

Robótica Educacional

Módulo 3



Aula

10

Moteto - I

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Júnior

SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Roni Miranda Vieira

DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Claudio Aparecido de Oliveira

COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Marcelo Gasparin

Produção de Conteúdo

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

Validação de Conteúdo

Cleiton Rosa

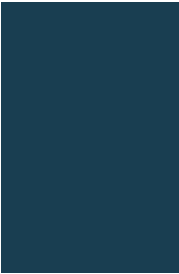
Revisão Textual

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

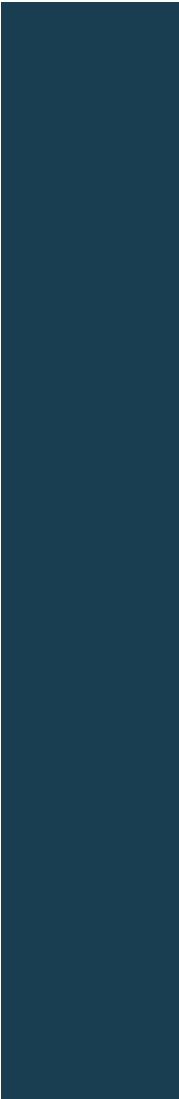
Projeto Gráfico, Diagramação e Geração de Imagens I.A.

Edna do Rocio Becker

2024



Sumário



Introdução	2
Objetivos desta aula	3
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	4
2. Montagem	10
3. Feedback e finalização	12
Referências	13
Apêndice	14

Introdução

A arte nos permite vivenciar situações e nos transpor a contextos que, no dia a dia, poderiam não ser tão previsíveis.

Dentre as obras de arte, a instalação é uma forma que pode promover tanto uma imersão sensorial quanto outro olhar sobre a composição de um ambiente, despertando novas vivências.

A partir desta forma de arte, vamos propor um projeto que se trata de uma releitura, com LEDs, de uma instalação artística sonora.



Imagem gerada com I.A

Objetivos desta aula

- Conhecer a instalação sonora "Forty Part Motet", de Janet Cardiff;
- Desenvolver protótipo inspirado na instalação "Forty Part Motet".

Lista de materiais

- Computador ou notebook.





Imagem gerada com I.A.

Roteiro da aula

1. Contextualização

Quantos gêneros musicais você conhece? E formas de composição? Muitas vezes, acabamos ouvindo as mesmas coisas, os mesmos estilos, e perdemos a oportunidade de ampliar nossa percepção sobre outros gêneros musicais ou mesmo sobre variadas artes e formas de expressão.

O **moteto**, termo originário do francês *"mot"*, que significa "palavra", é um gênero musical polifônico, ou seja, composto por várias "vozes" para a música sacra. Surgido no século XIII, os primeiros motetos possuíam cantos diversos, com textos distintos, e esta forma de música polifônica acabou influenciando outros momentos da história da música e compositores que buscavam uma unidade de vozes.

CARACTERÍSTICAS DO MOTETO, ESPECIALMENTE DURANTE O SEU DESENVOLVIMENTO NA MÚSICA MEDIEVAL E RENASCENTISTA

Polifonia

O moteto é composto por várias linhas melódicas independentes que se entrelaçam para criar uma textura rica e complexa.

Textura

Inicialmente, cada voz no moteto podia ter um texto diferente, mas com o tempo, passou a ser mais comum que todas as vozes compartilhassem o mesmo texto.

Texto

Os textos dos motetos eram frequentemente de natureza religiosa, mas também podiam incluir temas seculares, especialmente nos primeiros motetos.

Contraponto

A técnica de contraponto, onde as vozes independentes se movem em relação umas às outras, é uma característica fundamental dos motetos, especialmente na era renascentista.

Isorritmia

Durante a *ars nova*, muitos motetos utilizavam isorritmia no tenor, o que significa que havia um padrão rítmico repetitivo que servia como fundação para a peça.

Harmonia

A harmonia nos motetos evoluiu ao longo do tempo, começando com intervalos consonantes simples e desenvolvendo-se para incluir dissonâncias controladas e resoluções expressivas.

Forma

Os motetos variavam em forma, desde peças curtas até obras extensas com várias seções e movimentos.



