, refletir, explicar e explanar.

Para esse debate, escolheu-se a educação profissional e tecnológica como cenário, pois ela requer que a aprendizagem seja contextualizada e significativa, que gere habilidades para resolver problemas e desenvolver projetos nos variados segmentos do setor produtivo. Com isso, espera-se que seja propiciado ao educando coletar dados e realizar suas análises, que vislumbre soluções para os problemas apresentados além de serem capazes de elaborar ideias e de comunicar os resultados encontrados através da escrita e da oralidade.

Nesse contexto, esse Produto Educacional parte da perspectiva do engajamento por parte dos discentes tendo como referência a Aprendizagem Baseada em Projetos, como forma do fomento da autonomia, da proatividade e da curiosidade para a resolução de problemas, além de potencializar a comunicação interpessoal, tanto entre os estudantes, quanto entre educandos e educadores.

A Aprendizagem Baseada em Projetos permite o desenvolver o perfil crítico e investigativo mediante uma situação problema, partindo de uma solução colaborativa de desafios, isso exige mais empenho dos educandos e educadores. Estudantes motivados passam a investigar e explorar, transformando a aprendizagem mais duradoura e significativa

Esta sequência didática pode ser adaptada para que possa ser utilizada no seu contexto escolar. Então fique à vontade para modificá-la! Que este instrumento possibilite o desenvolvimento da criatividade dos seus estudantes e que os estimule-os a produzir conhecimento!

Seja bem-vindo(a)!!  
Um grande abraço,

# Desenvolvimento da Sequência Didática

---

## Etapa 1: Problematização e Organização das Atividades

Tempo Total Previsto: 50 minutos

- a) Apresentação do projeto com alguns questionamento: 10 minutos
- b) Apresentação do vídeo motivador: 5 minutos
- c) Apresentação dos temas para o seminário: 35 minutos

### 1. Apresentação e Objetivos

A construção do conhecimento de uma maneira geral, dar-se-á através da sua interação com outros indivíduos e com o meio, a aprendizagem é uma experiência social e ocorre mediante a interação entre a linguagem e a ação. O papel do educador é mediar a aprendizagem ao utilizar estratégias que possibilitem o educando a se tornar independente e técnicas que motivem e facilitem a aprendizagem, estimulando o conhecimento potencial. Habilidades como autonomia, proatividade e curiosidade para a resolução de problemas são necessárias para desenvolver o trabalho. Além de potencializar a comunicação interpessoal, tanto entre os estudantes quanto entre educandos e educadores e o trabalho em equipe.

Este é o momento inicial e crucial, pois é a partir dele que os estudantes serão convidados a participar desta atividade e a conhecer as outras que farão parte desta sequência didática.

Esta etapa se divide em dois momentos:

1º A Problematização onde serão lançados alguns questionamentos sobre a temática.

2º Em seguida serão encaminhadas as atividades que irão compor esse percurso e os demais.

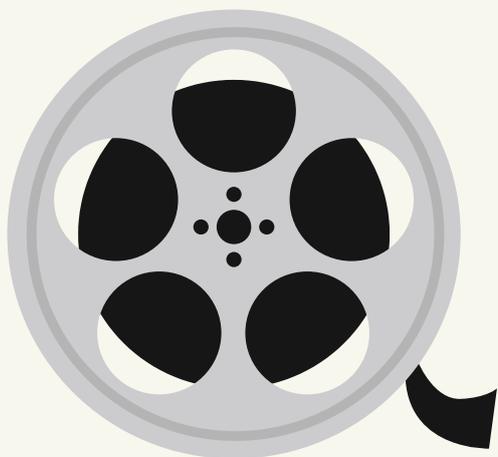
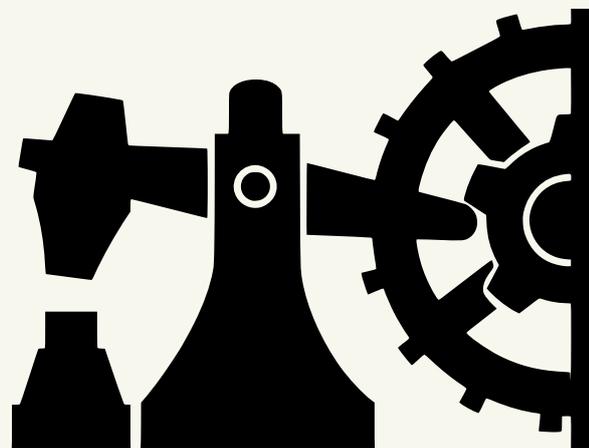
Os objetivos dessa etapa são realizar a problematização do tema e dar encaminhamentos para as etapas seguintes.



