

Robótica Educativa nas Escolas do Campo



Giane Fernanda Schneider Gross
Orientador: Marco Aurélio Kalinke

*A Robótica Educativa como recurso para o
Ensino de Matemática nas Escolas do Campo*

Guia didática da Professora de Matemática

Apresentação



Título do projeto: Guia didático metodológico para inserção da Robótica Educacional utilizada como recurso para o Ensino de Matemática nas Escolas Campesinas



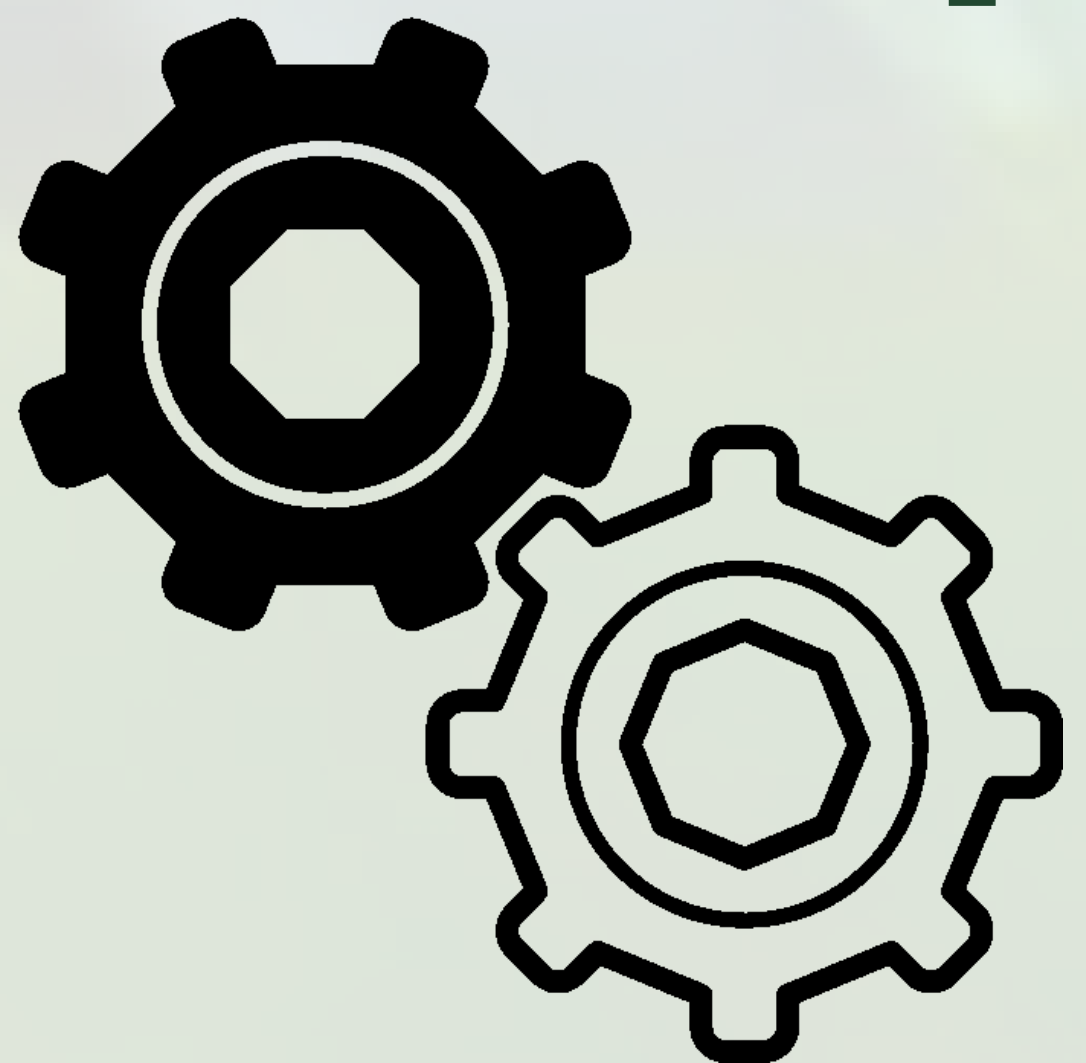
Autores: Prof^a Ms. Giane Fernanda Schneider Gross e Prof^o. Dr. Marco Aurélio Kalinke (orientador)



Nível: Ensino Médio

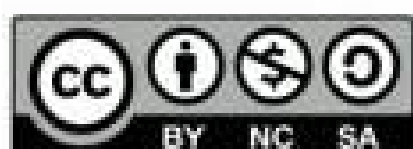


Público-alvo: Professores de Matemática e outras áreas





TERMO DE LICENCIAMENTO



[4.0 Internacional](#)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença

Introdução

A fim de apresentar possibilidades para a inserção da prática da Robótica Educacional como recurso para o Ensino de Matemática nas Escolas do Campo, este projeto baseia-se nas explorações e investigações realizadas durante o curso de mestrado profissional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Verificamos que considerar a realidade de vivência do estudante, seja ela cultural, social ou profissional o uso da robótica pode possibilitar que a Escola consiga cumprir um dos principais objetivos, que é a formação do estudante para a vida.

Ao considerar as premissas evidenciadas no estudo destacamos que a inserção da prática da Robótica Educacional nas Escolas do Campo ao usufruir da criação e construção de protótipos, utilizando motores, sensores, objetos físicos (peças, materiais recicláveis, entres outros) e um software para realização da programação, pode possibilitar aos estudantes maneiras diferenciadas de interação, tanto com o protótipo quanto nas trocas advindas das discussões coletivas por meio da mediação do professor durante a realização das atividades. Dessa forma, a prática pode relacionar as Tecnologias Digitais e a realidade do estudante, a uma nova forma de envolver o concreto e o abstrato, na construção de conceitos e na resolução de problemas envolvendo os conteúdos matemáticos.

Com isso, a proposta aqui apresentada tem como objetivo oferecer diferentes possibilidades para os professores de Matemática que lecionam nas Escolas do Campo, a fim de possibilitar que o Ensino de Matemática possa abranger a realidade de vivência dos estudantes e seus contextos familiares. À vista disso, ao fazer uso da Etnomatemática apresentar um guia didático metodológico para inserção da prática com a Robótica Educacional para os professores de Matemática das Escolas do Campo que trabalham com turmas do Ensino Médio.

O projeto é uma proposta de inserção da prática, desta forma, parte de exemplos e construções de caráter inicial, envolvendo a construção, programação e simulação de ações que podem ser realizadas com os estudantes.

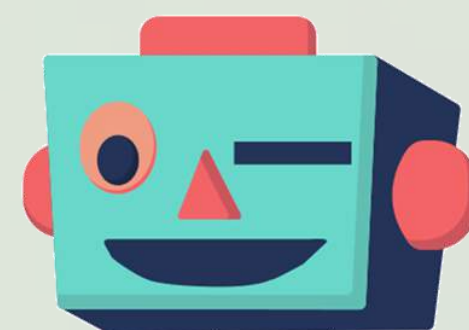
O kit para construção e programação dos experimentos utilizado neste guia é o Arduino, a escolha por este material é devido ao fato de ser um material de baixo custo, que utiliza-se de código aberto, com software de programação gratuito e com vasta disponibilidade de práticas na rede.

Inicialmente apresentamos uma breve discussão das ideias principais deste projeto, após os caminhos trilhados para a construção, alguns exemplos de práticas iniciais com o kit e a programação e por último o demonstrativo da construção de um protótipo de uma estufa de secagem de tabaco.

Para visualizar as animações e vídeos contidos neste material, acesse o Produto Educacional pelo link:



Fique à vontade para explorar o material e reinventá-lo.



Percurso Metodológico

A partir das premissas apresentadas pelos autores de referência na pesquisa do mestrado, seguimos aqui considerando que a Robótica Educacional pode desenvolver diferentes possibilidades de práticas em sala de aula, a partir do uso das Tecnologias Digitais, promovendo a construção da inteligência coletiva descrita por Lévy (1997, 2001, 2010, 2011) e da reorganização do pensamento humano baseada em Tikhomirov (1981, 1999). Neste sentido, de acordo com Papert (1985, 2008) o uso das tecnologias, da programação e da construção de protótipos pode desenvolver o conhecimento matemático a partir da interação com o meio e com a criação, despertada dos interesses e conceitos pré estabelecidos dos estudantes.

Entretanto, ao considerar a realidade do estudante Knijnik (2006a, 2006b, 2007, 2019), Arroyo (1999, 2013b, 2018), Molina (2004; 2009; 2011; 2018) e Caldart (2002, 2012, 2018), indicam que se faz necessário o desenvolvimento de práticas educativas que contextualizem e que transformem, pela construção do conhecimento, os problemas relevantes a realidade. A Escola (gestão, pedagogia, currículo) por meio de seus educadores, precisa envolver a comunidade, de modo a proporcionar metodologias de ensino conectadas ao ambiente local e à evolução do ensino e do aprendizado.

Essas metodologias compõe o que chamamos de Etnomatemática, que é, segundo D'Ambrósio (1990) uma organização da construção do conhecimento diante da cultura e da educação, baseada em estudo matemáticos que foram desenvolvidos por culturas específicas (etno versus etnia) no decorrer da história, com a utilização de técnicas e ideias (tics = técnica) apropriadas para cada contexto cultural, com o objetivo de aprender a trabalhar o ambiente com medidas, cálculos, inferências, comparações e classificações.

A ideia fundamental é que as culturas desenvolvem habilidades de modelar os meios natural e social, de acordo com as próprias necessidades, para explicar e entender os fenômenos (mathema) que neles ocorrem.

Com a Etnomatemática buscamos compreender a Matemática, de diferentes grupos sociais e culturais.

A partir da realidade profissional da autora, educadora de Escola do Campo, apresentamos o contexto dos estudantes do Colégio Estadual do Campo Vila Palmira, localizado no município de São João do Triunfo-PR. Os estudantes das comunidades que abrangem o Colégio, são filhos de agricultores que cultivam principalmente o tabaco, além da soja, do milho, da ervamate, entre outros produtos.

O tabaco é fonte principal de renda de, aproximadamente, 2000 produtores do município. Com poucos hectares de terra destinados ao plantio, as famílias cultivam a folha e podem manter seu sustento.



*Mudas de tabaco em estágio de crescimento em canteiros com sistema Float.
Fonte: arquivo próprio (2020).*



Mudas de tabaco já plantadas na lavoura.
Fonte: arquivo próprio (2020).

A produção do tabaco teve grande mudança nas formas de trabalho nos últimos 20 anos, passando por consideráveis transformações tecnológicas para facilitar e ampliar a produtividade dos pequenos agricultores.

Um exemplo de transformação ocorreu nas estufas, as quais antigamente realizavam o processo de secagem com uma alta queima de lenha e controle manual de temperatura e umidade. As folhas precisavam ser amarradas antes do processo de secagem.

Atualmente, as estufas são elétricas, com controle automático de temperatura e umidade e com sistema de ar forçado e folhas soltas, proporcionando uma redução de em torno de 25% do consumo de lenha, 50% da mão de obra e uma melhor ergonomia e segurança do processo de operação (BOBATO, 2017).



Vista frontal da estufa atual de alvenaria de secagem de Tabaco
Fonte: arquivo próprio (2020).



Estufa de secagem de Tabaco antiga.
Fonte: Bobato (2017).



Vista lateral da estufa atual de zinco de secagem de Tabaco
Fonte: arquivo próprio (2020).



Vista lateral da estufa atual de alvenaria de secagem de Tabaco
Fonte: arquivo próprio (2020).

O cultivo do tabaco na região Sul segundo a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) corresponde a 95% da produção nacional (PARANÁ, 2019).

O Estado do Paraná nos últimos 10 anos apresentou um crescimento de 11%, e o município com maior produção do Estado nas safras 2014/2015, 2017/2018 e 2018/2019 foi São João do Triunfo, assumindo, também, a sexta posição nacional nas safras 2014/2016 e 2018/2019, e quarta posição na safra 2016/2017[1].

[1] Disponível em: < <https://www.canalrural.com.br/noticias/quase-dos-municipios-regiao-sul-brasil-produzem-tabaco-65792/>>.

Acesso em 01 out. 2020.

Disponível em: < http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/fumo_2019_v1.pdf>.

Acesso em 01 out. 2020.

Disponível em: < <http://www.sinditabaco.com.br/item/quem-sao-os-30-municipios-que-mais-produziram/>>.

Acesso em 01 out. 2020.

Disponível em: < [Acesso em 01 out. 2020.](https://www.produtorsouzacruz.com.br/noticias/regiao-se-destaca-na-fumicultura#:~:text=S%C3%A3o%20Jo%C3%A3o%20do%20Triunfo%20%C3%A9%20o%20maior%20produtor%20da%20regi%C3%A3o,munic%C3%ADpio%20na%20sexta%20posi%C3%A7%C3%A3o%20nacional.&text=No%20total%2C%209%2C65%20mil,foram%20produzidas%20por%201.776%20produtores>.></p>
</div>
<div data-bbox=)

Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/tabaco/2019/61a-ro/afubra-resultado-da-safra-2018-2019-convertido.pdf>>.

Acesso em 01 out. 2020

Como iniciar a prática com a Robótica Educacional

Para início da prática com a robótica nas Escolas, o ponto disparador é a contextualização. Para isso, é preciso diagnosticar em qual contexto a Escola está inserida, qual a cultura da comunidade, quais são as formas de trabalho das famílias, e como os estudantes estão sendo envolvidos nesse cotidiano. Após isso, seguimos realizando uma análise das práticas que podem ser iniciadas a ponto de considerar o trabalho e a cultura dos estudantes no processo de construção, programação e simulação dos protótipos.

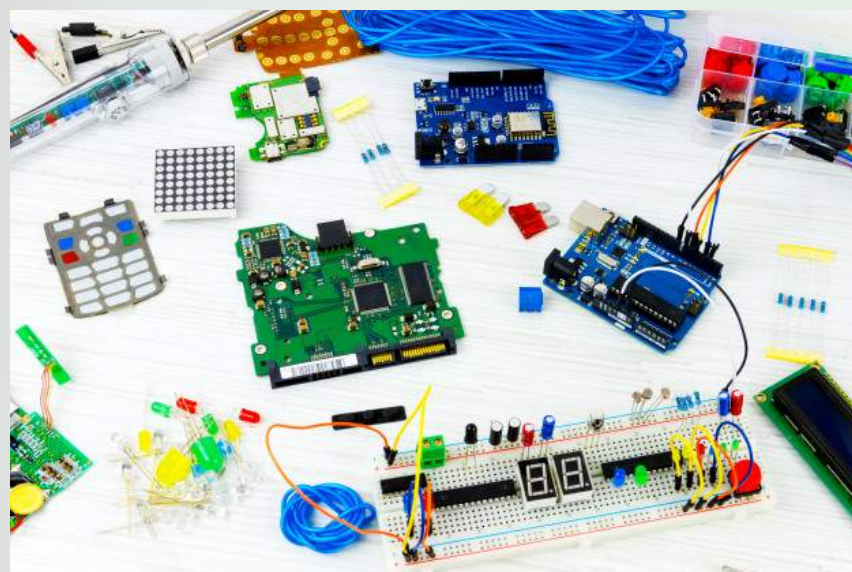
Nesta proposta a utilização da Robótica Educacional com os estudantes camponeses do Ensino Médio tem, como objetivos envolver conteúdos e conceitos matemáticos, na iniciação das práticas com Tecnologias Digitais e desenvolver a formação integral. Importante é, nesse trabalho pedagógico, o papel de mediador do professor, deixando os estudantes direcionarem seus interesses às criações e vislumbrarem novas possibilidades de aprendizagem matemática em ambiente diferenciado.

Com o ambiente diferenciado de aprendizagem coletiva criado, ou seja, mediante discussões, conversas e trocas de experiências, diagnosticar os interesses e habilidades dos estudantes, e direcionar a prática para algumas construções iniciais com o material de robótica e programações. O material que apresentamos aqui para iniciação da prática é o Arduino.

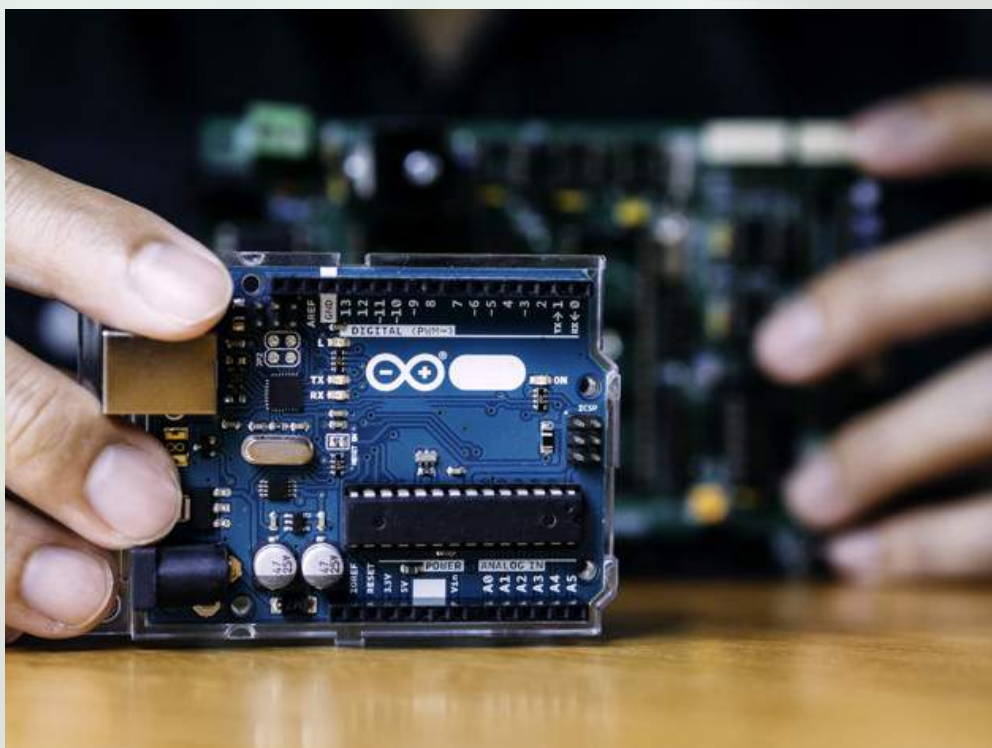
Conhecendo alguns componentes do Kit Arduino

O Arduino é uma plataforma eletrônica com disponibilidade de hardware e software em código aberto, muito utilizado em projetos do cotidiano, abrangendo estudantes, pesquisadores, programadores, artistas, profissionais da informática, etc.

As placas são capazes de realizar ligações em sensores, motores, leds, lcds, monitores, etc, utilizando a linguagem de programação Arduino (baseada na linguagem C, C++ e na Wiring) e o Software Arduino (IDE), baseado em Processing.



