

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

# A ROBÓTICA EDUCATIVA COMO RECURSO CONSTRUCIONISTA PARA O ENSINO DE TERMOLOGIA.

WOW. THE PHYSICS ROVER



**PPGECM**  
Programa de Pós-Graduação  
em Ensino de Ciências e Matemática  
Instituto de Ciências Exatas e Geociências | ICEG

**ARMANDO FOSCARIN NETO  
ADRIANO C. TEIXEIRA**

CIP – Catalogação na Publicação

---

F747r Foscarin Neto, Armando

A robótica educativa como recurso construcionista para o ensino de termologia / Armando Foscarin Neto, Adriano Canabarro Teixeira. – 2021.

1.5 Mb ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECM).

Inclui bibliografia.

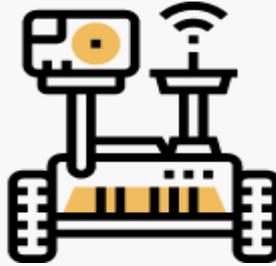
ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecm>

Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação do Prof. Adriano Canabarro Teixeira.

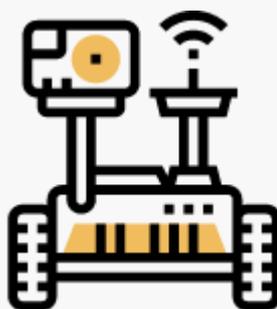
1. Física - Estudo e ensino. 2. Ensino - Meios auxiliares. 3. Didática. 4. Tecnologia educacional. I. Teixeira, Adriano Canabarro, orientador. II. Título.

CDU: 372.853



<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>05</b>
<b>RESUMO DAS AULAS</b>	<b>07</b>
<b>PROFESSOR(A), LEIA ANTES INICIAR!</b>	<b>09</b>
<b>CALOR E TEMPERATURA... O QUE ISSO SIGNIFICA?</b>	<b>12</b>
1. Objetivos específicos da aula:	12
2. Conceitos a serem abordados:	12
3. Ações do professor:	12
4. Ações do aluno:	14
5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:	14
6. Relatório atividade experimental:	14
7. Esquemas eletrônicos e programação:	15
<b>COMO MEDIMOS A TEMPERATURA? USO DO TERMÔMETRO</b>	<b>16</b>
1. Objetivos específicos:	16
2. Conceitos a serem abordados:	16
3. Ações do professor:	17
4. Ações do aluno:	20
5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:	20
6. Relatório de atividade experimental	21
7. Esquemas eletrônicos e programação:	22
<b>EQUILÍBRIO TÉRMICO</b>	<b>24</b>
1. Objetivos específicos:	24
2. Conceitos a serem abordados:	24
3. Ações do professor:	24
4. Ações dos alunos:	27
5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:	27
6. Relatório de atividade experimental:	28
7. Esquemas eletrônicos e programação:	30
<b>ISOLANTES TÉRMICOS - TRANSMISSÃO DE CALOR EM CONTATO DIRETO</b>	<b>32</b>
1. Objetivos específicos:	32
2. Ações do professor:	32
3. Conceitos a serem abordados:	34
4. Ações dos alunos:	34
5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:	35
6. Relatório de atividade experimental:	35
7. Esquemas eletrônicos e programação:	37

<b>TRANSMISSÃO DE CALOR POR IRRADIAÇÃO</b>	<b>39</b>
1. Objetivos específicos:	39
2. Conceitos a serem abordados:	39
3. Ações do Professor:	39
4. Ações dos Alunos:	41
5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:	41
6. Relatório de atividade experimental:	42
7. Esquemas eletrônicos e programação:	43
<b>CONCLUSÃO DA ATIVIDADE</b>	<b>45</b>
1. Objetivos específicos:	45
2. Conceitos a serem abordados:	45
3. Ações do professor:	45
4. Ações dos alunos:	46
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>48</b>



O presente trabalho é o produto didático desenvolvido em âmbito do programa de Pós graduação em Ensino de Ciências e Matemática da universidade de Passo Fundo intitulado: “A robótica educativa como recurso construcionista para o ensino de Termologia”. A autoria é de:



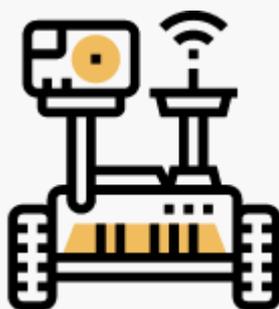
Armando Foscarin Neto, Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (Conceito 5 CAPES) da Universidade de Passo Fundo. Graduado em Física Licenciatura pela Universidade de Passo Fundo.



Adriano Canabarro Teixeira é professor do Programa e concluiu o doutorado no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação [Conceito 7 Capes] na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS em 2005, período no qual realizou estágio de doutorado na Universidade de Roma Três - Itália. É pós-doutor em Educação [Conceito 6 CAPES] pela UFRGS com apoio do CNPq e, também, Pós-Doutor Sênior CNPq no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação [Conceito 7 Capes].

O material denominado Sequência Didática é destinado a professores do Ensino Fundamental II e é totalmente gratuito. Este trabalho propõe três produtos finais que, juntos, servem para a mesma finalidade, o Ensino de Física, mais especificamente o ensino de Termologia, os quais podem ser caracterizados da seguinte maneira: o **Rover**, o **Blog** de apoio e a **Sequência Didática**. Este conjunto de produtos está disponível em um blog para a consulta com todas as informações necessárias para a construção do Rover utilizado para aplicar esta sequência didática.

<https://rover-physis.blogspot.com/>



## INTRODUÇÃO

O trabalho apresentado nesta página é parte integrante de uma dissertação de mestrado. Nosso objetivo é fornecer as bases para que, caso algum professor queira utilizar esta sequência didática para desenvolver algo parecido em suas aulas, possa fazê-lo sem que tenha que recorrer à leitura total da dissertação de mestrado. Na sessão “Professor Leia Antes de Iniciar”, damos dicas quanto à metodologia de aplicação e a respeito da teoria utilizada para chegar a este produto. Caso o professor sinta a necessidade de aprofundar este conteúdo, aconselhamos a leitura da dissertação onde detalhamos todo o procedimento de construção.

A BNCC trouxe novos desafios para o cotidiano de alunos e professores, explicitando de forma clara o que espera no desenvolvimento educacional dos envolvidos. Para além dos conteúdos ensinados em cada disciplina, há, também, uma demanda para desenvolver habilidades específicas. Entre elas, a possibilidade de que o aluno aprenda e compreenda conceitos científicos utilizando-se de ferramentas não somente analógicas, mas, também, digitais. Justifica tal exigência uma análise do cotidiano do mundo contemporâneo, no qual desenvolver habilidades em campo tecnológico é importante para o crescimento do educando em todas as faixas etárias.

Para este trabalho foi escolhido como referencial teórico-metodológico o Construcionismo de Seymour Papert e seus trabalhos desenvolvidos acerca do uso de tecnologia em sala de aula. A ideia principal de Papert e do construcionismo baseia-se no princípio de que o educando obtém maiores resultados na sua aprendizagem quando tem uma interação direta com o que está fazendo, remetendo aos conceitos atuais de “Hands on” ou “mão na massa”. Sendo assim, essa aprendizagem é potencializada pelo interesse em construir algo que motiva o educando.

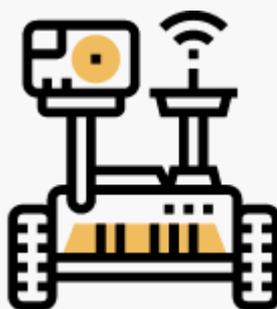
Em nossos estudos percebemos que a robótica pode ser considerada um recurso construcionista para o Ensino de Física sendo uma proposta aderente aos preceitos do construcionismo e que vem ao encontro da necessidade de realizar atividades experimentais no Ensino de Física. Em sua tese, Aroca (2012) cita características positivas da inserção dessa modalidade no ensino. Seu objetivo no trabalho foi construir uma plataforma de baixíssimo custo para ir ao encontro da situação socioeconômica brasileira. Entre as possibilidades citadas estão a capacidade de desenvolver nos educandos o raciocínio lógico, a interdisciplinaridade para além das ciências exatas, passando por design, artes, motricidade, problematização e aplicações possíveis no cotidiano.

Essa série de possibilidades deve-se ao fato de a Robótica Educacional proporcionar aos alunos uma ferramenta para trabalhar de fato, criar hipótese, construir, testar, errar e

recomeçar novamente, colocando à prova seus conhecimentos e, possivelmente, instigando-os, nesse processo, a adquirir novas perspectivas para enfim resolver seu problema. Tais possibilidades vêm de encontro a outra característica do construcionismo, a validação do erro. Essa validação do erro é importante no construcionismo, o reconhecimento do erro como uma oportunidade de aprendizagem e a partir desse evento, construir um novo conhecimento. Papert (1985), em seu livro *Logo: computadores e educação*, propõe a perspectiva da utilização do erro como ferramenta para a construção do conhecimento.

Após uma análise teórica das possibilidades confrontadas com a vivência em sala de aula e outros espaços educacionais, acreditamos que uma proposta que inclua Robótica Educacional como recurso construcionista base para uma atividade experimental para o ensino de Termologia seja plausível. Os processos que podem ser desencadeados para a resolução de um problema não são lineares e requerem por parte do educando uma visão de conjunto e habilidades a serem desenvolvidas que vão além do próprio conteúdo em si. Para tanto, essa abordagem conceitual nos leva a pensar que o aluno busca aprimorar seu conhecimento de maneira espontânea e multidisciplinar, já que esses problemas não envolvem somente Física ou Matemática.

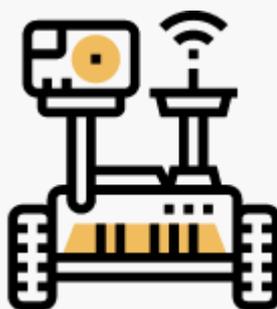
Uma situação problema proposta para solucionar um problema que utilize Robótica Educacional tem um grande potencial para o Ensino de Termologia e, também, em outros âmbitos necessários para o desenvolvimento de um cidadão crítico e cientificamente preparado. Baseados nestas premissas, desenvolvemos a sequência didática aqui apresentada, na próxima sessão damos algumas dicas sobre como utilizar a sequência didática em sala de aula.