## 2. Procedimentos

a) Inicia-se com a apresentação do tema do projeto e suas etapas na sua totalidade. Começa com a exibição do tema do projeto, seguido do lançamento de algumas perguntas que instiguem os educandos a querer participar desta atividade, tais como:

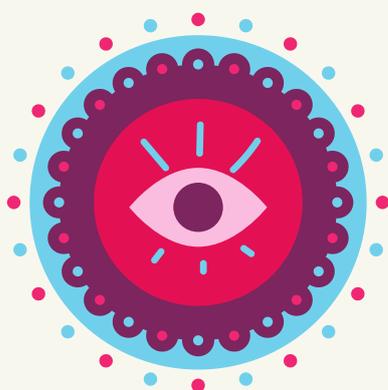
- O que é uma máquina térmica?
- Onde as máquinas térmicas estão presentes no nosso cotidiano?
- Qual a importância das máquinas térmicas nas nossas vidas?
- Qual a origem das máquinas térmicas?
- Existem máquinas térmicas ecologicamente viáveis?
- Qual papel das máquinas térmicas desde a Revolução Industrial até os tempos atuais?



b) Após este momento deve-se apresentar o vídeo Máquinas Térmicas e a revolução industrial, disponível em:

<https://youtu.be/EaFvHyWJ59U> (duração: 4:15),

Com o término do vídeo, o professor fará alguns questionamentos à turma para saber se as perguntas iniciais foram respondidas, ou se necessitará de pesquisa para respondê-las. Sugerir à turma, rever o vídeo exibido, como forma de consolidar a percepção sobre os temas abordados.



c) Finalmente será exibida a segunda etapa do projeto, que é a produção do Seminário e os temas elencados para apresentar no próximo encontro a ser definido. Nesse momento, promove-se a divisão dos grupos de trabalho a partir das questões norteadoras:

- Qual o contexto histórico que propiciou a construção das máquinas térmicas no âmbito da Revolução Industrial?

(COMPONENTE CURRICULAR PRINCIPAL: HISTÓRIA)

- Como os conhecimentos sobre termodinâmica, dentro da Física, contribuíram para a melhoria das máquinas térmicas?

(COMPONENTE CURRICULAR PRINCIPAL: FÍSICA)

- Do ponto de vista ambiental, as máquinas térmicas são equipamentos ecologicamente viáveis?

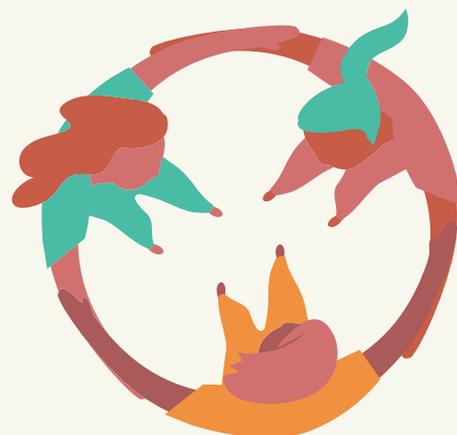
(COMPONENTE CURRICULAR PRINCIPAL: BIOLOGIA)

- Do ponto de vista tecnológico, como as máquinas térmicas da atualidade conseguiriam evoluir, quando comparadas às máquinas desenvolvidas durante a Revolução Industrial?