Componentes Arduino.
Fonte: Freepik



Placa UNO R3 Arduino.
Fonte: Freepik

Professor você pode acessar
mais informações sobre o
Arduino no link:



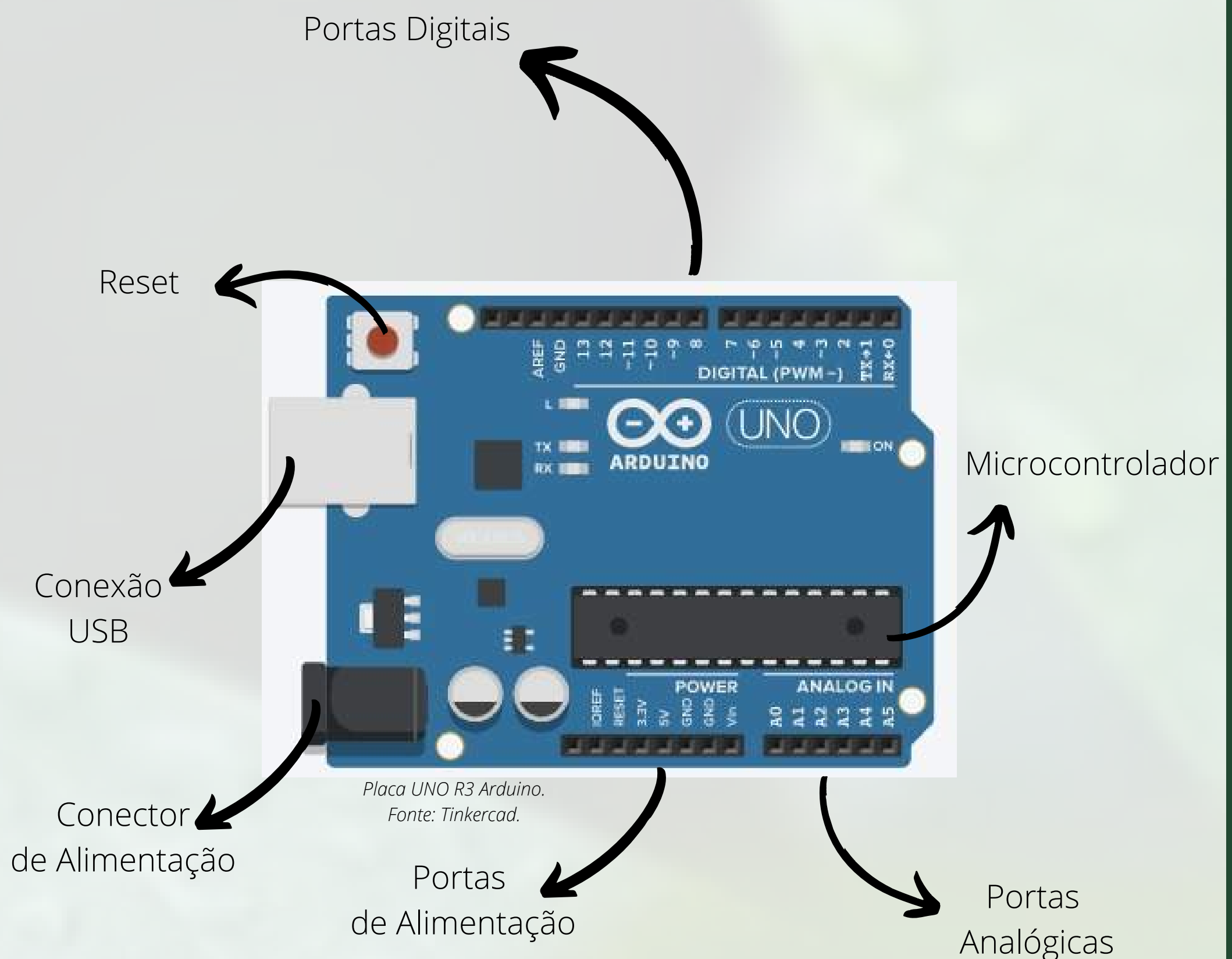
Para as demonstrações da proposta neste projeto utilizaremos a placa UNO do Arduino, que é considerada uma das mais comuns de uso, pois apresenta um boa quantidade de portas de conexões para componentes Arduino e boa compatibilidade com outros softwares.

Componentes sugeridos e funcionalidades:

Placa Arduino UNO R3

A placa é um microcontrolador que possui o Atmega[2] acoplado. Os conectores laterais correspondem a todos os pinos do Atmega, constando os pinos analógicos e digitais e ainda os pinos de alimentação do microcontrolador como VCC, GND, AREF e RESET.

O microcontrolador será alimentado mediante conexão e programação do circuito. Os conectores de alimentação apenas permitem montar o circuito de alimentação, já que os conectores correspondentes aos pinos deverão ser obrigatoriamente utilizados para que possamos ativar algo ou realizar a comunicação com outros componentes.

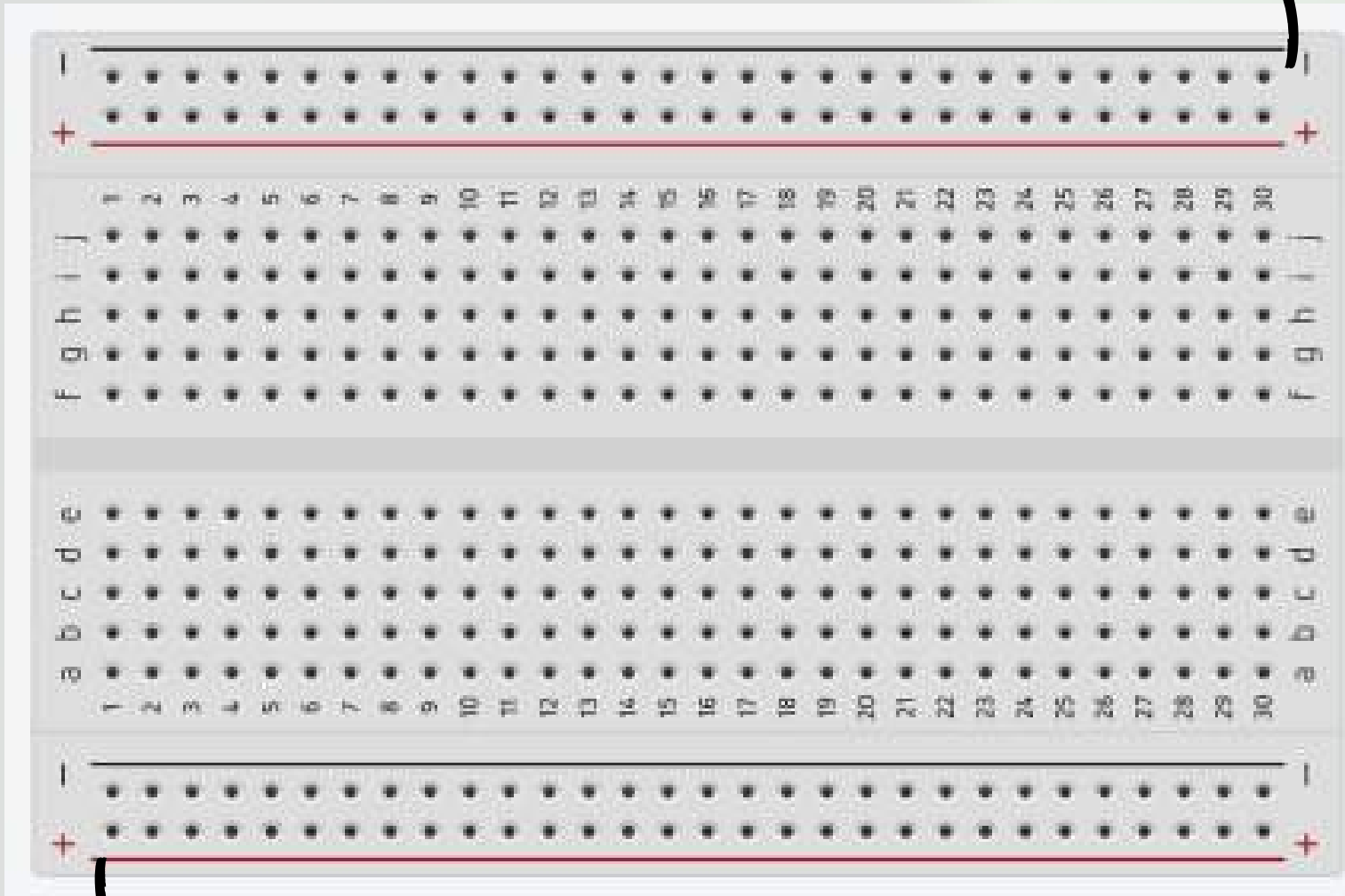


[2] Chip tipo microcontrolador para realização da comunicação serial no hardware.


Protoboard

Placa de ensaio ou matriz de contato, é utilizada para realizar as conexões em projetos em estágios iniciais com circuitos experimentais sem necessidade de soldagem. As placas variam de 800 furos a 6000 furos com conexões verticais e horizontais.

Alimentação Aterramento (GND) 



Protoboard.
Fonte: Tinkercad.

Alimentação Energia (5v) 

Jumper



Jumper
Fonte: Sparkfun Education.

Condutores utilizados para conectar dois pontos de um circuito. Eles podem ser conectados na placa Arduino, na protoboard, nos sensores, etc.

São divididos em três tipos de conexões:

- fêmea-fêmea;
- macho-macho; e
- macho-fêmea.

Dependendo do tipo de dispositivo a ser conectado são utilizados apenas um tipo ou até mesmo os três.

Resistores

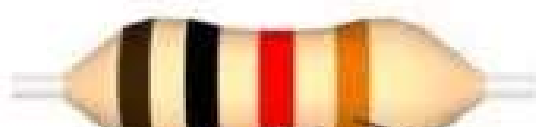
Os resistores limitam os circuitos com as cargas de energia, a tensão da corrente é medida em ohm, unidade de medida padronizada pelo Sistema Internacional de Unidades.

Uma das formas de saber a capacidade da tensão de um resistor é pelas cores que estão registradas em torno de cada resistor. Para isso, possui uma tabela de cores com as informações da quantidade de ohm de acordo com as cores.

Professor,
neste
link você
pode
consultar
mais
informações
de como
verificar a
quantidade
ohm por
resistor



Exemplo de valor de resistor



Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	x1	
Marron	1	1	x10	±1%
Vermelho	2	2	x100	±2%
Laranja	3	3	x1.000	
Amarêlo	4	4	x10.000	
Verde	5	5	x100.000	±0,5%
Azul	6	6	x1.000.000	±0,25%
Violeta	7	7	x10.000.000	±0,1%
Cinza	8	8	x100.000.000	±0,05%
Branco	9	9	x1.000.000.000	
Dourado			x0,1	±5%
Prata			x0,01	±10%

1ª faixa: MARROM = 1
2ª faixa: PRETO = 0
3ª faixa (multiplicador): VERMELHO = x100
4ª faixa (tolerância): DOURADO: 5%

$10 \times 100 = 1000$ ohms

Resistor de 1000 Ohms com 5% de tolerância

MUNDO DA
ELÉTRICA

Tabela com valores dos resistores

Fonte: Mundo da Elétrica. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-um-resistor/>. Acesso em 10 out. 2020.

Também já está disponível em alguns sites a calculadora das potências dos resistores. Com a calculadora você, pode colocar as cores que estão no seu resistor para descobrir a tensão, ou pode colocar a tensão e verificar qual é o resistor correspondente.

O link abaixo contém um exemplo dessas calculadoras, conheça, ela vai auxiliar em seu trabalho.



Push button



Botão utilizado para acionar ou desligar um circuito em que está conectado.

Cabo USB

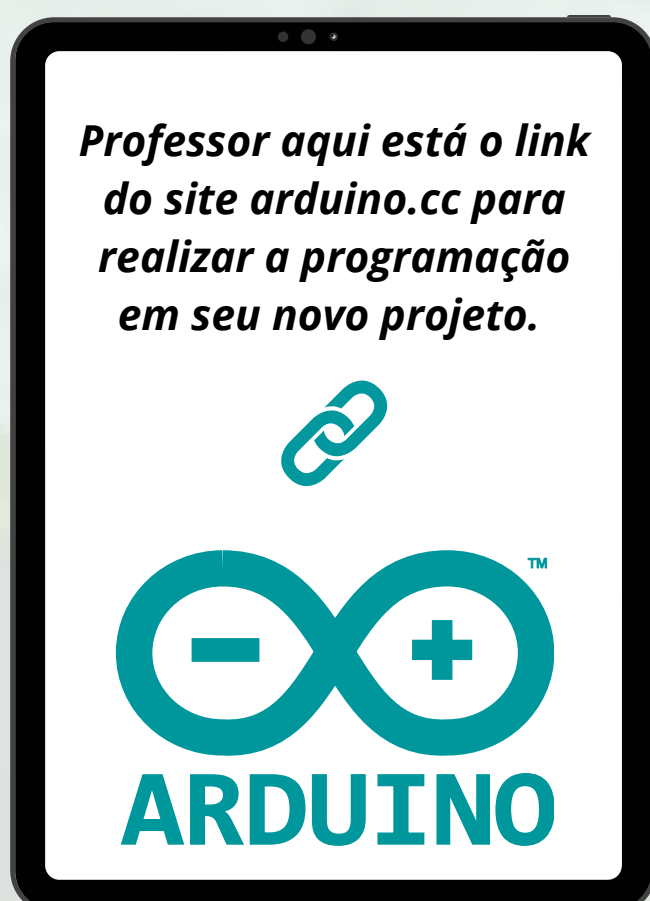
Cabo para conexão entre a placa Arduino UNO e o computador ou notebook, permitindo a conexão e transferência da programação e da fonte de energia para abastecimento do circuito.



Cabo USB
Fonte: Eletrogate.

Software para programação ou utilização do site arduino.cc

O software de programação Arduino é o IDE (*Integrated Development Environment*, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado), um ambiente de programação para controlar as tarefas e os circuitos a serem executados. A linguagem de programação do Arduino é baseada na linguagem C e na C++, e pode ser dividida em três partes principais: estruturas, valores (variáveis e constantes) e funções.



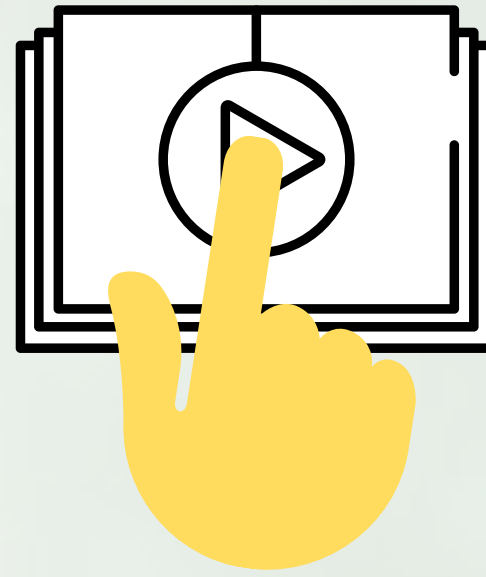
O ambiente de programação do Arduino faz uso também de bibliotecas, fornecendo funcionalidades extras com exemplos prontos de programação e diferentes funcionalidades. Algumas bibliotecas já vem instaladas no software e outras novas podem ser instaladas conforme a necessidade de programação para cada circuito.

Para selecionar uma biblioteca no IDE é necessário direcionar a barra do menu, clicar em Sketch, e incluir biblioteca. E para consultar o exemplos prontos da biblioteca escolhida, se direcione novamente para o menu, clique em arquivo e seguidamente em exemplos.

Alguns exemplos de bibliotecas servem para: acionar o display LCD, acionar sensores e motores.

Como começar a programar com o Arduino?

Para iniciar a programação com o Arduino, em primeiro momento você não precisa ter um amplo conhecimento sobre programação, pois como a plataforma é de código aberto, pode encontrar muitas programações disponíveis na rede. As programações que serão aplicadas nesta proposta, estão todas disponíveis para acesso e consultar em vários sites.



As possibilidades de softwares de programação podem ser usados fazendo o download em seu computador/notebook/smartphone ou também de forma online no site: <https://www.arduino.cc/>

Ambos oferecem as mesmas funções de programação!

Como fazer o download do IDE?

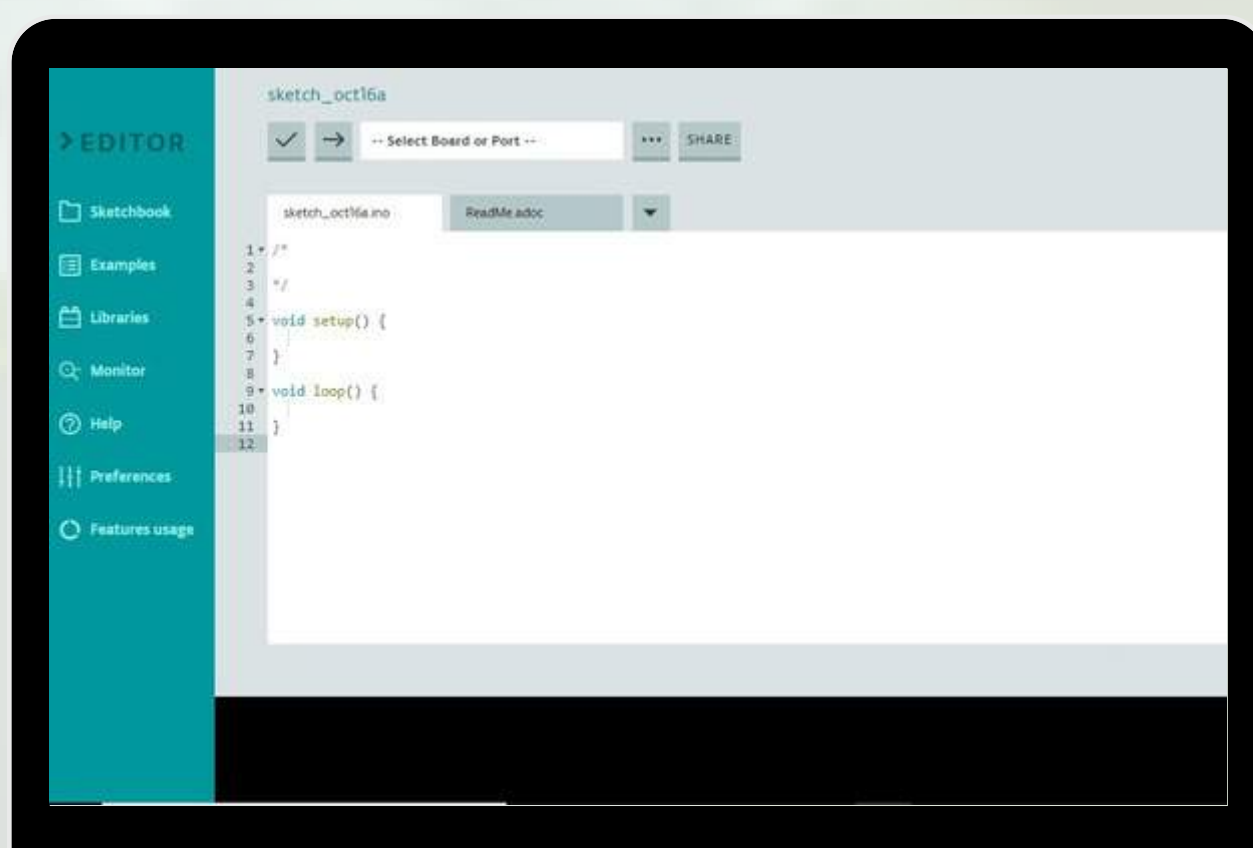
- Acessar o site <https://www.arduino.cc/>;
- Clicar em software - downloads;
- Direcionar para o campo: *Download the Arduino IDE*;
- Escolha qual a compatibilidade com a sua máquina;
- Realizar o download;

Como programar online?

- Acessar o site <https://www.arduino.cc/>;
- Clicar no menu *Web Editor*;
- E você vai ser direcionada para a página da criação da programação;



Tela inicial da criação da programação:



A linguagem de Programação Arduino

Para iniciar a programação o software inicia com os seguintes passos:

```
/*  
*/  
  
void setup() {  
  
}  
  
void loop() {  
  
}
```

Sendo:

`/* */` : realiza um comentário em bloco, como por exemplo do que se trata a programação;
`void setup` : executada para iniciar a programação, utilizada para estabelecer a comunicação entre os equipamentos e a pinagem;
`()` (constrain) : restringe um intervalo, limitando uma variável.
`{ }` (claves) : utilizadas para em estruturas diferentes, elas sempre precisam estar fechadas entre elas, ou seja, entre um funções diferentes;
`void loop` : utilizada para realizar a repetição dos comandos.

Professor você pode clicar no link



e conhecer um pouco mais sobre a documentação e referência da linguagem Arduino!

Algumas práticas iniciais com o Arduino

Apresentaremos duas práticas iniciais para compreender as conexões e os componentes para começar a usar o kit Arduino.

Para isso demonstraremos quais os componentes que sugerimos para a realização da construção dos ensaios.