## RESUMO DAS AULAS

Aula	Períodos	Objetivos	Atividades
1	2	Compreender o significado de sensação térmica. Entender a necessidade de uma forma de medir a temperatura de forma correta.	Brainstorming utilizando a plataforma gratuita Padlet. Atividade experimental.
2	2	Compreender a utilidade da utilização de um termômetro. Conhecer a existência das escalas Termométricas. Aplicar conceitos de terminologia a situações-problema. Desenvolver no educando a habilidade de trabalhar em grupo. Construir a primeira parte do Rover..	Storytelling Programação do Rover
3	2	Compreender a utilidade da utilização de um termômetro digital. Reconhecer o conceito de Equilíbrio térmico. Aprender a programar um sensor digital. Identificar possibilidades de utilização de um termômetro digital em um ambiente digital. Aplicar o conhecimento a uma situação problema. Identificar visualmente a diferença entre as escalas termométricas..	Montar servomotor no rover e sensor de temperatura. Ler as informações sobre a temperatura medida na tela do computador em tempo real.
4	2	Aproximar conceitos a respeito da transmissão de Calor por Condução. Reconhecer diferenças entre materiais condutores e isolantes térmicos. Visualizar o conceito através de uma aplicação prática. Compreender a construção e interpretação de um gráfico.	Montar equipamento para aferição da temperatura em três materiais diferentes. Monitorar a diferença de propagação de calor em três materiais diferentes.
5	2	Aproximar conceitos a respeito da transmissão de Calor por Irradiação. Reconhecer diferença entre transmissão de calor por condução e por Irradiação. Visualizar o conceito através de uma aplicação prática. Compreender a construção e interpretação de um gráfico. Perceber diferença entre Absorção e Reflexão de Calor em superfícies com cores diferentes.	Montar equipamento para aferição da temperatura por meio de reflexão. Monitorar em tempo real o comportamento de sensores com cores diferentes.

6	2	Refletir acerca dos conceitos estudados. Discutir possibilidades dos conceitos estudados em situações do cotidiano. Revisitar os relatórios de atividade. Verificar conceitos adquiridos durante a sequência didática. Comunicar e debater os conhecimentos adquiridos..	Brainstorming na plataforma Padlet. Fechamento da sequência didática.
---	---	--	--



## PROFESSOR(A), LEIA ANTES DE INICIAR!

Nesta seção indicamos alguns parâmetros para a execução da sequência didática, assim como seria aplicada em sala de aula, são recomendações que visam seguir os preceitos estabelecidos pelo construcionismo, onde o educando é parte fundamental e operante das atividades.

Desaconselha-se fazer com que os alunos sigam uma trajetória preestabelecidas, não deve ser uma atividade conduzida como uma 'receita de bolo', os alunos devem estar livres para testar e errar mais de uma vez formulando hipóteses e testando, sendo assim a duração do número de aulas pode ser variável aumentando assim a carga horária da sequência didática. A condução do encontro deve ser pautada por algumas linhas guia, mas de forma alguma deve seguir uma sequência de pontos ao fim de comprovar uma teoria ou outra. A condução dessas atividades por parte do professor também deveria ser baseadas em perguntas para fazer com que reflitam acerca da atividade.

Quando a atividade solicitada for preencher o relatório de atividades, o mesmo conta com graus diferentes de participação do professor, o relatório disponibilizado em anexo ou no Blog seguem uma linha de cores para ajudar na compreensão.

Imagem 01: esquema de cores para preenchimento do Relatório de atividade.

<b>Turma e professor</b>	<b>Turma</b>	<b>Grupo</b>	<b>Individual</b>
--------------------------	--------------	--------------	-------------------

FONTE: imagem do autor

Nos espaços em que a cor for verde, o aluno irá preencher com conceitos formulados em conjunto com a turma e mediados pelo professor, é o caso da explicação científica do fenômeno estudado durante a atividade. Já a cor roxa indica que o conceito ou hipótese a ser anotado é algo que vem da turma, sempre mediado pelo professor, mas sem intervenção

quanto a escrita e formulação das hipóteses e/ou conceitos, respeitando a linguagem utilizada pelo aluno.

A cor amarela é referente ao pensamento do grupo durante as atividades desenvolvidas e o anotado deve estar em consenso entre os integrantes.

Na cor azul são anotações do próprio educando, suas hipóteses e suas ideias a respeito do fenômeno observado ou conceitos prévios.

Todo o material necessário para a realização da sequência didática está disponível para impressão ou para ser baixado e utilizado de forma digital, em anexo a este trabalho ou disponibilizado no Blog de apoio juntamente com as instruções para utilização. Assim vale para o relatório de atividade, mas também toda a parte técnica para a montagem do Rover com imagens e vídeos produzidos para auxiliar o professor e os alunos nesta tarefa.

Quanto ao software utilizado, também disponibiliza-se o material necessário para o desenvolvimento das atividades, imagens e vídeos explicam como proceder para uma possível programação do Rover e utilização de sensores.

Pensamos que seja relevante que os alunos possam programar o Rover, pois a importância do pensamento computacional no desenvolvimento desta atividade também é indispensável na visão construcionista. Se caso os alunos ou o professor encontrem dificuldades com a prática e utilização do S4A sempre no Blog de apoio aconselhamos uma trilha com sites externos para aprender a programar desde o começo.

Vale a pena ressaltar que o professor também deve ajudar os alunos com dificuldade na parte técnica, fornecendo o material de apoio necessário e quando for algo que o aluno não consiga resolver sozinho ou com seus pares, intervir para proporcionar a continuidade das atividades.

O conteúdo de Terminologia a ser utilizado nesta sequência didática está disponível no capítulo 2 desta dissertação onde tratamos especificamente os conceitos a serem abordados por parte do professor. É também tarefa do docente transpor conceitos mais complexos para que possam ser compreendidos pelos educandos alvo deste trabalho, 7º ano do Ensino Fundamental, mas não deixando de lado um certo rigor no que diz respeito a conceitos e terminologia utilizadas durante a aula.

### **Momentos:**

Para desenvolver as atividades propostas e cumprir o objetivo geral desta sequência, foram pensadas 6 aulas em sequência, cada uma com um conjunto específico de objetivos a

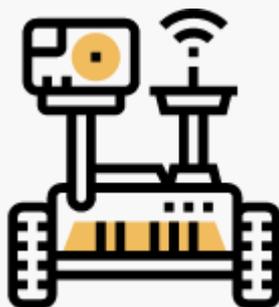
serem cumpridos em cada encontro com duração de 2 horas-aula cada, totalizando 12 horas de atividades previstas. No caso em que a escolha seja para que os alunos desenvolvam e programem o software necessário para a realização das atividades, o tempo de aplicação da sequência didática aumenta, mas depende muito da preparação da turma com relação a programação.



### **Objetivo geral da sequência didática:**

Aproximar conceitos físicos acerca da Termologia e a relação de alguns fenômenos como sensação térmica, escalas termométricas, termômetros, transferência de Calor absorção e reflexão de Calor, isolantes térmicos, através da investigação por meios analógicos e digitais.





## AULA 1

### CALOR E TEMPERATURA... O QUE ISSO SIGNIFICA?

#### 1. Objetivos específicos da aula:



- Compreender o significado de sensação térmica.
- Entender a necessidade de uma forma de medir a temperatura de forma correta.

#### 2. Conceitos a serem abordados:

Neste primeiro encontro além dos conhecimentos prévios dos alunos pretende-se abordar o conceito de Sensação Térmica com o auxílio da atividade experimental.

#### 3. Ações do professor:

No primeiro encontro sugere-se conversar com os alunos sobre seus conhecimentos prévios a respeito dos conceitos a serem abordados em em Termologia. Os conceitos prévios são importantes pontos de ancoragem para construir futuros conhecimentos, para tanto em uma ótica colaborativa a proposta de um Brainstorming, tempestade de ideias, feita em grupo é uma boa ferramenta para ter uma noção inicial dos conceitos iniciais.

Nessa etapa a participação do professor está no promover o diálogo e o compartilhamento de ideias dos educandos tentando estabelecer alguns pontos chave sobre os conceitos que serão abordados fazendo perguntas a respeito dos mesmos.



***O que é calor? O que é temperatura? Como se transmite calor?***

***Quais formas de calor existem? Existem materiais mais quentes que outros? Como se mede temperatura e calor?***

A fim de manter um registro das idéias iniciais sobre o tema, escolhemos utilizar uma ferramenta online chamada Padlet<sup>1</sup>, que permite aos alunos registrarem seus conhecimentos prévios de forma organizada, e permite ao professor a possibilidade de separar os conceitos de cada aluno, pois existe a possibilidade de colocar como obrigatório a assinatura do quadro. Esta ferramenta possui uma versão gratuita, o que possibilita sua utilização sem despesas adicionais. Lembrando que esta dinâmica pode muito bem ser executada utilizando o quadro em sala de aula de forma tradicional.

Em um segundo momento, após a discussão inicial propomos uma atividade experimental bastante conhecida que permite ao educando fazer algumas observações. É comum usarmos os sentidos para aferir se algo está 'quente' ou 'frio', com esta proposta de atividade podemos fazer com que pensem mais a respeito destas medidas de temperatura. Para este fim, o material necessário para a realização da atividade deve ser preparado com antecedência pelo professor.

Disponibilizam-se três bacias de água em temperatura diferente, dispendo as mesmas de seguinte forma: bacia de água quente a esquerda, no centro um bacia de água a temperatura ambiente e, na direita uma bacia com água gelada. Pedimos aos alunos que não conversem entre si depois que realizarem a atividade para que todos tenham acesso a mesma informação sensorial, cada um deles deverá colocar a mão esquerda na bacia de água quente e a mão direita na bacia com água gelada por um período de tempo de cerca um minuto. Pedimos também que o aluno preste atenção na sensação térmica em cada uma de suas mãos, após este período de tempo pedimos que o aluno retire as mãos das bacias externas e simultaneamente as coloque na bacia ao centro com água a temperatura ambiente.

A este ponto, normalmente a sensação térmica muda, a mão que estava na água gelada vai perceber uma temperatura maior enquanto a mão que estava imersa na água com a maior temperatura vai perceber uma diminuição da temperatura.

Os alunos devem receber também o relatório de atividades experimentais que pode ser disponibilizado em duas versões, online ou impressa dependendo dos recursos disponíveis. Cabe ao professor explicar de qual forma este deve ser preenchido pelo aluno durante as atividades, sempre lembrando de levar em consideração as premissas iniciais da sequência didática. Ação importante para a sequência das atividades é a separação dos grupos de trabalho para o desenvolvimento das atividades com o Rover, promover a atividade colaborativa em grupos faz parte dos objetivos desta sequência didática. Sugere-se a criação

---

<sup>1</sup> Para acessar ao site sugerido, padlet acessar ao link: <https://pt-br.padlet.com/>

de grupos de 3 a 4 integrantes para que todos tenham a possibilidade de interagir com o veículo e com o notebook/computador.

#### 4. Ações do aluno:

Participar do debate e da criação do brainstorming sugerido pelo professor, postar suas hipóteses a respeito da proposta e sucessivamente participar da atividade experimental sobre Sensação Térmica.

Preencher de forma criteriosa o relatório de atividades assim como indicado pelo professor, lembrando de respeitar os espaços a serem preenchidos de forma individual, coletiva ou no grupo de trabalho.

