

Aula 33 – Olha a chuva



Módulo 3

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

Adilson Carlos Batista

Validação de Conteúdo

Cleiton Rosa

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

Revisão Textual

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

Projeto Gráfico e Diagramação

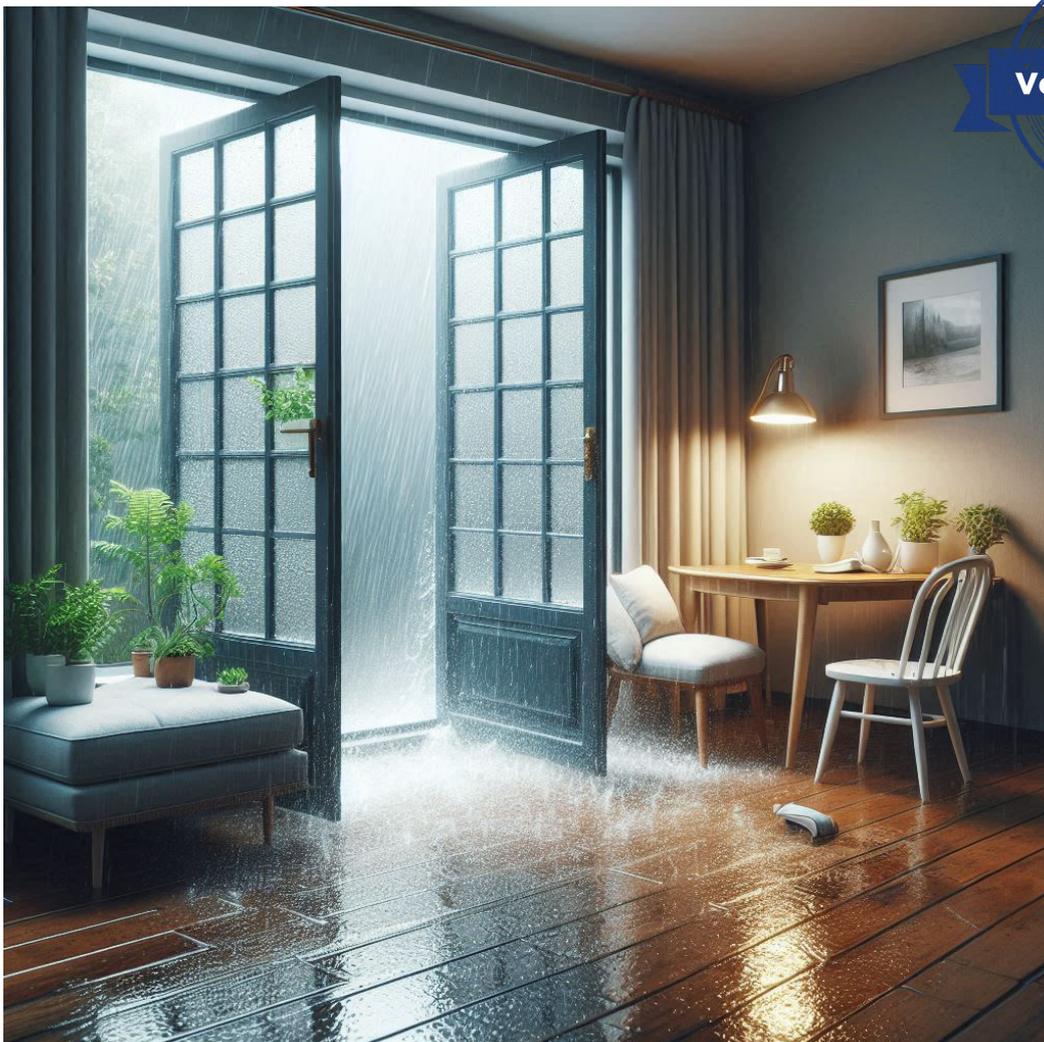
Edna do Rocio Becker

2024

Introdução

Automação é o uso de tecnologias para realizar tarefas e processos de forma automática, reduzindo a necessidade de intervenção humana. Em outras palavras, é como treinar um sistema para realizar tarefas repetitivas ou complexas de maneira eficiente e precisa, como acender e apagar uma luz, abrir e fechar uma porta ou janela, trancar ou destrancar algo, ligar e desligar equipamentos eletrônicos, entre outras possibilidades. Nesta aula, vamos tratar justamente sobre isso, fazer com que um protótipo de janela funcione automaticamente, para isso, faremos uso de um módulo sensor de chuva e um servomotor. Muitas vezes, deixamos as janelas de casa aberta ao sair ou ir para o trabalho e, de repente, vem chuva ou tempestade, molhando completamente dentro dos ambientes. O que podemos fazer para não termos esse tipo de problema?

Figura 1 – Casa invadida por chuva



Versão Prévia

Objetivos desta aula

- Conhecer uma possível funcionalidade da automação: controle de janelas;
- Desenvolver um protótipo com um sistema automatizado de controle de janelas;
- Programar o servomotor para o fechamento de janelas conforme detecção de chuva pelo módulo sensor de chuva.

Lista de materiais

- Arduino;
- Protoboard;
- Servomotor;
- Módulo sensor de chuva;
- Papelão;
- Canudinho;
- Jumpers;
- Palito para espetinho.



Roteiro da aula

1. Contextualização

Já imaginou chegar em casa e ter todas as luzes se acendendo automaticamente, a temperatura ambiente ajustada ao seu gosto e até mesmo a música da sua preferência tocando? Isso não é mais coisa de filme de ficção científica! A automação residencial já faz parte da realidade de muitas casas, transformando o nosso dia a dia em algo mais prático e confortável.

Com equipamentos inteligentes, como assistentes virtuais, termostatos inteligentes, câmeras de segurança e sistemas de iluminação automatizados, podemos controlar praticamente tudo em nossa casa por meio de um aplicativo no celular ou comandos de voz.

A automação, processos de utilização de tecnologias para realizar tarefas antes executadas por humanos, revoluciona a maneira como vivemos e trabalhamos. Desde a Revolução Industrial, máquinas e sistemas inteligentes assumiram um papel cada vez mais importante em diversos setores.

A automação industrial revolucionou a forma como as indústrias operam, proporcionando maior eficiência, produtividade e segurança. Através da integração de sensores, atuadores e controladores, é possível automatizar processos, desde a linha de produção até a gestão da fábrica. Os sistemas de automação industrial permitem a coleta e análise de dados em tempo real, otimizando a tomada de decisões e garantindo a qualidade dos produtos. Além disso, a automação contribui para a redução de custos operacionais e a melhoria das condições de trabalho.

A automação traz inúmeros benefícios, como aumento da eficiência, redução de erros, maior segurança e economia de custos. Setores como a indústria, agricultura e serviços já colhem os frutos dessa tecnologia, com robôs, máquinas autônomas e sistemas inteligentes otimizando processos e gerando resultados mais precisos. O futuro da automação é promissor, com a inteligência artificial e a robótica abrindo portas para novas possibilidades e transformando a forma como interagimos com a tecnologia. Novas profissões surgirão, e a automação estará presente em todos os aspectos da nossa vida, desde nossas casas até as indústrias mais avançadas.



Conteúdo

A automação, a aplicação de tecnologias para controlar processos e sistemas, é um fenômeno que molda o nosso mundo desde a antiguidade. A busca por otimizar tarefas e aumentar a eficiência é inerente à natureza humana.

As primeiras manifestações de automação remontam a mecanismos simples como a roda e a alavanca. No entanto, foi com a Revolução Industrial que a automação ganhou um impulso significativo. A invenção da máquina a vapor e a mecanização dos processos produtivos transformaram a indústria, dando origem às primeiras fábricas e linhas de montagem. A divisão do trabalho e a padronização de peças permitiram a produção em larga escala, impulsionando o crescimento econômico.

Com a chegada da eletricidade, a automação evoluiu ainda mais. Motores elétricos, relés e controladores pneumáticos passaram a ser utilizados em máquinas e processos, tornando a automação mais flexível e eficiente. A Segunda Guerra Mundial acelerou o desenvolvimento de tecnologias de controle, impulsionando a criação de sistemas de automação mais complexos para fins militares e industriais.

A era digital, com a introdução dos computadores, marcou um novo marco na história da automação. Controladores lógicos programáveis (CLPs) surgiram, permitindo a criação de sistemas de controle flexíveis e adaptáveis. A integração de computadores e sistemas de comunicação possibilitou a coleta e análise de grandes volumes de dados, otimizando os processos produtivos.

A Indústria 4.0, a mais recente etapa da evolução da automação, é caracterizada pela convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas. Conceitos como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, big data e robótica colaborativa estão transformando a indústria, dando origem a fábricas inteligentes e autônomas. A conectividade entre máquinas, dispositivos e sistemas permite a criação de redes de produção flexíveis e eficientes, capazes de se adaptarem rapidamente às mudanças do mercado.

Um sistema de automação típico é composto por sensores que capturam dados, atuadores que executam ações, controladores que processam informações e interfaces homem-máquina que permitem a interação do operador com o sistema. A automação está presente em diversos setores, como indústria, logística, energia, saúde e agronegócio.

Figura 2 - Automação em indústrias



Fonte: Imagem criada por IA.

O impacto da automação é profundo e multifacetado. Em ambientes industriais, a automação tem demonstrado aumentar a produtividade e reduzir erros, enquanto na esfera residencial, proporciona conforto e segurança. À medida que a automação continua a evoluir, é essencial considerar não apenas os benefícios imediatos, mas também as implicações a longo prazo para a sociedade. A capacidade de adaptar-se a essas mudanças será crucial para garantir que os avanços tecnológicos beneficiem a todos, promovendo um futuro mais eficiente e sustentável.