O moteto é notável pela sua flexibilidade e pela habilidade dos compositores de experimentar com texturas e textos.



Imagem gerada com I.A

[Confira o áudio de um moteto do compositor e instrumentista alemão Johann Sebastian Bach \(1685 - 1750\) interpretado, em 2012, pelo coro de St. Andrews. \(Escócia\).](#)

A inspiração para o projeto desta aula é a instalação “Forty Part Motet” (“Moteto de Quarenta Partes”), desenvolvida pela artista contemporânea canadense Janet Cardiff (1957).

Figura 1 - “Forty Part Motet” (2001) em instalação de 2015



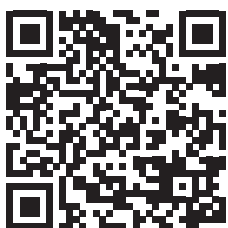
Fonte: Villy Fink Isaksen, Wikimedia Commons

Saiba mais!

A instalação “Forty Part Motet” de Janet Cardiff é uma experiência sonora que combina arte, história e tecnologia de modo inovador.

Estrutura da instalação: A obra consiste em 40 caixas de som organizadas em 8 grupos de 5 para representar 8 coros de 5 vozes cada, formando um grande círculo com 40 harmonias diferentes.

- **Tecnologia de gravação:** Cada caixa de som reproduz a gravação de um cantor individual do coral da catedral de Salisbury (Reino Unido), capturada por microfones individuais.
- **Interatividade:** Os espectadores da obra podem caminhar pela instalação, aproximando-se ou afastando-se das caixas para explorar as diferentes vozes e suas combinações harmônicas, tendo uma experiência única e percebendo a tridimensionalidade do som.
- **Contexto histórico:** A peça “*Spem in alium nunquam habui*” (algo como “não se coloca esperança em nenhum outro”), de Thomas Tallis, composta no século XVI, foi escolhida para ser interpretada pelo coral nesta instalação e tem uma duração de 14 minutos, sendo reproduzida em looping e possibilitando ao espectador a apreciação a partir de qualquer instante que chegar ao local.
- **Impactos da obra:** Ao utilizar a tecnologia moderna da gravação e reprodução em alto-falantes para uma nova forma de contemplar uma obra musical antiga, a artista destaca a atemporalidade da arte e o diálogo com a história, bem como a percepção de cada espectador conforme se caminha pela instalação para ouvir as vozes isoladamente ou em conjunto, trazendo uma nova perspectiva sobre a apreciação da arte e o afeto das emoções.



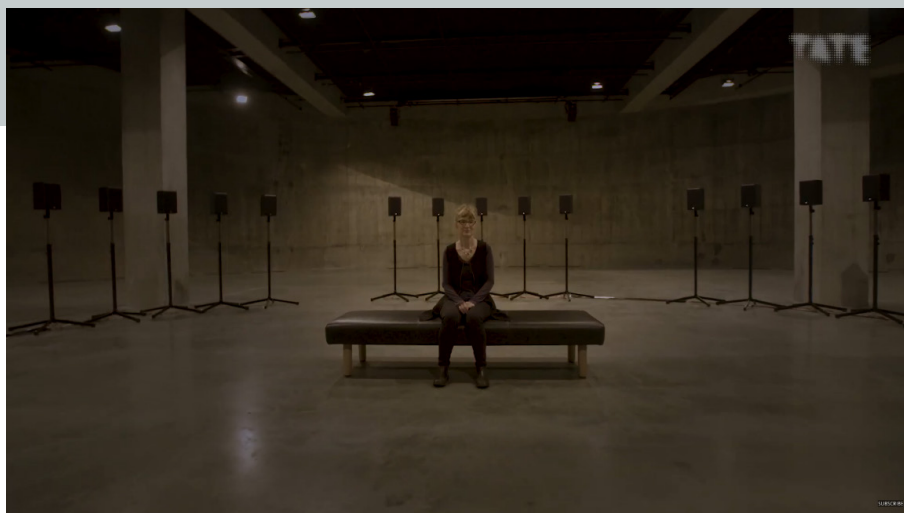
No vídeo [One Collective Breath: Janet Cardiff's 'The Forty Part Motet' | KQED Arts](#) (05min26), você pode ouvir partes da obra e a artista contando sobre sua instalação, além de perceber as interações e reações do público (habilite as legendas em português).