#### 5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:

O professor ao fim da aula dispõe de algumas ferramentas para averiguar se o seu processo de ensino foi ou não assertivo, pois dispõe de documentos produzidos pelos alunos no decorrer da aula.

- O brainstorming produzido e devidamente registrado no Padlet.
- Relatório de atividades realizados pelos alunos.

O conjunto destes documentos juntamente a possíveis anotações durante a aula podem ser utilizados, caso seja necessário rever alguns conteúdos desta mesma aula na aula seguinte.

#### 6. Relatório atividade experimental:

Rover 'Physis'

Termologia - 1

Turma e professor

Turma

Grupo

Individual

Atividade experimental: Sensação térmica

Como foi realizada essa atividade? Descreva os passos necessários para realizar esta atividade:

Neste espaço o aluno deverá escrever como se deu a atividade experimental, os materiais necessários e os procedimentos que realizou.

Qual sua hipótese sobre o fenômeno que foi observado? (Como você explica? Use seus conhecimentos para justificar sua resposta)

Após realizar a atividade o educando responde a esta questão de forma individual, é a hipótese sobre o que aconteceu, quais as explicações do próprio educando para explicar o fenômeno.

Explicação do fenômeno (criação da explicação em conjunto, educandos e professor)

A este ponto socializam-se as hipóteses e junto a colegas e professor busca-se construir uma explicação científica para o fenômeno observado.

Quais conceitos eu aprendi com a atividade experimental?

Neste espaço o aluno vai escrever os principais conceitos que aprendeu na aula.

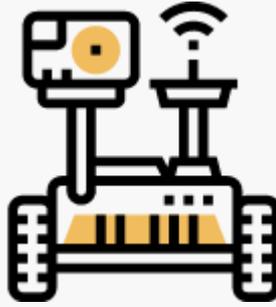
Quais as palavras chave da aula de hoje?

Neste espaço de forma colaborativa anotam-se as palavras mais importantes da aula.

## 7. Esquemas eletrônicos e programação:

Não é previsto neste encontro a construção do Rover.





## AULA 2

### COMO MEDIMOS A TEMPERATURA? USO DO TERMÔMETRO

#### 1. Objetivos específicos:



- Compreender a utilidade da utilização de um termômetro.
- Conhecer a existência das escalas Termométricas.
- Aplicar conceitos de termologia a situações-problema.
- Desenvolver no educando a habilidade de trabalhar em grupo.
- Construir a primeira parte do Rover.

#### 2. Conceitos a serem abordados:

No que diz respeito ao conteúdo a ser abordado nesta aula faz referência a Escalas Termométricas, e Equilíbrio Térmico. Uma sugestão de atividade interdisciplinar com a disciplina de matemática para abordar conceitos sobre inversão de fórmulas necessária para converter as unidades de temperatura.

É relevante trazer um pouco da história e de como a humanidade chegou a estas três unidades de medida distintas para medir uma mesma grandeza. Para isso, disponibilizam-se também três leituras complementares a respeito da história das escalas termométricas e novamente cabe ao professor optar pela versão impressa ou digital dos artigos indicados.

Foram selecionadas três leituras de sites populares da internet, sófísica, Brasil Escola e por último, mas não menos importante, uma leitura provinda do site da UFRGS, que trás uma certeza científica sobre os conteúdos apresentados.

### 3. Ações do professor:

No segundo encontro, ou aula, retomamos os conceitos da Aula 1 lembrando o conceito de sensação térmica e a necessidade de usarmos uma ferramenta para medir a temperatura, o termômetro. Fala-se de diferentes tipos de termômetros, e mostramos termômetros analógicos, termômetros a álcool e como estes funcionam. Deixamos que os alunos manipulem os termômetros, com os devidos cuidados, mas que possam medir temperatura de vários objetos e talvez deles mesmos.

Cria-se uma situação problema para que o aluno se sinta mais engajado ao processo todo, utilizamos uma metodologia chamada Storytelling, uma história que envolve um problema ou uma série de problemas que os alunos devem resolver utilizando novos conceitos, possibilitando que construam de forma colaborativa ao longo das próximas aulas. Professor lê ou interpreta a história:

*A minha geração vai ver isso acontecer, mas a geração de vocês... a geração de vocês vai poder viver o que estou prestes a lhe contar. Imaginem a seguinte situação:*

*Você e seu grupo estão em viagem para uma lua de Júpiter que a pouco tempo grandes companhias de exploração decidiram colonizar para extração de materiais metálicos. Você e seu grupo são técnicos, cientistas, programadores, mineradores...*

*A viagem até Júpiter pode demorar cerca de 5 anos, portanto tudo deve ser pensado antes nos mínimos detalhes, pois como podem imaginar, não há um mercado próximo por lá, tanto menos uma loja de ferramentas... e não nem Ifood ou Mercado Livre tem por lá. E caso consigam comprar alguma coisa no mercado livre, o frete vai sair salgado e vai demorar no mínimo outros 5 anos para chegar até vocês e motoboy nenhum consegue sair da órbita terrestre usando uma motoca para entregar uma pizza!*

*No período em que estão em viagem, devem tentar resolver um problema que não foi resolvido na terra a tempo, mas que seu chefe de missão disse que seriam capazes de resolver a bordo da espaçonave, mesmo com recursos limitados. O que ninguém poderia prever foi uma 'falha técnica' na produção de alguns itens de um composto polimérico parecido com borracha, produto que respeita todos os requisitos de segurança no que diz respeito a ácidos, mas que é problemático em temperatura acima de 333.15 K.*

*Sua missão é explorar os arredores da região de aterrissagem de seu veículo buscando por fontes de minério, e para isso a missão dispõe de um super veículo com*

*os melhores sensores disponíveis no mercado. Mas... adivinhem só? Os pneus deste super Rover e algumas de suas juntas e partes internas foram fabricadas com este composto polimérico pouco resistente a altas temperaturas, o que é muito arriscado usar um equipamento tão caro em um ambiente totalmente desconhecido.*

*Sair por aí, em um ambiente desconhecido para medir temperaturas com um termômetro também é pouco aconselhável para sua integridade física, para tanto sua missão consiste em construir com meios de fortuna (sucata da nave) um mini Rover para cumprir a missão de perlustrar a região dos arredores para permitir que o veículo maior possa fazer seu trabalho em total segurança.*

*Bom trabalho e boa sorte a todos.*

Questionam-se os educandos a respeito do que significa a unidade de medida K(Kelvin) e porque pode ter sido utilizada na história esta unidade de medida no lugar do mais convencional °C, e com estas premissas discutir as escalas termométricas, Celsius, Fahrenheit e Kelvin.



### ***O que será que quer dizer 333.15 K(Kelvin)?***

*Continuando indagamos os educandos a respeito de seus conhecimentos sobre outras escalas termométricas que conhecem, além da escala mais utilizada no Brasil que é a escala Celsius (°C).*

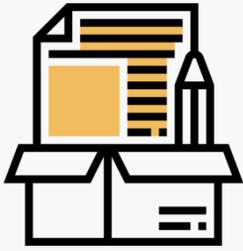
### ***Como medimos a temperatura em nosso País?***

#### ***E como os italianos medem temperatura?***

***Os norte-americanos também usam esta escala de temperatura? Já repararam nos filmes se é essa?***

O Objetivo destas perguntas é gerar um debate acerca de diferentes formas de medir temperatura, o professor pode anotar no quadro e pedir para que os alunos registrem em seu relatório de atividades.

A esta altura o professor organiza os alunos em grupos de trabalho, buscando com que o número de integrantes seja distribuído por igual e que o mesmo não seja muito grande, permitindo que todos possam participar ativamente das atividades propostas. Para cada grupo de trabalho será distribuído a primeira parte das peças do rover a ser construído:



- 1 chassi
- 4 prendedores de roupa de madeira
- 2 conjuntos roda, motor
- 2 tampinhas de garrafa PET
- 1 Ponte H
- 1 Arduino
- 1 Suporte para pilhas 4.2V
- 3 Pilhas 4.2V
- 1 Servo motor
- 1 Sensor de temperatura LM35
- 1 Cabo USB Ax Bx de 3 metros
- 1 Notebook ou computador

Jumper e cabos para ligações elétricas também devem ser disponibilizados conforme a necessidade dos grupos.

O professor pode disponibilizar de forma impressa os esquema para a montagem dos circuitos eletrônicos, assim como pode deixar acesso ao blog<sup>2</sup> de apoio para que os alunos possam acessar de forma digital, assim como pode disponibilizar um modelo por ele construído para que os educandos se inspirem na construção.



No que diz respeito a parte de programação, caso os alunos já utilizem com autonomia o do software Scratch ou do próprio S4A os desafiamos a programar a movimentação do Rover sozinhos, caso contrário a programação pode ser disponibilizada pronta de duas formas.

Na primeira hipótese podem copiar os códigos para esta etapa disponibilizados, e em segunda hipótese acessando ao Blog de apoio mais uma vez para ter acesso a programação. Se o tempo para o desenvolvimento da atividades for muito curto, sempre no Blog estão disponíveis para download dos códigos prontos. Na visão construcionista é importante este processo de construção do código assim como todo o desenvolvimento das atividades.

<sup>2</sup> Blog: <https://rover-physis.blogspot.com/>

#### 4. Ações do aluno:

Pede-se ao aluno que participe do debate inicial proposto pelo professor em razão das perguntas postas a turma, ademais são chamados a preencher de forma organizada o relatório de atividade, que neste caso conta com a colaboração da turma toda.

Quando receber as peças necessárias para a construção do Rover, ter cuidado com as mesmas e sempre que estiver em dificuldade deve interagir com seu grupo, pensar, observar mais uma vez o material disponibilizado para a montagem, e em último caso pedir ajuda ao professor. Mesmo procedimento sugerido para a construção do Rover é dado para a programação do veículo. O aluno antes de pedir ajuda para o professor deve discutir o problema com o seu grupo, analisar o material fornecido e somente depois pedir intervenção do professor.

O relatório de atividade é importante para o desenvolvimento da atividade, para tanto os passos necessários para a execução desta atividade também deveriam ser anotados neste instrumento, especialmente dúvidas, problemas e suas soluções. Por último testar as funcionalidades programadas para o Rover, movimentação básica, frente, atrás direita e esquerda, assim como testar pela primeira vez se o sensor de temperatura está funcionando.

#### 5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:

O educando mais uma vez é chamado a preencher um relatório de atividade no qual irá relatar as descobertas feitas através da utilização de um termômetro utilizado no início da aula. No mesmo relatório também se encontram duas questões sobre os conceitos de escalas termométricas discutidas e analisadas nas leituras.