O futuro da automação é promissor, com o desenvolvimento de tecnologias como robótica colaborativa, realidade aumentada, gêmeos digitais e inteligência artificial. A automação continuará a transformar a forma como trabalhamos e vivemos, oferecendo novas oportunidades e desafios.

Com a inteligência artificial e a robótica cada vez mais avançadas, podemos esperar um futuro em que a automação estará presente em todos os aspectos da nossa vida. Novas profissões surgirão e a maneira como trabalhamos e vivemos será completamente transformada. A automação residencial está cada vez mais presente em nossas casas, tornando nossas vidas mais práticas e confortáveis. Além dos exemplos já citados, podemos encontrar diversas outras aplicações:

- **Eletrrodomésticos inteligentes:** geladeiras que fazem lista de compras, máquinas de lavar que ajustam o ciclo de lavagem de acordo com a carga e fornos que podem ser pré-aquecidos remotamente são apenas alguns exemplos.
- **Sistemas de segurança:** câmeras de segurança com visão noturna, alarmes inteligentes que podem ser acionados por voz e fechaduras eletrônicas que podem ser desbloqueadas por biometria ou aplicativo são cada vez mais comuns.
- **Controle de iluminação:** lâmpadas inteligentes que podem mudar de cor e intensidade, além de serem controladas por aplicativos ou assistentes virtuais, criam ambientes personalizados.
- **Termostatos inteligentes:** ajustam automaticamente a temperatura da casa de acordo com a hora do dia e a presença de pessoas, otimizando o consumo de energia.
- **Irrigação automatizada:** sistemas de irrigação que ajustam a quantidade de água fornecida às plantas de acordo com as condições climáticas, garantindo um jardim sempre saudável.
- **Aspiradores de pó robóticos:** limpam o chão de forma autônoma, seguindo um mapa da casa e evitando obstáculos.
- **Assistentes virtuais:** dispositivos como Amazon Echo e Google Nest permitem controlar diversos dispositivos inteligentes por meio de comandos de voz, como acender as luzes, ajustar o volume da música e até mesmo fazer pedidos de comida.

Mas quais são os benefícios da automação residencial?

- **Comodidade:** imagine não precisar mais se levantar da cama para apagar a luz ou ajustar o termostato. Com a automação, você pode controlar tudo isso com apenas um comando de voz.
- **Segurança:** câmeras de segurança inteligentes monitoram sua casa 24 horas por dia, te alertando em caso de qualquer movimento suspeito. Além disso, você pode controlar o acesso à sua casa de forma remota, por meio de fechaduras eletrônicas.
- **Eficiência energética:** termostatos inteligentes ajustam a temperatura da sua casa de acordo com a sua rotina e as condições climáticas, ajudando a economizar energia.
- **Personalização:** com a automação, você pode criar um ambiente personalizado, ajustando as luzes, a música e a temperatura de acordo com o seu humor e suas atividades.

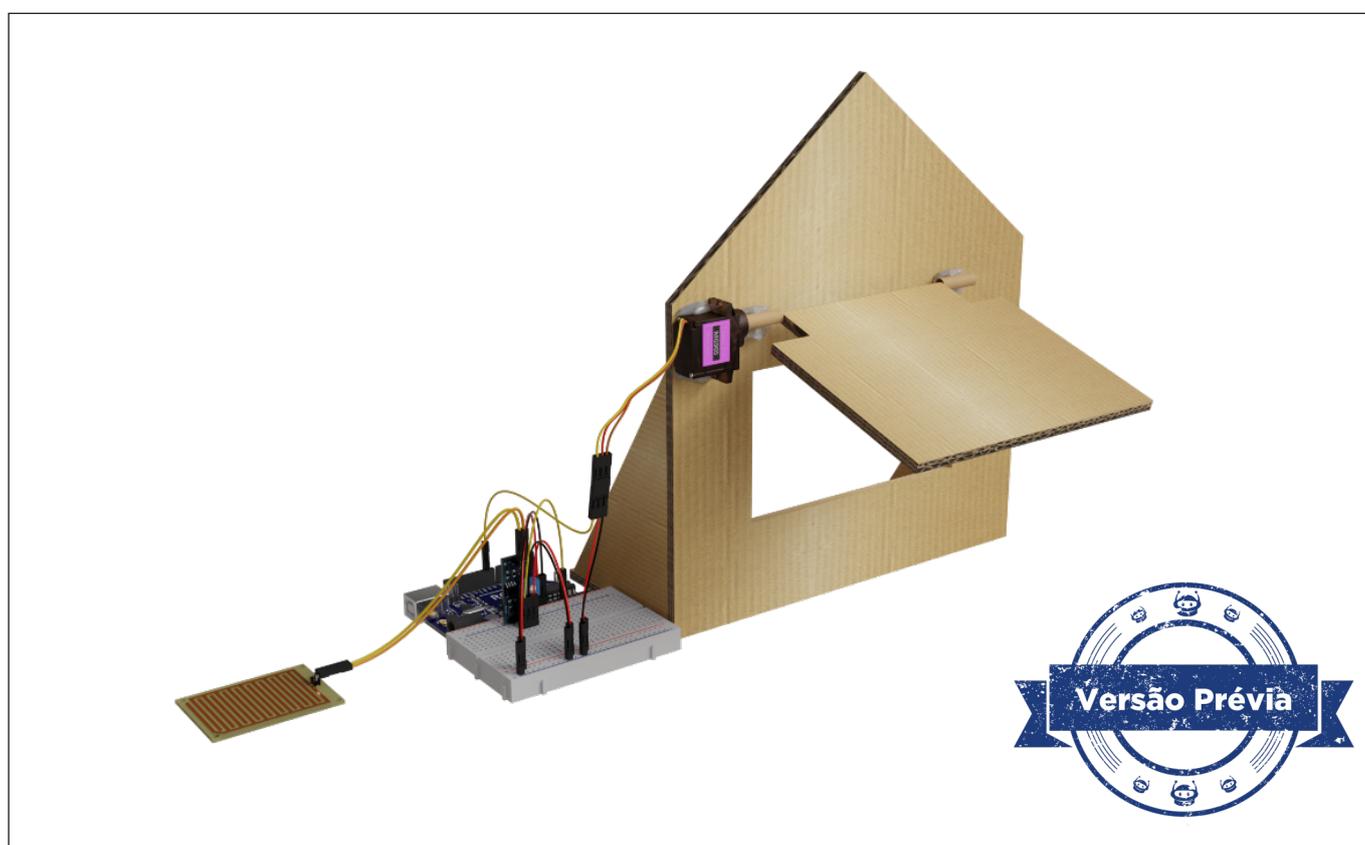
E você, está pronto para embarcar nessa jornada? Qual área da automação mais te interessa? Como a automação pode melhorar a sua vida?



A Revolução Industrial foi um período de profundas transformações econômicas, sociais e tecnológicas que ocorreu entre aproximadamente 1760 e 1840, inicialmente na Grã-Bretanha e, posteriormente, se espalhando pela Europa continental e Estados Unidos. Este processo marcou a transição de métodos de produção manual para a utilização de máquinas, resultando em um aumento significativo na produção e na eficiência industrial.

Neste projeto de automação a ideia é fazer um protótipo de janela que fecha automaticamente, para isso, será utilizado papelão, palito para espetinho, servomotor e um sensor de chuva, conforme modelo Figura 3.

Figura 3 – Modelo do protótipo



Você se recorda o que é um servomotor?

Um servomotor é um tipo de motor elétrico que oferece um controle preciso de posição, velocidade e torque, ou seja, com ele você conseguirá o movimento perfeito de abrir e fechar a janela, basta ajustar os graus na programação. Isso porque, diferentemente dos motores convencionais que giram continuamente, eles movem-se para um ângulo específico e se mantêm nessa posição, seguindo um comando externo. Essa precisão se deve à presença de um sensor de feedback que informa ao motor sua posição atual, permitindo que ele ajuste o movimento para alcançar a posição desejada.

Figura 4 – Servomotor MG90S



Como funciona?

1. **Comando:** o servomotor recebe um sinal elétrico que indica o ângulo desejado.
2. **Comparação:** o sensor de feedback dentro do motor compara a posição atual com a posição desejada.
3. **Ajuste:** se houver diferença entre as duas posições, o motor ajusta sua rotação para alcançar a posição desejada.
4. **Manutenção:** uma vez alcançada a posição, o motor mantém essa posição até receber um novo comando.

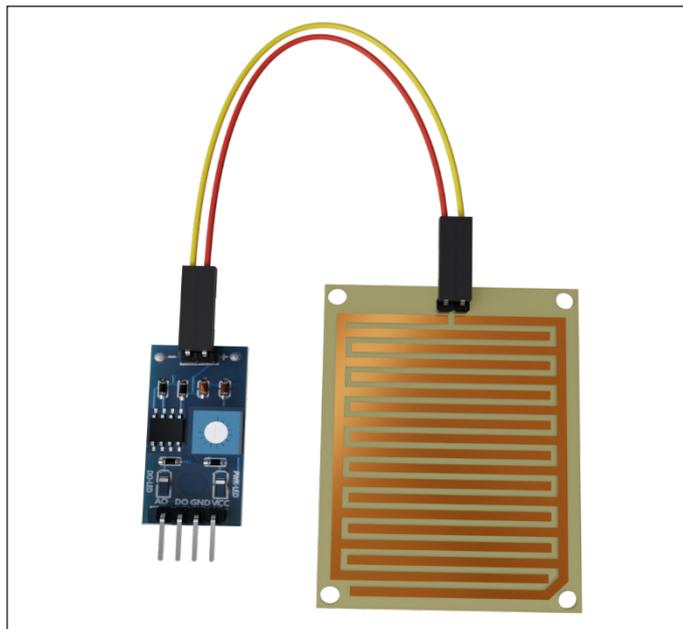
Especificações Técnicas:

- Tamanho: 22,5x12x35,5mm
- Tensão de operação: 4,8 à 6V
- Peso: 13,4g
- Velocidade: 0,1s/60graus
- Torque: 1,8kg.cm (4,8V), 2,2 kg.cm (6,0V)

E o módulo sensor de chuva, você se lembra?