Figura 2 – Janet Cardiff em contemplação



Fonte: [YouTube KQED Arts](#)

Figura 3 – Janet Cardiff no centro de sua obra



Fonte: [YouTube Tate](#)

2. Montagem

Inicialmente, nossa proposta seria desenvolver o protótipo desta aula com buzzers para uma representação sonora mais próxima à obra de Cardiff. Porém, focaremos no protótipo com acionamentos diversificados de LEDs, de forma concomitante, para ser uma representação visual das vozes da instalação “Forty Part Motet”.

A instalação de Cardiff, com versão permanente presente no [Instituto Inhotim](#) (Brumadinho - MG) e em outras localidades no mundo, possui 40 alto-falantes dispostos ao redor de uma área central que pode ser percorrida pelo expectador para percepção de cada uma das vozes emitidas, em uma experiência imersiva e transcendental. Nosso projeto considera, primeiro, 20% da totalidade da obra, com oito acionamentos distintos de LEDs para representar visualmente os oito coros presentes na obra que nos inspirou. Depois, o ampliaremos em outro momento. Vamos lá?

Neste projeto, focaremos em uma programação inicial do nosso protótipo para ser testada em um simulador antes de você idealizar a montagem física da instalação. Como nosso foco é adicionar variados LEDs e definir o controle de cada um deles de modo individual, fica a seu critério, entendendo a lógica aplicada, ampliar o protótipo com a inserção de mais componentes e controle independente de cada um.

Você deve lembrar que, ao longo do nosso percurso pela Robótica, utilizamos o simulador **Tinkercad** em alguns projetos. Nesta aula, utilizaremos o **Wokwi**, simulador com mais recursos de componentes, bibliotecas e possibilidade de aplicação de técnicas de programação, como o sketch com abas, tema abordado na **Aula 8** deste Módulo 3. Caso você ainda não o conheça, veja como usar no **Apêndice** ao final desta aula e a [Documentação](#) do simulador!

Iniciaremos nosso projeto com 8 LEDs para representar cada grupo de vozes e criaremos, na **Aula 11 – Moteto [Parte II]**, um código para controle individual de cada LED. Com isso, a proposta é representar visualmente a complexidade da música polifônica pelo acendimento variado dos LEDs em um tempo que você poderá refinar pela programação.