Escalas Termométricas" em *Só Física*. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2020. Consultado em 06/10/2020 às 22:37. Disponível na Internet em <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Termometria/escalas.php>

<http://www.if.ufrgs.br/cref/leila/escala.htm> Acesso: 08/10/2020

DIAS, Diogo Lopes. "Escalas termométricas"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/as-escalas-termometricas.htm>. Acesso em 06 de outubro de 2020.

## 6. Relatório de atividade experimental

Rover 'Physis'

Termologia - 2

Turma e professor

Turma

Grupo

Individual

Atividade experimental: termômetro e escalas termométricas

Como medimos a temperatura em nosso País?

E como os italianos medem temperatura?

Os norte-americanos também usam esta escala de temperatura? Já repararam nos filmes se é essa?

Neste espaço o aluno deve relatar suas hipóteses sobre as questões postas pelo professor e se possível anotar também as hipóteses dos colegas.

Quais são as escalas termométricas mencionadas na aula?

Um único termômetro pode medir a temperatura utilizando diferentes escalas termométricas?

Como foi a montagem do Rover? Quais foram os problemas encontrados e como o grupo os solucionou?

Neste espaço o aluno deverá escrever como foi a construção das primeiras parte do Rover, anotando dúvidas e soluções no decorrer da atividade..

Diagnóstico de montagem:

- Seu Rover consegue se movimentar? (frente, atrás, direita, esquerda)
- Pensou em colocar um comando para parar?
- Conseguiram colocar todas as peças que foram fornecidas?
- O sensor de temperatura, está funcionando?

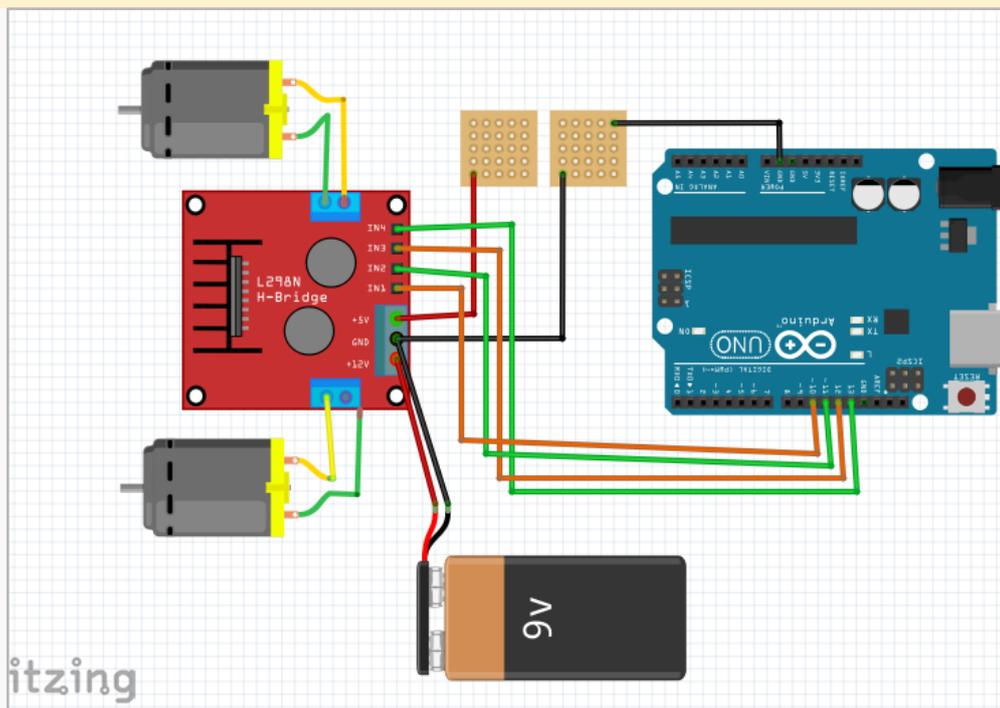
Quais conceitos eu aprendi com a atividade do dia?

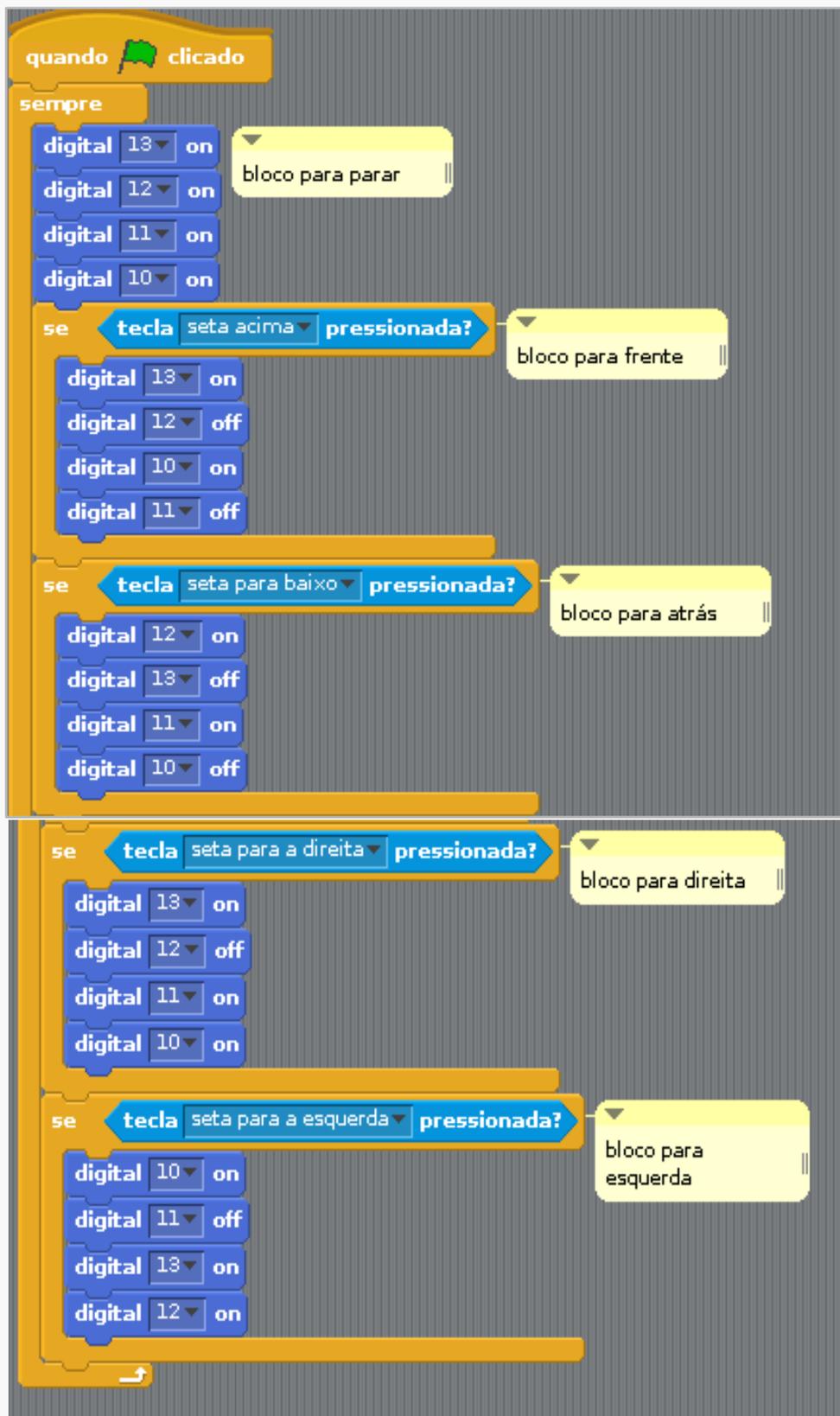
Neste espaço o aluno vai escrever os principais conceitos que aprendeu na aula.

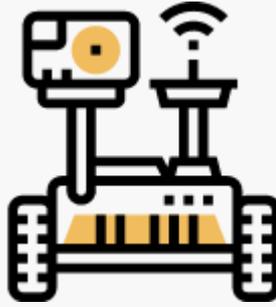
Quais as palavras chave da aula de hoje?

Neste espaço de forma colaborativa anotam-se as palavras mais importantes da aula.

## 7. Esquemas eletrônicos e programação:







## AULA 3

### EQUILÍBRIO TÉRMICO

#### 1. Objetivos específicos:



- Compreender a utilidade da utilização de um termômetro digital.
- Reconhecer o conceito de Equilíbrio térmico.
- Aprender a programar um sensor digital.
- Identificar possibilidades de utilização de um termômetro digital em um ambiente digital.
- Aplicar o conhecimento a uma situação problema.
- Identificar visualmente a diferença entre as escalas termométricas.

#### 2. Conceitos a serem abordados:

A atividade prevê que sejam indagados conceitos de Equilíbrio Térmico e também a dinâmica de transferência de Calor, ou Lei zero da Termodinâmica, onde é sempre o corpo com maior temperatura que vai transmitir energia térmica para um corpo de menor temperatura.

Para a utilização do sensor de temperatura LM35 é necessária uma correta programação do software S4A em conjunto a uma correta ligação do circuito eletrônico juntamente ao Arduino. Assim como na aula passada, todo o material necessário está disponível para cópia ou download no Blog de apoio à sequência didática, assim como imagens de background para o desenvolvimento da atividade experimental com o Rover.

#### 3. Ações do professor:

O professor deve preparar o espaço em que a aula será ministrada com antecedência, pois a atividade do dia prevê que os alunos usem o Rover para investigar quais locais são seguros para que o veículo principal possa trafegar em segurança. Se possível o professor

deve dispor áreas a diferentes temperaturas para que os alunos possam utilizar o braço robótico para fazer com que o termômetro encoste na superfície. Possivelmente este preparo deve incluir além de temperaturas diferentes, materiais diferentes, visto que entre os objetivos gerais desta aula está a compreensão do Equilíbrio Térmico, a possibilidade de testar com materiais diferentes pode ajudar a compreender o fenômeno.

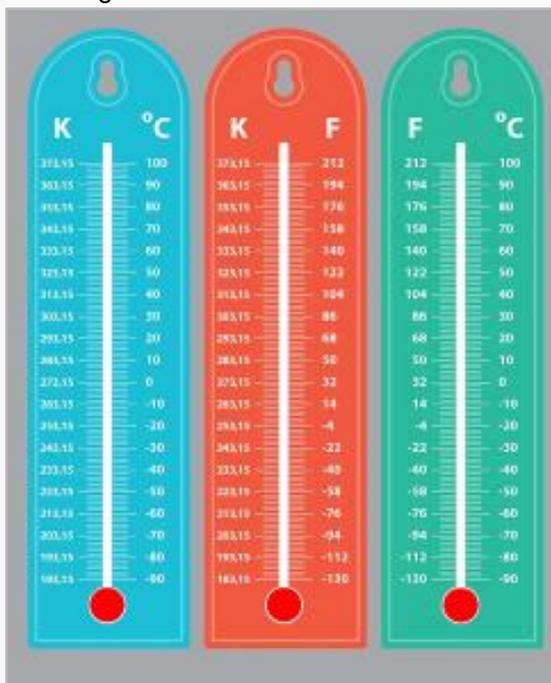
O início desta aula deve se relacionar com o final da Aula 2, para tanto colocamos os alunos frente ao mesmo questionamento feito no final da aula anterior.



