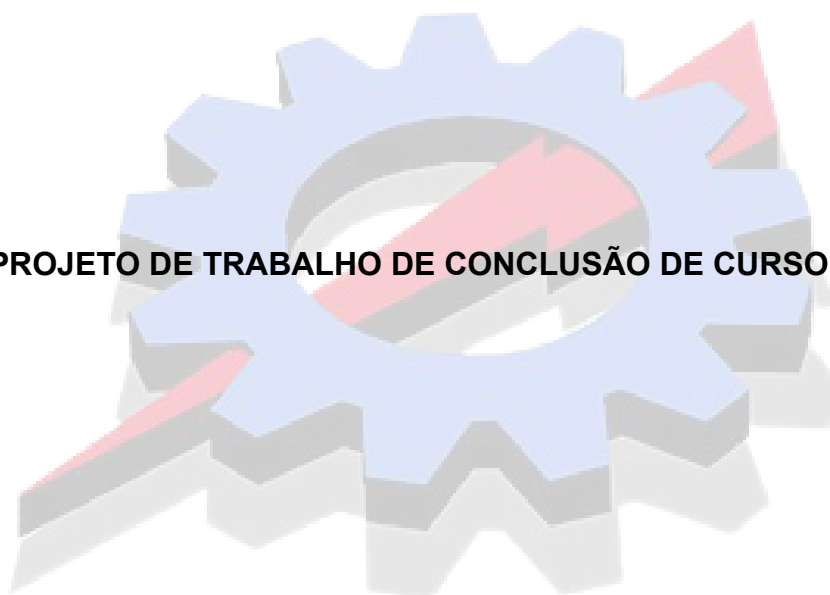


ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL FREDERICO GUILHERME SCHMIDT

TÉCNICO EM ELETROMECAÂNICA

PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO TÉCNICO



ROBÔ AUTÔNOMO DE TRANSPORTES EM AMBIENTES HOSPITALARES

ANTÔNIO VINÍCIUS ANDRADE DA SILVA

CRYSTOPHER DO AMARAL SOARES

JONATHAN DA ROSA DOS SANTOS

SÃO LEOPOLDO

2024

ANTÔNIO VINÍCIUS ANDRADE DA SILVA
CRYSTOPHER DO AMARAL SOARES
JONATHAN DA ROSA DOS SANTOS

ROBÔ AUTÔNOMO DE TRANSPORTES EM AMBIENTES HOSPITALARES

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso Técnico apresentado ao Curso de Eletromecânica da Escola Técnica Estadual Frederico Guilherme Schmidt como requisito para aprovação nas disciplinas do curso sob orientação do professor Nereu Luiz de Farias e coorientação do professor André Vigano de Oliveira.

SÃO LEOPOLDO
2024

RESUMO

Nosso trabalho de conclusão de curso técnico propõe o desenvolvimento de um robô autônomo para transporte de materiais em ambientes hospitalares. O projeto consiste em um robô seguidor de linhas, programado para realizar entregas de forma precisa e eficiente. O sistema é baseado em uma plataforma eletrônica integrada com sensores de linha e atuadores, permitindo que o robô siga trajetos pré-determinados com segurança e agilidade. A automação desse processo visa otimizar a logística interna hospitalar, reduzindo o tempo de transporte de medicamentos, exames ou outros insumos, além de minimizar o risco de erro humano. O protótipo foi projetado levando em consideração os desafios do ambiente hospitalar, como corredores estreitos, alto fluxo de pessoas e a necessidade de higienização rigorosa. A proposta é uma solução prática e eficiente que contribui para uma melhor gestão hospitalar, promovendo maior agilidade nas rotinas internas e liberando os profissionais para atividades mais complexas.