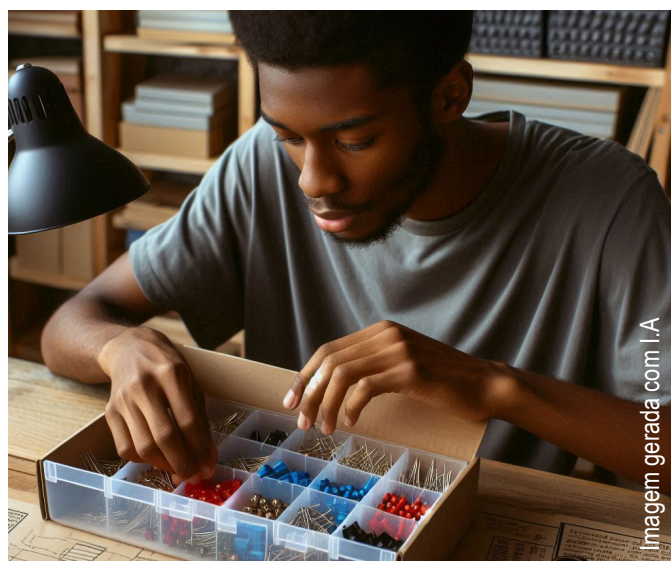
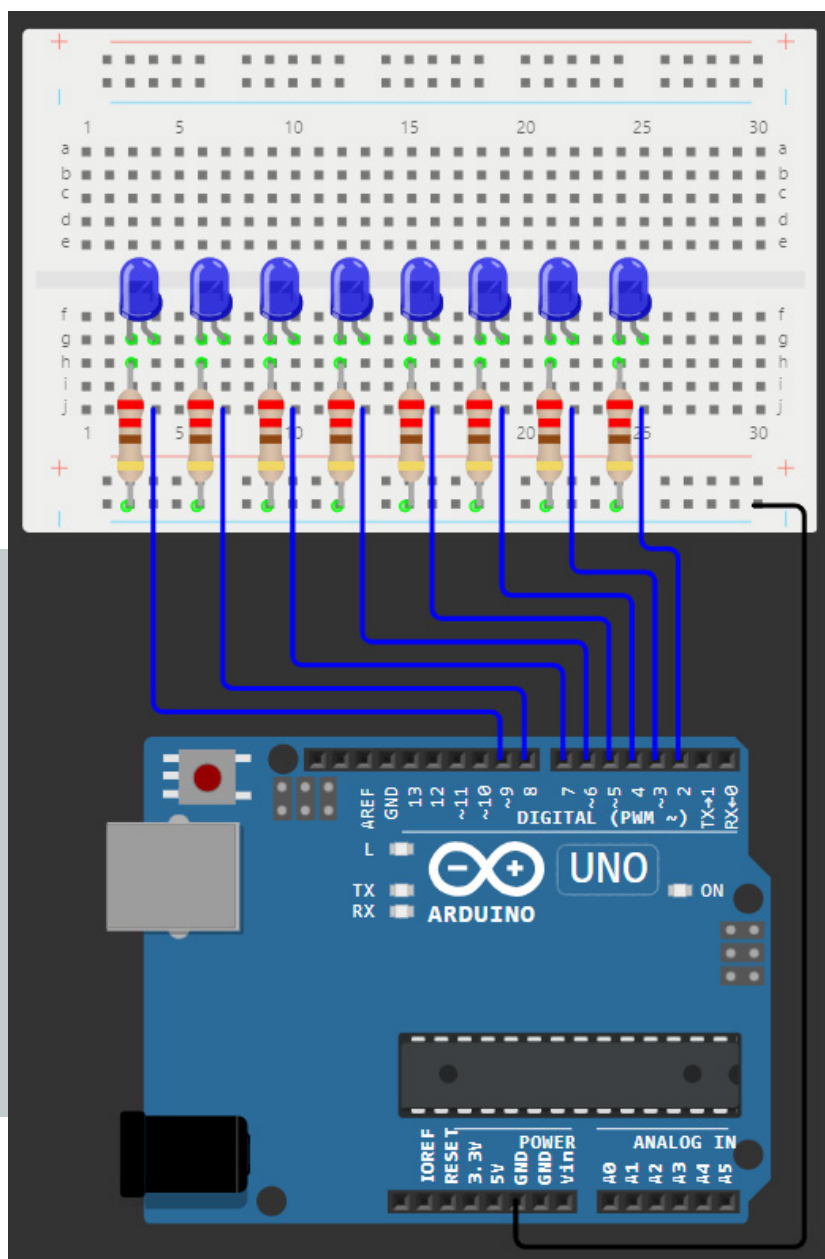


Imagem gerada com I.A.

Figura 4 – [Montagem do protótipo moteto com 8 LEDs no simulador Wokwi](#)



Fonte: Wokwi

Você pode realizar uma cópia do protótipo acima para sua conta Wokwi ou montar um próprio. Antes de seguirmos para a **Aula 11 - Moteto [Parte II]**, na qual programaremos nosso protótipo com o acionamento controlado de cada LED com o auxílio da função **millis()**, que tal carregar em seu protótipo uma programação simples de acionamento de LEDs apenas para verificar as conexões realizadas no simulador?

Até lá!



Imagem gerada com IA

Desafios:

Como você projetaria fisicamente este protótipo? Para a próxima aula, idealize duas versões: uma com 8 LEDs, como o que montamos no Wokwi, e uma com 40 LEDs.

Prepare uma apresentação inicial de seu projeto para uma ação da escola ou evento de Robótica, aproveitando o momento para explicar como podemos entender outros gêneros musicais. Organize um roteiro no qual, futuramente, você poderá adicionar a execução do projeto finalizado com a programação que desenvolveremos.

E se...