(COMPONENTE CURRICULAR PRINCIPAL: ÁREA TECNOLÓGICA)

d) Encaminhar a construção do Seminário de Ideias para o momento seguinte. É importante dividir os estudantes em números equilibrados de participantes. Pode ser feito de forma voluntária, por sorteio ou de forma dirigida. Sugere-se realizar uma atividade de sondagem (kahoot, Google form, mentimeter) para percepção dos perfis dos estudantes na hora de agrupá-los.

e) Encaminhar roteiro para elaboração do Seminário.





# Etapa 2: Apresentação dos Seminários de Ideias

---

Tempo Previsto: 100 minutos

a) Apresentação do seminário: 60 minutos (15 minutos por equipe)

b) Roda de conversa: 40 minutos em média 10 minutos para cada tema do seminário)

## 1. Apresentação e Objetivos

O seminário fortalece o estudo e desenvolve o protagonismo estudantil, uma vez que os participantes são estimulados a elaborar discursos, buscar informações e fazer pesquisas.

Apresenta três fases:

- **de Exposição** – realizada somente pelos palestrantes, no qual o tema é exposto aos demais participantes;
- **de Discussão** – os demais participantes atuam de forma ativa, aprofundando mais os temas apresentados.
- **de Conclusão** – fase na qual integra e reúne todas as informações discutidas nas outras fases.

É uma técnica de estudo que compreende pesquisa, discussão e debate; tem como finalidade pesquisar e ensinar a pesquisar, de desenvolver o hábito do raciocínio, da reflexão, permitindo que o estudante elabore de forma clara e objetiva os trabalhos científicos.

O objetivo desta etapa é avaliar a participação e domínio teórico do estudante sobre o tema proposto.

## 2. Procedimentos

a) Os grupos deverão realizar a apresentação dos Seminários de Ideias. Logo após, deve-se encaminhar uma Roda de Conversa para discutir as apresentações. É importante conduzir as discussões com questões prévias sobre cada temática, bem como com questões advindas das apresentações.

**OBS:** pedir aos estudantes das demais equipes que façam as anotações, questionamentos, durante as apresentações.

b) Encaminhar a construção dos protótipos/experimento sobre as máquinas térmicas, usando a seguinte divisão:

- **Projeto 1:** Desenvolver uma máquina térmica com ênfase histórica (Sugestão Máquina térmica de Heron);
- **Projeto 2:** Desenvolver uma máquina térmica com ênfase em sua eficiência energética.
- **Projeto 3:** Desenvolver uma máquina térmica com em ênfase na preservação ambiental.
- **Projeto 4:** Desenvolver uma peça artística (música, teatro, poemas, cordel, etc) que enfatize a narrativa histórica do surgimento das máquinas.

c) É importante elucidar quais os objetivos da construção de cada protótipo ou experimento. Nessa etapa, deve-se orientar sobre a utilização do **Diário de Bordo** e a produção do **Documentário**.

d) Cada grupo receberá um roteiro contendo orientações sobre a construção dos protótipos/experimento, sobre a criação e publicações dos documentários, bem como o uso do diário de bordo.

### 3. Recursos

- a) Computador
- b) Datashow
- c) Caixa de Som
- d) Modelo de Diário de Bordo
- e) Roteiro de Trabalho

### 4. Avaliação

Durante a apresentação dos seminários deve-se analisar o Domínio Teórico/Científico, e a apropriação deste conhecimento, a qualidade do material produzido que pode ser slides, painéis, textos, etc. Deve-se ainda observar a interação do conteúdo de Física com as demais áreas que foram sugeridas. A participação (interatividade, desenvoltura, proatividade) dos estudantes também será analisada durante a apresentação do seminário.