O módulo sensor de chuva, Figura 5, é um dispositivo eletrônico projetado para detectar a presença de água, permitindo a monitorização de condições climáticas. Esse sensor é amplamente utilizado em projetos de automação e controle ambiental, como sistemas de irrigação e automação residencial. Ele irá identificar a presença da chuva para que, conforme programação, a janela se feche para não entrar chuva na casa.

Figura 5 - Módulo sensor de chuva



Fonte: Roberto Carlos Rodrigues, 2024.

Funcionamento: o sensor altera seu nível lógico para alto (HIGH) quando está seco e para baixo (LOW) quando detecta umidade, como gotas de chuva. A sensibilidade pode ser ajustada por meio de um potenciômetro, permitindo que o usuário defina o limite de detecção de água.

Especificações Técnicas:

- Tensão de Operação: 3,3-5V;
- Corrente de Saída: 100mA;
- Sensibilidade ajustável via potenciômetro;
- Saída Digital e Analógica;
- Led indicador para tensão;
- Led indicador para saída digital;
- Comparador LM393;
- Dimensões Sensor de Chuva: 5x4 cm;
- Dimensões Placa de Controle: 2,1x1,4 cm;
- Comprimento Cabo: 20 cm.



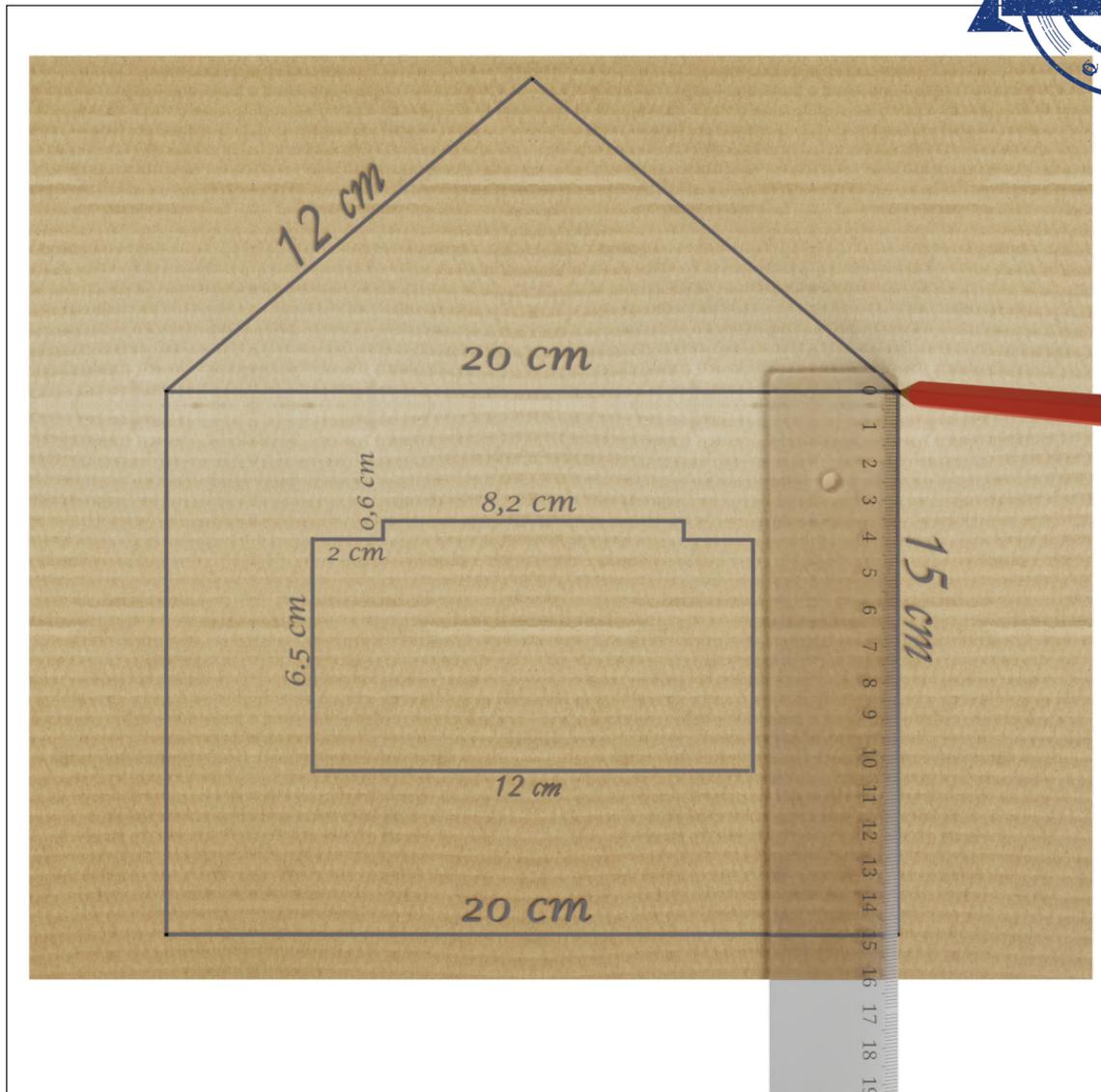
Sensores como ele são versáteis e podem ser facilmente integrados a microcontroladores como Arduino, facilitando a criação de soluções inovadoras em automação e monitoramento ambiental ou qualquer outro projeto em que a necessidade seja identificar a presença de líquido.

Agora, podemos ir para o nosso protótipo.

Montagem:

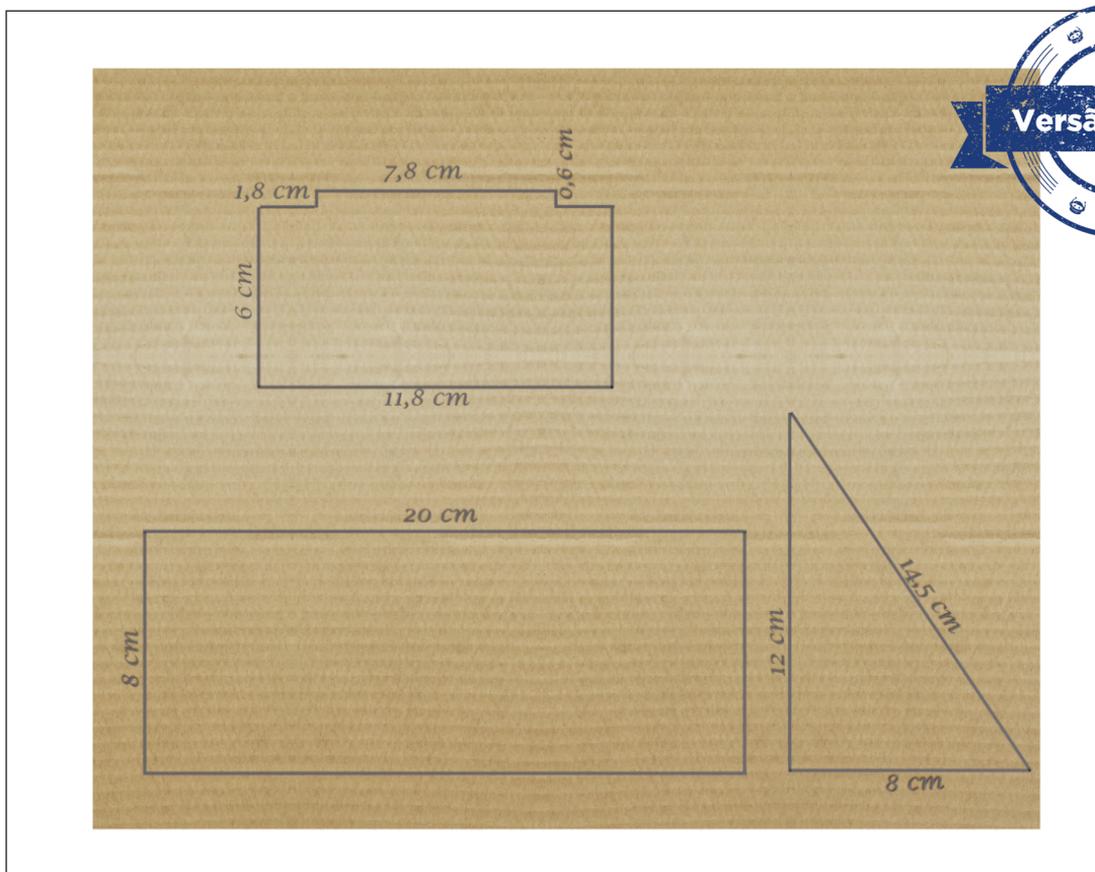
Para tornar nosso projeto mais realista, criaremos um protótipo de uma janela, conforme o modelo da Figura 3. Para isso, desenhe em um pedaço de papelão a representação da parede com a janela e o telhado da casa, seguindo o modelo. Comece desenhando um retângulo de 20 cm x 15 cm para a parede e, em um dos lados, adicione um triângulo de 20 cm x 12 cm, que representará o telhado. No centro, desenhe um retângulo de 12 cm x 6,5 cm, no lado de cima dele, faça um recorte de 8,2 cm, conforme figura.