Palavras-chave: Robô seguidor de linhas; sistema automático; ambiente hospitalar; transporte;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – CHASSI ROBÔ MÓVEL 2WD	13
Figura 2 – SENSOR DE OBSTÁCULO INFRATERMELHO	14
Figura 3 – ARDUINO UNO R3	14
Figura 4 – PONTE H L298N	15
Figura 5 - BATERIA 9V COM CONECTOR	15
Figura 6 - MOTOR 16	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Título da Tabela	10
Tabela 2 – Título da Tabela	20
Tabela 3 – Título da Tabela	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abrev.	Abreviada
ABVED	Associação Brasileira das Empresas de Vendas Diretas
ALCA	Aliança de Livre Comércio das Américas
BSR	Business for Social Responsibility
Comp.	Complemento
Ex.	Exemplo
FGV	Fundação Getulio Vargas
IBASE	Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
ONGs	Organizações Não-Governamentais
OSC	Organização da Sociedade Civil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO	9
1.2 PROBLEMA	9
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo Geral	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.4 JUSTIFICATIVA	10
2 ESTADO DA ARTE	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
4 METODOLOGIA	13
4.1 TIPO DE PESQUISA	13
4.2 FUNÇÃO DOS COMPONENTES	13
4.3 ESQUEMA ELÉTRICO	13
4.4 PROGRAMAÇÃO	13
5 CRONOGRAMA	14
6 RECURSOS	15
7 RESULTADOS ESPERADOS OU PARCIAIS	16
REFERÊNCIAS	17
ANEXOS	18

1 INTRODUÇÃO

Como proposta principal teria-se que ter como objetivo o implantação de um sistema autônomo e inovador, trazendo assim toda e possível tecnologia disponível no mundo atualmente. Conforme citado por Fernanda De Negri (2020), as novas tecnologias nos trazem um amplo potencial de maneira que reduzindo custos e expandir o acesso de tal modo que aprimore os serviços a saúde. Com a já existência de um autômato seguidor de linhas, foi-se proposto uma ideia de adaptação deste componente para a implantação do mesmo determinado ambiente sendo este espaço o ambiente hospitalar.

1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO

Desenvolver um projeto para a criação de um robô seguidor de linhas, sendo aplicado em ambientes hospitalares, facilitando o transporte de medicamentos, roupas/roupas de cama, entre outros objetos e suprimentos, necessários para o melhor conforto e atendimento de pacientes e auxiliando os profissionais da área.

1.2 PROBLEMA

Como a automação pode otimizar o transporte de medicamentos e insumos em ambientes hospitalares, reduzindo erros e melhorando a eficiência?

O transporte manual de medicamentos e insumos hospitalares é uma atividade suscetível a erros, atrasos e sobrecarga dos profissionais de saúde. Automatizar este processo pode aliviar essas demandas

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema automatizado e programável para otimizar o processo de entrega de utensílios hospitalares, visando aumentar a eficiência logística, garantir a

disponibilidade em tempo real e melhorar o fluxo de trabalho dos profissionais de saúde.

1.3.2 Objetivo Específico

- Mapear os utensílios mais utilizados no ambiente hospitalar: Identificar os itens críticos para o funcionamento diário, como materiais médicos e equipamentos, a fim de priorizar a automação da entrega.
- Desenvolver um sistema de gerenciamento automatizado: Criar um software que permita o monitoramento e controle de estoque, além de agendar as entregas dos utensílios conforme a demanda.
- Implementar um sistema de rastreamento de utensílios: Usar tecnologias como RFID ou códigos de barras para rastrear o movimento dos utensílios dentro do hospital, garantindo a localização exata em tempo real.
- Automatizar a reposição de estoque: Configurar o sistema para que, ao identificar a baixa de estoque de utensílios, ele faça a solicitação automática de reposição.
- Integrar dispositivos móveis e telas de fácil acesso para pedidos: Disponibilizar uma interface amigável em tablets ou celulares para que os profissionais de saúde possam solicitar utensílios de maneira rápida e eficiente.
- Desenvolver e testar robôs ou carrinhos autônomos para entrega interna: Automatizar o transporte dos utensílios dentro do hospital através de dispositivos robóticos programáveis, otimizando o tempo e o esforço humano.
- Criar uma plataforma para configuração e personalização do sistema: Permitir que o sistema seja configurado de acordo com as necessidades específicas

de cada área do hospital, incluindo horários de entrega, níveis de prioridade e tipos de utensílios.

- Garantir a segurança e a conformidade do sistema automatizado: Certificar-se de que todo o processo segue normas hospitalares e protocolos de segurança, evitando falhas no transporte ou no controle dos utensílios.
- Monitorar o desempenho do sistema e realizar melhorias contínuas: Implementar métricas de desempenho e um sistema de feedback para otimizar o processo de entrega e fazer ajustes necessários conforme o uso real.