### 5. Referências/Materiais Complementares

GOMES, Francisco Allisson de Carvalho et al. **Desenvolvimento de um fogão sustentável para residências de zona rural.** Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos18/4426372.pdf>. Acesso: 10. Abr. 2021

HISTORIAR-TE. **Revolução Industrial.** Disponível <https://youtu.be/EaFvHyWJ59U>. Acesso: 04. Abr. 2021  
[Duração média: 7:25s](#)

LIMA, Fernando Gonçalves. **A evolução temporal dos combustíveis e das máquinas térmicas.** Disponível em: [https://youtu.be/8ux-WGmw\\_MQ](https://youtu.be/8ux-WGmw_MQ) Acesso: 04. Abr. 2021  
[Duração média: 8:20s](#)

PIETROCOLA, M; POGIBIN, A; ANDRADE, R; ROMERO, T. **Física em Contextos: Pessoal, social e Histórico.** 1ª Ed. Vol 2, São Paulo: FTD, 2010.

QUADROS, SÉRGIO. **A termodinâmica e a invenção das máquinas térmicas.** São Paulo: Scipione, 1996

TOMAZ, Lucas. **História da Tecnologia - Máquinas térmicas.** Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=47RzmHRCoiU&list=PLxYhj\\_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87lH&index=11](https://www.youtube.com/watch?v=47RzmHRCoiU&list=PLxYhj_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87lH&index=11). Acesso: 10. Abr. 2021  
[Duração média: 6:10 s](#)

# Etapa 3: Construção dos protótipos

---

## Tempo Previsto

- a) Construção do protótipo ou experimento: a critério da equipe
- b) Produção
  - Documentário: 4 a 7 minutos
  - Making off: 3 a 5 minutos
- c) Roda de conversa: 40 minutos (em média 10 minutos para cada projeto)

## 1. Apresentação e Objetivos

A última etapa da sequência tem como objetivo a produção do Diário de Bordo e do Documentário. O Diário de Bordo é um recurso que o estudante utiliza para registrar as etapas realizadas no desenvolvimento do projeto. Este registro precisa ser detalhado e contém alguns itens como: datas e locais de todos os fatos; passos desenvolvidos; descobertas e dificuldades que passaram ao construir o projeto; questionamentos que surgirem durante a construção; investigações realizadas; resultados obtidos, finalizando com as análises da produção. O Diário de Bordo deve permear todo o trabalho, trazendo as anotações diárias e todos os registros dos acontecimentos mais importantes. Ele ajuda a fortalecer o protagonismo estudantil, porque permite que o educando construa o conhecimento através de estudos e análises do que está sendo desenvolvido.

O Documentário é uma produção autoral, não fictícia, cuja característica principal é a exploração da realidade, ou seja, ponto de vista particular de quem está produzindo em relação ao que é retratado. Ele é construído durante o processo de produção. Mesmo existindo um roteiro, o registro deve ser feito in loco, para poder apresentar o máximo possível de todas as evidências dos fatos em seu contexto original. Caso não seja possível registrar os acontecimentos no momento em que ocorre é possível fazer uso da reconstituição dos fatos, numa tentativa de se aproximar do ocorrido.

## 2. Procedimentos

a) De posse dos roteiros com os temas e orientações, os grupos irão iniciar a construção do protótipos ou experimento de acordo com o projeto escolhido.

b) Durante a construção será elaborado um documentário contendo a apresentação do projeto, dividido da seguinte forma:

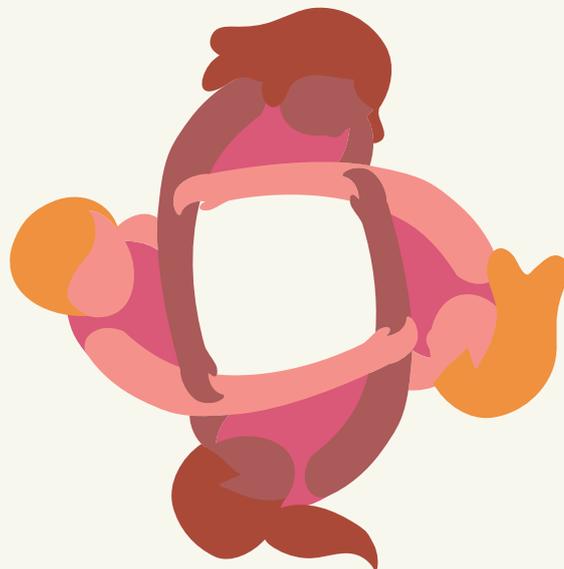
- Apresentação do produto final (produção; explicação, construção e funcionamento);
- Making off.