O projeto não funcionar?

- Confira a montagem realizada e a polaridade dos LEDs, considerando que a programação deste projeto será realizada na próxima aula.

3. Feedback e finalização

Nesta aula, propomos o desafio de dar um novo sentido e proposta a uma obra inspiradora. Verificando projetos anteriores de Robótica, pense em algum que pode ser feito de outra forma. Por exemplo, quando falamos em "código Morse", a referência que possuímos é emissão de sinais sonoros que sejam longos e breves e possam ser interpretados como código Morse. E se em outro momento desenvolvermos um projeto que emita outras formas de sinais para serem usadas na comunicação por código Morse, seria possível?

Quanto mais você avança na Robótica, mais pode pensar tanto em novos projetos quanto na adaptação de outros, para deixá-los mais relevantes conforme contexto de aplicação e público-alvo a que se destina, promovendo novas percepções, desafios e estímulos.

Continue sua jornada para se aprimorar cada vez mais! Bons estudos!

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Documentação de Referência da Linguagem Arduino**. Disponível em: <https://www.arduino.cc/reference/pt/>. Acesso em: 27 mar. 2024.

BACILDO, Walter Costa; CIRILLO, Aparecido José. O ambiente expositivo no processo criativo de Janet Cardiff em Forty Part Motet. **Revista Farol**, [S. l.], v. 14, n. 19A, p. 151–159, 2018. DOI: 10.47456/rf.v1i19A.20484. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/farol/article/view/20484>. Acesso em: 15 abr. 2024.

CARDIFF & MILLER. **The Forty Part Motet**. Disponível em: <https://cardiffmiller.com/installations/the-forty-part-motet/>. Acesso em: 12 abr. 2024

KQED ARTS. **One Collective Breath: Janet Cardiff's 'The Forty Part Motet' | KQED Arts**. YouTube, 4 de dez. de 2015. Disponível em: <https://youtu.be/rZXBia5kuqY>. Acesso em: 29 abr. 2024.

NATALIA AUREA. **Aula 20 História da Música - Philippe de Vitry e Moteto**. YouTube, 23 de set. de 2021. Disponível em: <https://youtu.be/YbWbDzYmNCQ>. Acesso em: 29 abr. 2024.

TATE. **Janet Cardiff and the Forty Part Motet | TateShots**. YouTube, 7 de jul. de 2017. Disponível em: <https://youtu.be/38ORiaia9r8>. Acesso em: 29 abr. 2024.