1.4 JUSTIFICATIVA

Um robô seguidor de linhas para transporte de medicamentos e equipamentos na área da saúde oferece benefícios significativos, incluindo eficiência operacional, redução de erros, aumento da segurança, otimização de recursos, adaptação à demanda variável, integração com tecnologias emergentes, melhoria na experiência do paciente e alinhamento com tendências futuras de automação na área da saúde, além de reduzir os riscos de contaminação. Esses pontos apresentam inúmeras possibilidades para sua implementação como uma inovação estratégica nos hospitais e como consequência podem ser adaptados futuramente para demais setores de indústrias e dificuldades específicas.

2 ESTADO DA ARTE

Figura 1 - Estado da Arte

Pesquisa	Autoria	Ano de publicação
Um mini robô móvel seguidor de pistas guiado por visão local	Eduardo R. Costa Marcel L. Gomes Reinaldo A. C. Bianchi	2003
A Tecnologia, Inovação E desenvolvimento Da Automação De	Rafael Oliveira Dos Santos (UAM) Cláudio Rogério Maynart	2023

Robôs Seguidores De Linha no Setor Industrial e as suas diversas aplicações	Lemos (UAM	
Desenvolvimento de um protótipo de robô móvel inteligente para transporte de material em ambiente INDOOR	Marivan Silva Gomes	2021

Fonte: os autores (2024)

2.1 Um mini robô móvel seguidor de pistas guiado por visão local

Mini robô móvel autônomo capaz de seguir um caminho desenhado na superfície sobre a qual se move a partir de imagens capturadas localmente. O mini robô construído é um protótipo cujo tamanho é baseado nas regras da categoria F-180 (Small Size) da RoboCup e consiste de 2 motores de passo, módulo de potência e uma câmera para obtenção de imagens locais, todos montados sobre uma base metálica. Este robô envia as imagens para um microcomputador e recebe sinais de comando dos motores de um hardware específico para seu controle, implementado em um FPGA Altera. A arquitetura do sistema implementado no microcomputador possui os seguintes módulos: de aquisição de imagens, que recebe as imagens e as digitaliza usando uma placa de captura padrão BT-878; de identificação da pista, que a partir da imagem detecta o centro da pista que o robô deve seguir; e o módulo de controle, que implementa um comportamento reativo seguir uma linha (pista), baseado nas informações visuais recebidas e envia as informações para o hardware de controle do motor através de uma porta paralela.

2.2 A Tecnologia, Inovação E desenvolvimento Da Automação De Robôs Seguidores De Linha no Setor Industrial e as suas diversas aplicações

Desenvolvimento de um sistema automático, inovador e eficiente, utilizando robôs seguidores de linha como uma solução viável para diversas áreas com

foco principal em servir como guia e auxiliar na locomoção de crianças com deficiência visual de 3 a 12 anos de idade. O estudo foi conduzido com cinco tópicos de pesquisa para obter os resultados primordiais. O primeiro tópico concentrou-se na robótica, abrangendo aplicações diversas, como foco no setor industrial e na pesquisa no chão de fábrica. O segundo, direcionou-se para a aplicação do sistema como guia visual para crianças deficientes visuais.

2.3 Desenvolvimento de um protótipo de robô móvel inteligente para transporte de material em ambiente INDOOR

O projeto tem como objetivo desenvolver um protótipo de Robô Móvel Inteligente do tipo AMR (Autonomous Mobile Robot), através do uso das ciências aplicadas como a Robótica e Engenharia de Controle, visando sanar problemas práticos e constantes nas indústrias. Esta é a geração de robôs inteligentes que executam sua navegação sem a necessidade de fitas ou outros meios de condução fixa, viabilizando assim a reconfiguração de suas rotas durante seu percurso, de acordo com a variabilidade do ambiente operacional ao qual está inserido. Com isso, criam-se fronteiras de conhecimento, dispositivos, produtos e soluções para problemas tão cotidianos das indústrias de manufatura além de criar sólidas bases para o desenvolvimento tecnológico. O uso destas ferramentas de desenvolvimento é normalmente referenciado no cenário industrial como "pesquisa e desenvolvimento (P&D)" ou "research & development (R&D)".

2.4 Robô Autônomo de Transporte em Ambientes Hospitalares (Fonte: os autores, 2024)

O desenvolvimento de um robô autônomo para transporte de materiais em ambientes hospitalares surge como uma solução inovadora para otimizar a logística interna de hospitais. A proposta é criar um robô seguidor de linhas, capaz de realizar entregas com alta precisão e eficiência. Através de uma plataforma eletrônica equipada com sensores de linha e atuadores, o robô será programado para seguir

rotas pré-determinadas com segurança, evitando obstáculos e adaptando-se ao fluxo dinâmico do hospital.