c) Após a construção, os vídeos devem ser compartilhados entre toda a turma.

d) Finalmente deve ser feita uma roda de conversa final (em sala) com a turma para o compartilhamento da avaliação global da atividade.

e) Como sugestão alternativa, serão avaliados os comentários da turma nas postagens.

f) Além do documentário deve ser produzido um Diário de Bordo que descreva as etapas da construção. A entrega pode ser virtual ou física.



### 3. Recursos

- a) Computador
- b) Datashow
- c) Caixa de Som
- d) Roteiros Documentário
- e) Modelo do Diário de Bordo.

### 4. Avaliação

No documentário serão avaliados a Criatividade, isto é as soluções alternativas que encontraram para elucidar o problema proposto e o Domínio Teórico.

Na roda de conversa serão discutidos todos os projetos disponibilizados no YouTube, as dificuldades, as expectativas, as descobertas, fatos curiosos que surgissem. O professor deve participar dos comentários feitos nas postagens.

No Diário de Bordo será analisado o Desenvolvimento do protótipo/experimento em todas suas as etapas.

### 5. Referências/Materiais Complementares

ÉNOIS. Como fazer um roteiro de documentário? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lafP3i00UBk>. Acesso: 10. Abr. 2021

Duração média: 4:50 s

FERREIRA, Antônio. Máquinas térmicas - vela que gira. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=r5ZO23sSte4&list=PLxYhj\\_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87lH&index=6](https://www.youtube.com/watch?v=r5ZO23sSte4&list=PLxYhj_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87lH&index=6) Acesso: 10. Abr. 2021

Acesso: 10. Abr. 2021

Duração média: 5:05 s

NETEL - UFABC. Máquinas Térmicas – experimento da bexiga – bases conceituais da energia. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=42zj6Mimsqg&list=PLxYhj\\_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87lH&index=7](https://www.youtube.com/watch?v=42zj6Mimsqg&list=PLxYhj_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87lH&index=7) Acesso: 10. Abr. 2021

Acesso: 10. Abr. 2021

Duração média: 7:25 s

OLOURO, Adeleye. Como Fazer Uma Máquina Térmica – Experimento. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=AK6LtjNY3G8&list=PLxYhj\\_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87lH&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=AK6LtjNY3G8&list=PLxYhj_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87lH&index=2). Acesso: 10. Abr. 2021

Acesso: 10. Abr. 2021

Duração média: 5:40 s

## APÊNDICE A

### ROTEIRO ORIENTADOR PARA CONSTRUÇÃO DO SEMINÁRIO

O **seminário** é um gênero textual de trabalho em que o tema apresentado é feito de forma oral. Usualmente é desenvolvido por um grupo de estudante, devendo prezar pela boa apresentação e conexão das ideias expostas.

O seminário precisa seguir alguns passos:

- ❖ Analisar as referências mínimas indicadas;
- ❖ Organizar e dividir as tarefas para o início o trabalho;
- ❖ Discutir e organizar o material que foi levantado;
- ❖ Sintetizar as ideias dos diferentes materiais analisados;
- ❖ Construir a apresentação do seminário.

Como sugestão o seminário deve conter:

- **Introdução** - rápida exposição do tema central, objetivos e tópicos;
- **Desenvolvimento** - sequência organizada, que deve conter explicação, discussão e demonstração;
- **Conclusão** - síntese de todas as ponderações, com as contribuições da equipe para o tema;
- **Referências** – relação de todo material pesquisado

Ao final, haverá uma roda de conversa sobre o tema abordado, discutindo as principais ideias/questões suscitadas durante a apresentação.