Figura 6 – Projeto da janela para recorte



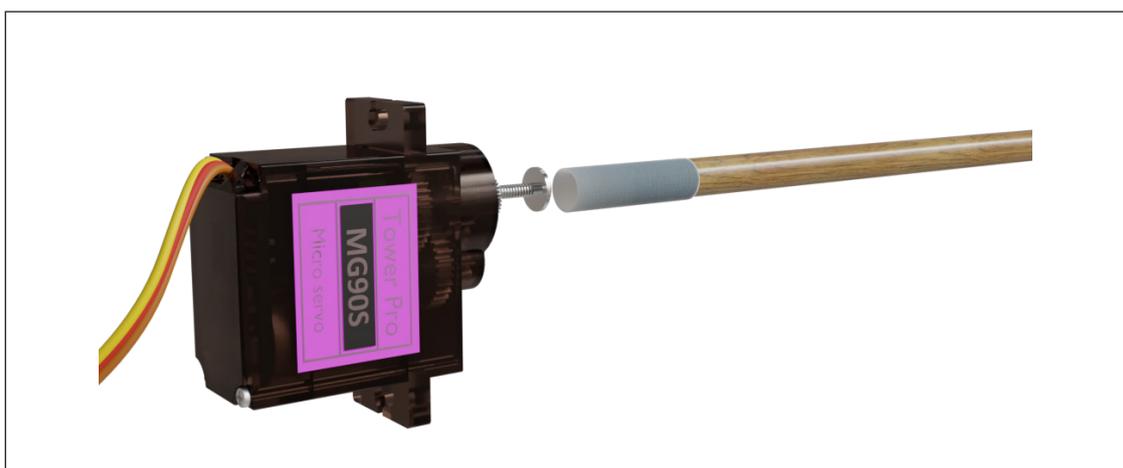
Em outro pedaço de papelão, desenhe primeiro a base retangular de 20 cm x 8 cm, que irá incluir as duas laterais da janela e a parte de fechamento. Em seguida, desenhe um triângulo escaleno com lados de 12 cm, 14 cm e 8 cm. Depois, crie um retângulo de 11,8 cm x 6 cm, fazendo um desconto de 1,8 cm nos cantos, conforme o modelo. Isso garantirá que a parte finalizada tenha 7,8 cm de largura.

Figura 7 – Base para a janela



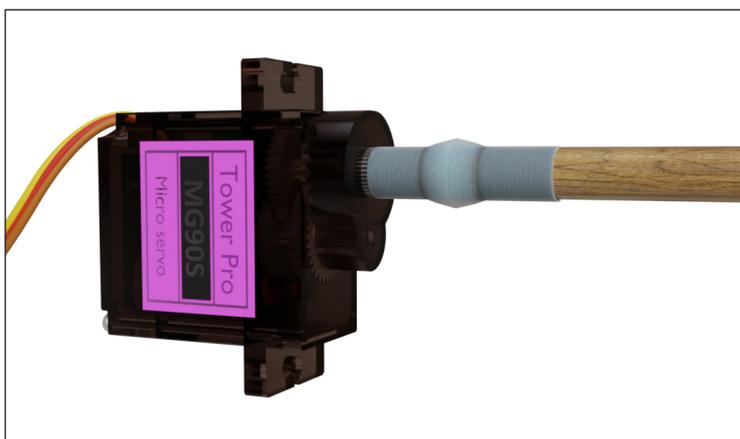
Corte um pedaço de canudo de plástico de aproximadamente 2 cm de comprimento. Encaixe o parafuso do servomotor em seu eixo, de modo a prolongá-lo.

Figura 8 – Conexão do motor ao eixo para a dobradiça



Aplique cola quente em uma das extremidades do canudo e, na outra, insira um palito de madeira para espetinho. Caso deseje, use fita adesiva para garantir que toda a estrutura fique bem firme. Esse conjunto servirá como suporte para o movimento de abertura e fechamento da janela. Antes de fixar o servomotor no papelão, certifique-se de que ele esteja na posição correta. Para isso, teste a programação e ajuste o giro do palito de modo que a janela abra e feche perfeitamente. Em nosso teste, utilizamos ângulos de 0 a 180 graus.

Figura 9 – Conexão do motor ao eixo com cola



Para colar o parafuso e fazer a dobradiça, recorte um pedaço de papelão e faça uma base para que o eixo fique uma pequena distância da parede e a janela possa girar livremente. Use cola quente para fixar o pedaço de papelão.

Figura 10 – Base para a dobradiça



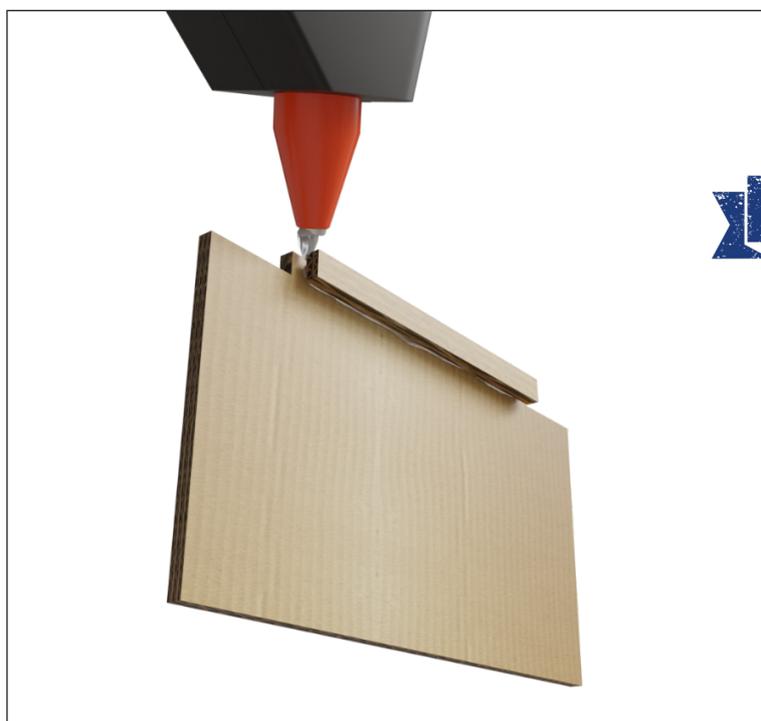
Figura 11 – Colagem das dobradiças

Fixe dois pedaços de canudinhos de aproximadamente 3 cm cada com cola quente, posicionando-os conforme indicado na Figura 11. Esses canudinhos funcionarão como dobradiças para o mecanismo de abertura e fechamento da janela.



Para colar a janela no eixo, recorte uma fita de papelão de 7,8 cm de comprimento e cole na janela, conforme o modelo.

Figura 12 – Colagem da parte de cima da janela



Na sequência, passe o eixo do motor com o palito dentro dos pedaços de canudinhos para finalizar as dobradiças.