Um dos principais diferenciais desse projeto é a automação de uma tarefa essencial no ambiente hospitalar: o transporte de medicamentos, exames e insumos. Ao minimizar o tempo necessário para essas entregas, o robô reduz o risco de atrasos e de erros humanos, além de liberar os profissionais de saúde para se concentrarem em atividades mais complexas e críticas ao cuidado dos pacientes.

Além disso, o protótipo será desenvolvido considerando os desafios específicos do ambiente hospitalar, como a movimentação constante de pessoas, corredores estreitos e a necessidade de manter altos padrões de higienização. Ao incorporar essas características ao projeto, o robô apresenta-se como uma solução prática, segura e eficiente, capaz de contribuir significativamente para a gestão hospitalar, proporcionando maior agilidade nas rotinas diárias e melhor aproveitamento dos recursos humanos.

Em suma, este projeto é uma resposta direta às crescentes demandas de eficiência e segurança nos hospitais, com o potencial de transformar a maneira como os insumos são transportados, promovendo uma gestão mais ágil, organizada e inteligente.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente trabalho tem como objetivo principal contribuir para a melhoria da gestão hospitalar, com foco no transporte de medicamentos e insumos essenciais. O projeto visa implementar um robô seguidor de linhas, uma solução automatizada projetada para percorrer trajetos previamente definidos, identificando e seguindo uma linha com cor e espessura específicas, permitindo a correta leitura pelos sensores embarcados no robô. Essa tecnologia será responsável por transportar objetos como medicamentos, seringas, agulhas e outros itens críticos que demandam cuidado e precisão no manuseio.

O conceito de robôs seguidores de linha já é amplamente utilizado em diversos setores industriais, onde a automação de tarefas repetitivas proporciona aumento de produtividade e redução de erros. No ambiente hospitalar, essa tecnologia ganha uma aplicação ainda mais relevante, pois envolve o transporte de insumos que podem impactar diretamente a segurança e o bem-estar dos pacientes. Um dos maiores benefícios é a otimização da logística interna, garantindo que medicamentos e outros itens essenciais sejam entregues de forma rápida e precisa, sem a intervenção constante de profissionais humanos.

Além da eficiência operacional, outro aspecto relevante da implementação de um robô seguidor de linhas é a minimização de erros humanos, que podem ocorrer em processos manuais, especialmente em ambientes de alta pressão, como hospitais. O uso de um sistema automatizado reduz significativamente o risco de atrasos na entrega de medicamentos, misturas incorretas ou até mesmo perda de itens, fatores que podem ter consequências graves no cuidado com o paciente.

A automação proporcionada pelo robô não apenas otimiza o tempo de transporte, mas também libera os profissionais de saúde para se dedicarem a atividades mais complexas e de maior valor, como o atendimento direto ao paciente. Além disso, o robô foi projetado levando em consideração as particularidades do ambiente hospitalar, como a movimentação constante de pessoas, a necessidade de manter altos padrões de higienização e a presença de obstáculos nos corredores. Dessa

forma, ele é equipado com sensores de proximidade e sistemas de controle para garantir uma navegação segura e eficiente.

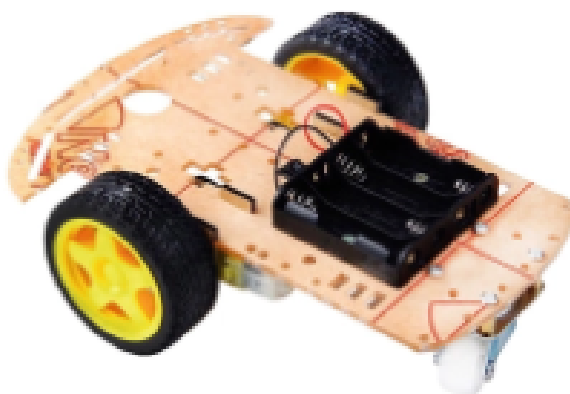
Outro ponto importante a ser considerado é a segurança do paciente e dos insumos transportados. O robô seguidor de linhas é desenvolvido com mecanismos que garantem a estabilidade dos objetos transportados, evitando quedas ou contaminações durante o deslocamento. Isso é particularmente crucial em ambientes hospitalares, onde a precisão no transporte de itens como medicamentos, bolsas de sangue e amostras de laboratório pode ser determinante para a saúde dos pacientes.