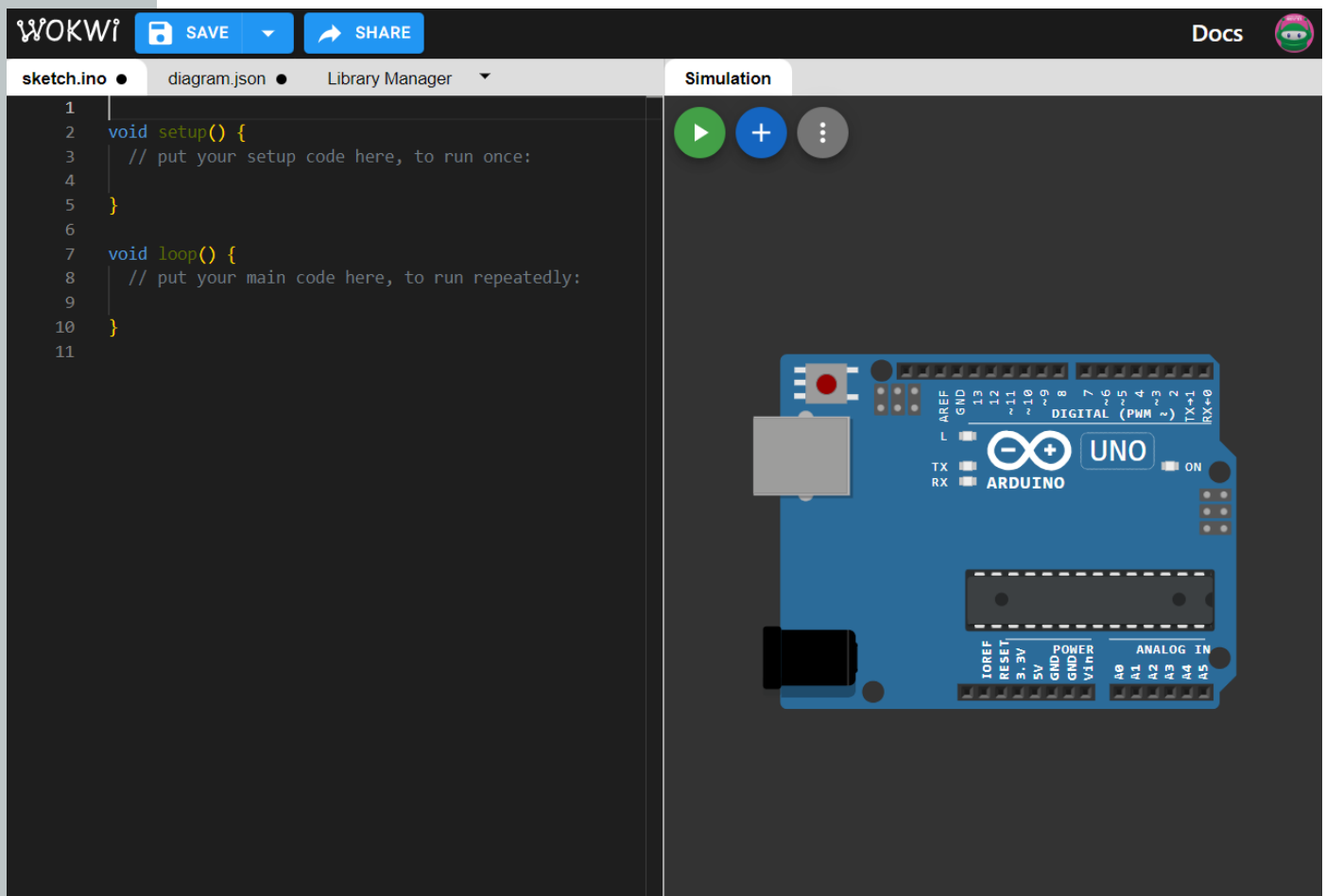


Apêndice - Como usar o Wokwi?