***Como medirmos a temperatura nas três escalas termométricas de forma simultânea usando um único termômetro?***

Após feita a programação e completado o circuito eletrônico necessário, o Rover está pronto para operar sua primeira atividade assim como o ambiente de desenvolvimento está preparado, juntos compõem as ferramentas para a atividade. Dispomos como 'palco' na tela do computador a imagem seguir:

figura 01: Escalas termométricas.



Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/7-ano> modificada pelo autor.

Esta imagem permite que seja feita uma leitura em tempo real da temperatura lida pelo sensor. Com as oportunas conversões feitas a partir da programação, os alunos poderão ler na tela o resultado da interação do termômetro com o meio ambiente ao qual está exposto. As colunas desenhadas na imagem visam imitar as colunas de álcool em um termômetro analógico.

Os cálculos necessários para as conversões de unidade devem ser efetuados pelo próprio programa desenvolvido pelos educandos ou em caso contrário, como em outras situações, pode ser utilizado um programa já existente pronto. Independentemente da forma com que se trabalha a conversão de escalas de temperatura é importante que o aluno entenda que independentemente da notação, a temperatura é a mesma, muda o módulo e a unidade de medida, mas trata-se efetivamente de uma mesma medida feita por um único termômetro.

A dinâmica da aula neste ponto estará sob responsabilidade dos grupos de educandos, que irão mover o Rover ao longo do 'percurso' preparado pelo professor e irá monitorar os diferentes ambientes propostos tentando encontrar o caminho seguro para o veículo principal. A atividade em grupo deve permitir que todos possam atuar na direção do Rover, na observação dos dados recebidos pelo sensor e transmitidos pela tela do computador. O software utilizado, S4A permite que possa ser feito um printscreen da tela principal onde os alunos estão verificando o comportamento do sensor de acordo com as mudanças de ambiente. Tais printscreen devem ser primeiramente salvos no computador e sucessivamente anexados ao relatório de atividade onde os alunos irão explicar o que estava acontecendo em determinado momento da atividade.

Cabe ao professor começar a traduzir o mundo experimental para os alunos, os conceitos aqui abordados devem ser, transmissão de Calor e Equilíbrio Térmico. O conceito de Calor começa a ser discutido nesta aula e deve ser reforçado nas aulas seguintes, usando então o panorama criado, explicamos que Calor é uma transmissão de energia de um corpo com maior temperatura a outro com menor temperatura. É importante que entendam a dinâmica desta afirmação, o Calor se transmite de um corpo de maior temperatura a um corpo de menor temperatura, sempre.

Usando a atividade que estão realizando o professor pode intervir, por meio de perguntas, para que os próprios educandos construam este conceito, fazendo com que pensem e reflitam:



*Quando colocam o sensor em contato com uma superfície mais quente, o que acontece?*

*Após um certo tempo, o que acontece com a temperatura medida?*

*Se o termômetro está mais quente que a superfície com a qual está em contato, o que acontece? É a superfície que está 'fria' a esfriar o sensor ou é o sensor que transmite calor para o ambiente?*

Este diálogo durante a atividade pode ser rápido, mas deve ser utilizado durante o preenchimento do relatório de atividade. De alguma forma é uma boa ideia para o professor registrar as falas dos alunos durante o desenvolvimento da atividade, é muito interessante poder verificar, por meio dos dados obtidos durante o processo, como a aprendizagem dos alunos foi sendo construída, procedimento extremamente útil para o professor/pesquisador.

#### **4. Ações dos alunos:**

Aos alunos cabe participar de forma ativa da atividade, contribuindo para a discussão dos temas abordados junto à turma e cabe também o preenchimento do relatório de atividade sempre que for solicitado pelo professor ou a situação o requeira. É importante que uma vez separados nos grupos todos tenham a possibilidade de 'brincar' com o Rover, dirigi-lo pelos caminhos traçados pelo professor, responsabilizar-se por acompanhar em tempo real as aferições de temperatura. A dinâmica prevê também que a cada minuto o grupo faça um print da tela do computador para que sucessivamente possa ser impresso e anexado ao relatório de atividade.

#### **5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:**

Nesta aula mais uma vez o professor dispõe de um relatório de atividade com informações muito valiosas sobre a atividade desenvolvida, lembrando que a partir deste encontro o relatório será enriquecido com os gráficos produzidos durante a atividade.

O relatório de atividade começa a tomar um carácter cada vez mais relevante para o professor, que através desta ferramenta pode compreender entre uma aula e outra, quais os conceitos foram realmente incorporados pelos educandos e quais foram menos incisivos, desta maneira pode retomar esses conceitos mais uma vez na aula seguinte.

## 6. Relatório de atividade experimental:

Rover 'Physis'

Termologia - 3

Turma e professor

Turma

Grupo

Individual

Atividade experimental: **Equilíbrio Térmico, termômetros digitais**

Como medirmos a temperatura nas três escalas termométrica de forma simultânea usando um único termômetro?

Neste espaço o aluno deverá escrever sua hipótese sobre os questionamentos do professor e possivelmente a hipótese dos colegas.

Quando colocam o sensor em contato com uma superfície mais quente, o que acontece?

Anota-se neste espaço resposta do grupo sobre as indagações do professor durante o decorrer da aula.

Após um certo tempo o que acontece com a temperatura medida?

Anota-se neste espaço resposta do grupo sobre as indagações do professor durante o decorrer da aula.

Se o termômetro está mais quente que a superfície com a qual está em contato, o que acontece? É a superfície que está 'fria' a esfriar o sensor ou é o sensor que transmite calor para o ambiente?

Anota-se neste espaço resposta do grupo sobre as indagações do professor durante o decorrer da aula.

Descreva os passos realizados para a realização da atividade com o Rover. Lembre-se de anotar todos os passo e todas as mudanças que foram feitas durante as medições.

Cabe ao aluno registrar os passos necessários para a realização da atividade, este espaço pode ser compartilhado com o grupo que realizou a atividade.

Após a realização da atividade qual sua hipótese sobre o fenômeno que foi observado? Mudou de ideia com relação a sua primeira hipótese no começo da aula? (Como vocês explicam agora? Use seus conhecimentos e os conhecimentos do seu grupo para justificar sua resposta)

Após realizar a atividade os educandos respondem a esta questão de forma coletiva junto ao grupo que realizou a atividade.

Explicação do fenômeno (criação da explicação em conjunto, educandos e professor)

A este ponto socializam-se as hipóteses e junto a colegas e professor busca-se construir uma explicação científica para o fenômeno observado.

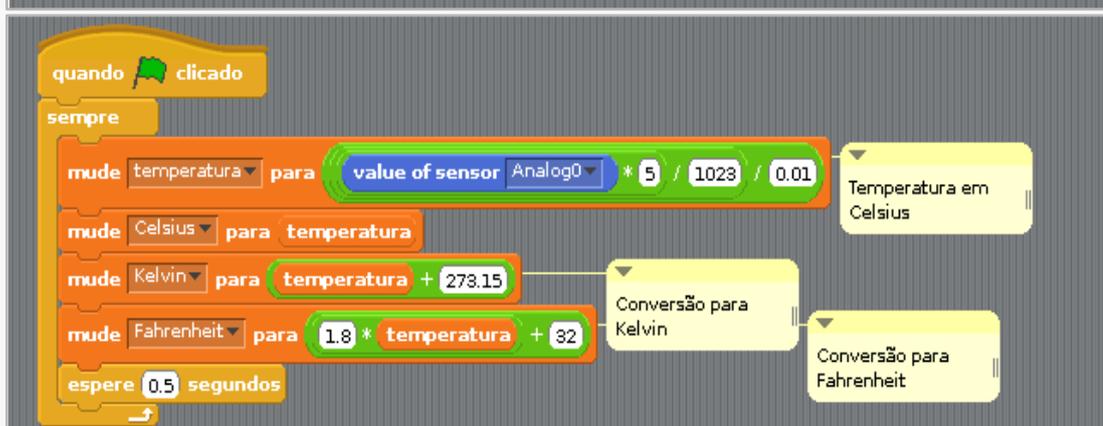
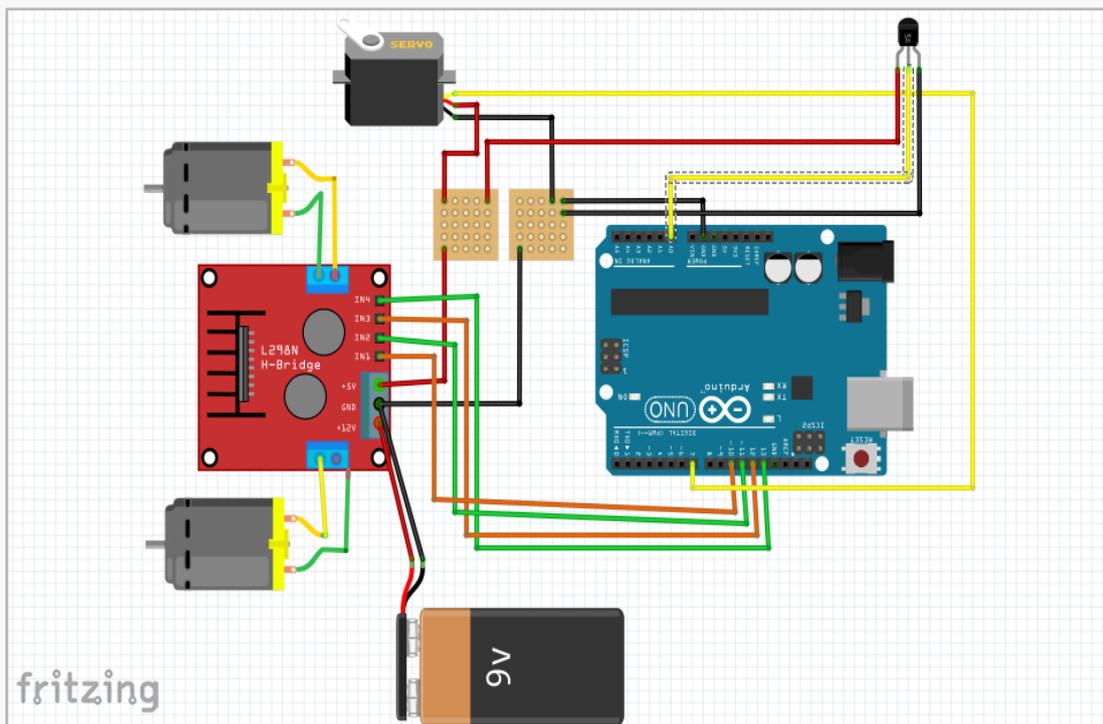
Quais conceitos eu aprendi com a atividade experimental?