1

Ligando um led



Componentes sugeridos e funcionalidades:

Placa Arduíno Uno R3;

Protoboard;

1 led;

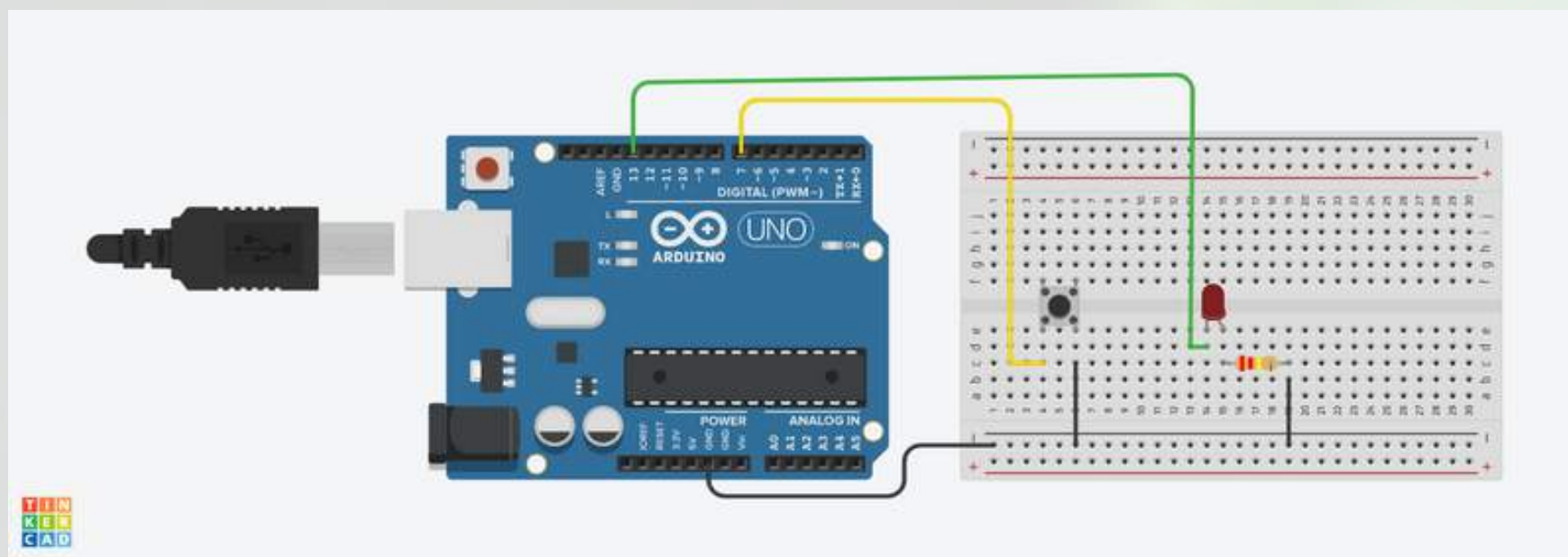
5 jumpers (fêmea-fêmea);

1 resistor 220 ohm;

1 cabo USB para conectar o arduíno no computador;

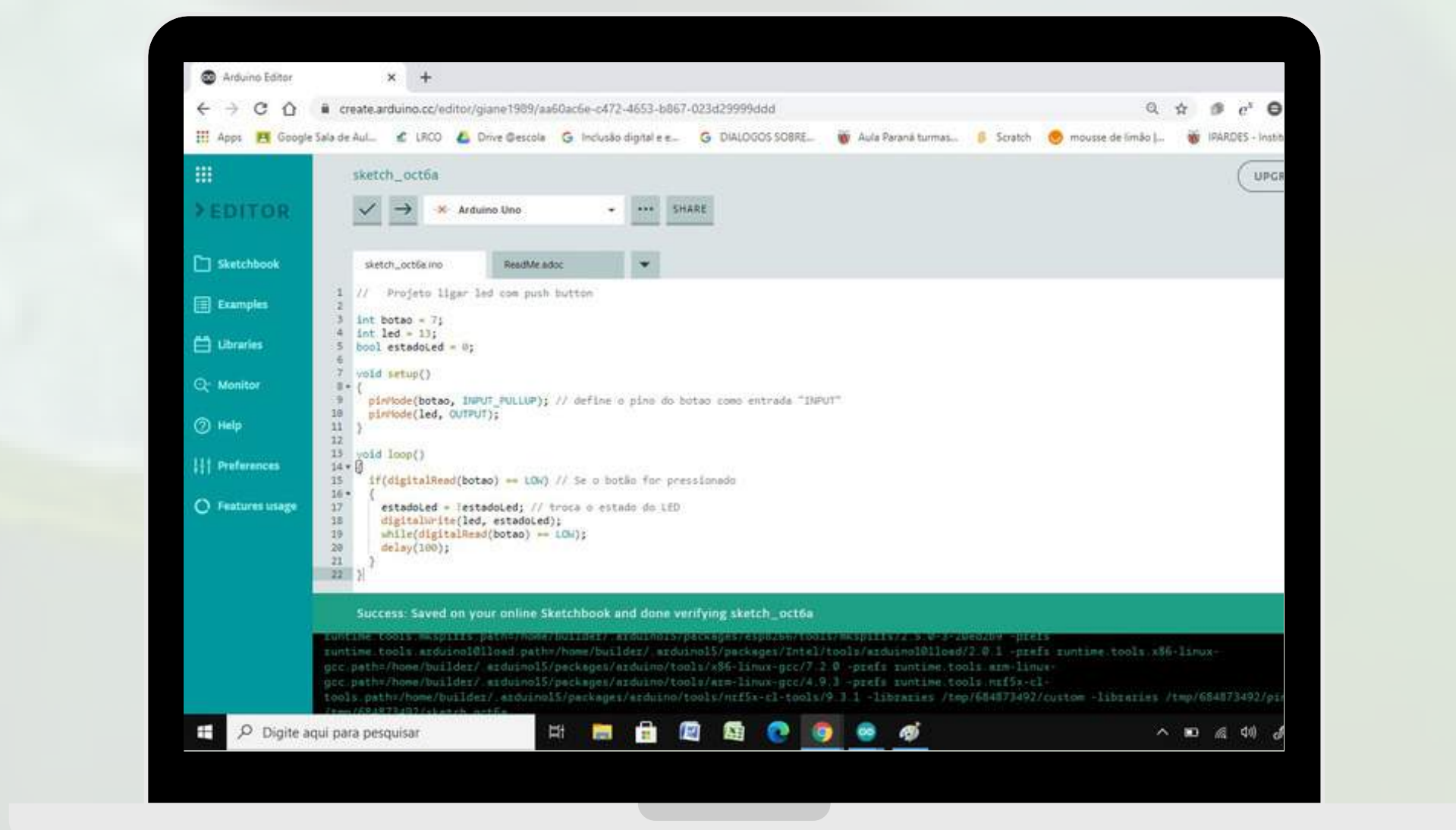
1 computador, notebook ou smartphone com a IDE e drivers do Arduíno instado ou realizar a programação no site arduino.cc -

Conexões:



Conexão componentes.
Fonte: Tinkercad.

Programação:



2

Ligando módulo LCD



Fonte: arquivo próprio (2020).

Componentes sugeridos e funcionalidades:

Placa Arduíno Uno R3;

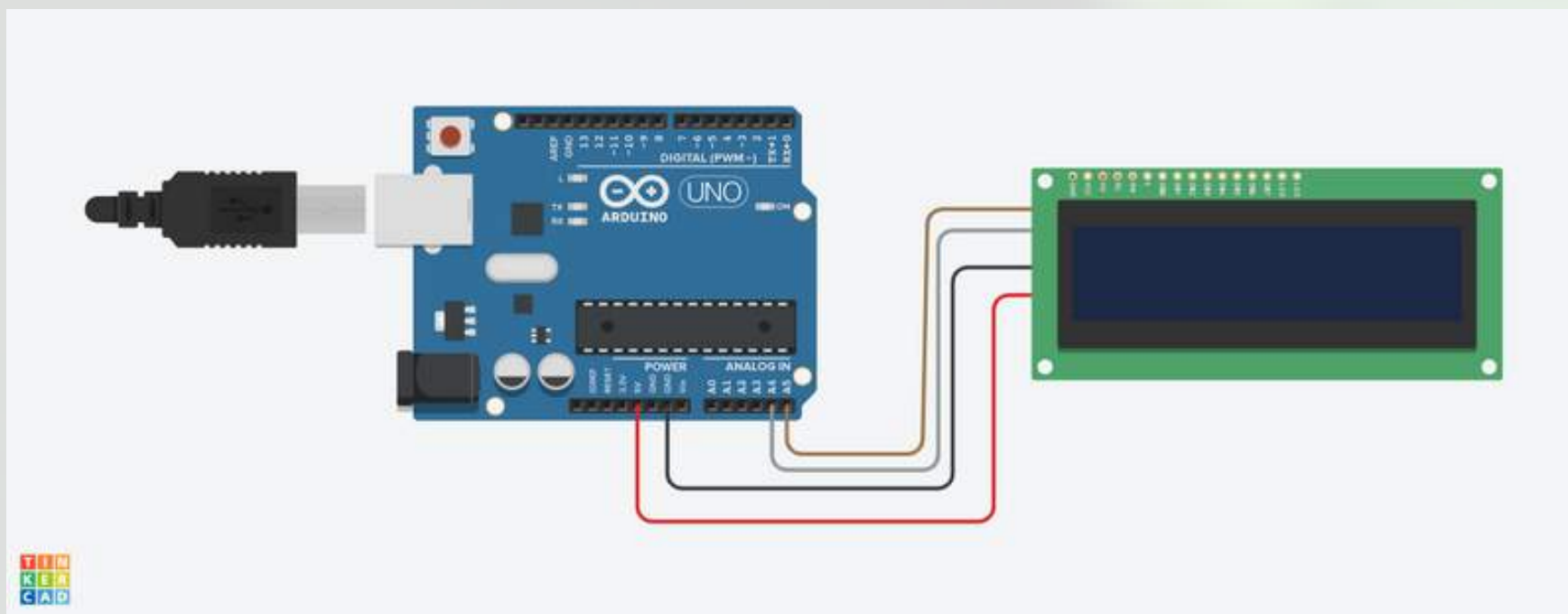
LCD 16x2 com módulo I2C acoplado;

4 jumpers (fêmea-fêmea);

1 cabo USB para conectar o arduíno no computador -

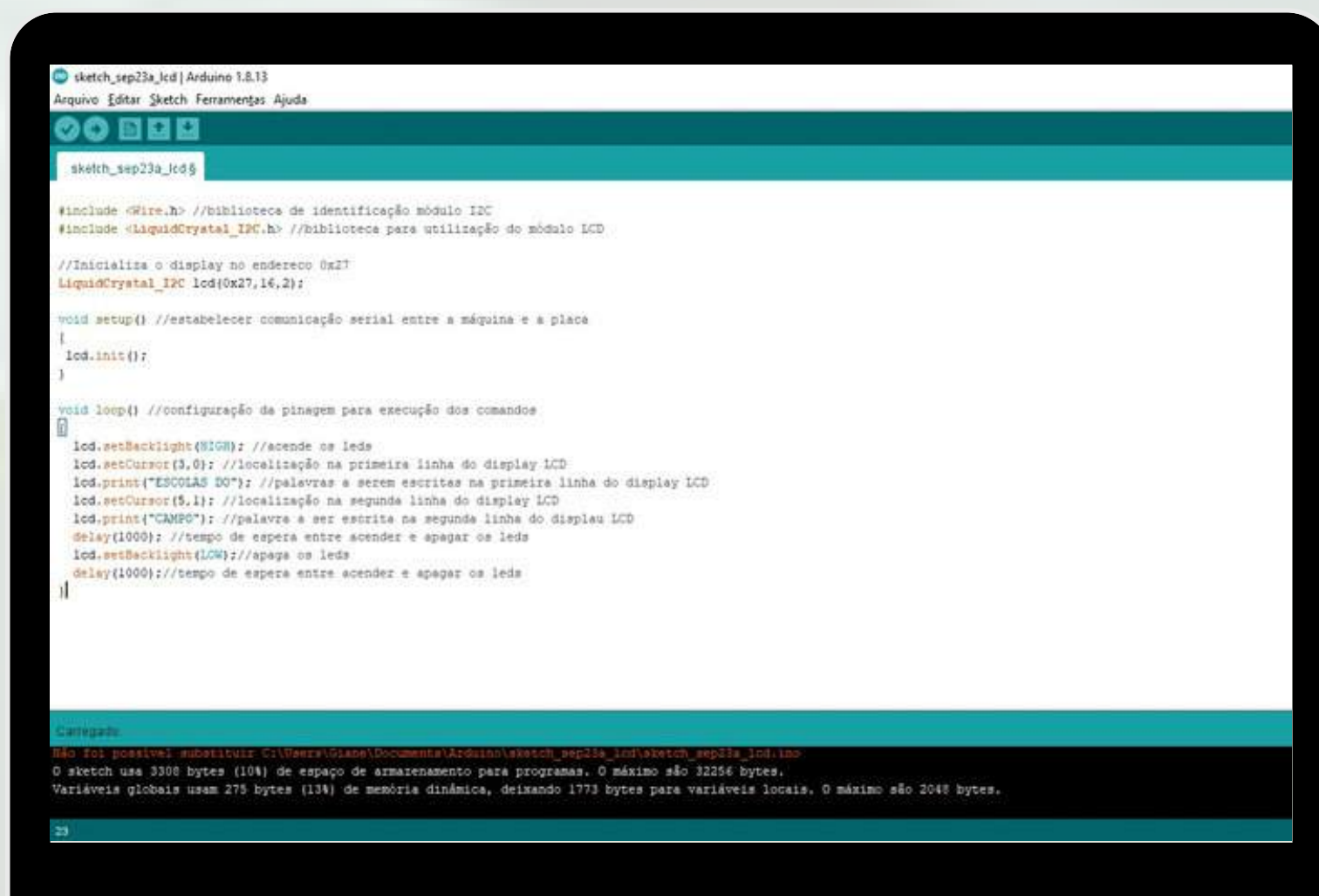
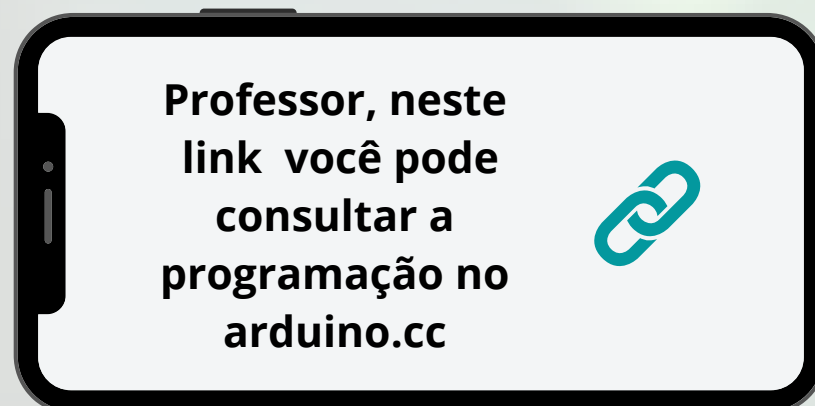
1 computador, notebook ou smartphone com a IDE e drivers do Arduíno instalado ou realizar a programação no site [arduino.cc](https://www.arduino.cc) -

Conexões:



Conexão componentes
Fonte: Tinkercad.

Programação:



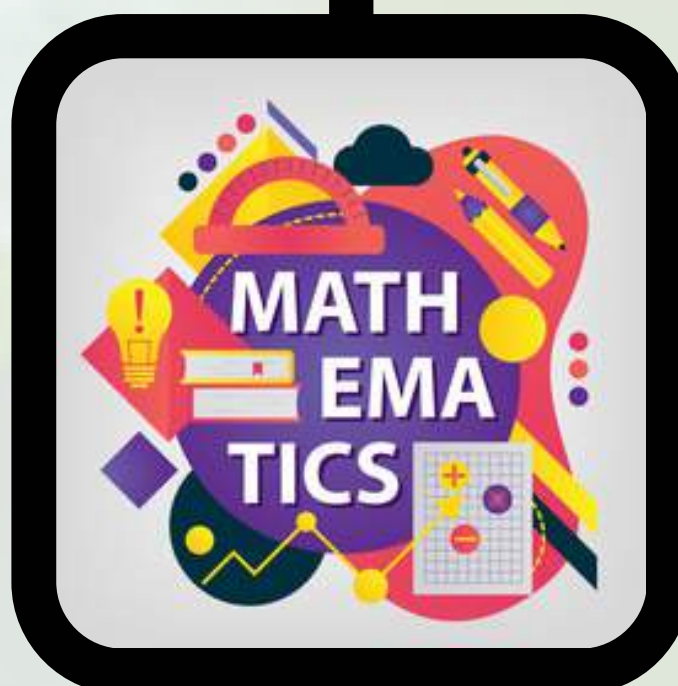
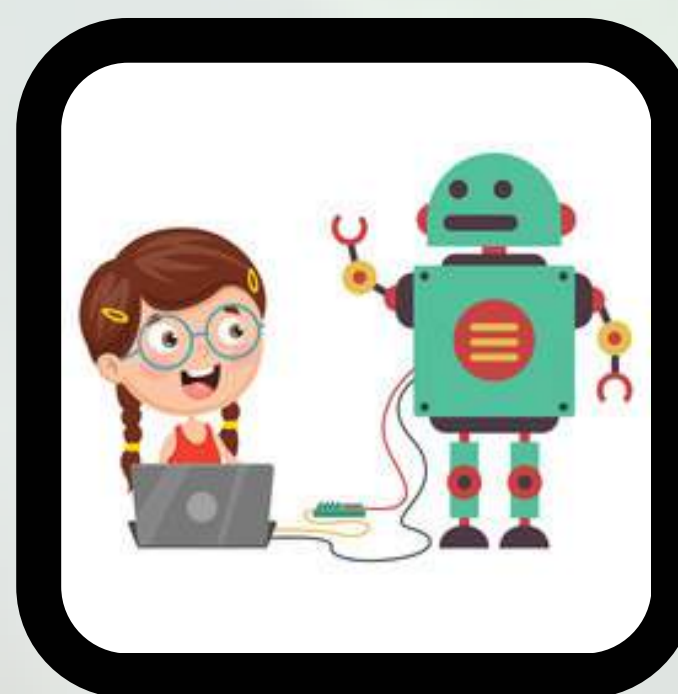
Projeto para inserção da Robótica Educacional nas Escolas do Campo

Algumas possibilidades de a Robótica Educacional ser um recurso para o Ensino de Matemática nas Escolas do Campo, foram reveladas nos estudos da dissertação intitulada: *Cultura Digital frente às demandas das Escolas do Campo: a Robótica Educacional como possibilidade para o Ensino de Matemática*, cujo objetivo foi de investigar as possíveis relações entre a Robótica Educacional e as Escolas do Campo e sua aplicação para o Ensino de Matemática (SCHNEIDER GROSS, 2021).

Uma sugestão para inserção da robótica em práticas escolares nas Escolas Campesinas aqui descrita é a construção de um protótipo de estufa de secagem de tabaco, pois de acordo com a realidade dos estudantes que frequentam a Escola que a pesquisadora leciona, a grande maioria das famílias dos estudantes trabalha com o cultivo e produção de tabaco.



Lavoura de Tabaco
Fonte: arquivo próprio (2020).



Protótipo: Estufa de secagem de Tabaco



*Estufa de secagem de Tabaco vista interna
Fonte: arquivo próprio (2020).*

As estufas de tabaco atuais têm seu controle realizado por um motor instalado junto a elas para o monitoramento e controle da temperatura e umidade durante o processo de secagem.

O calor das estufas vem de uma fornalha e o motor controla o calor durante o período de secagem. Cada etapa da secagem obedece um estágio de temperatura e umidade, para a garantia da qualidade da folha.

O motor impulsiona o processo de ventilação e de circulação do calor entre as folhas, ocorrendo, assim, o processo de desidratação.

Apresentamos, a seguir, a utilização de sensores de temperatura e umidade; o monitoramento do nível da água de uma caixa d'água; o acionamento de lâmpadas de aquecimento da fornalha; e o acionamento de uma hélice responsável pela circulação do calor dentro da estufa e a impulsão da umidade para fora da estufa.

Sugestão de como iniciar a prática



Uma sugestão para iniciar com os estudantes seria questioná-los sobre como é a construção da estufa nas casas, quais são as características, como é realizado o processo de secagem, etc. Partimos do pressuposto de que eles se organizam com a montagem e com o uso dos equipamentos necessários. Uma forma de iniciar o trabalho é representar a construção futura com elaboração de desenhos, em papel ou no computador, de plantas na estufa antes de iniciarem a montagem dos equipamentos, utilizando escala, conforme medidas das estufas utilizadas pelas famílias.