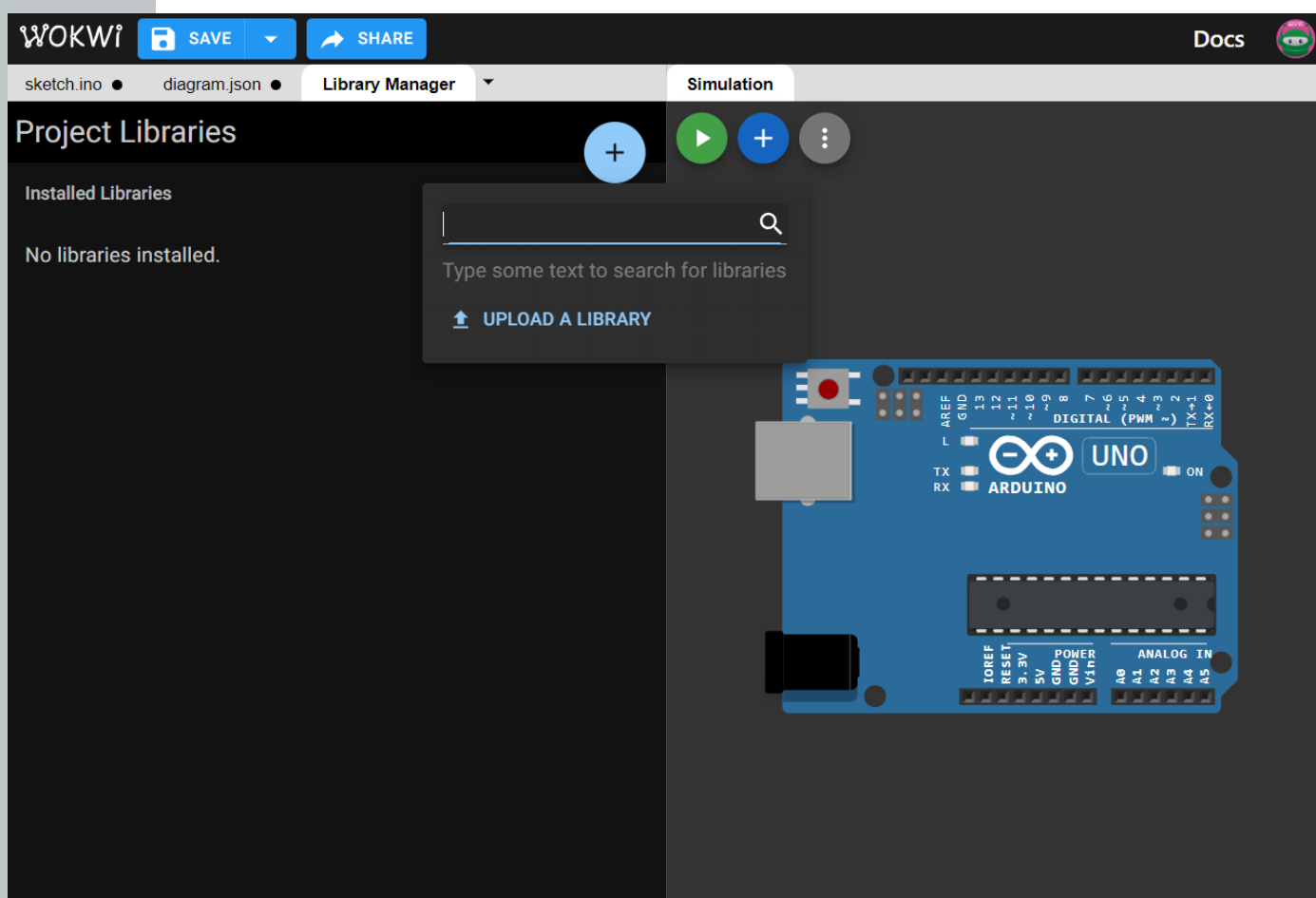
[Wokwi](#) é um simulador para Arduino e outros microcontroladores e você pode criar uma conta gratuitamente. Na [Documentação](#), você encontra informações valiosas sobre seu uso e aqui fizemos um breve roteiro inicial:



Para [iniciar um projeto com Arduino Uno](#), selecione a placa e, na janela que se abrir, clique em + New Project. Explore a janela do projeto, para verificar as funcionalidades do simulador, e use o botão " + " (Add new part) para adicionar componentes ao projeto e, com o auxílio do mouse, desenhar as conexões ao clicar nas portas do Arduino ou nos pinos dos componentes inseridos.