Por fim, a implementação de um robô seguidor de linhas para o transporte de medicamentos e outros itens em ambientes hospitalares representa um avanço tecnológico significativo na gestão hospitalar. Além de otimizar processos logísticos, essa tecnologia contribui para uma maior eficiência na gestão de recursos e para a segurança dos pacientes. A adoção de soluções automatizadas como essa reforça o compromisso com a modernização e a inovação no setor de saúde, oferecendo uma resposta concreta aos desafios enfrentados diariamente nas instituições hospitalares.

Este trabalho, portanto, demonstra o potencial de transformação que a robótica pode trazer para os hospitais, com impactos diretos na qualidade do atendimento e na segurança dos processos, e reafirma a importância da tecnologia como aliada na melhoria contínua das práticas de gestão hospitalar.

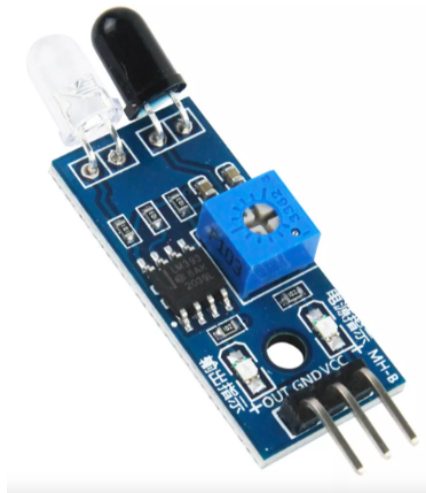
3.1 CHASSI ROBÔ MÓVEL 2WD

Figura 1 - Chassi Robô móvel 2wd



3.2 SENSOR DE OBSTÁCULO INFRAVERMELHO

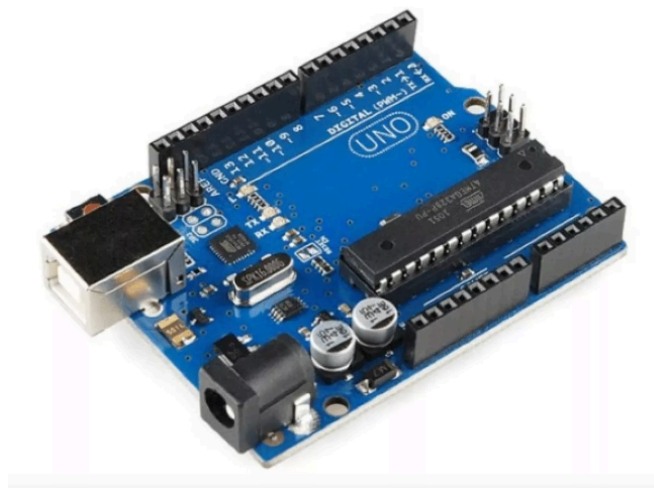
Figura 2 - Sensor infravermelho



Este sensor pode ser utilizado para fazer a detecção de um determinado objeto, no nosso projeto ele terá a função de ler a pista (linha) para o robô.

3.3 ARDUINO UNO R3

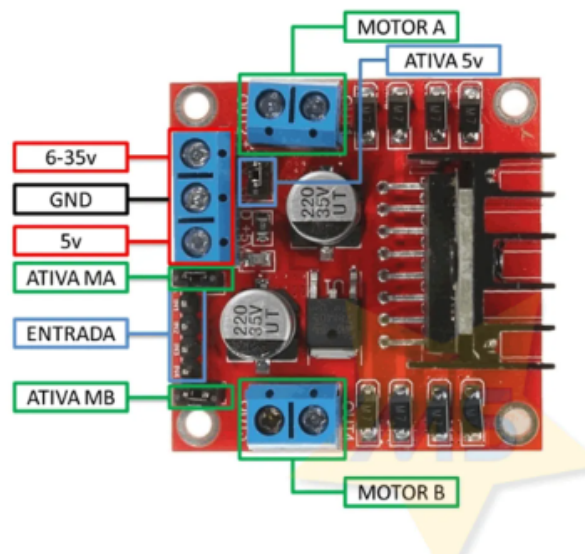
Figura 3 - Arduino Uno R3



O Arduino Uno R3 é um microcontrolador que é utilizado em projetos de automação e robótica.