# APÊNDICE B

## FICHAS DE AVALIAÇÃO

---

### SEMINÁRIO

CATEGORIAS	Apresentação		Participação		
	Domínio Teórico/Científico	Qualidade do material apresentado	Interatividade	Desenvoltura	Proatividade
<b>CONCEITO</b>					

**Conceitos:** I – Insuficiente      R – Regular      B – Bom      O – Ótimo

**Domínio Teórico** - apropriação do conhecimento teórico/científico.

**Qualidade do Material Apresentado** - capacidade de prender a atenção do espectador, através da sequência lógica, escrita na forma culta e clareza

**Interatividade** - troca das funções de emissão e recepção - como está transmitindo o conhecimento e como a plateia recebe

**Desenvoltura** - facilidade de se expressar, fala eloquente, cuja capacidade motiva, capta a atenção de quem está por perto

**Proatividade** - identificar ou resolver os problemas por antecipação, com antecedência; presteza, diligência.

<b>Observações</b>	
--------------------	--

## DOCUMENTÁRIO

CATEGORIA	Domínio Teórico/Científico	Criatividade
CONCEITO		

**Conceitos:** I – Insuficiente

R – Regular

B – Bom

O – Ótimo

**Domínio Teórico** - apropriação do conhecimento teórico/científico.

**Criatividade** - soluções alternativas que encontraram para elucidar o problema proposto

**Observações**

## DIÁRIO DE BORDO

CATEGORIAS	Passos desenvolvidos	Descobertas e dificuldades	Soluções Encontradas	Resultados Obtidos
CONCEITO				

Conceitos: I – Insuficiente

R – Regular

B – Bom

O – Ótimo

**Passos desenvolvidos** – passos realizados para desenvolver a produção.

**Descobertas e dificuldades** - descobertas, novas vivências e problemas encontrados

**Soluções encontradas** – resolução das dificuldades, dos problemas que ocorreram.

**Resultados obtidos** - o que foi realizado com o intuito de resolver a situação em questão.

Observações

## APÊNDICE C

### PAP (PASSO A PASSO): PRODUZINDO UM PRÓTIPO/EXPERIMENTO

---

Chegamos ao nosso último momento, que é a construção do protótipo/experimento da máquina térmica da sua equipe.

**PRIMEIRO PASSO:** Fazer uma pesquisa, uma revisão bibliográfica para auxiliar no brainstorm.

**SEGUNDO PASSO:** Se reúnam da forma que acharem melhor (virtual, presencial), para discutir as ideias e chegar ao um senso comum.

**TERCEIRO PASSO:** Apresentar para o professor a ideia criada pelo grupo para que possa ser validada.

**QUARTO PASSO:** Com o Diário de Bordo em mãos, registrar as atividades realizadas.

**QUINTO PASSO:** Produzir dois vídeos: a) protótipo/experimento pronto e em funcionamento. Duração máxima de 7 (sete) minutos b) Making off. Duração máxima de 5 (cinco) minutos Projetos a serem desenvolvidos:

- **Projeto 1:** Desenvolver uma máquina térmica com ênfase histórica (Sugestão Máquina térmica de Heron);
- **Projeto 2:** Desenvolver uma máquina térmica com ênfase em sua eficiência energética.
- **Projeto 3:** Desenvolver uma máquina térmica com em ênfase na preservação ambiental
- **Projeto 4:** Desenvolver uma peça artística (música, teatro, poemas, cordel, etc) que enfatize a narrativa histórica do surgimento das máquinas.

## Referências/Materiais Complementares

GOMES, Francisco Allisson de Carvalho et al. **Desenvolvimento de um fogão sustentável para residências de zona rural.** Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos18/4426372.pdf>. Acesso: 10. Abr. 2021

GUIMARÃES, O; PIQUEIRA J; CARRON, W. **Física.** 1ª Ed. Vol. 2, São Paulo: Ática, 2013.