Figura 13 – Colagem da parte de cima da janela

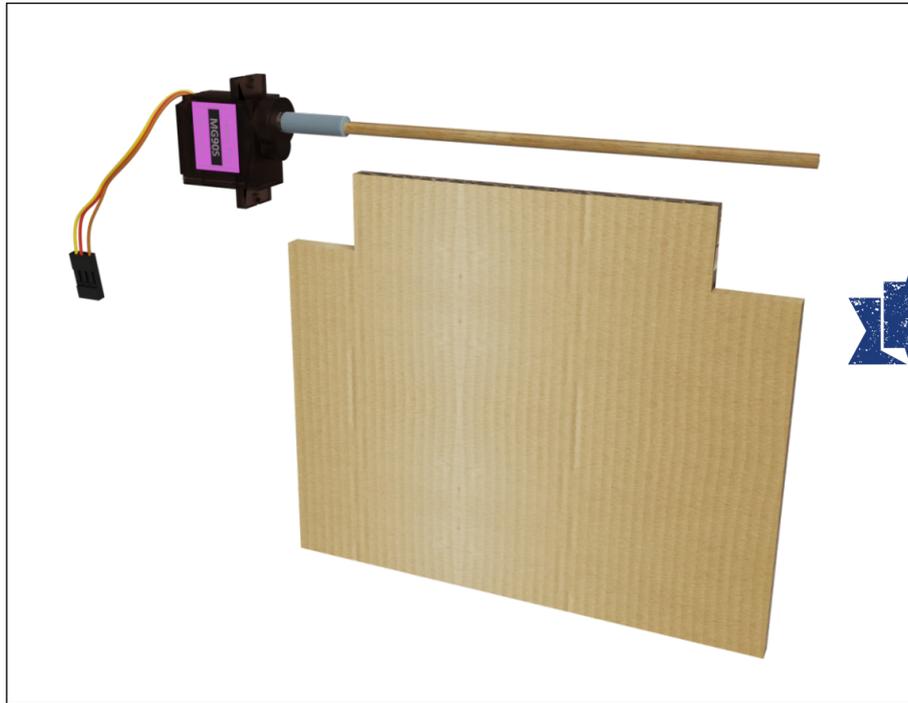
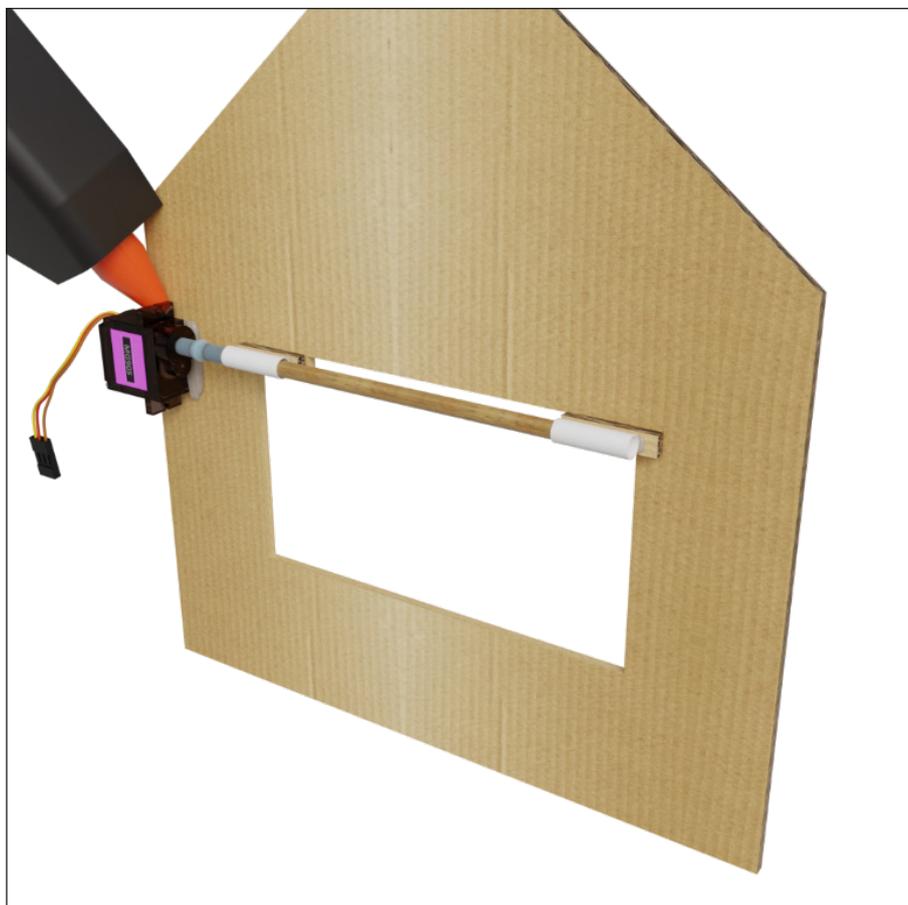


Figura 14 – Recorte e dobradiça



Após fixar as dobradiças, encaixe o palito de madeira nelas e realize os testes de movimento para garantir que o giro esteja correto. Em seguida, cole o motor na parede do protótipo da janela, alinhando-o à altura das dobradiças para que ele possa girar livremente. Também use um pedaço de papelão como base ou cola quente.

Figura 15 – Colando a janela



Figura 16 – Colagem do servomotor na parede



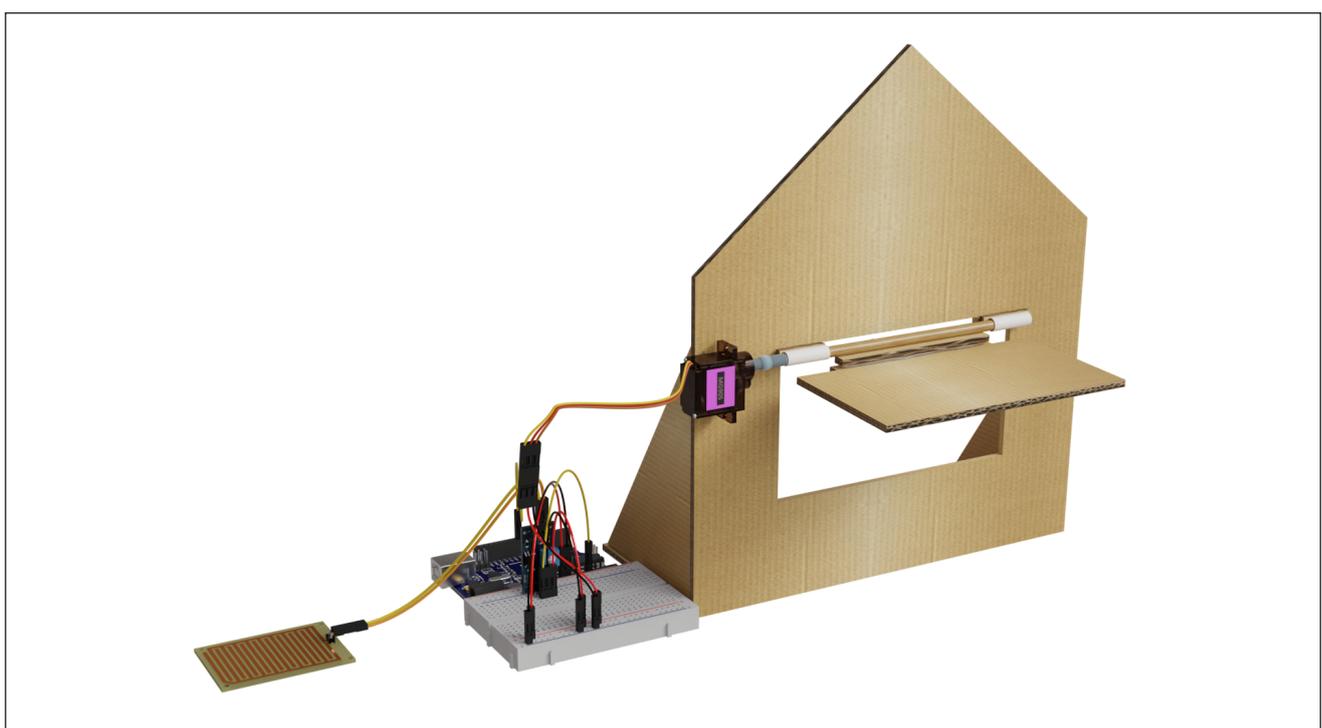
Usando cola quente, cole a base e as laterais de apoio para o protótipo, de forma que ele fique firme e não caia com o peso de abrir e fechar a janela.

Figura 17 – Colagem da base da janela



Com a estrutura pronta, vamos para a montagem da parte eletrônica do projeto, ela deve ficar conforme Figura 18, acoplada ao servomotor pela lateral.

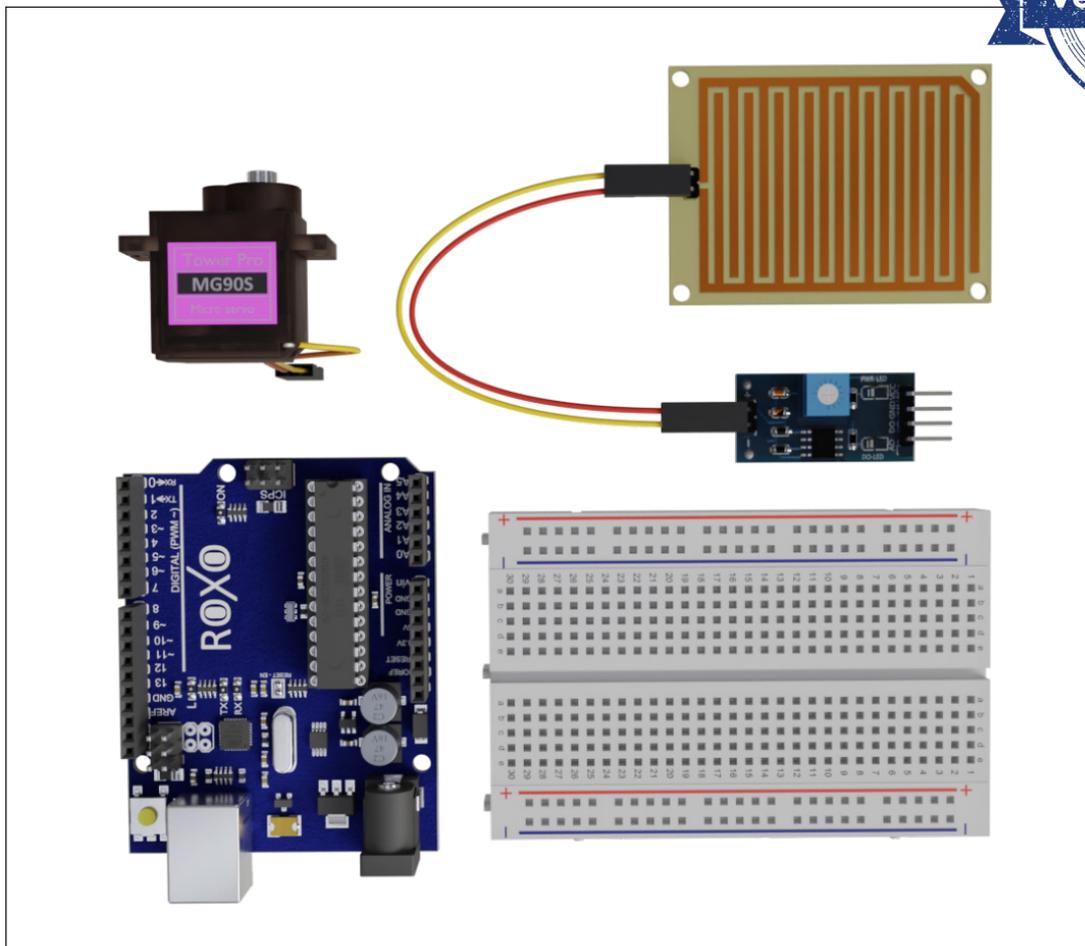
Figura 18 – Estrutura pronta com os eletrônicos



Montagem dos componentes

Para a montagem, pegamos os componentes que serão utilizados: protoboard, Arduino, servomotor e sensor de umidade.