Ao proporcionarmos momentos de discussão e diálogo entre os estudantes, podemos interagir com eles e eles com os colegas, questionando-os sobre como poderiam fazer para colocar em prática a construção e programação de uma estufa de secagem de tabaco real.

O processo de aprendizagem coletiva se inicia neste momento pois ao considerar as possibilidades de construção da planta da estufa, um estudante pode ir auxiliando/ensinando seus colegas sobre como podem fazer para calcular as dimensões da estufa por meio da Escala.

Outra possibilidade é utilizar a lousa digital e o software Geogebra para construir a planta da Estufa com todos os estudantes ao mesmo tempo e questioná-los sobre quais seriam as melhores alternativas de construção.

Para uma possível construção do protótipo, a figura ao lado serve de exemplo de estufas, modelos dos mais presentes nas casas das famílias dos estudantes do Colégio Estadual do Campo Vila Palmira, em São João do Triunfo-PR.



Estufa de secagem de Tabaco vista externa
Fonte: arquivo próprio (2020).

Esse modelo de estufa ao lado é um dos mais recentes padrões em termos de padrões de qualidade de secagem de tabaco.

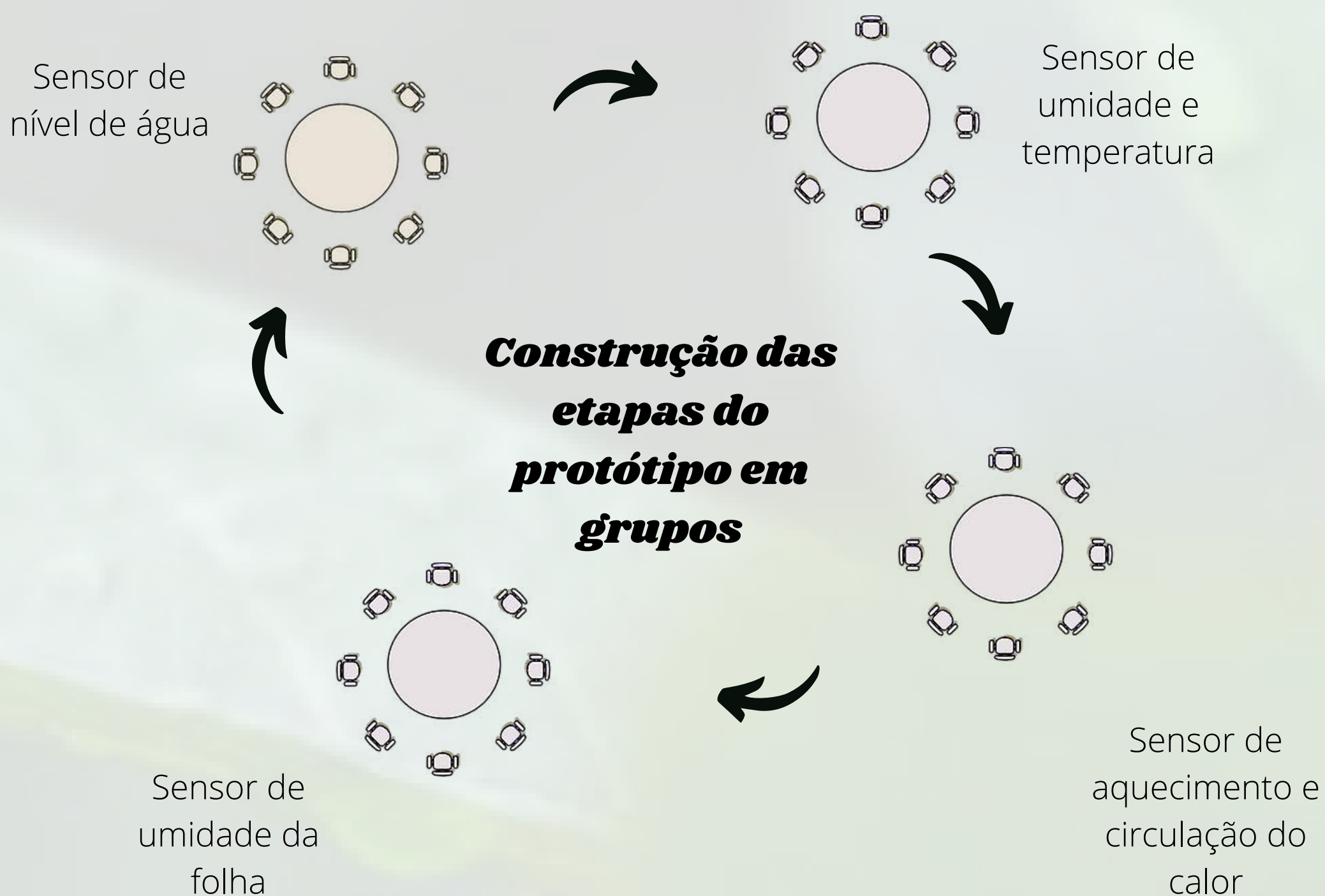
As dimensões dessa estufa são: 13,6 m (comprimento) x 4 m (largura) com capacidade, aproximadamente, para 10000 folhas de tabaco verde, resultando, em média, 1000 kg de folhas secas.

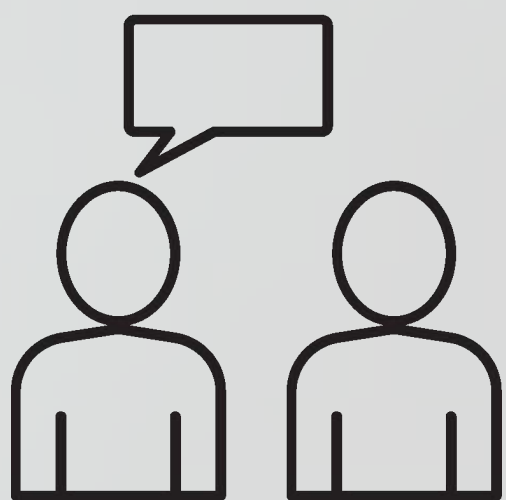
O tempo de secagem é de, aproximadamente, 7 dias e tem um amplo aproveitamento do calor e controle de temperatura e umidade.

Alguns questionamentos válidos para a continuação do trabalho:

- 1) Quais são os principais equipamentos contidos na estufa?
- 2) Para que servem eles?
- 3) Como são utilizados?
- 4) Quais suas funções?
- 5) Como poderemos construir um protótipo de forma que toda a turma participe do trabalho?

Sugestão para construção coletiva do protótipo:





Conforme demonstrado na sugestão para construção coletiva do protótipo, pode ser montado um espaço de trabalho destinado aos materiais a serem utilizados. O trabalho em grupo pode proporcionar, aos estudantes, a participação e a exploração do processo, para que, em conjunto sejam discutidas as ideias e tomadas as decisões durante a construção e simulações.

Exemplos de equipamentos a serem construídos: sensor para controle de umidade e temperatura; aquecimento e hélice para circulação do calor; sensor de umidade da folha e sensor de nível de água.

A seguir, vejamos a construção, programação e simulação dos equipamentos construídos para o posterior funcionamento do protótipo da estufa.

Primeiros passos...

Que tal propor aos estudantes a construção da estufa utilizando escala?

Instruções:

- a) pedir para os estudantes registrarem as medidas das estufas;
- b) escolher a escala para trabalhar, exemplo: 1/10, ou seja, 1 cm do protótipo equivale a 10 cm da construção original;
- c) realizar a construção do protótipo mediante as medidas encontradas utilizando material de uso expandido, conforme a disponibilidade dos estudantes e da Escola.

Escala

Escala é a razão entre as dimensões físicas ou químicas. Dizemos na disciplina de Matemática que a Escala é a razão entre as dimensões do desenho e do objeto real. Sendo que as dimensões precisam sempre serem trabalhadas em mesma grandeza

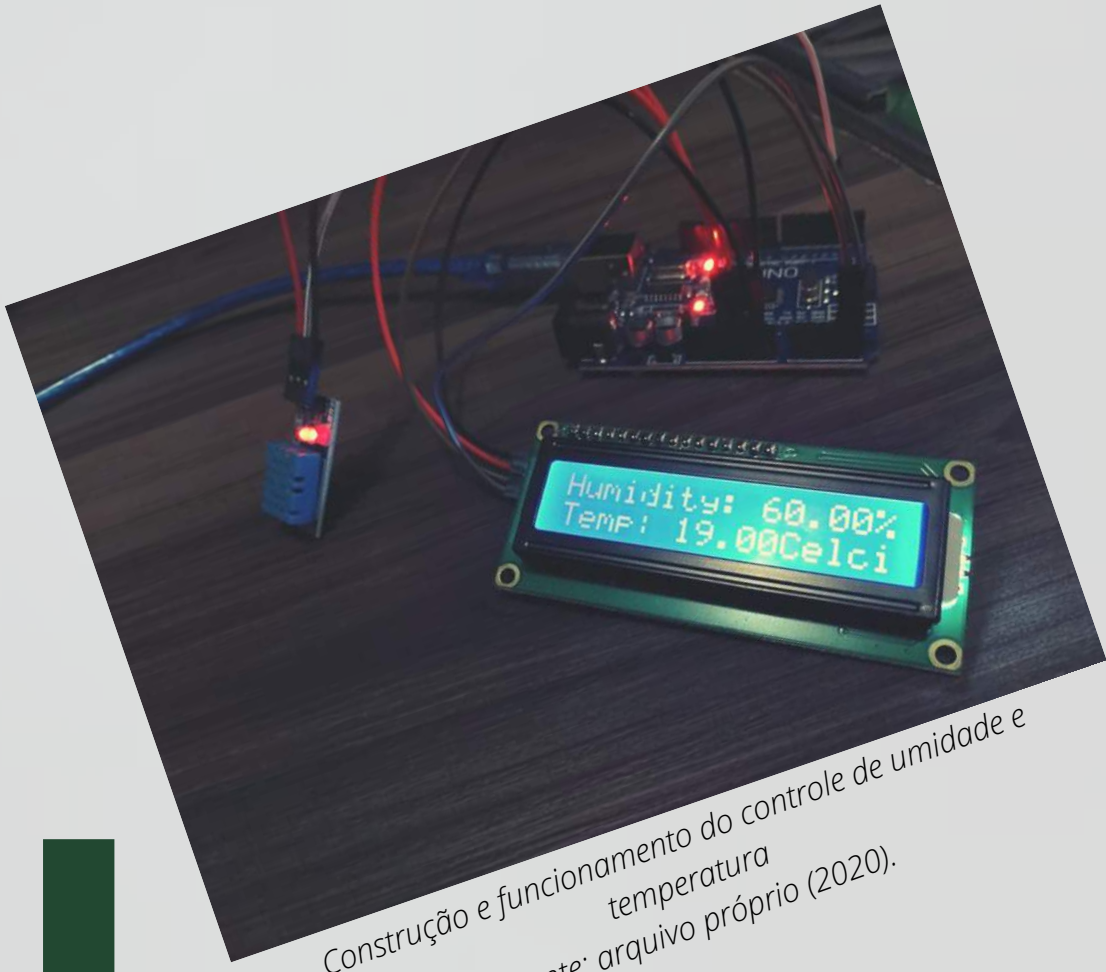
$$\text{Escala} = \frac{\text{dimensão no protótipo}}{\text{dimensão do objeto real}}$$

Como podem ser construídos e programados os equipamentos?

Quais conteúdos podem ser envolvidos durante a prática?

Nas próximas páginas estão propostas as construções de alguns protótipos de equipamentos que são ou podem ser utilizados na estufas de Tabaco, bem como algumas sugestões de conteúdos que você professor pode envolver a partir das construções e programações.



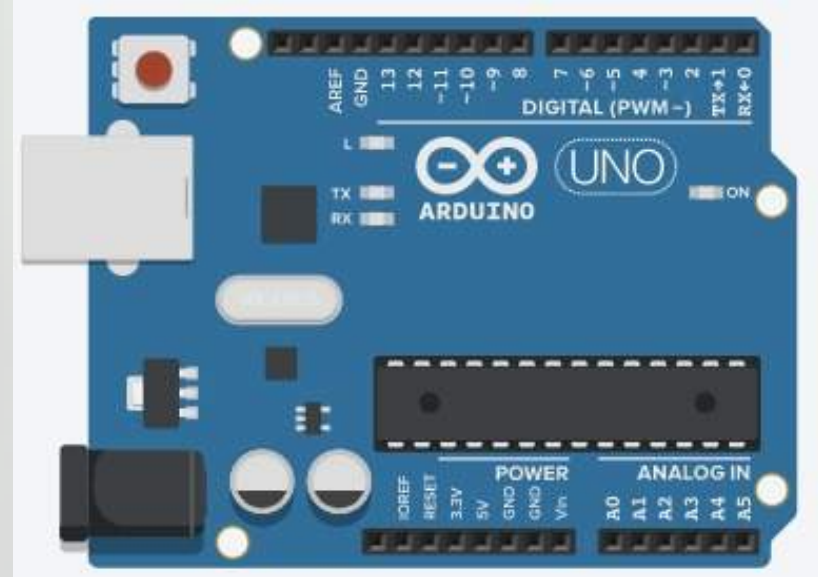


Construção e funcionamento do controle de umidade e temperatura
Fonte: arquivo próprio (2020).

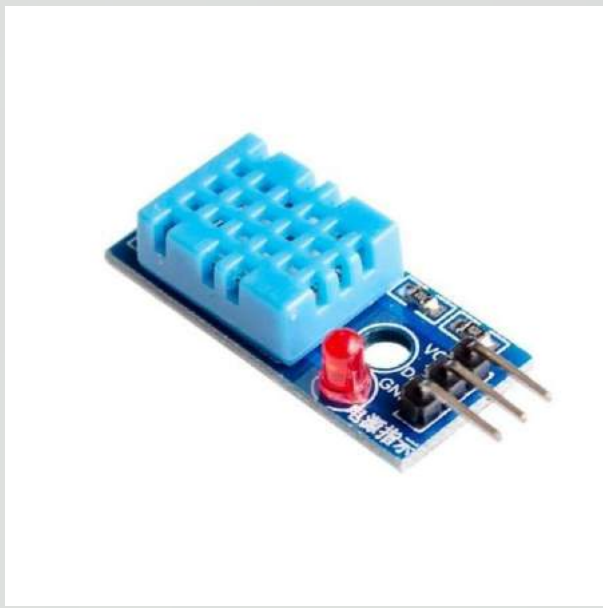
Controle de Umidade e Temperatura

Componentes sugeridos:

Placa Arduíno UNO



Placa UNO R3
Fonte: Tinkercad.



Sensor DHT11
Fonte: Eletrogate.

Sensor de umidade e temperatura DHT11

7 Jumpers (macho-fêmea)



Jumper
Fonte: Eletrogate.

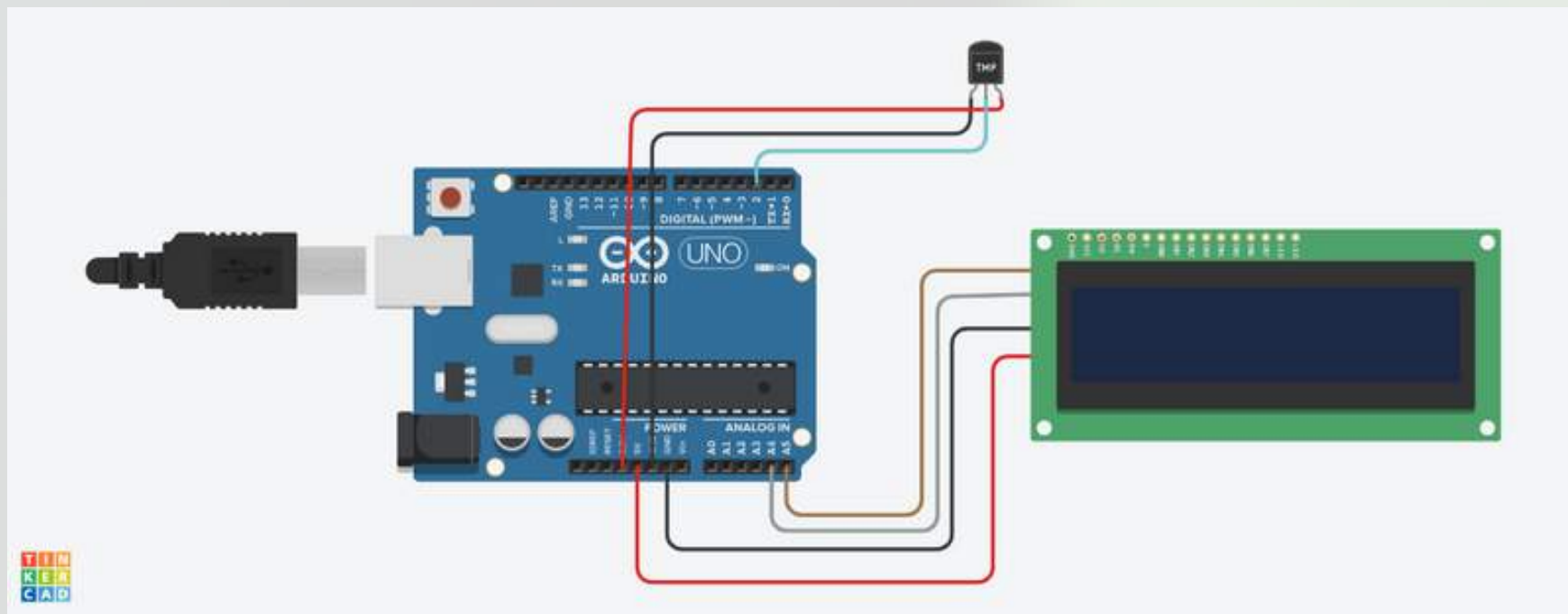


Cabo USB
Fonte: Eletrogate.

1 Cabo de conexão USB

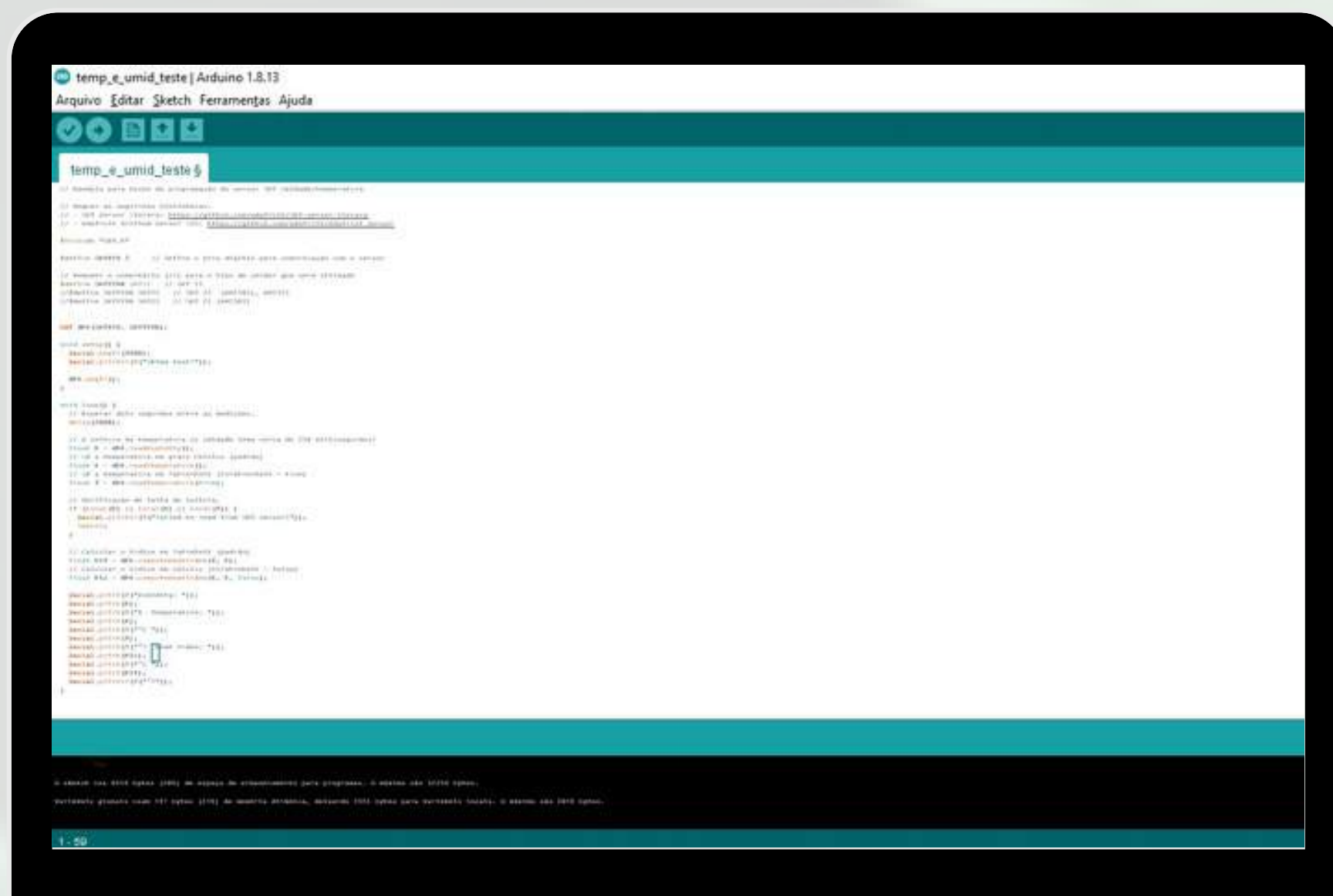
1 computador, notebook, smartphone com o IDE instalado ou realizar a programação no site arduino.cc

Conexão dos componentes:



Conexão dos componentes
Fonte: Tinkercad..