3.4 PONTE H L298N

Figura 4 - Ponte H L298N



Usado para controlar motores DC

3.5 BATERIA 9V + CONECTOR

Figura 5 - bateria 9V com conector



3.6 MOTOR DC 12V COM REDUÇÃO

Figura 6 - Motor DC



3.7 RODA(S) DE BORRACHA(S)

Figura 7 - Roda



4 METODOLOGIA

Este projeto teve seu seguimento no ano de 2024, localizando-se em São Leopoldo, classificado como uma pesquisa aplicada e experimental, focada na criação de um robô autônomo seguidor de linhas, destinado a realizar o transporte

de materiais em ambientes hospitalares. O objetivo é desenvolver uma solução prática para otimizar a logística interna dos hospitais, promovendo a automação desse processo.

O desenvolvimento do projeto seguiu uma série de etapas organizadas de forma lógica para garantir a funcionalidade e a viabilidade do robô:

O planejamento e definição de requisitos, foi feito um a partir de um levantamento das necessidades e funcionalidades que o robô deveria ter, como a capacidade de seguir linhas no chão, evitar obstáculos e carregar pequenos objetos.

Ferramentas e Técnicas Utilizadas: Hardware, Placa de microcontrolador Arduino Uno, Sensores infravermelhos para detectar as linhas, Motores DC para movimentação do robô, Bateria recarregável para alimentação, Chassi robótico com compartimento para transporte de materiais, Software, Programação em C++ para controle do robô, Arduino IDE para desenvolvimento e upload do código no microcontrolador

Consultamos a norma *ABNT NBR ISO 13485*, que regula dispositivos médicos, além de diretrizes para segurança elétrica de equipamentos usados em locais sensíveis, como hospitais.

4.1 TIPO DE PESQUISA

O tipo de pesquisa realizada para o desenvolvimento do robô autônomo seguidor de linhas em ambientes hospitalares é quali-quantitativa, ou seja, utiliza tanto métodos quantitativos quanto qualitativos. Os métodos quantitativos envolvem a coleta de dados numéricos, como o tempo que o robô leva para completar um percurso e o número de correções que ele faz na rota. Já os métodos qualitativos analisam como o robô se comporta em diferentes situações, como ao desviar de obstáculos ou ao transportar diferentes cargas.

Em relação aos objetivos, a pesquisa é exploratória, pois busca explorar as possibilidades de automatização no transporte de materiais dentro de hospitais usando robôs. Estamos tentando entender melhor como essa solução pode ser aplicada e quais são seus desafios. Além disso, a pesquisa também é **descritiva**, pois descreve detalhadamente o processo de construção, teste e análise do