Neste espaço o aluno vai escrever os principais conceitos que aprendeu na aula.

Quais as palavras chave da aula de hoje?

Neste espaço de forma colaborativa anotam-se as palavras mais importantes da aula.

## 7. Esquemas eletrônicos e programação:



```

quando  clicado
  vá para x: -48 y: temperatura - 160
  limpe
  sempre
    mude o tamanho da caneta para 2
    abaixe a caneta
    mude a cor da caneta para 
    deslize em 0.2 segundos para x: -48 y: temperatura - 14
  
```

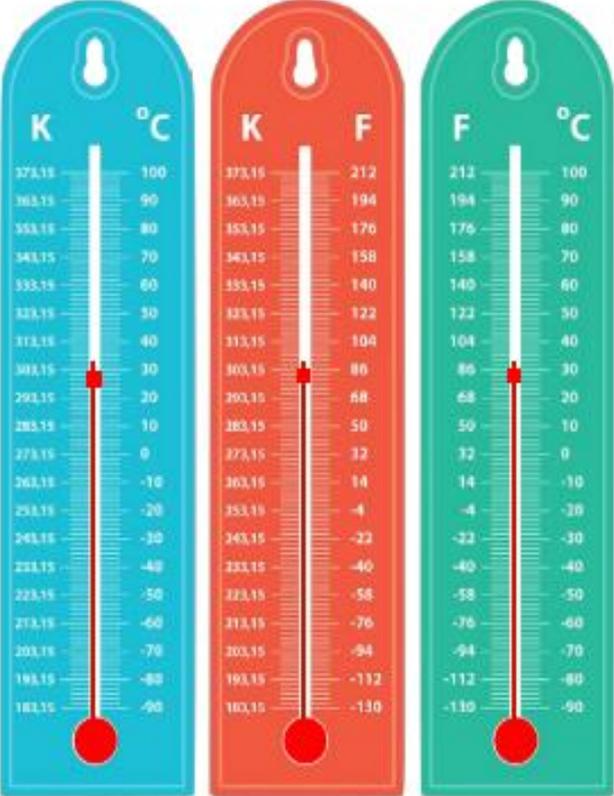
Bloco para movimentar a coluna de medição digital.

### escalas termométricas

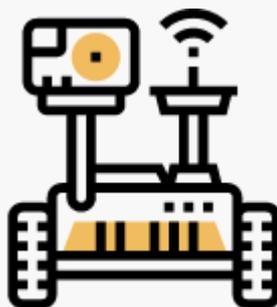
**Celsius** 28.3

**Kelvin** 301.5

**Fahrenheit** 83.0







## AULA 4

### ISOLANTES TÉRMICOS - TRANSMISSÃO DE CALOR EM CONTATO DIRETO

#### 1. Objetivos específicos:



- Aproximar conceitos a respeito da transmissão de Calor por Condução.
- Reconhecer diferenças entre materiais condutores e isolantes térmicos.
- Visualizar o conceito através de uma aplicação prática.
- Compreender a construção e interpretação de um gráfico.

#### 2. Ações do professor:

Assim como na aula anterior, o professor deve preparar a sala para a atividade experimental. Nesta aula, a atividade consiste em preparar uma fonte de calor para que o Rover possa fazer as medições.

No início da aula devem ser retomados os conceitos da aula anterior. Para isso, o professor pode propor alguns questionamentos aos alunos:



***Todos os materiais conduzem Calor da mesma forma?  
Como podemos saber se um material é bom ou mau condutor de Calor?***

Em sequência a estas perguntas o docente deve conduzir um debate, mas deixar que os alunos formulem suas hipóteses sem dar uma resposta definitiva ou explicar o fenômeno de

forma completa, cabe também lembrar que este registro deve ser anotado no espaço dedicado no relatório de atividade.

Em seguida são entregues aos grupos seus Rovers, e o material necessário para a atividade experimental:



Rover construído até o momento.

Varetas de diferentes materiais e possivelmente mesma secção transversal (diâmetro)

Suporte para varetas.

Kit de sensores.

Neste ponto o professor relembra junto com os alunos a forma como foi programado o primeiro sensor e como é seu comportamento na tela. Fornece-se aos educandos um background para a atividade que consiste em uma gráfico previamente desenhado e das mesmas dimensões da tela de trabalho, o que ajuda a ter um pouco mais de precisão na hora da medição.

figura 02: background para análise gráfica.



Fonte: imagem do autor.

Cabe também ao professor explicar o comportamento do gráfico da temperatura em função do tempo que neste caso está dividido em minutos. Outra ação necessária por parte do professor é a criação de três personagens novos, cada um representando um sensor e cada um com cores diferentes, há um espaço dedicado para que os alunos escrevam uma legenda sobre o que estão medindo.

Após iniciar a atividade é necessário pedir para que os alunos façam a cada 1 ou 2 minutos um printscreen da tela do gráfico para que seja anexado ao relatório de atividade na sequência.

### **3. Conceitos a serem abordados:**

Nesta quarta aula o conceito a ser trabalhado com os alunos é o conceito de Transmissão de Calor por Condução e juntamente a este o estudo de alguns materiais diferentes para que compreendam a diferença entre bons e maus condutores de energia térmica.

No que diz respeito a programação a sequência leva a necessidade de criação de um gráfico para comparar o comportamento dos diferentes materiais quando colocados em contato com a fonte de calor.

### **4. Ações dos alunos:**

No começo da aula, após ouvir as premissas do professor e suas perguntas iniciais os alunos são chamados a debaterem suas ideias abertamente formulando hipóteses e debatendo opiniões e anotar no relatório de atividades o sua própria hipótese e a hipótese dos colegas, em sequência os educandos devem mais uma vez colocar a mão na massa e discutirem como vai ser a abordagem de cada equipe frente ao problema.

Inicialmente deverão rever a programação do sensor único utilizado até o momento, e utilizar a mesma para os outros sensores disponibilizados. Também são chamados a colaborar com o professor na explicação do funcionamento do gráfico e como é possível programar os sensores para que tenham um comportamento correto durante a aferição na atividade experimental.

Deverão posicionar três sensores de temperatura na estrutura e sucessivamente fixar os três materiais em contato com o próprio sensor, verificar se os mesmos estão aferindo temperaturas corretas do ambiente antes de começar a utilizar o Rover.

Feita todas as atividades propostas pelo professor e tendo terminado a programação, procede-se a atividade, o Rover deve ser conduzido até o ponto indicado pelo professor e as varetas devem ser colocadas em contato com a fonte de calor.

Hipóteses devem ser levantadas para dar uma resposta ao questionamento inicial do professor. Movimentações com o Rover, mudança de posicionamento das varetas, mudanças de material. Tudo devidamente anotado no relatório de atividade, lembrando que a cada minuto é necessário fazer um print da tela para poder imprimir os dados em sequência para futuras análises. Por último, mas não menos importante, o relatório de atividade deve ser preenchido no decorrer das atividades como forma de registro dos acontecimentos.

### 5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:

Nesta aula mais uma vez o professor dispõe de um relatório de atividade com informações muito valiosas sobre a atividade desenvolvida, lembrando que a partir deste encontro o relatório será enriquecido com os gráficos produzidos durante a atividade.

O relatório de atividade começa a tomar um carácter cada vez mais relevante para o professor, que através desta ferramenta pode compreender entre uma aula e outra, quais os conceitos foram realmente incorporados pelos educandos e quais foram menos incisivos, desta maneira pode retomar esses conceitos mais uma vez na aula seguinte.

### 6. Relatório de atividade experimental:

Rover 'Physis'

Termologia - 4

Turma e professor

Turma

Grupo

Individual

Atividade experimental: transmissão de calor, Condução. Isolantes térmicos.

Todos os materiais conduzem Calor da mesma forma?

Como podemos saber se um material é bom ou mau condutor de Calor?

Neste espaço o aluno deverá escrever sua hipótese sobre os questionamentos do professor e possivelmente a hipótese dos colegas.

Descreva os passos realizados para a realização da atividade com o Rover. Lembre-se de anotar todos os passos e todas as mudanças que foram feitas durante as medições.

Cabe ao aluno registrar os passos necessários para a realização da atividade, este espaço pode ser compartilhado com o grupo que realizou a atividade.

Após a realização da atividade qual sua hipótese sobre o fenômeno que foi observado? Mudou de ideia com relação a sua primeira hipótese no começo da aula? (Como vocês explicam agora? Use seus conhecimentos e os conhecimentos do seu grupo para justificar sua resposta)

Após realizar a atividade os educandos respondem a esta questão de forma coletiva junto ao grupo que realizou a atividade.

Explicação do fenômeno (criação da explicação em conjunto, educandos e professor)

A este ponto socializam-se as hipóteses e junto a colegas e professor busca-se construir uma explicação científica para o fenômeno observado.

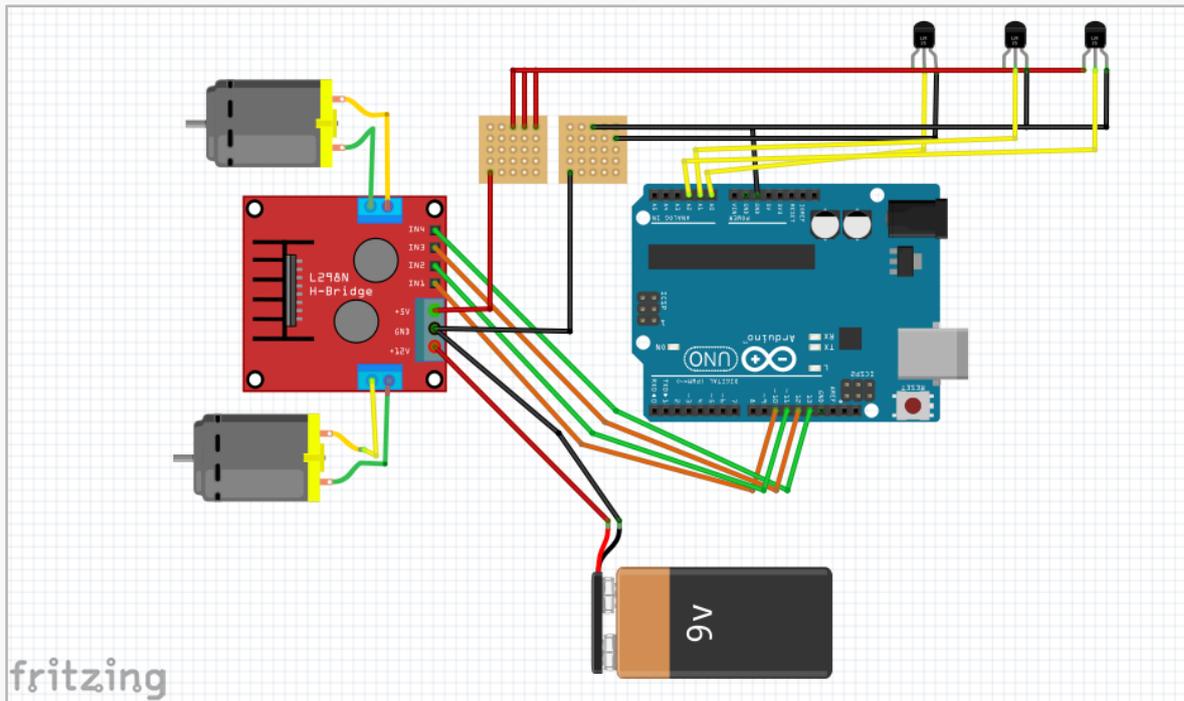
Quais conceitos eu aprendi com a atividade experimental?