Figura 14 - Componentes utilizados



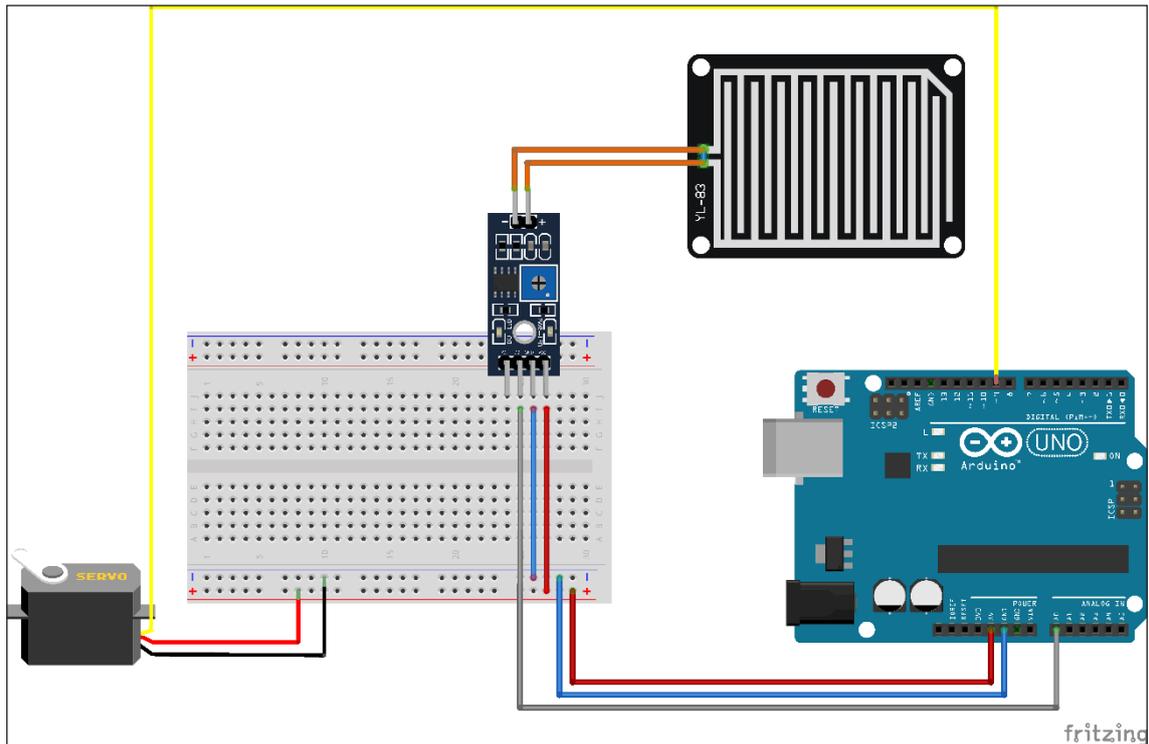
Fonte: Roberto Carlos Rodrigues, 2024.

Para começar, conecte o pino 5V do Arduino à alimentação positiva (VCC) da protoboard usando um jumper vermelho macho-macho. Em seguida, conecte o pino GND do Arduino ao terra (GND) da protoboard com um jumper preto macho-macho.

Para o servomotor, ligue o terminal GND ao GND da protoboard com um jumper preto macho-fêmea e o terminal VCC ao VCC da protoboard com um jumper vermelho macho-fêmea. Conecte o terminal de sinal do servomotor à porta digital 9 do Arduino usando um jumper amarelo macho-fêmea.

No sensor de chuva YL-83, conecte a sonda ao módulo com dois jumpers fêmea-fêmea. Alimente o módulo do sensor conectando o pino VCC ao VCC da protoboard com um jumper vermelho e o pino GND ao GND da protoboard com um jumper azul. Por fim, conecte o pino D0 à porta digital 14 (A0) do Arduino com um jumper cinza macho-macho. A montagem final deve ficar conforme mostrado na Figura 15.

Figura 15 - Conexões dos componentes



Programação

Para começarmos a programação do nosso protótipo de janela, precisamos criar dois novos blocos de funções. Acesse a seção “Meus Blocos” e selecione “Criar um bloco novo”. Crie os blocos chamados **<Abrir a Janela>** e **<Fechar a janela>**.

Figura 16 - Bloco novo



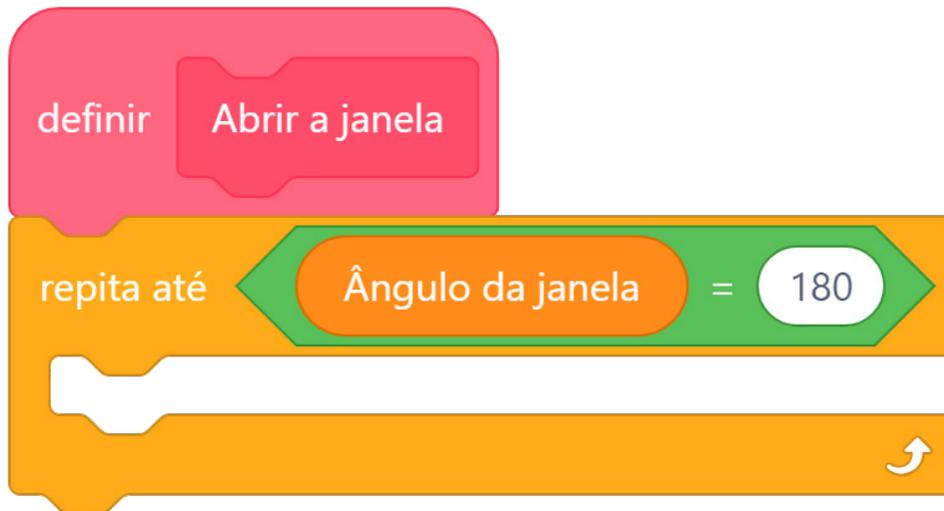
Figura 17 - Bloco novo



Para definir as funções do primeiro bloco, siga os passos abaixo:

1. Acesse “Controlo” e arraste o bloco <repita até ____>.
2. No parâmetro do bloco, insira o operador <=>.
3. Crie três variáveis: **Ângulo da janela**, **Estado da janela**, e **Estado de chuva**.
4. No primeiro campo do operador, selecione a variável **Ângulo da janela** e, no segundo campo, insira o número de graus que você está utilizando no protótipo. No modelo de teste, foi usado **180 graus**.

Figura 18 - Bloco novo

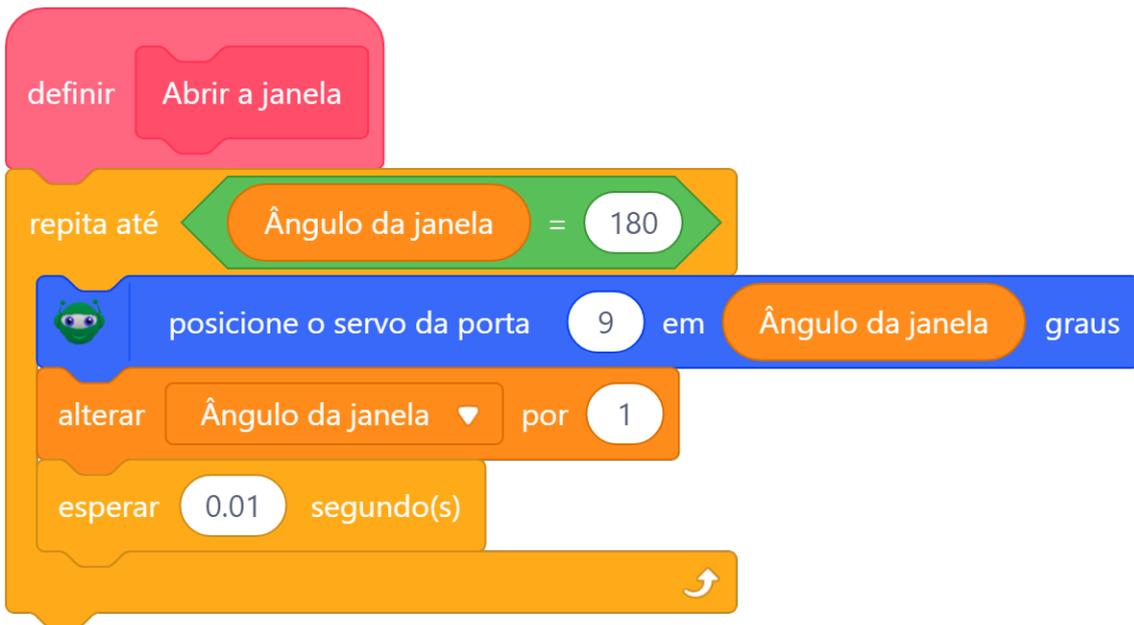


Em seguida, acesse a seção “**Portas**” e arraste o bloco <posicione o servo da porta ____ em ____ graus>. No primeiro campo, selecione a **porta 9**, e no segundo campo, insira a variável **Ângulo da janela**.