Programação:



Como o IDE do Arduino é um código aberto, você professor pode consultar outras possibilidades de programação.

Alguns sites seguros para consulta de programações:

<https://www.filipeflop.com/>

<https://www.arduinoocia.com.br/>

<https://create.arduino.cc/projecthub>

Professor aqui está o link do site [arduino.cc](https://www.arduino.cc) com a programação apresentada nesta página:



O processo de secagem da folha do tabaco obedece algumas fases de processamento. Para isso, a folha precisa estar madura, ou seja, ter entre 80 e 90% de água e de 10 a 20% de sólidos. O processo de secagem segue as fases de: amarelamento, murchamento, secagem da folha (fixação da cor) e secagem do talo. Para que esse processo de desidratação da folha ocorra com sucesso é necessário seguir um padrão de temperatura e umidade de acordo com cada uma das fases, as quais estão expostas abaixo:

Tabela 1

Temperatura (°F)	Umidade Relativa (%)	
Fase: Amarelamento	De	À
90	94	98
92	93	97
94	92	96
96	91	95
98	91	95
100	91	95
Fase: Murchamento		
102	81	85
104	78	92
106	73	77
108	70	74
110	68	72
Fase: Fixação da Cor		
112	63	67
114	61	65
116	59	63
118	55	59
120	51	55
122	48	52
124	45	49
126	42	46
128	39	43
130	38	42
132	37	41
Fase: Secagem do Talo		
134	34	38
136	32	36
138	30	34
140	28	32
142	26	30
144	24	28
146	22	26
148	20	24
150	15	22

Fonte: Adaptado de PROFIGEN (2020) [3]

Como trabalhar conteúdos nesta etapa?

Algumas atividades que podem ser utilizadas são:

Cálculo da capacidade das folhas de tabaco (em m³) dentro da estufa;

Transformações de unidades de temperatura (°F em °C);

Construção de funções envolvendo a temperatura e a umidade de acordo com o tempo da secagem das folhas, como mostrado na tabela;

Calculo dos percentuais de desidratação das folhas durante as fases do processo de secagem;

Também pode ser propostos projetos interdisciplinares, tais como: instigar os estudantes a pesquisarem sobre como ocorrem os processos bioquímicos e físicos durante a secagem das folhas.

[3] Disponível em: <<https://profigen.com.br/informacoes/aprenda-a-cultivar/virginia-cura-100#:~:text=A%20cura%20do%20tabaco%20normalmente,chegar%20a%20100%C2%B0F>>. Acesso em 01 out. 2020.

Demonstramos uma opção de atividade utilizando as funções

Ao verificarmos a tabela contendo a umidade e temperatura indicada para cada fase da secagem, avistamos a possibilidade de fazer uso do conteúdo de funções.

Primeiros passos:

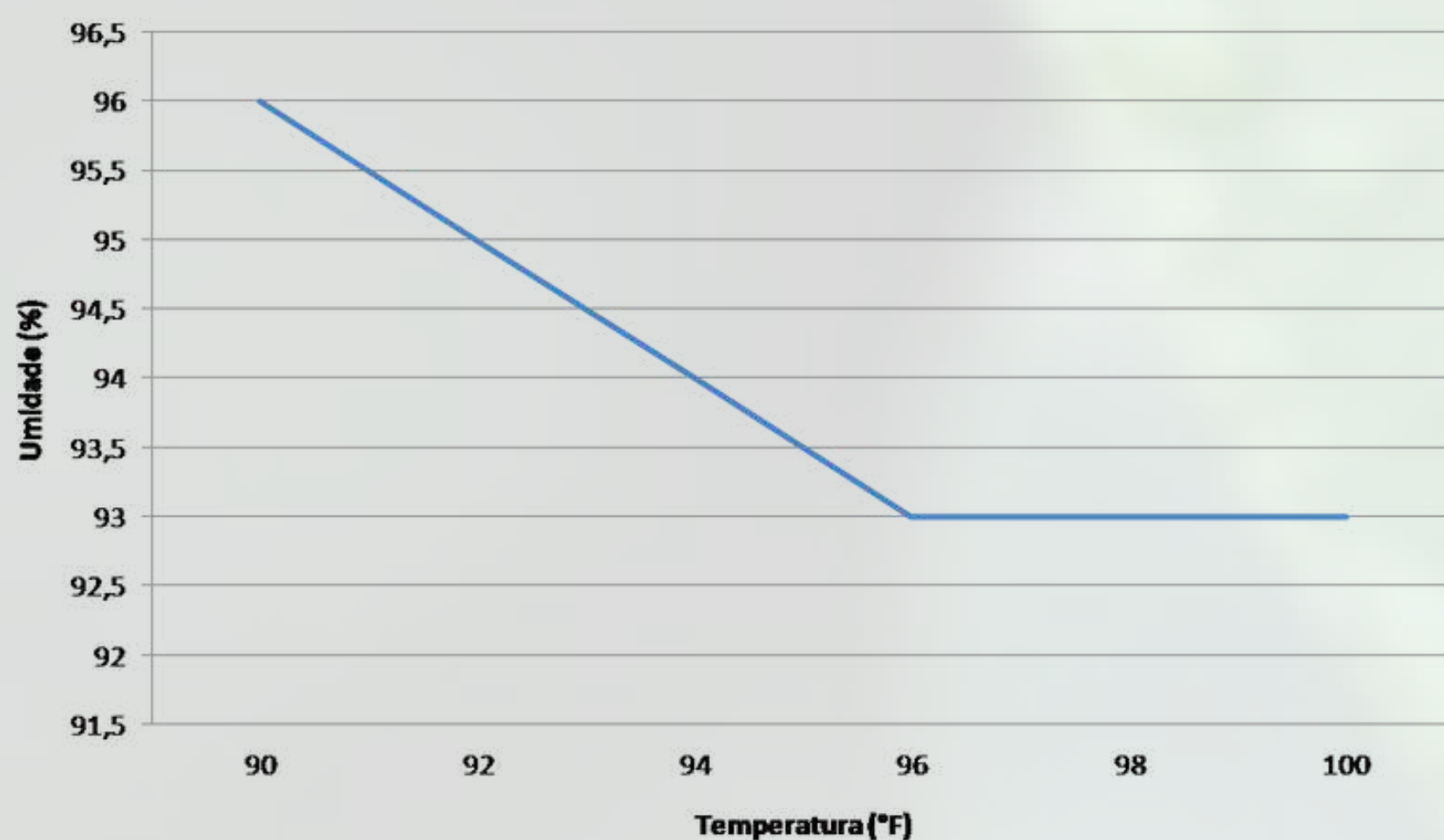
- Propor aos estudantes a construção dos gráficos referente ao processo de secagem em cada uma das fases. Para isso, pode ser utilizados o cálculo de dados agrupados, ou seja, o cálculo da média entre as medidas de temperatura dispostas na Tabela 1.

E por exemplo: A primeira temperatura a ser utilizada é de 90°. Neste ponto, o percentual da umidade está entre 94 a 98%, assim para encontrarmos a média, somamos $94+98 = 192$ e dividimos por 2 (pois são dois percentuais), resultando em 96% de umidade, como indicado no Gráfico 1.

Demonstramos como podem ser construídos os gráficos:

Gráfico 1

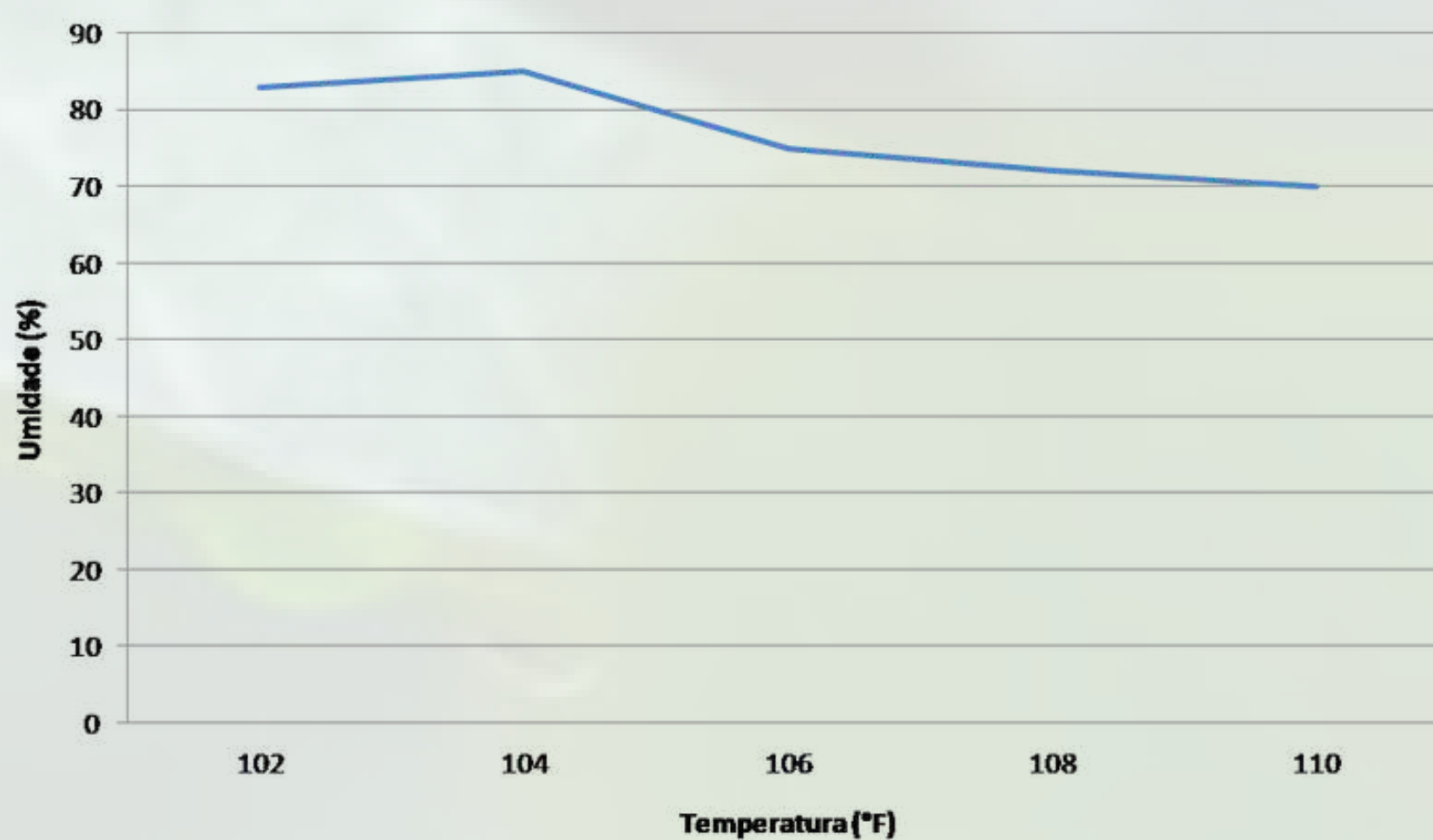
Umidade x Temperatura Fase de Amarelção



Fonte: autoria própria (2020).

Gráfico 2

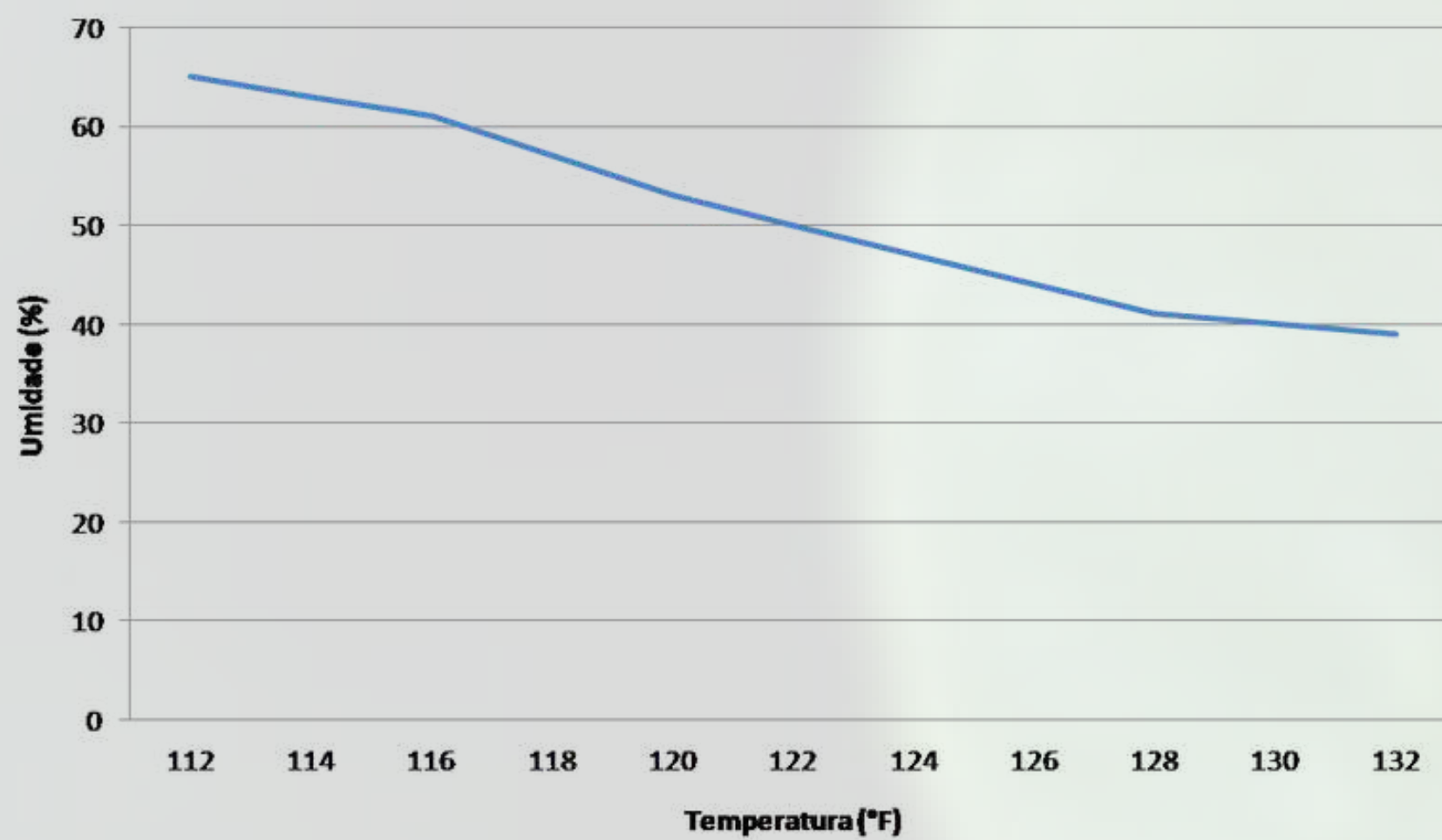
Umidade x Temperatura Fase de Murchamento



Fonte: autoria própria (2020).

Gráfico 3

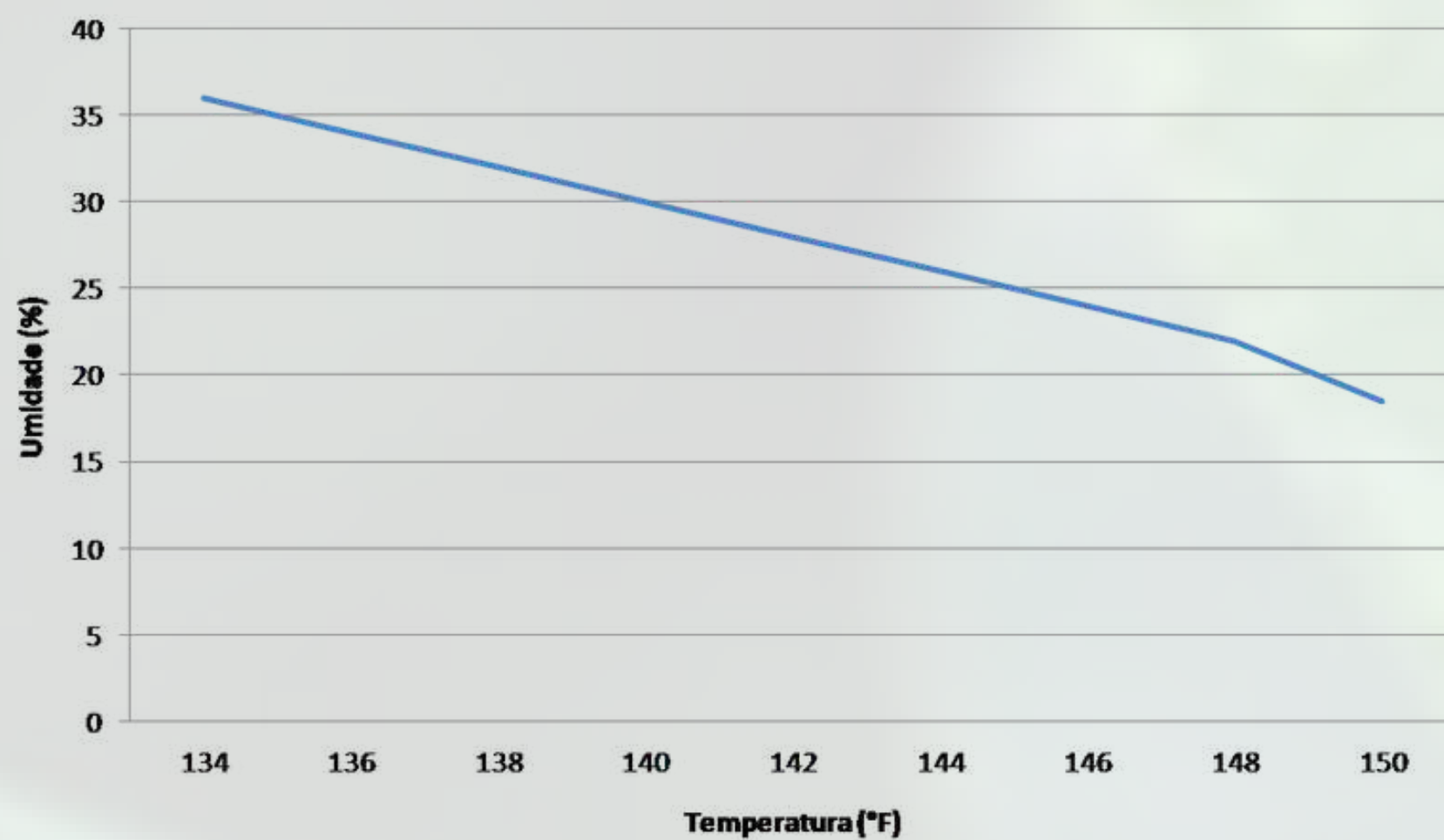
Umidade x Temperatura Fase de Fixação da Cor



Fonte: autoria própria (2020).