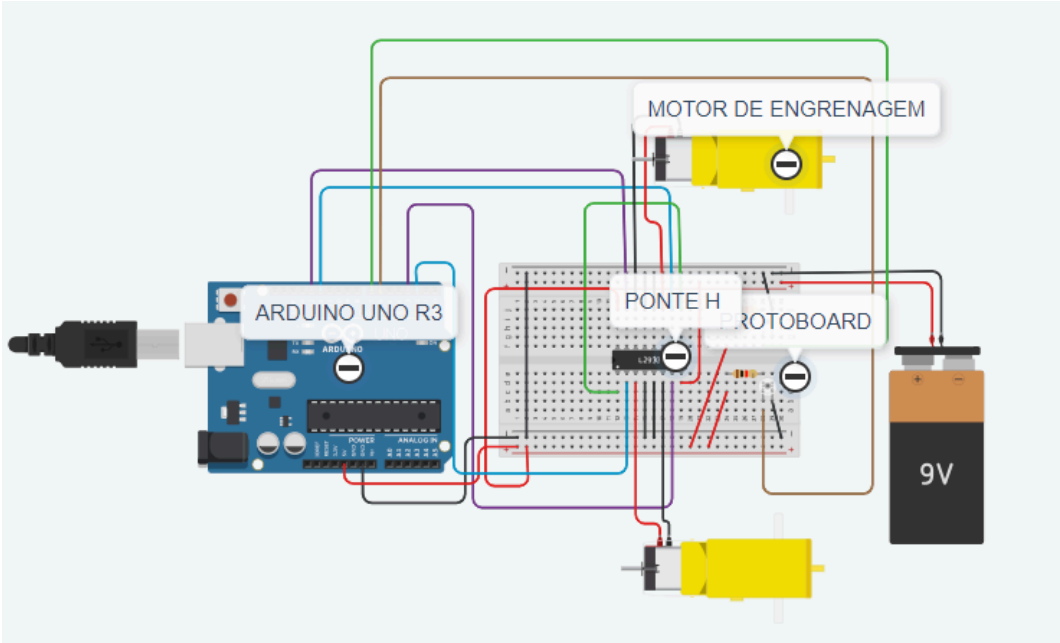
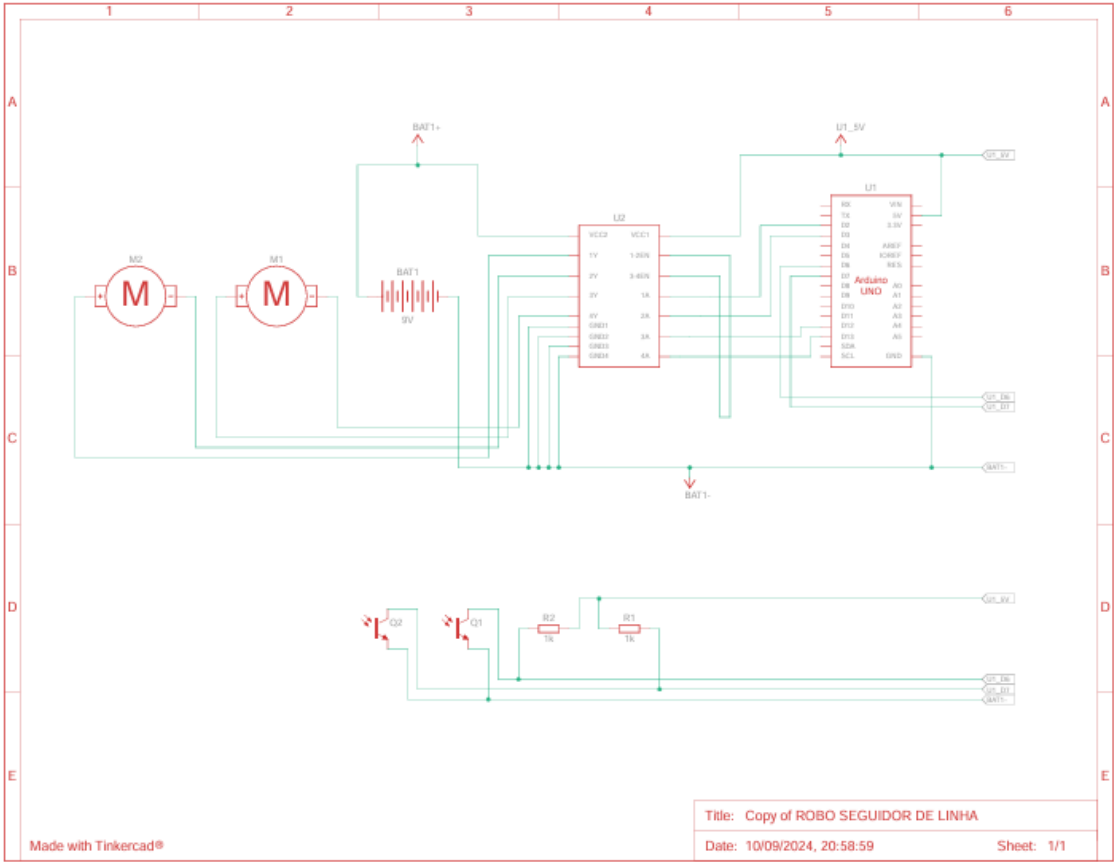
desempenho do robô, explicando como ele foi desenvolvido e como se comportou nos testes realizados.

4.2 FUNÇÃO DOS COMPONENTES

- Ponte H L298N: Controla a direção e velocidade do motor, tem sistema de prevenção, como as de sobrecargas e curto circuitos;
- Arduino Uno R3: Tem um papel crucial como o microcontrolador central do sistema. O Arduino Uno R3 lê as entradas dos sensores de linha, que detectam a presença da linha (geralmente preta) sobre a superfície (geralmente branca);
- Sensor de obstáculos infravermelho: O sensor de obstáculo infravermelho detecta a presença de obstáculos à frente do robô, isso é feito através da emissão de luz infravermelha e medindo a reflexão dessa luz ao retornar ao sensor. Quando um obstáculo está presente, a luz refletida muda, indicando a presença de um objeto no caminho;
- Chassi robô móvel 2WD: É um suporte físico para a instalação dos demais componentes;
- Motor DC: Responsáveis por movimentar as rodas do robô. Motores DC são comumente usados devido à sua simplicidade e eficiência. Eles são conectados ao chassi e controlados pelo Ponte H L298N.