Depois, vá até a seção “**Variáveis**” e arraste o bloco <alterar **Ângulo da janela** por ____>. Preencha esse campo com **1**. Por fim, arraste o bloco <esperar ____ segundos> e preencha o espaço com **0,01**, para que o servomotor gire lentamente.

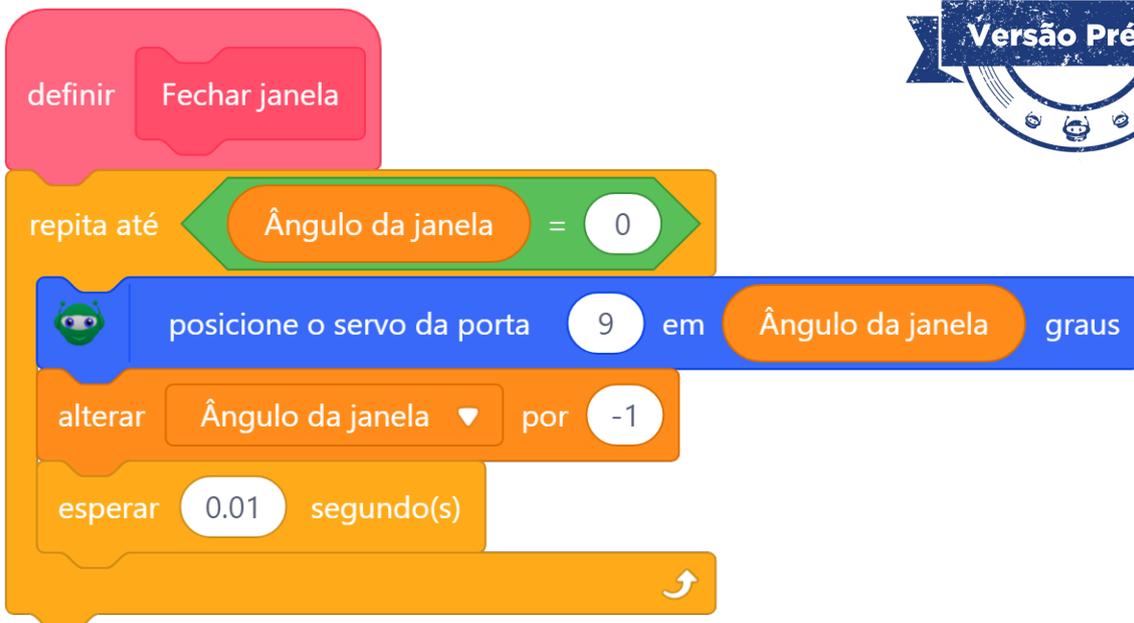


Figura 19 - posição do servo



Agora, repita os mesmos passos para criar a sequência de blocos que irá **fechar a janela**. A única diferença é que, ao configurar o bloco <alterar Ângulo da janela por ___>, preencha o valor com **-1**. Isso garantirá que a janela se mova no sentido contrário, fechando corretamente.

Figura 20 – Fechar a janela



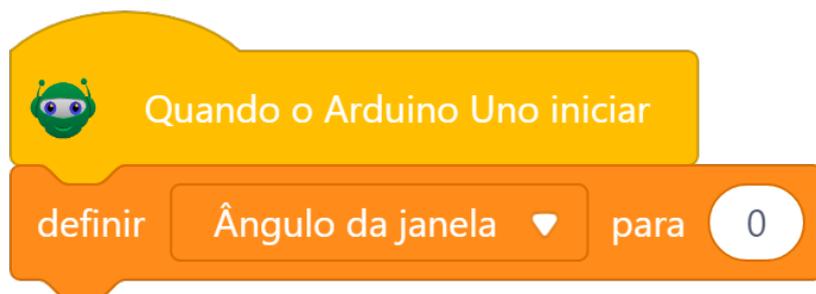
Com os novos blocos criados e suas funções definidas, podemos avançar para a próxima etapa da programação. Acesse a seção “**Eventos**” e arraste o bloco <Quando o Arduino Uno Iniciar> para iniciar a sequência.

Figura 21 – Bloco de início



Arraste a variável <definir Ângulo da janela para ___> e configure esse parâmetro para 0 (zero). Isso garante que a programação comece com a janela fechada.

Figura 22 - Variável



Para garantir que o sistema de abertura e fechamento da janela funcione continuamente, vá até a seção “**Controle**” e arraste o bloco <repetir para sempre>. Isso fará com que o ciclo de comandos seja executado indefinidamente.

Figura 23 - Repetir para sempre



Como as ações do bloco <repetir para sempre> estão relacionadas ao sensor de chuva, vá até a seção “Variáveis” e arraste o bloco <definir Estado de chuva para ___>. Nesse campo, insira o bloco <ler pino digital ___> e indique o pino que está sendo utilizado para o sensor, que neste caso é o pino 14.

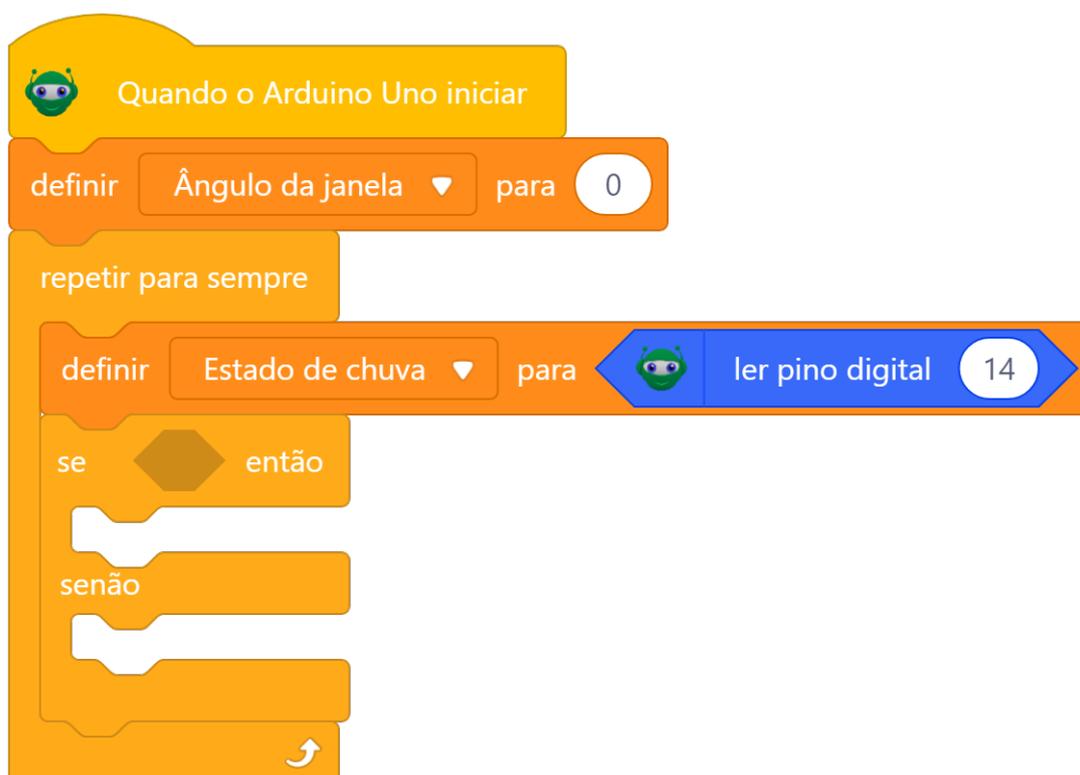
Figura 24 – Pino digital para o sensor



Agora, criaremos uma condicional para controlar o funcionamento da janela, com a seguinte lógica: **se o estado da chuva for 0, então abra a janela; caso contrário, feche a janela.**