Neste espaço o aluno vai escrever os principais conceitos que aprendeu na aula.

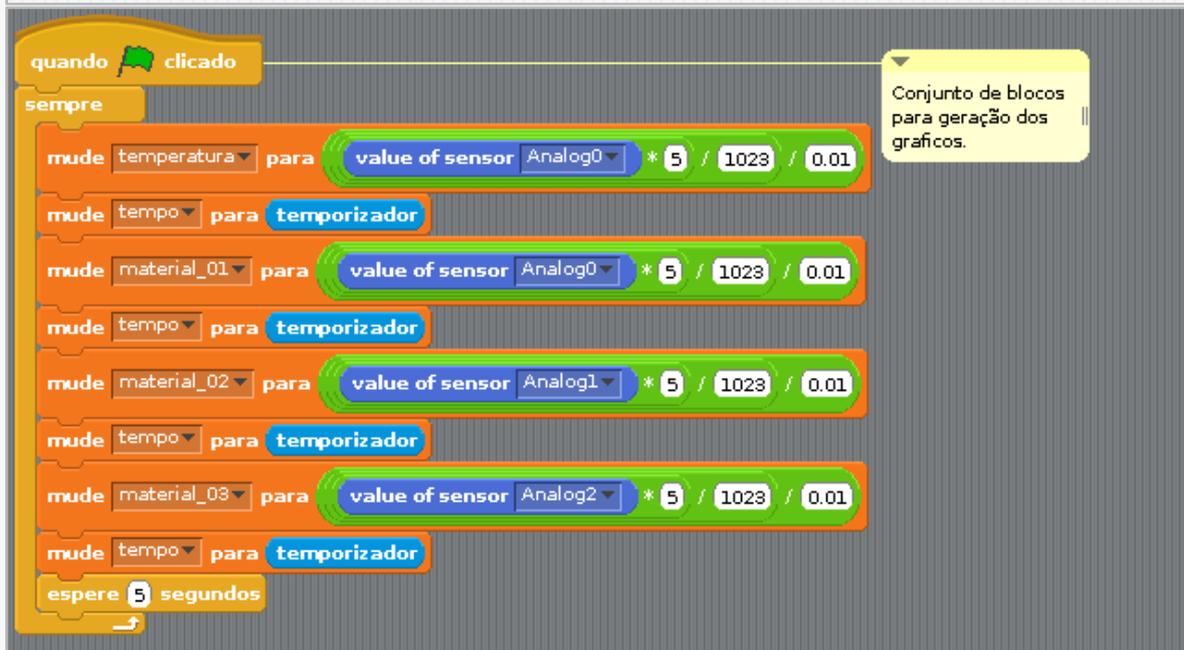
Quais as palavras chave da aula de hoje?

Neste espaço de forma colaborativa anotam-se as palavras mais importantes da aula.

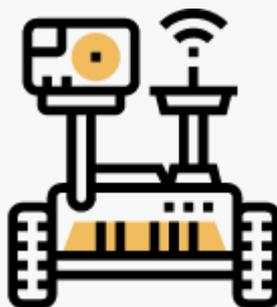
## 7. Esquemas eletrônicos e programação:



fritzing







## AULA 5

### TRANSMISSÃO DE CALOR POR IRRADIAÇÃO

#### 1. Objetivos específicos:



- Aproximar conceitos a respeito da transmissão de Calor por Irradiação.
- Reconhecer diferença entre transmissão de calor por condução e por Irradiação.
- Visualizar o conceito através de uma aplicação prática.
- Compreender a construção e interpretação de um gráfico.
- Perceber diferença entre Absorção e Reflexão de Calor em superfícies com cores diferentes.

#### 2. Conceitos a serem abordados:

O objetivo principal da aula é compreender o fenômeno de transferência de Calor por Irradiação Térmica. Será necessário também abordar alguns conceitos a respeito de ondas eletromagnéticas para explicar o fenômeno, mesmo que de forma não aprofundada devido a idade dos educandos em questão.

Uma sugestão interdisciplinar para esta atividade seria a colaboração do professor de biologia para trabalhar em conjunto o conceito de Irradiação Térmica da Terra, e também o fato de que alguns animais, como as pítons, por exemplo, tenham mecanismos biológicos para detecção de ondas infravermelhas emitidas por corpos quentes.

#### 3. Ações do Professor:

Nesta quinta aula da sequência didática o professor deve preparar a sala com antecedência para a realização da atividade experimental a ser desenvolvida. Tal preparação consiste em disponibilizar uma fonte de calor irradiante, sugere-se uma lâmpada infravermelho.

Novamente inicia-se a aula retomando conceitos da aula anterior e questionando os educandos sobre um novo conceito a ser descoberto:

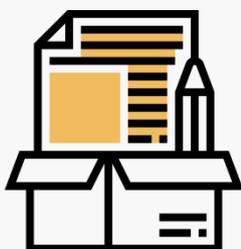


***Quais outras formas de transmissão de calor existem?***

***Como será que o Sol aquece a terra?***

***O espaço é um bom condutor de energia térmica?***

Pautando a discussão inicial sobre estas duas questões, pede-se aos alunos que debatam sobre e anotem no relatório de atividades o que está sendo discutido, tanto a hipótese do próprio educando quanto à hipótese dos colegas. Fornecemos aos alunos o material necessário para a realização da atividade:



Rover montado até o momento.

Sensores com placas coloridas.

Suporte para sensores.

Figura 03: Sensores LM35 com placas coloridas para aferição do processo de Transmissão de Calor por Irradiação



Fonte: Imagem do autor.

No que diz respeito a programação é muito parecida se não idêntica a programação da aula 4, portanto esta etapa deveria ser mais fácil tanto para o professor quanto para os alunos visto que deve-se somente replicar os mesmos passos.

#### **4. Ações dos Alunos:**

Participar da atividade de revisão de conceitos da aula anterior e da discussão proposta para a aula do dia, assim como sugerido pelo professor. Anotar suas hipóteses e a hipótese dos colegas no relatório de atividade como forma de registro desta discussão. Dando sequência à atividade os educandos são chamados mais uma vez a utilizar o Rover para fazer as medições, a programação feita no S4A é igual a da semana anterior, para tanto será mais fácil e mais rápida esta parte. A atividade consiste em dispor no rover sensores com plaquinhas coloridas para que sejam expostas a luz da lâmpada. Inicialmente usam-se duas plaquinhas, uma branca e uma preta e analisa-se o comportamento no gráfico, lembrando de anotar os acontecimentos no relatório de atividades e a cada minuto, fazer um print da tela para na sequência imprimir, anexar e complementar ao relatório.

Feita as primeiras análises e os registros, os alunos estão livres para testar outras possibilidades: posicionamento dos sensores, distância dos mesmos com relação a lâmpada assim como é possível, na sequência, variar a cor dos sensores para ulteriores análises. Sempre que uma mudança é feita no Rover, é necessário que seja anotada no relatório de atividade.

#### **5. Ferramentas para a análise do professor/pesquisador:**

Nesta aula mais uma vez o professor dispõe de um relatório de atividade com informações muito valiosas sobre a atividade desenvolvida, lembrando que a partir deste encontro o relatório será enriquecido com os gráficos produzidos durante a atividade.

O relatório de atividade começa a tomar um carácter cada vez mais relevante para o professor, que através desta ferramenta pode compreender entre uma aula e outra, quais os conceitos foram realmente incorporados pelos educandos e quais foram menos incisivos, desta maneira pode retomar esses conceitos mais uma vez na aula seguinte.

## 6. Relatório de atividade experimental:

Rover 'Physis'

Termologia - 5

Turma e professor

Turma

Grupo

Individual

Atividade experimental: Transmissão de calor, Irradiação. Isolantes térmicos.

Quais outras formas de transmissão de calor existem?

Como será que o Sol aquece a terra?

O espaço é um bom condutor de energia térmica?

Neste espaço o aluno deverá escrever sua hipótese sobre os questionamentos do professor e possivelmente a hipótese dos colegas.

Descreva os passos realizados para a realização da atividade com o Rover. Lembre-se de anotar todos os passos e todas as mudanças que foram feitas durante as medições.

Cabe ao aluno registrar os passos necessários para a realização da atividade, este espaço pode ser compartilhado com o grupo que realizou a atividade.

Após a realização da atividade qual sua hipótese sobre o fenômeno que foi observado? Mudou de ideia com relação a sua primeira hipótese no começo da aula? (Como vocês explicam agora? Use seus conhecimentos e os conhecimentos do seu grupo para justificar sua resposta)

Após realizar a atividade os educandos respondem a esta questão de forma coletiva junto ao grupo que realizou a atividade.

Explicação do fenômeno (criação da explicação em conjunto, educandos e professor)

A este ponto socializam-se as hipóteses e junto a colegas e professor busca-se construir uma explicação científica para o fenômeno observado.