Gráfico 4

Umidade x Temperatura Fase de Secagem do Talo



Fonte: autoria própria (2020).

Ao construírem os gráficos, os estudantes podem identificar o que ocorre com a temperatura e umidade das folhas.

Assim, podemos instigar uma discussão em sala, envolvendo questões sobre como:

- As grandezas observadas, temperatura e umidade estão agindo de forma diretamente proporcional?
- Por quê?
- O que está acontecendo?
- Como vocês perceberam isso?





Após as discussões sobre as grandezas, a atividade pode prosseguir para a descobertas das funções em cada uma das fases de secagem.

Alguns questionamentos podem ser feitos para os estudantes, tais como:

- Qual é o tipo de função apresentada?
- Se for função afim, é crescente ou decrescente?
- Se for função quadrática, a concavidade da parábola é voltada para cima ou para baixo?
- O que ocorre quando a temperatura da estuda ultrapassar os 150° F?

No exemplo do Gráfico 1, podemos verificar que temos duas funções afins (ou função polinomial do 1º grau), pois temos no gráfico duas retas. Os dados de temperatura e umidade representados no gráfico são:

Utilizamos a umidade média, calculando a média entre as umidades que estão dispostas na Tabela 1.

Temperatura (°F)	Umidade média (%)
90	96
92	95
94	94
96	93
98	93
100	93

Uma função afim é dada por $f(x) = ax + b$

Assim para encontrarmos quais são as funções que regem as temperaturas e umidades correspondentes ao Gráfico 1, podemos fazer um de um sistema de equações:

$$\begin{cases} 90a + b = 96 \\ 92a + b = 95 \end{cases}$$

Escolher uma das equações: $90a + b = 96$

e multiplicar por (-1) , para conseguir eliminar o coeficiente b .

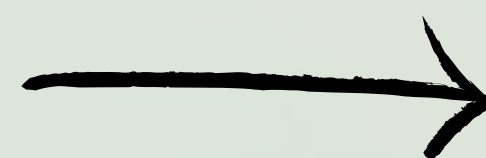
Assim a função passa a ser: $-90a - b = -96$

$$\begin{cases} -90a - b = -96 \\ 92a + b = 95 \end{cases}$$

Método da Adição:
$$\begin{array}{r} -90a - b = -96 \\ 92a + b = 95 \\ \hline 2a = -1 \end{array}$$

$$2a = -1$$

$$a = -\frac{1}{2}$$



Substituir o valor de a em uma das equações:

$$92a + b = 95$$

$$92 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) + b = 95$$

$$\frac{-92}{2} + b = 95$$

$$-46 + b = 95$$

$$b = 95 + 46$$

$$b = 141$$

Agora vamos que já sabemos o valor de a e b , vamos verificar como ficou a função do tipo $f(x) = ax + b$

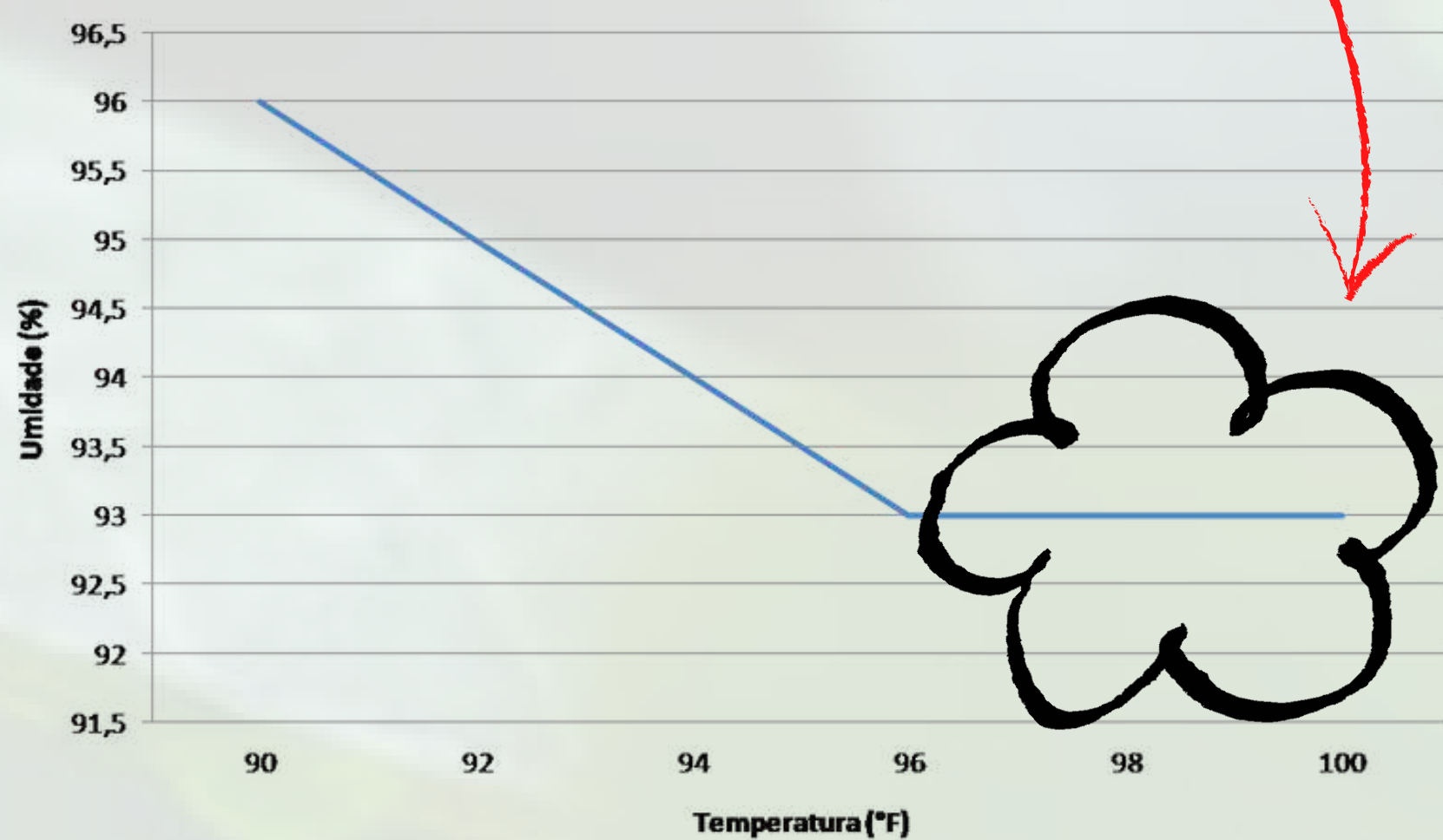
$$f(x) = \left(-\frac{1}{2}\right)x + 141$$

$$f(x) = -\frac{x}{2} + 141$$

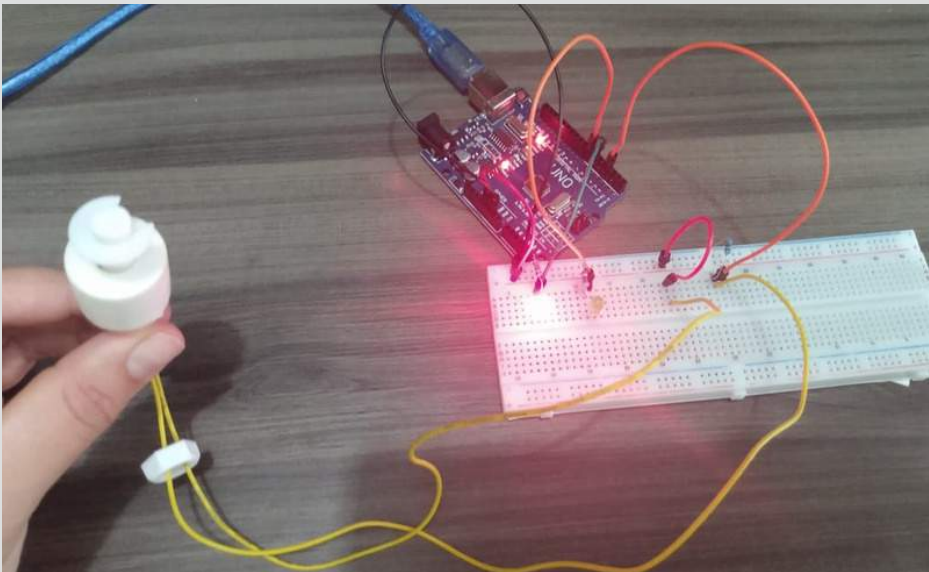
A função encontrada corresponde a primeira função do Gráfico 1, agora os estudantes podem utilizar o mesmo processo para encontrar a outra função.

Gráfico 1

Umidade x Temperatura Fase de Amarelção

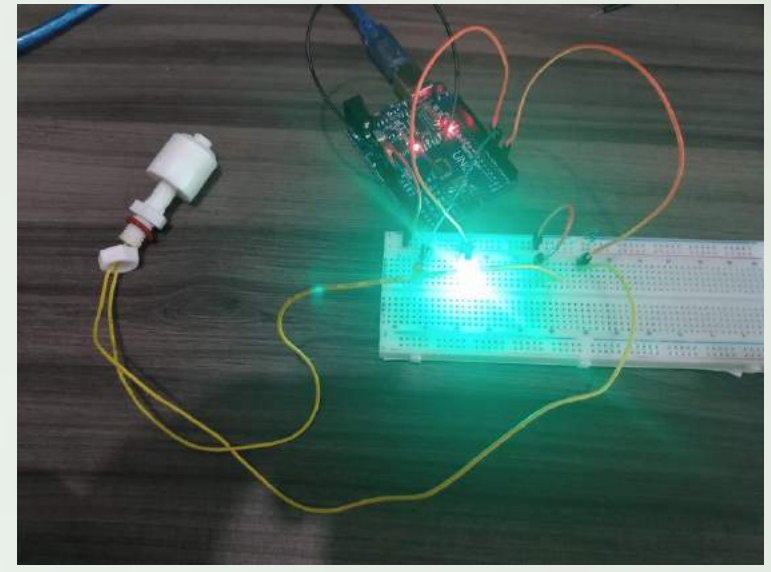


Fonte: autoria própria (2020).



Sensor de nível de água detectando nível de água baixo
Fonte: arquivo próprio (2020).

Sensor de nível da água da caixa d'água



Sensor de nível de água detectando nível de água de acordo com o programado.
Fonte: arquivo próprio (2020).

Componentes sugeridos:

Placa Arduino UNO R3;
1 Cabo de conexão USB
1 computador, notebook, smartphone com o IDE instalado ou realizar a programação no site arduino.cc

1 sensor de nível de água;



Sensor de nível de água
Fonte: FelipeFlop.

6 jumpers (fêmea-fêmea)



Jumper
Fonte: Eletrogate.

3 resistores 10k ohm



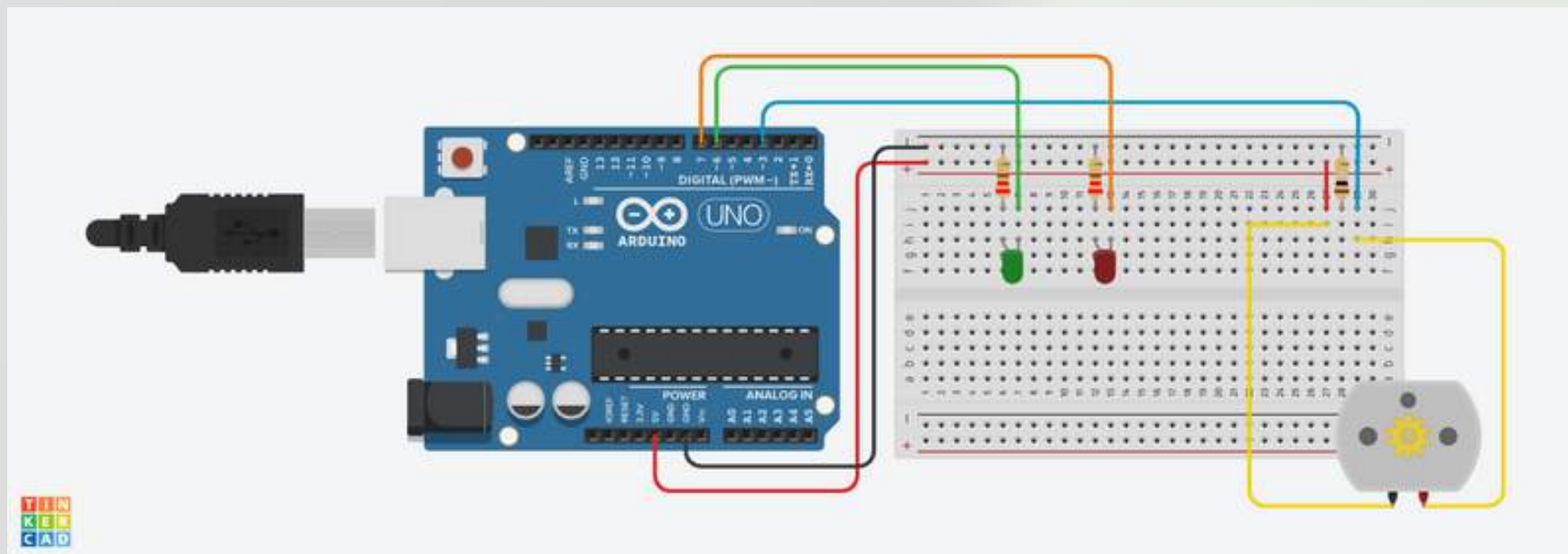
Resistor
Fonte: Eletrogate.

1 protoboard



Protoboard
Fonte: FelipeFlop.

Conexão dos componentes:



Conexão dos componentes
Fonte: Tinkercad.

Programação:

```
sketch_sep23a_lcd | Arduino 1.8.13
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

sketch_sep23a_lcd.g
//Pino ligado ao sensor de nível de líquido
int pinoSensor = 2;
//Led verde
int pino_led_verde = 4;
//Led vermelho
int pino_led_vermelho = 7;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinoSensor, INPUT);
  pinMode(pino_led_verde, OUTPUT);
  pinMode(pino_led_vermelho, OUTPUT);
}

void loop()
{
  int estado = digitalRead(pinoSensor);
  Serial.println("Estado sensor : " + estado);
  switch(estado)
  {
    case 0:
      digitalWrite(pino_led_verde, LOW);
      digitalWrite(pino_led_vermelho, HIGH);
      break;
    case 1:
      digitalWrite(pino_led_verde, HIGH);
      digitalWrite(pino_led_vermelho, LOW);
      break;
  }
  delay(100);
}
```

Professor aqui está o link do site arduino.cc com a programação apresentada nesta página:



Qual a funcionalidade do sensor de nível de água?

Após percorrido todo o processo de secagem, as folhas de tabaco são descarregas da estufa e armazenadas em galpões. Para não ocorrer a quebra nas folhas, devido a sua secagem, os produtores realizam uma pequena umidificação para que seja possível o descarregamento.

Para isso, geralmente é instalado próximo à estufa uma caixa d'água, como demonstrado na imagem abaixo. Devido a isso, sugerimos a construção e programação com os estudantes de um sensor de nível da caixa d'água.



*Caixa d'água utilizada para umidificar as folhas de tabaco após a secagem.
Fonte: arquivo próprio (2020).*

Como trabalhar conteúdos nesta etapa?

Algumas atividades que podem ser propostas:

- Calcular a quantidade de água gasta durante o processo de descarregamento das folhas de tabaco já secas;
- Analisar custos de uma bóia para colocar na caixa d'água;
- Projetar e programar equipamentos com o Arduino, com o objetivo de analisar o custo benefício para a propriedade.

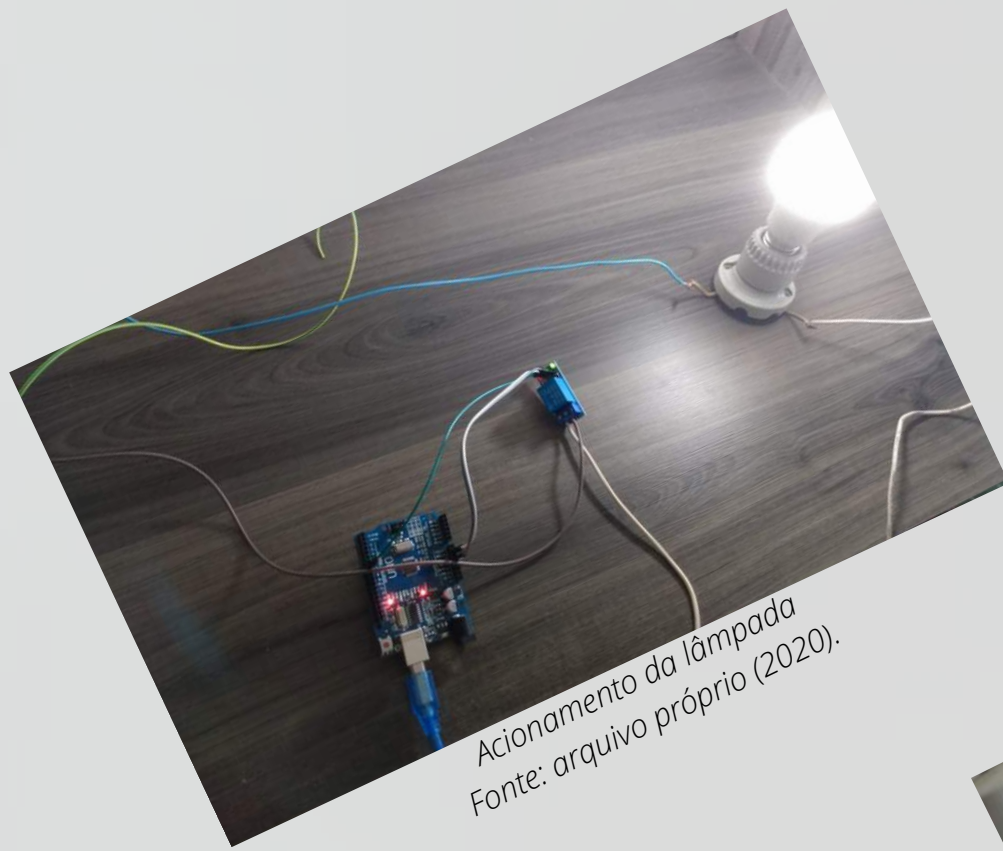
Custos dos equipamentos:

*Sensor de nível de água: de 10 a 20 reais
dependendo o modelo
Placa Arduino UNO R3 com cabo de conexão
USB: 50 reais
6 Jumpers: 2 reais
3 Resistores 10k: 1 real
protoboard: 10 reais*

Custos aproximados: 78 reais



Aquecimento com lâmpada



Acionamento da lâmpada
Fonte: arquivo próprio (2020).



Acionamento de lâmpada
Fonte: arquivo próprio (2020).

Componentes sugeridos:

Placa Arduíno UNO R3;
3 jumpers (macho-fêmea);
1 Cabo de conexão USB
! computador, notebook, smartphone com o IDE
instalado ou realizar a programação no site arduino.cc

1 módulo rele;



Módulo rele
Fonte: Eletrograte.