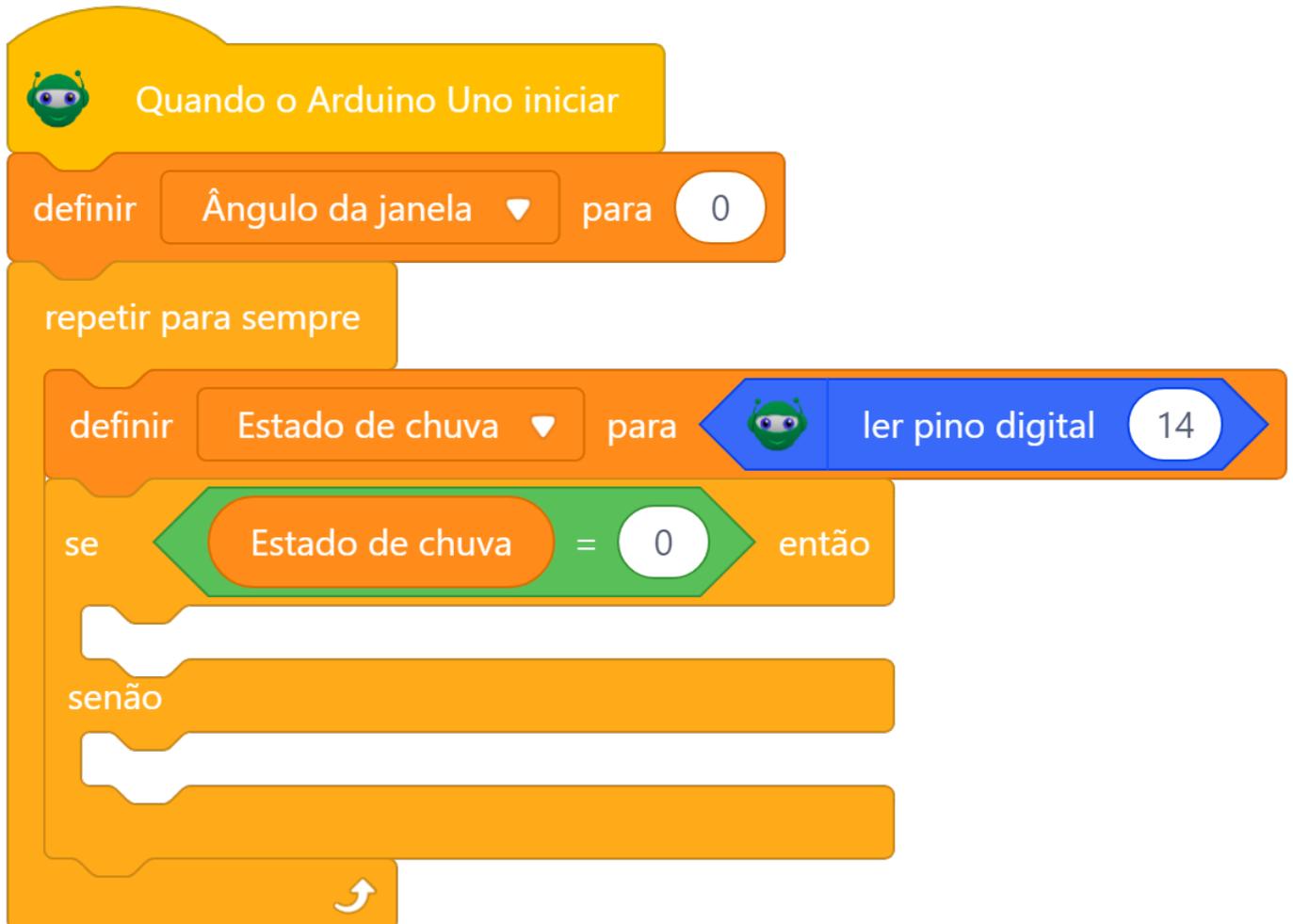
1. Acesse a seção “Controlo” e arraste o bloco <Se ___ então ___ senão>.

Figura 25 – Condicional



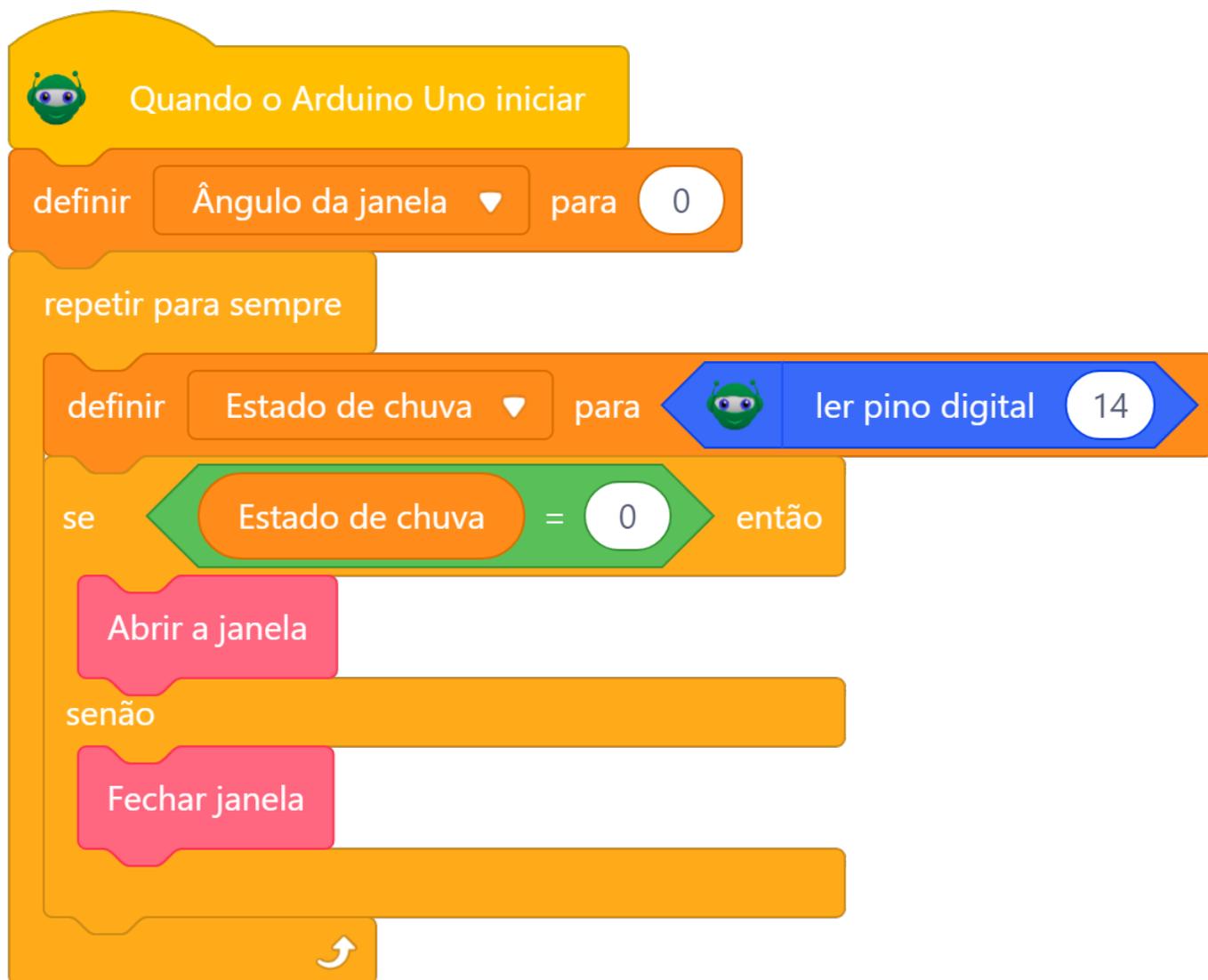
2. No primeiro campo, insira o operador $\lt;=>$.
3. Arraste a variável **<Estado de Chuva>** para o primeiro espaço do operador e preencha o segundo espaço com **0**.

Figura 26 - Variável



4. Em seguida, arraste os blocos que criamos anteriormente: **<Abrir a Janela>** para a área de **então**, e **<Fechar a Janela>** para a área de **senão**.

Figura 27 – Blocos novos e programação completa



Com isso, a programação estará pronta para ser testada em nosso protótipo de janela automática. Mãos à obra!



Desafios:



Que tal...

- Explorar novas possibilidades de automação residencial, utilizando diferentes tipos de sensores ou aprimorando nosso projeto atual?
- Adaptar este projeto para controlar persianas, substituindo o servomotor por um motor DC e ajustando o código para subir e descer as lâminas?

E se...

O servomotor não funcionar?

- **Verifique as conexões:** certifique-se de que todos os cabos estão conectados corretamente às portas correspondentes do Arduino ou microcontrolador.
- **Revise a polaridade:** confirme se a polaridade da alimentação do servomotor está correta.
- **Ajuste os parâmetros:** verifique os valores dos ângulos de abertura e fechamento no código.
- **Teste o servomotor isoladamente:** conecte o servomotor a uma fonte de alimentação separada para verificar se ele funciona corretamente.

3. Feedback e finalização

Apresente seu projeto para a turma! Conte como foi construir um projeto de janela automática:

- a. Qual foi a precisão do servomotor em relação ao movimento da janela? Houve alguma dificuldade em calibrar o ângulo de rotação para o tamanho exato da abertura?
- b. Se pudesse adicionar mais um componente ao seu projeto, qual seria e por quê? Como esse componente poderia tornar a janela automática ainda mais funcional ou eficiente?
- c. Quais foram os benefícios de trabalhar em equipe nesse projeto? Houve algum momento em que a colaboração foi fundamental para superar um obstáculo?
- d. Qual foi o maior desafio que vocês enfrentaram durante a construção do projeto? Como a equipe reagiu a esse desafio e quais foram as lições aprendidas?
- e. Quais conhecimentos técnicos e práticos você adquiriu com esse projeto? Como esses conhecimentos podem ser aplicados em outros projetos futuros?
- f. Reúna todos os componentes utilizados nesta aula e os organize novamente, junto aos demais, no kit de Robótica.

3. REFERÊNCIAS

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

WIKIPEDIA. Automação industrial. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Automa%C3%A7%C3%A3o_industrial. Acesso em: 27 ago. 2024.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

FACULDADE DE COMPUTAÇÃO (FACOM)

PROFESSORES

- Amaury Antônio de Castro Junior
- Anderson Corrêa de Lima
- Glauder Guimarães Ghinozzi
- Graziela Santos de Araújo
- Said Sadique Adi

ESTUDANTES

- Arthur Henrique Andrade Farias - Ciência da Computação
- Bruno Pereira Wesner da Silva - Engenharia de Computação
- Fernanda das Neves Merqueades Santos - Ciência da Computação
- Gabriel Pereira Falcão - Ciência da Computação
- Jenniffer Oliveira Checchia - Ciência da Computação
- Leonardo Vargas de Paula - Sistemas de Informação
- Marcos Gabriel da Silva Rocha - Engenharia de Computação
- Maria Paula do Nascimento Santos - Engenharia de Computação
- Nathanael Martins Wink - Ciência da Computação
- Victor Luiz Marques Saldanha Rodrigues - Ciência da Computação



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

EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ



Adilson Carlos Batista

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 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



[Atribuição–NãoComercial–Compartilhalqual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

(CC BY-NC-SA 4.0)