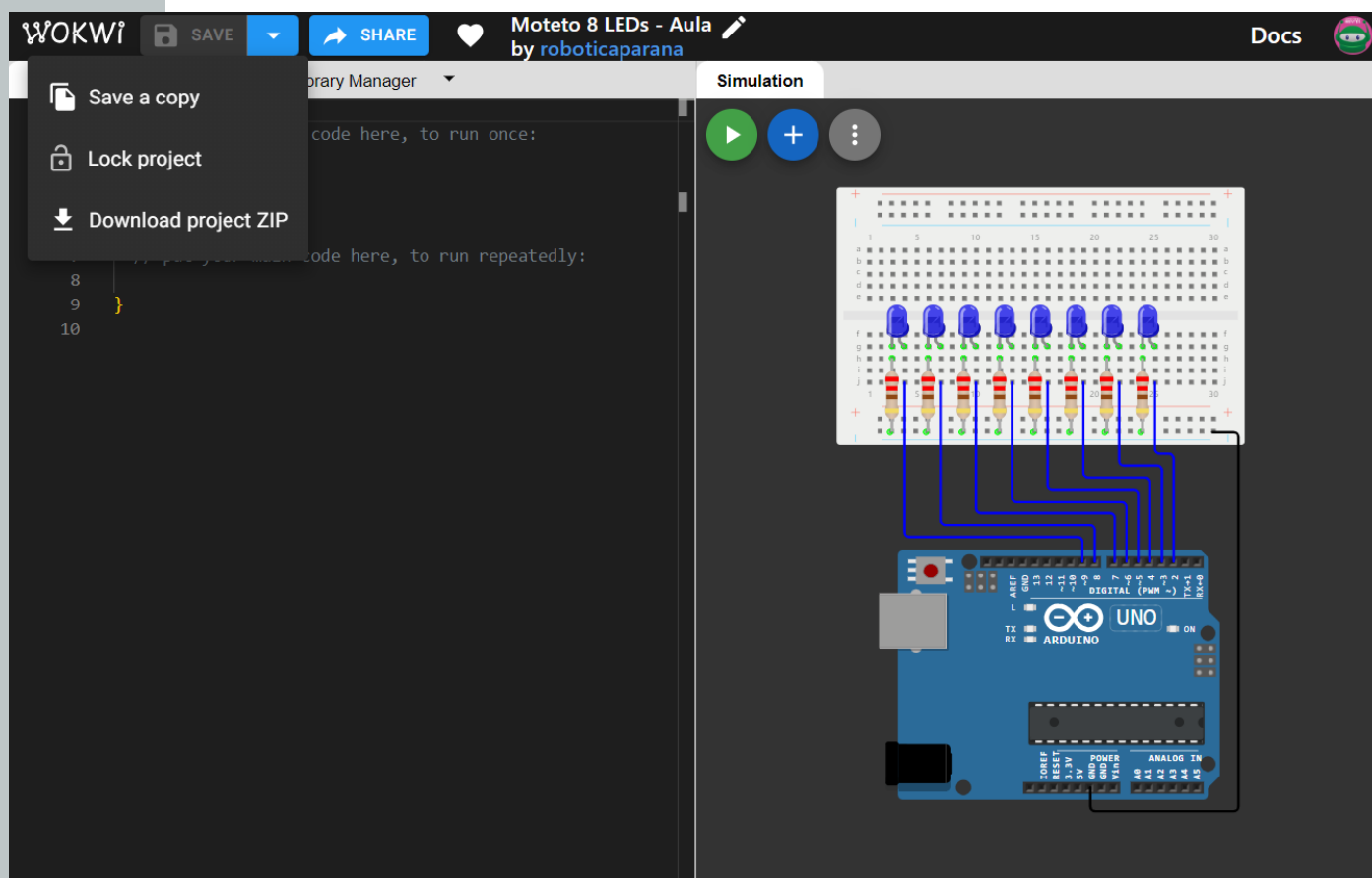


Na área de edição do código, insira a programação e, quando necessário, as bibliotecas, buscando-as pela aba "Library Manager".



Após escrever o código, basta clicar no botão de simulação para compilar e executar a programação! O bacana desse simulador é que você pode visualizar o circuito e o código lado a lado, facilitando o aprendizado e a compreensão sobre avanços e ajustes no projeto.

Como o Wokwi é um ambiente de colaboração e compartilhamento, caso você acesse um projeto no Wokwi e deseje salvar uma cópia, clique em Save a copy. Nesta mesma área, você pode fazer o download da programação do projeto em um arquivo compactado (.zip).



IMPORTANTE!

Apesar de ser um simulador online, o Wokwi não salva automaticamente as alterações no projeto. Então, antes de fechar o navegador ou sair da página do Wokwi, salve seu projeto em sua conta para preservar as alterações de montagem e programação realizadas!

DIRETORIA DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO (DTI)
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (CTE)

EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ

- Ailton Lopes
- Andrea da Silva Castagini Padilha
- Cleiton Rosa
- Darice Alessandra Deckmann Zanardini
- Edna do Rocio Becker
- Kellen Pricila dos Santos Cochinski
- Marcelo Gasparin
- Michele Serpe Fernandes
- Michelle dos Santos
- Roberto Carlos Rodrigues
- Sandra Aguera Alcova Silva

Os materiais, aulas e projetos da “Robótica Paraná”, foram produzidos pela Coordenação de Tecnologias Educacionais (CTE), da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI), da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), com o objetivo de subsidiar as práticas docentes com os estudantes por meio da Robótica. Este material foi produzido para uso didático-pedagógico exclusivo em sala de aula.



Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons – CC BY-NC-SA
[Atribuição - NãoComercial - CompartilhaIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