1 m fio de eletricidade



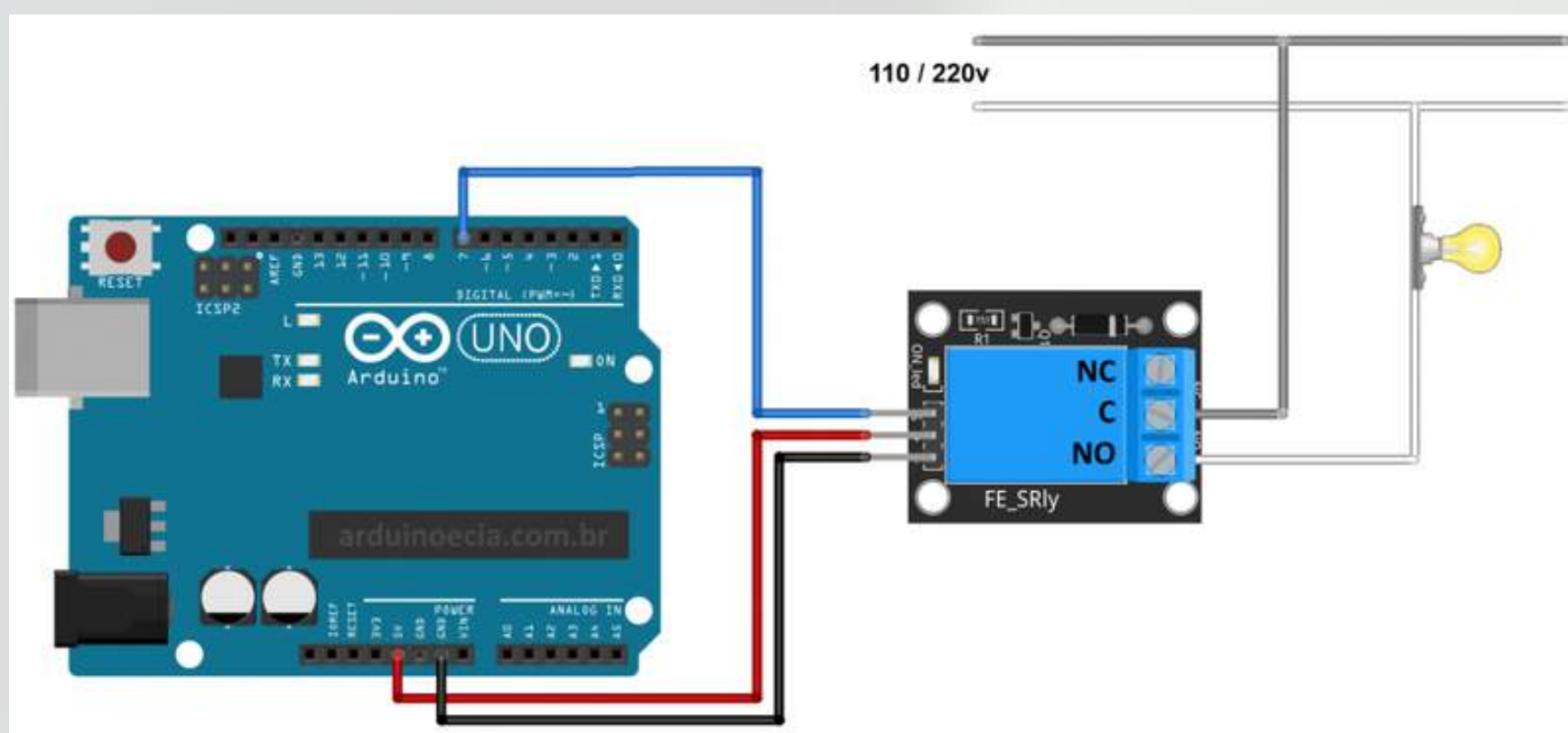
Fio elétrico
Fonte: Eletrograte.

1 lâmpada com bocal



Lâmpada com bocal
Fonte: Eletrograte.

Conexão:



Conexão dos componentes

Fonte: Arduino e Cia. Disponível em: <https://www.arduino.cc.br/ligando-uma-lampada-com-modulo-rele-arduino/>. Acesso em 02 out. 2020.

Programação:

```
teste_lampada [Arduino 1.8.13]
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

teste_lampada8
{
  //define a saída a ser utilizada para o acionamento do relé
  int sinalparaorele = 3;

  void setup()
  {
    pinMode(sinalparaorele, OUTPUT); //Define o pino como saída
  }

  void loop()
  {
    digitalWrite(sinalparaorele, LOW); //Desliga o relé
    delay(5000); //Aguarda 5 segundos e reinicia o processo.
  }
}
```

Compilação terminada

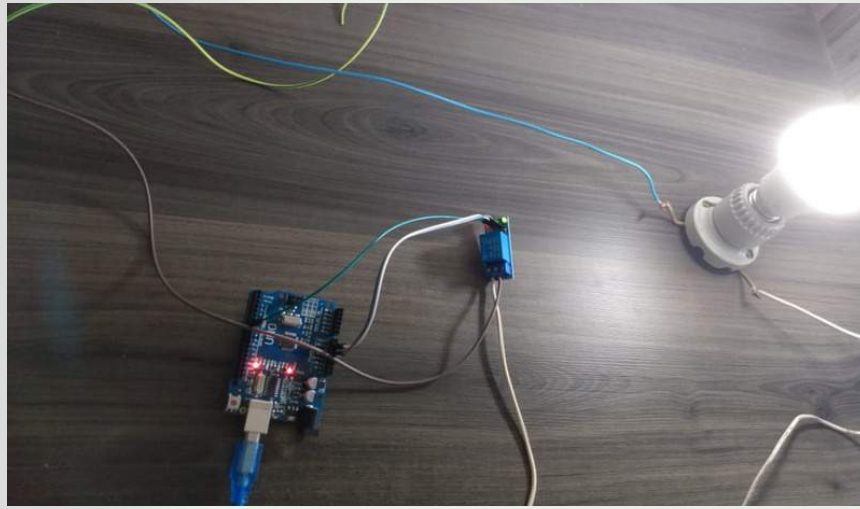
O sketch usa 816 bytes (2%) de espaço de armazenamento para programas. O máximo são 32256 bytes.

Professor aqui está o link do site [arduino.cc](https://www.arduino.cc) com a programação apresentada nesta página:



Qual a finalidade do aquecimento com lâmpada no projeto?

Como a estufa trabalha com o calor provido da fornalha, apresentamos uma opção de aquecimento que pode ser inserida no protótipo da estufa fazendo uso de uma lâmpada e alguns componentes que podem ser utilizados com o Arduino.



*Aquecimento com lâmpada
Fonte: arquivo próprio (2020).*



Você professor pode estar se perguntando se essa é a única possibilidade...

Acreditamos que existem diversas formas de realizar o aquecimento,, como placa de energia solar, por exemplo.

Os estudantes terão muito a contribuir com diferentes ideias de criação e programação.

Explore a criatividade dos seus estudantes!

Como trabalhar conteúdos nesta etapa?

Algumas questões e problemas que podem ser propostos são:

- a) Por que as estufas propiciam melhor aproveitamento do calor gerado pela fornalha?
- b) O que faz o motor gerar melhor aproveitamento do calor?
- c) Como ocorre a distribuição do calor dentro da estufa?
- d) Qual o coeficiente térmico?

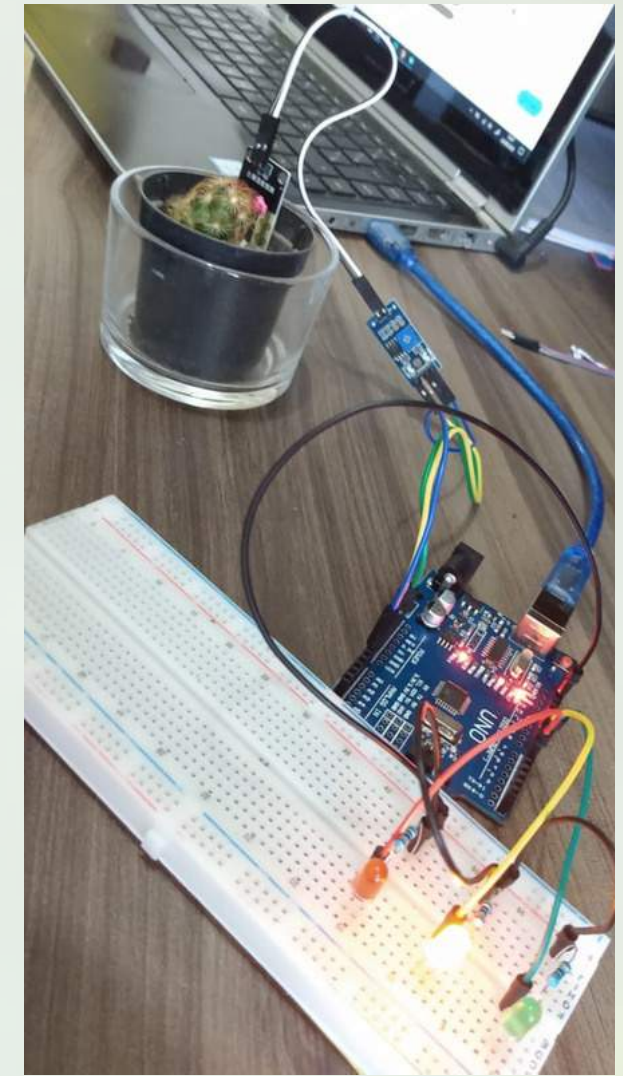
Essa é uma excelente oportunidade para uma feira de ciências na Escola. Os estudantes irão adorar colocar em prática conhecimentos adquiridos com seus familiares em projetos científicos na Escola.

Você já pensou nisso professor?

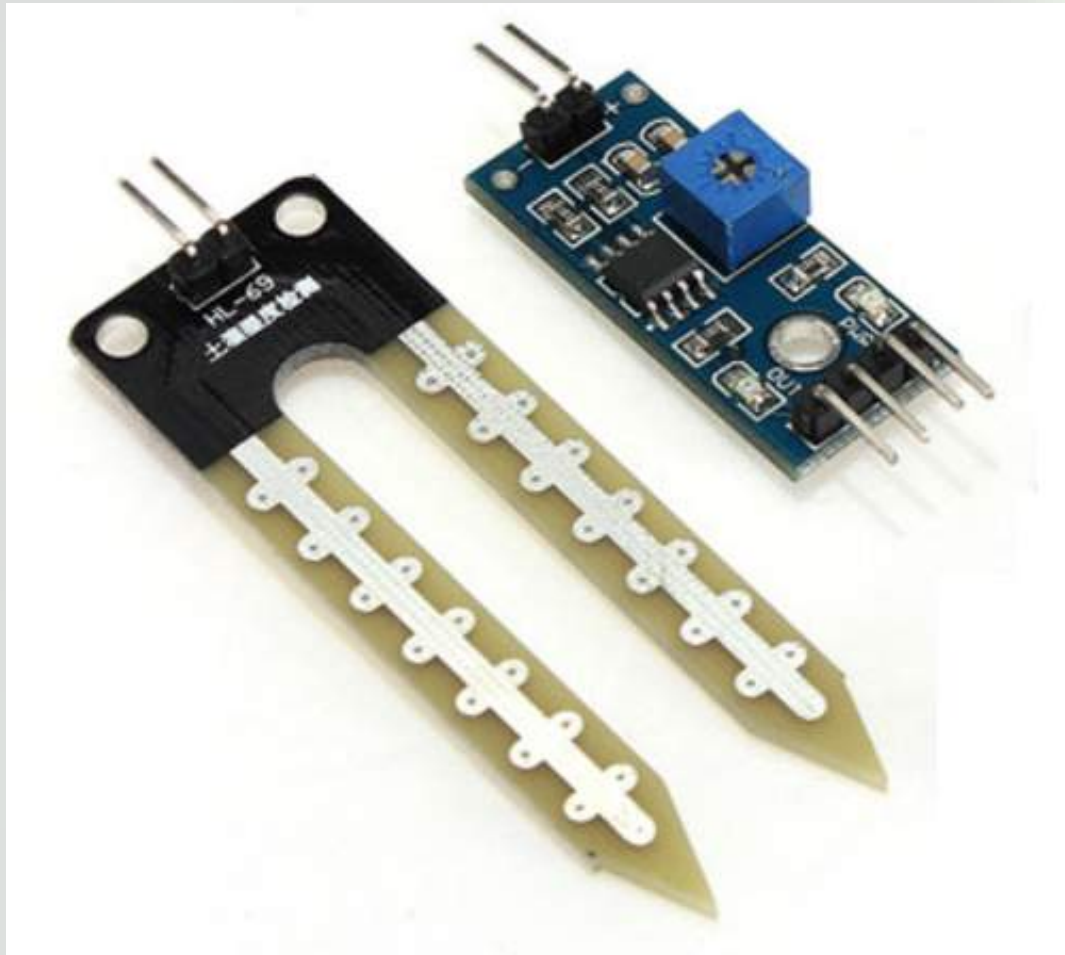
Sensor de umidade da folha

Componentes sugeridos:

Placa Arduino UNO R3;
11 jumpers (2 macho-macho; 3 macho-fêmea; 6 fêmea-fêmea)
3 resistores 10k ohm
1 protoboard
1 Cabo de conexão USB
! computador, notebook, smartphone com o IDE instalado ou realizar a programação no site arduino.cc



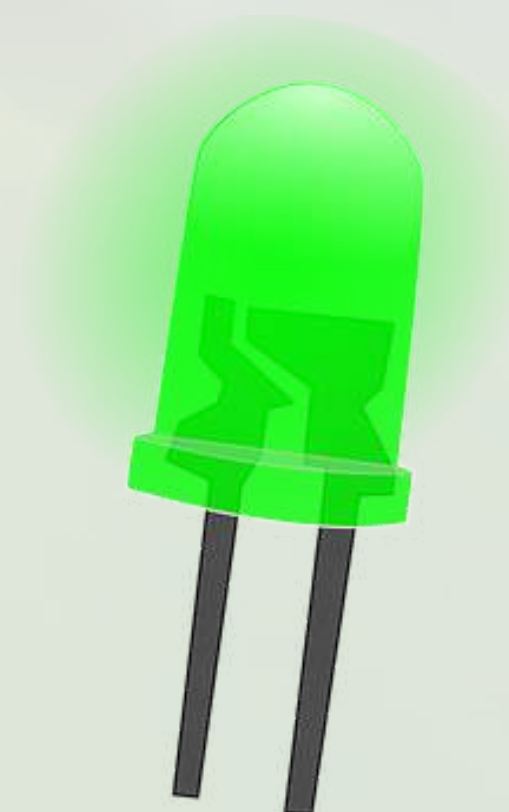
*Sensor de umidade
Fonte: arquivo próprio (2020).*



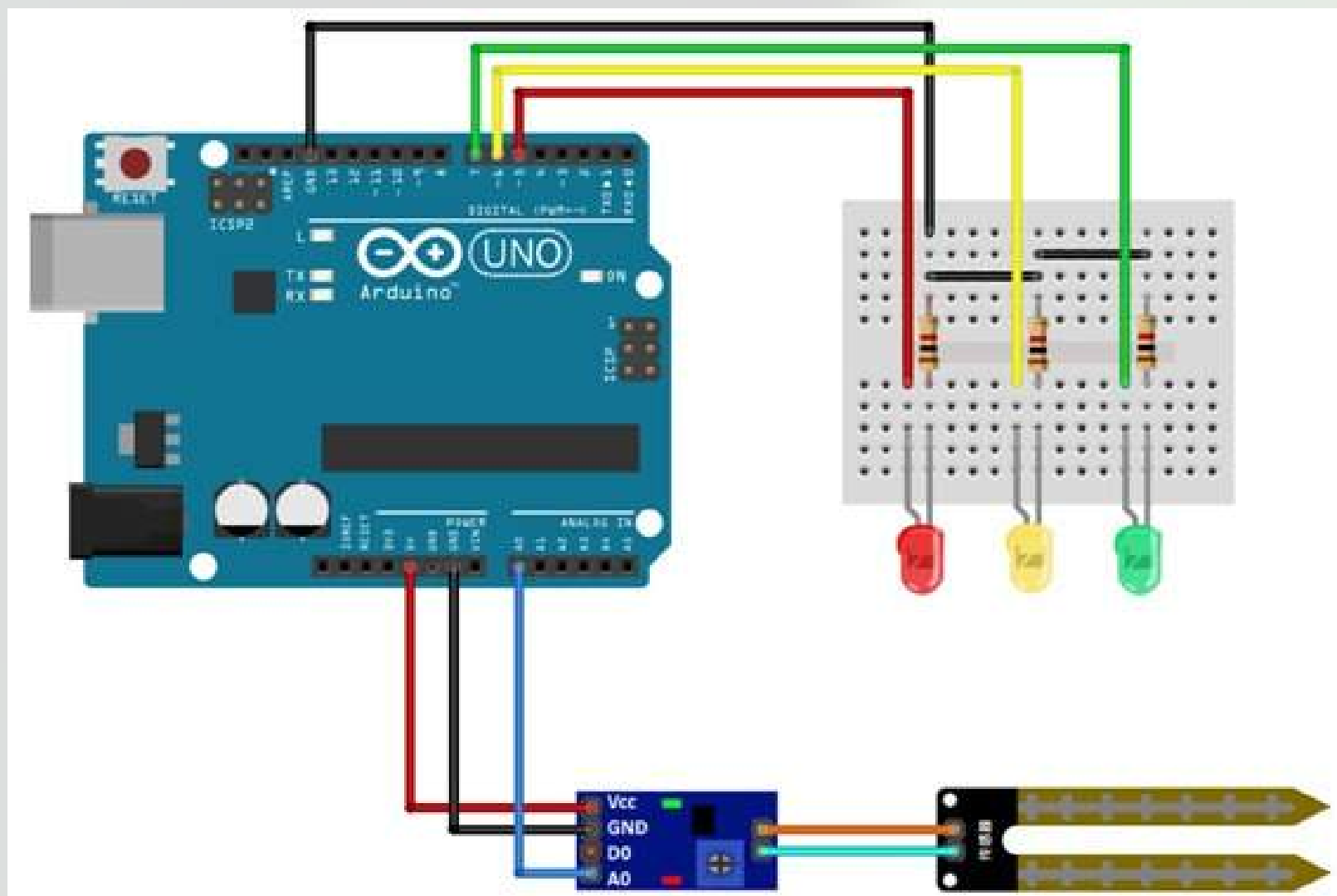
*Sensor e sonda de umidade do solo
Fonte: FelipeFlop.*

1 sensor de umidade do solo
(composto por duas partes, uma parte a sonda que fica em contato diretamente com a superfície e a outra um sensor que realiza a leitura das informações);

3 leds (1 vermelho, 1 amarelo e 1 verde)



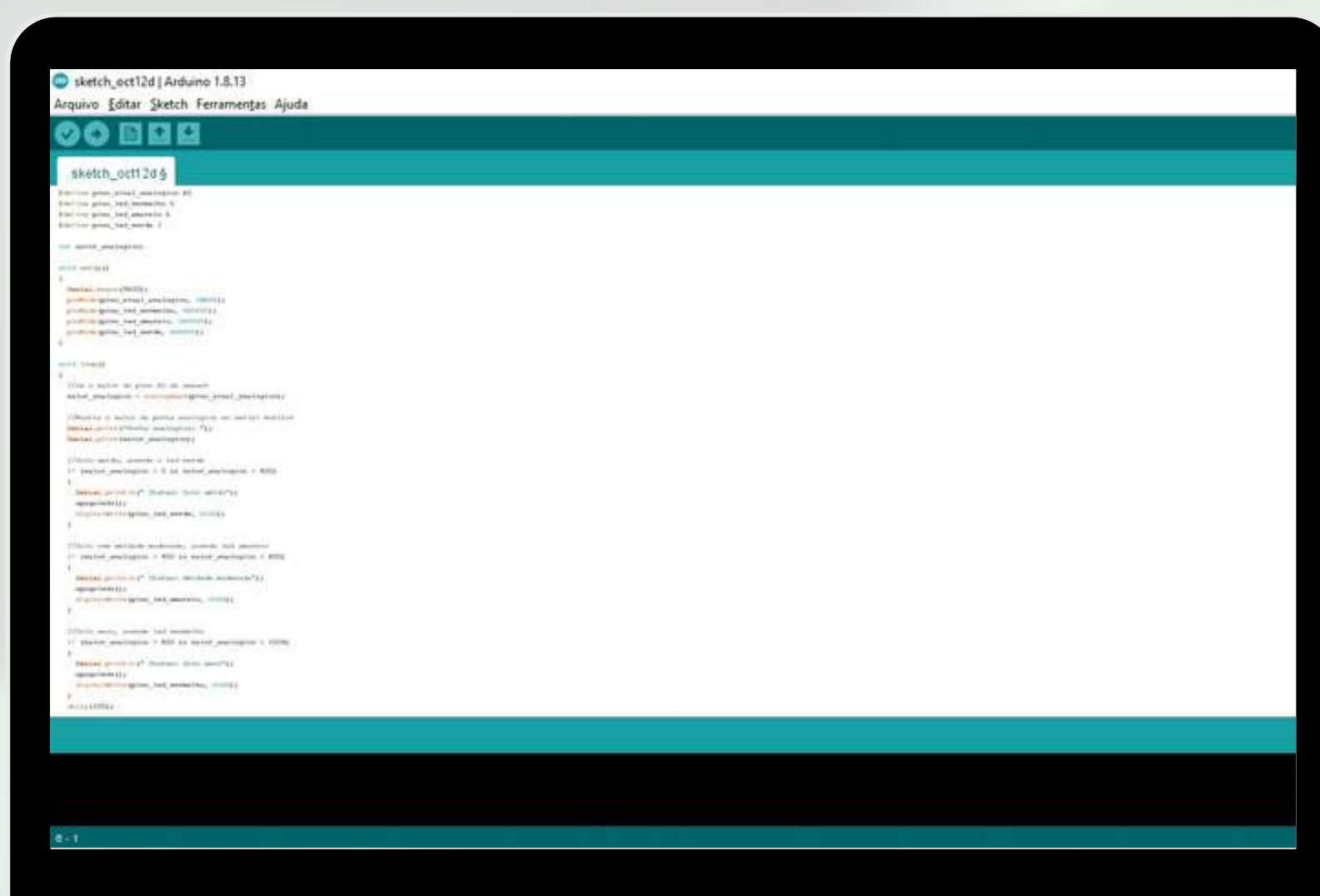
Conexão:



Conexão dos componentes

Fonte: FelipeFlop. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/monitore-sua-planta-usando-arduino/>. Acesso em 02 out. 2020.