HISTORIAR-TE. **Revolução Industrial.** Disponível em: <https://youtu.be/EaFvHyWJ59U>. Acesso: 04. Abr. 2021 duração média: 7:25s

LIMA, Fernando Gonçalves. **A evolução temporal dos combustíveis e das máquinas térmicas.** Disponível em: [https://youtu.be/8ux-WGmw\\_MQ](https://youtu.be/8ux-WGmw_MQ) Acesso: 04. Abr. 2021 duração média: 8:20s

PETROCOLA, M; POGIBIN, A; ANDRADE, R; ROMERO, T. **Física em Contextos:** Pessoal, social e Histórico. 1ª Ed. Vol 2, São Paulo: FTD, 2010.

QUADROS, SÉRGIO. **A termodinâmica e a invenção das máquinas térmicas.** São Paulo: Scipione, 1996.

TOMAZ, Lucas. **História da Tecnologia - Máquinas térmicas.** Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=47RzmHRC0IU&list=PLxYhj\\_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87IH&index=11](https://www.youtube.com/watch?v=47RzmHRC0IU&list=PLxYhj_GCW1eQ0ZiRHpLd3bKAB9-dC87IH&index=11). Acesso: 10. Abr. 2021 duração média: 6:10 s

## APÊNDICE D

### COMO CRIAR UM DOCUMENTÁRIO

---

Documentários são histórias fundamentadas em fatos reais cujo objetivo principal é registrar ou informar sobre um determinado fato.

O objetivo é contextualizar a história de maneira que as pessoas entendam o ângulo que está sendo explorado.

Ao produzir o documentário, o que não deve perder de vista, são as respostas para as seguintes perguntas:

- a) Qual é seu objetivo?
- b) Por que está sendo feito?
- c) Qual a mensagem que deseja que chegue ao final do documentário?

O documentário é constituído de:

1. **Início** – contém a apresentação do tema,
2. **Meio** - aprofundamento das informações, dos contextos e dos fatos apresentados,
3. **Fim** – efeito da resolução do conflito abordado nas partes anteriores.

O documentário deriva de um processo de produção que se inicia na pesquisa, seguido pela coleta das informações, continuando com a elaboração do roteiro até a sua concretização através da edição das imagens.

#### **MATERIAIS NECESSÁRIOS**

- a) Bloco de notas
- b) Caneta, lápis, borracha
- c) Câmera
- d) Computador

Além da produção do documentário, será necessário produzir um segundo vídeo (making off) que devem ser compartilhados através do YouTube

Ao final, será realizada uma roda de conversa para que possamos avaliar os trabalhos, destacando as dificuldades encontradas e a relevância de terem desenvolvido esse trabalho.

**Dificuldades antecipadas:** O tempo para aprender a utilizar os aplicativos de edição e como produzir um roteiro de vídeo pode ser pequeno. Para otimizar o tempo, são sugeridos alguns tutoriais explicativos para serem vistos antes da produção, são eles: como fazer o roteiro e como fazer a edição dos vídeos.

### **Referências sobre o assunto**

**BRAINSTORM TUTORIAIS - EDIÇÃO DE VÍDEO. COMO EDITAR NO MOVIE MAKER! // Tutorial Windows Movie Maker.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=s0G12ynf1Js>. Acesso em: 18. Abr. 2021

**Duração média: 4:10 s**

**ÉNOIS. Como fazer um roteiro de documentário?** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lafP3i00UBk>. Acesso: 10. Abr. 2021

**duração média: 4:50 s**

**JW TUTORS STUDIOS. Como Editar Vídeo pelo Celular do Básico ao Avançado (Completo Kinemaster 2018).** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XucN9cM2JT4>. Acesso em: 18. Abr. 2021

**Duração média: 12 min**

APÊNDICE E

# DIÁRIO DE BORDO



## IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

---

TÍTULO DO PROJETO:

---

---

CURSO: \_\_\_\_\_ SÉRIE: \_\_\_\_\_

### PARTICIPANTES

1.
2.
3.
4.
5.

OBJETIVO/PROBLEMA:

ENCONTRO N°: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

Passos desenvolvidos (descrição das atividades)

Descobertas e dificuldades

Soluções encontradas

Resultados obtidos

Materiais utilizados

Encaminhamentos para o próximo encontro

Anexos (desenhos, fotos e outros documentos pertinentes)