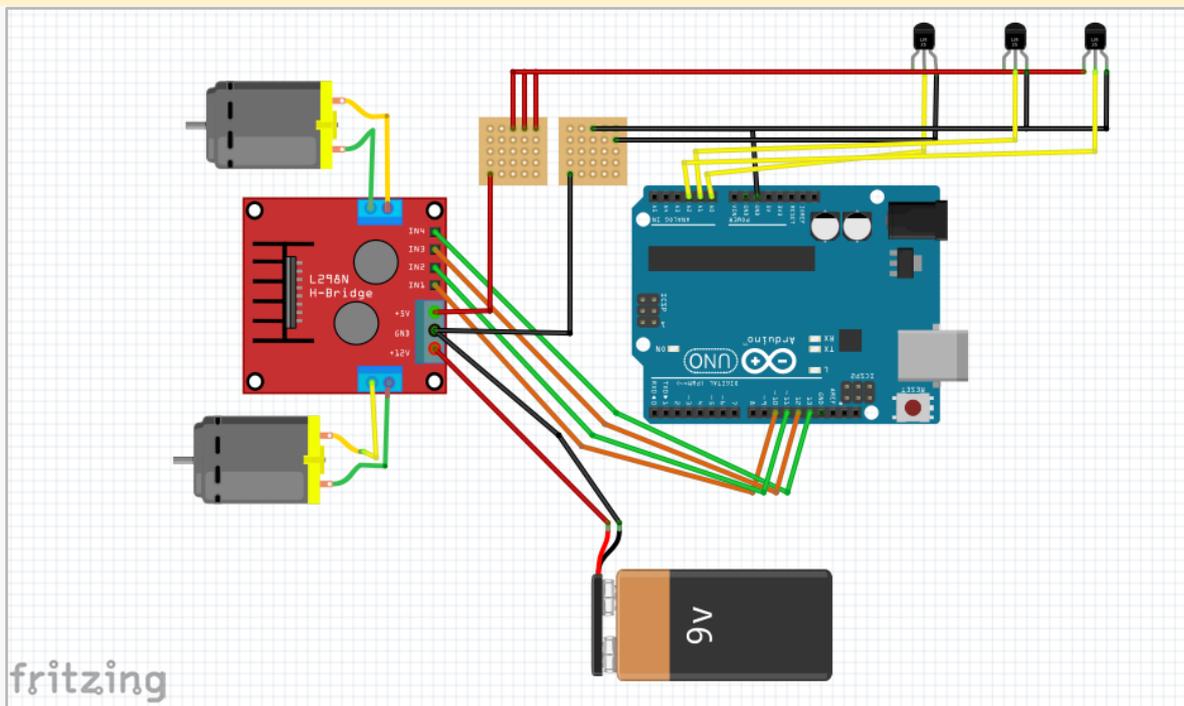
Quais conceitos eu aprendi com a atividade experimental?

Neste espaço o aluno vai escrever os principais conceitos que aprendeu na aula.

Quais as palavras chave da aula de hoje?

Neste espaço de forma colaborativa anotam-se as palavras mais importantes da aula.

## 7. Esquemas eletrônicos e programação:



```
quando clicado
sempre
  mude temperatura para value of sensor Analog0 * 5 / 1023 / 0.01
  mude tempo para temporizador
  mude black para value of sensor Analog0 * 5 / 1023 / 0.01
  mude tempo para temporizador
  mude white para value of sensor Analog1 * 5 / 1023 / 0.01
  mude tempo para temporizador
  mude blue para value of sensor Analog2 * 5 / 1023 / 0.01
  mude tempo para temporizador
  mude yellow para value of sensor Analog2 * 5 / 1023 / 0.01
  mude tempo para temporizador
  mude red para value of sensor Analog2 * 5 / 1023 / 0.01
  mude tempo para temporizador
  espere 5 segundos
```

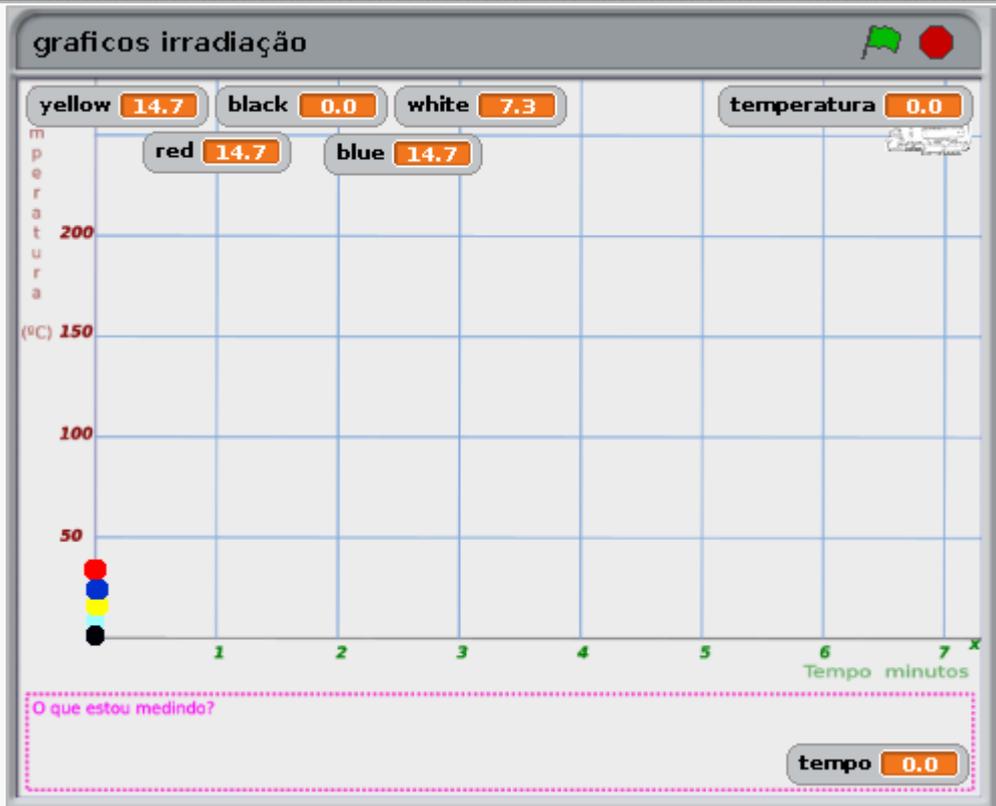
Conjunto de blocos para ler os valores do sensor de temperatura LM35.

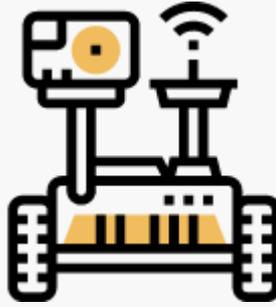
```

quando clicado
zere temporizador
mude tempo para 0
vá para x: tempo - 200 y: white - 100
limpe
mude o tamanho da caneta para 1
sempre
  abaixe a caneta
  mude a cor da caneta para [ ]
  deslize em 0.2 segundos para x: tempo - 200 y: white - 100

```

Conjunto de blocos para gerar o gráfico na cor branca.





## AULA 6

### CONCLUSÃO DA ATIVIDADE

#### 1. Objetivos específicos:



- Refletir acerca dos conceitos estudados.
- Discutir possibilidades dos conceitos estudados em situações do cotidiano.
- Revisitar os relatórios de atividade.
- Verificar conceitos adquiridos durante a sequência didática.
- Comunicar e debater os conhecimentos adquiridos.

#### 2. Conceitos a serem abordados:

Nesta última aula o professor pode também abordar um conteúdo não contemplado na sequência pelas limitações do Rover, este conteúdo é transmissão de calor por Convecção.

Também é necessário fazer um apanhado de todos os temas abordados durante a sequência didática.

#### 3. Ações do professor:

Nesta última aula da sequência é válido pensar em recapitular as ideias, conversar com os alunos, fazer mais relações com o cotidiano e a realidade local de cada estudante. Para fins de verificar os conhecimentos adquiridos pelo estudante a proposta é mais uma vez a utilização da ferramenta Padlet, pondo as mesmas questões do primeiro encontro, proporcionando a possibilidade do aluno rever alguns conceitos por ele mesmo formulados no começo da sequência.

Esta atividade tem como objetivo dois fins, o primeiro permite ao professor avaliar se o conjunto de estratégias adotadas no decorrer da sequência foi positivo para os alunos, no

segundo caso, permite aos próprios alunos verificarem a própria mudança de concepção após participar das atividades propostas.

#### 4. Ações dos alunos:

Participar do debate promovido pelo professor e contribuir com as discussões acerca dos fenômenos estudados. Participar da atividade no Padlet respondendo às perguntas postas em um primeiro momento e em seguida verificar se suas hipóteses iniciais foram ou não confirmadas.

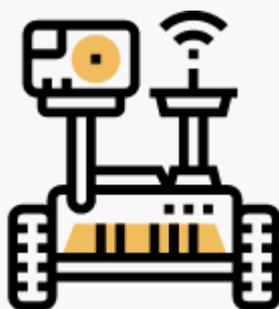




## Manual de Montagem do Rover



<http://bit.ly/ManualRover>



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalização deste trabalho deveria ter passado pela aplicação do produto educacional com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental uma vez que foi pensando para esta faixa etária específica. O ano de 2020 foi, com toda a certeza, um ano atípico e medidas extraordinárias foram tomadas, as quais influenciaram de forma considerável a aplicação do nosso produto. Em razão da pandemia de COVID-19 no mundo todo, as aulas foram suspensas por tempo indeterminado, ficando a critério de Governadores, Prefeitos e gestores escolares definir a volta às aulas, o que impossibilitou prever quando e como poderíamos aplicar nosso produto em sala de aula com os estudantes. A partir dessas premissas e da necessidade de expor de forma clara não somente a sequência didática, mas também a metodologia em um contexto construcionista, convidamos 5 professores a participar das atividades de avaliação, todos com atuação no ensino de física.

As avaliações positivas mostradas na análise nos levam a acreditar que é possível incluir essa dinâmica e a robótica educacional no currículo tradicional, acrescentando possibilidades de aprendizagem significativa para os educandos envolvidos. A robótica educativa mostrou-se interessante para os professores que participaram desta pesquisa, que perceberam que o ensino construcionista pode estar presente em sala de aula. Ao serem questionados se utilizariam a sequência didática apresentada em conjunto com o Rover e Blog, todos responderam positivamente.

Outro ponto a ser avaliado positivamente neste trabalho, após analisarmos os resultados e as conversas com os avaliadores, foi a constatação de que é possível realizar atividades experimentais clássicas de forma moderna e mais próximas à realidade dos alunos. Foi uma opinião unânime sobre a possibilidade de que este trabalho possa ser implementado para ser utilizado nas salas de aula do Ensino Médio. A possibilidade de utilizar esse conjunto de produtos em outros ambientes que não sejam somente o Ensino Fundamental fortalece, em nossa opinião, a potencialidade do ensino construcionista. Possibilidades além das

apresentadas nesta pesquisa foram trazidas como dicas para futuras pesquisas e trabalhos, tais como: implementar para outras áreas da Física novas sequências didáticas baseadas no Rover com finalidades curriculares diferentes como, por exemplo, eletrodinâmica que poderia explorar de forma construcionista toda a parte eletrônica da construção do Rover.

Por fim, permito-me neste último parágrafo conversar pessoalmente com o professor que está realizando esta leitura. Na introdução deste trabalho foi disponibilizado o link para acesso ao Blog onde todo o material para desenvolver este trabalho foi depositado para que todos possam replicar e difundir. O intuito do Blog é compartilhar conhecimento e diferentes pontos de vista. Peço que, caso usem este trabalho, também compartilhem no Blog seus projetos e modificações, aulas diferentes com o mesmo produto ou até mesmo ideias novas.