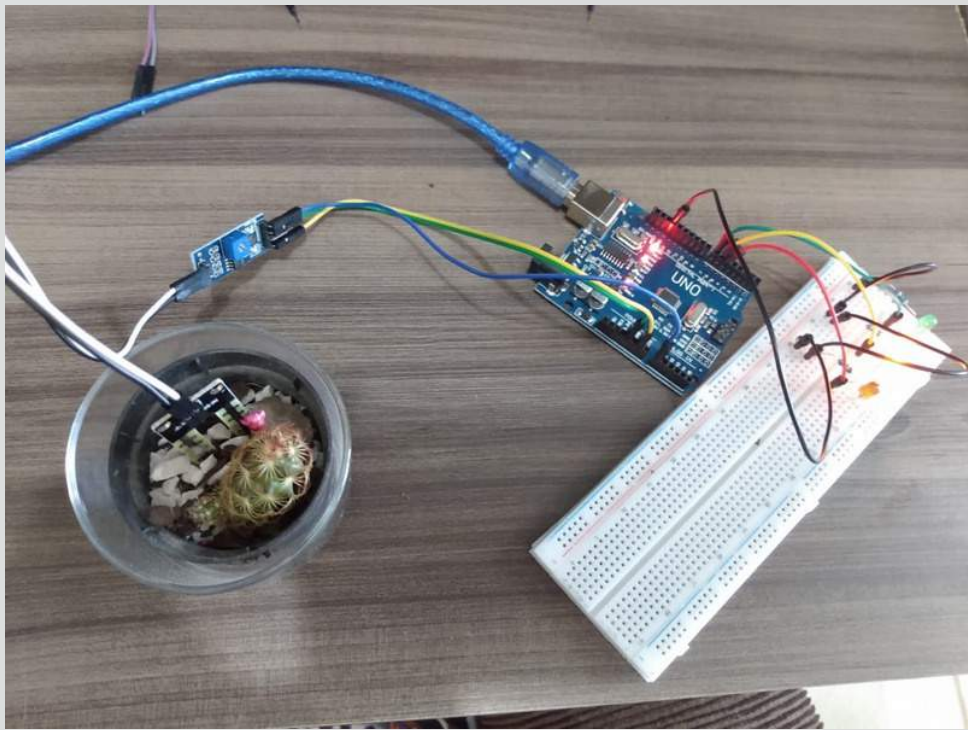
Programação:



Professor aqui está o link do site [arduino.cc](https://www.arduino.cc) com a programação apresentada nesta página:



Por que a escolha do sensor de umidade da folha?



*Sensor de umidade do solo
Fonte: arquivo próprio (2020).*

A escolha para construção deste equipamento é uma sugestão de aprimoramento do projeto.

Durante as atividades das famílias com o processo de secagem de tabaco, os produtores examinam o momento que a folha está seca, de acordo com a tabela de temperatura e umidade que demonstramos anteriormente.

Assim, como possibilidade para o protótipo sugerimos a construção deste equipamento, que no momento certo irá acionar quando as folhas estarão secas, sinalizando com o led vermelho na protoboard.

Como trabalhar conteúdos nesta etapa?

Algumas atividades que podem ser realizadas:

Qual o processo bioquímico realizado durante a secagem?



Qual o percentual de perda de água que ocorre durante o processo de secagem?



O que ocorre com a folha para que ela fique pronta para o descarregamento?

Será que é possível demonstrar a perda de água mediante utilização de um gráfico? Ou mesmo de uma função?

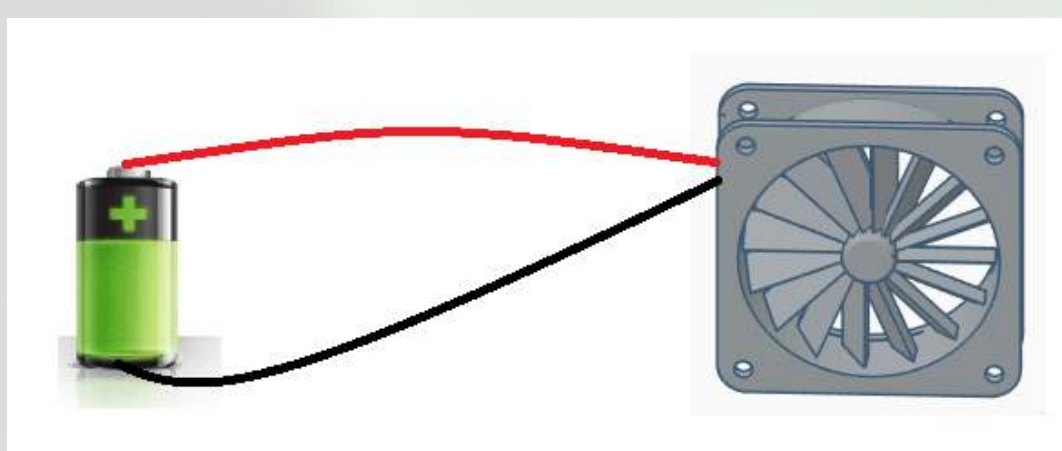
Hélice para circulação do Calor e umidade



Hélice para circulação do calor e umidade
Fonte: arquivo próprio (2020).

Componentes sugeridos:

- 1 cooler de notebook;
- 2 jumpers;
- 1 bateria.



Conexão dos componentes
Fonte: arquivo próprio (2020).

O que temos de diferente aqui é que não estamos utilizando uma programação, apenas uma ligação direta. Resolvemos colocar nesse formato, para que você possa verificar que existem outras possibilidades de conexões e uso de equipamentos nos projetos, fazendo uso de material de uso expandido.

O cooler utilizado nesta sugestão foi retirado de um notebook com defeito e reaproveitado na construção desta proposta de protótipo.

Por que a escolha da hélice?

A hélice dentro da estufa de secagem tem como finalidade fazer com que o calor gerado pela fornalha se espalhe pela estufa, aquecendo-a e proporcionando assim a secagem das folhas de tabaco. Também para que, quando as folhas vão sofrendo o processo de desidratação a umidade seja impulsionada para fora da estufa com o vento gerado pelo funcionamento da hélice.



Hélice acoplada na estufa
Fonte: arquivo próprio (2020).

Como trabalhar conteúdos nesta etapa?

Neste momento, pode ser proposto aos estudantes que verifiquem a velocidade da hélice utilizada relacionando conteúdos de cinemática (Física), tratamento da informação (Matemática), processo de desidratação (Biologia), entre outros.

Professores,

Dialoguem com os estudantes sobre como a hélice pode proporcionar a circulação do calor e em qual momento da secagem isso que auxilia no controle da umidade.

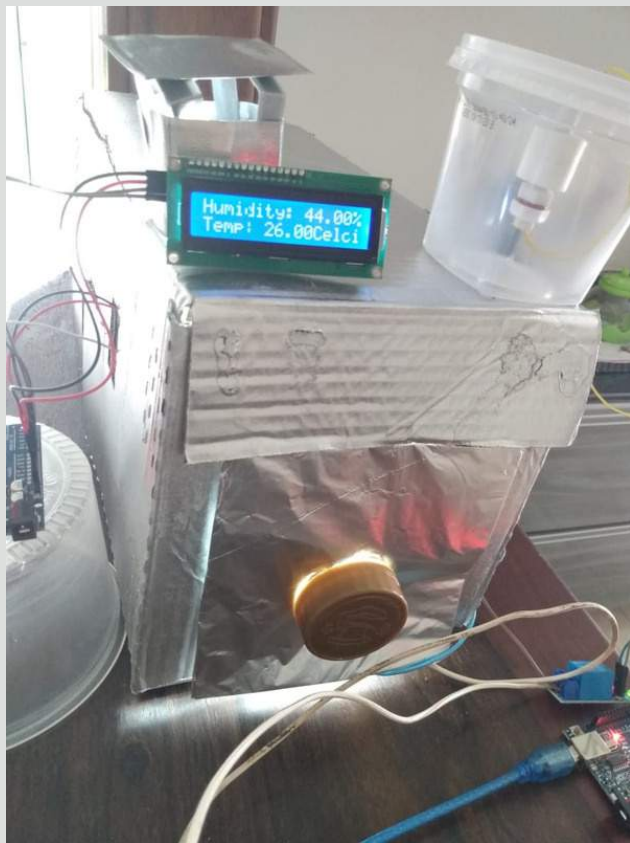
Após o conhecimento das construções e programações já realizadas, é interessante propor que os estudantes ponham em funcionamento um motor que poderá ser utilizado para o funcionamento da hélice.

O Protótipo da Estufa de secagem de Tabaco

Para finalização do projeto deixamos um exemplo de construção de protótipo de uma estufa de secagem de tabaco, com a utilização dos equipamentos construídos e programados nesta proposta, além de materiais de uso expandido.

Os materiais de uso expandido foram:

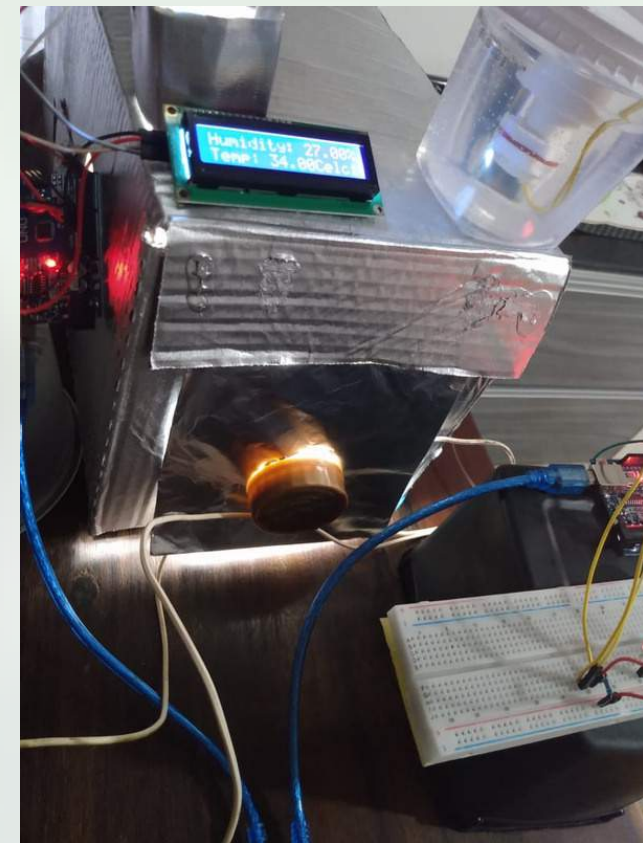
- caixa de papelão: para representar a estufa;
- pote plástico: para representar a caixa d'água;
- papel alumínio: para revestimento da caixa de papelão, para representação com o sensor de temperatura e umidade, da elevação da temperatura e queda da umidade dentro da estufa;
- palitos de churrasco: para as grades internas da estufa;
- tampa plástica: para representar a tampa da fornalha.



Primeiros momentos de ligação dos equipamentos.
Fonte: arquivo próprio (2020).



Parte interna da estufa que são colocadas as folhas para secagem.
Fonte: arquivo próprio (2020).



30 minutos depois da ligação dos equipamentos.
Fonte: arquivo próprio (2020).



Olha como ficou o protótipo!



Vídeo com demonstração do protótipo em funcionamento
Fonte: arquivo próprio (2020).

Outras possibilidades podem ser exploradas com os estudantes, bem como outros equipamentos, outros modelos de estufas. A realidade vivida pelos estudantes é que pode dirigir a projetos, invenções, reinvenções, criações e ideias. É isso que fortalece a prática em sala de aula que envolve os saberes oriundos do Campo. É essa uma implementação de ação pedagógica que possibilita o Ensino de Matemática por meio das Tecnologias Digitais.

Algumas considerações

Esta proposta apresentou possibilidades de uso na prática da Robótica Educacional, com a finalidade de envolver conceitos matemáticos e conhecimentos oriundos da realidade dos estudantes campesinos, sugerindo práticas para o Ensino de Matemática mediado pelo professor em um ambiente de aprendizagem, contextualizado e voltado à formação integral, tendo o estudante como protagonista das ações.

A proposta apresentou práticas com a construção e programação de protótipos robotizados para que possam despertar no estudante interesses e motivação pelo aprendizado matemático e digital. No momento que ele relaciona os conteúdos matemáticos, sua vivência na comunidade e o uso de Tecnologias Digitais, ele pode assumir o papel de construtor do conhecimento; analisar seus projetos pessoais e profissionais, por meio de práticas que envolvam o seu cotidiano e o seu futuro.

Quisemos mostrar com este Guia, que as Escolas do Campo, ao realizarem práticas com a Robótica Educacional podem proporcionar aos estudantes, do Ensino Médio, o Ensino de Matemática e de outras disciplinas, mediante projetos contextualizados e interdisciplinares de qualidade, evidenciando a formação integral que visa a ampliação de conhecimentos e habilidades dos estudantes.

Professor gostaria de verificar propostas de práticas com a robótica para outros níveis de ensino?

Consulte as pesquisas de **Albertoni (2021)** direcionada para o Ensino Fundamental II e **Santos (2021)** para o Ensino Fundamental I.



Referências

- Arduiino.cc. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 20 set. 2020.
- ARROYO, M. G. Outros sujeitos, outras pedagogias. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013b.
- ARROYO, M. G.; FERNANDES, B.M. A educação básica e o movimento social do campo. Brasília, DF: Articulação Nacional por uma Educação do Campo, 1999. Coleção Por uma Educação do Campo, nº. 2.
- ARROYO, M. G; CALDART, R. S; MOLINA, M. C. Por uma Educação do Campo. 5 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.
- BOBATO, Z. L. A fumicultura como parte integrante da formação socio espacial sul-brasileira: (des) caminhos e perspectivas futuras para os produtores e a região. 2017. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bits%20stream/handle/1884/56248/R%20-%20T%20-%20ZAQUEU%20LUIZ%20BOBA%20TO.%20pdf;jsessionid=0E37C892494C0D1D93A07C5F82EDFA6C?sequence=1>>. Acesso em: 01 out. 2020.
- CALDART, R. Dicionário da Educação do Campo. Organizado por Roseli Salette Caldart, Isabel Brasil Pereira, Paulo Alentejano e Gaudêncio Frigotto – Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.
- CALDART, R. S; CERIOLI, P. R; KOLLING, E. J. Por uma educação do campo. Educação do Campo: Identidade e Políticas Públicas. 2. Ed. Brasília: 2002.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática. São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.
- ELETRORATE. Disponível em: <<https://www.eletrorate.com/>>. Acesso em 10 out. 2020.
- FELIPEFLOP. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/>>. Acesso em 10 set. 2020.
- FREEPIK. Disponível em: <<https://www.freepik.com/>>. Acesso em 10 out. 2020.
- KNIJNIK, G.; et al. Etnomatemática em Movimento. Gelsa Knijnik, Fernanda Wanderer, Ieda Maria Giongo, Claudia Glavam Duarte. Coleção Tendências em Educação. Ed.: Autêntica. 3ª ed. 2019.
- KNIJNIK, G.; WANDERER, F. "A vida deles é uma matemática": regimes de verdade sobre a educação matemática de adultos do campo. Revista Educação Unisinos, São Leopoldo, v. 4, n. 7, p.56-61, jul./dez, 2006a.
- _____. Regimes de verdades sobre a educação Matemática: um estudo da cultura camponesa do sul do país. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ESTUDOS CULTURAIS E EDUCAÇÃO, 2. Canoas, 02 a 04 ago. 2006. Anais... Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2006b.
- _____. Da importância do uso de materiais concretos nas aulas de matemática: um estudo sobre os regimes de verdade sobre a educação matemática camponesa. In: Anais IX Encontro Nacional de Educação Matemática. IX ENEM. Belo Horizonte, 2007.
- LÉVY, P. A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência. Pierre Lévy; tradução de Maria Lúcia Homem e Ronaldo Entler. São Paulo. Editora 34, 2001. 192 p.
- LÉVY, P. As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. 1. ed. 4. Reimp. Rio de Janeiro: Editora 34, 208 p, 1997.
- _____. A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência. Pierre Lévy; tradução de Maria Lúcia Homem e Ronaldo Entler. São Paulo. Editora 34, 2001. 192 p.
- _____. Cibercultura. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo. Editora 34, 3ª Ed, 272 p, 2010.
- _____. A inteligência Coletiva. Edições Loyola Jesuítas, São Paulo, 7ª ed. 2011.
- MOLINA, M. C. Educação do Campo e formação profissional: a experiência do Programa Residência Agrária / organização de Mônica Castagna Molina, Gema Galgani S. L. Esmeraldo, Pedro Selvino Neumann e Sonia Maria P. P. Bergamasco – Brasília: MDA, 2009. 424p.
- MOLINA, M. C.; FREITAS, H. C. A. Em Aberto. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, v. 24, n. 85, p. 1-177, abr. 2011.
- MOLINA, M. C.; JESUS, S. M. Por uma educação do campo: contribuições para a construção do projeto de Educação do Campo. Coleção: Por uma Educação do Campo, vol. 5. 2004.
- MUNDO DA ELÉTRICA. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com/>>. Acesso em 10 set. 2020.
- PAPERT, S. Logo: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- _____. A máquina das crianças: repensando a Escola na era da informática. Tradução Sandra Costa. Editora Artmed, 2008.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Prognóstico de Fumo. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/fumo_2019_v1.pdf>. Acesso em 01 out. 2020.
- PROFIGEN. Disponível em: <<https://profigen.com.br/#:~:text=A%20cura%20do%20tabaco%20normalmente,chegar%20a%20100%C2%B0F>>. Acesso em 10 set. 2020.
- SCHNEIDER GROSS, G. F. Cultura Digital frente às demandas das Escolas do Campo: a Robótica Educacional como possibilidade para o Ensino de Matemática. Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba-PR, 20
- SPARKFUNEDUCATION. Disponível em: <<https://www.sparkfun.com/>>. Acesso em 10 set. 2020.
- TINKERCAD. Disponível em: <<https://www.tinkercad.com/>>. Acesso em 10 set. 2020.
- TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J. V. The concept of activity in soviet psychology. New York: M. E. Sharpe Inc., 1981.
- TIKHOMIROV, O. K. The theory of activity changed by information technology. Disponível em: <<http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/pde/pdf/Tikhomirov2.pdf>>. Acesso em dez. 2019.