- Roda: Permite que o robô se mova, ele é montado nos motores DC e movimentam o robô em diversos sentidos;
- Bateria 9V : Fonte de energia que alimenta o arduino, motores e os outros componentes;
- Conector: Suporte para a bateria, permite que a bateria fique presa, segura e conectada no sistema.

4.3 ESQUEMA ELÉTRICO



4.4 PROGRAMAÇÃO

```
// Programa : movimentos do carro usando ponte H

//MOTOR 1
int motor1H = 2; //controle de acionamento do motor
int motor1L = 3; //controle de acionamento do motor

//MOTOR 2
int motor2H = 12; //controle de acionamento do motor
int motor2L = 13; //controle de acionamento do motor

// sensor reflexivo - o sensor da zero quando recebe luz
int reflexD=6; //sensor lado direito
int reflexE=7; //sensor lado esquerdo

int tmp = 50;

void setup()
{
    //definir os pinos como saída
    pinMode(motor1H, OUTPUT);
    pinMode(motor1L, OUTPUT);
    pinMode(motor2H, OUTPUT);
    pinMode(motor2L, OUTPUT);
    pinMode(reflexD, INPUT);
    pinMode(reflexE, INPUT);
}
```

```
}

void loop()
{
    if (digitalRead(reflexD)==LOW && digitalRead(reflexE)==LOW)
    {
        frente();
    }

    if (digitalRead(reflexD)==HIGH && digitalRead(reflexE)==LOW)
    {
        direita();
    }

    if (digitalRead(reflexD)==LOW && digitalRead(reflexE)==HIGH)
    {
        esquerda();
    }

    pare();
}

void pare()
```



```
{
    digitalWrite(motor1H, LOW);
    digitalWrite(motor1L, LOW);
    digitalWrite(motor2H, LOW);
    digitalWrite(motor2L, LOW);
    delay(tmp);
}

void frente()
{
    digitalWrite(motor1H, HIGH);
    digitalWrite(motor1L, LOW);
    digitalWrite(motor2H, HIGH);
    digitalWrite(motor2L, LOW);
    delay(tmp);
}

void esquerda()
{
    digitalWrite(motor1H, HIGH);
    digitalWrite(motor1L, LOW);
    digitalWrite(motor2H, LOW);
    digitalWrite(motor2L, LOW);
    delay(tmp);
}

void direita()
{
    digitalWrite(motor1H, LOW);
    digitalWrite(motor1L, LOW);
    digitalWrite(motor2H, HIGH);
    digitalWrite(motor2L, LOW);
    delay(tmp);
}
```

5 CRONOGRAMA

2024	MA R	AB R	MAI	JUN	JUL	AG O	SET	OU T	NOV
Escolha do tema	X								

6 RECURSOS

Material	Valor unitário	Quantidade	Valor total	Fonte	Data
Arduino Uno	R\$54,08	1	R\$54,08	Mercado livre	22/08/25
Motor DC	R\$39,03	2	R\$78,06	Mercado livre	22/08/25
PONTE H L298N	R\$17,90	1	R\$17,90	Mercado livre	22/08/25
Sensor infravermelho	R\$4,60	2	R\$9,20	A2 Robotics	22/08/25
CHASSI ROBÔ MÓVEL 2WD	R\$24,90	1	R\$24,90	Casa da robótica	22/08/25
2x RODA + pneu + motor	R\$29,99	1	R\$29,99	Mercado Livre	22/08/25
Conector para bateria 9V	R\$9,74	1	R\$9,74	Mercado livre	22/08/25
Bateria 9V	R\$10,57	1	R\$10,57	Mercado livre	22/08/25
Kit Jumper	R\$19,01	1	R\$19,01	Mercado Livre	22/08/25
Valor final: R\$255,45					

7 RESULTADOS ESPERADOS OU PARCIAIS

O produto final deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é o desenvolvimento de um protótipo teórico de um robô autônomo seguidor de linhas, voltado para a utilização em ambientes hospitalares. Este robô visa auxiliar no transporte de materiais, como medicamentos e suprimentos, entre diferentes áreas do hospital, melhorando a eficiência e otimizando o tempo das equipes.

A implementação deste robô poderá trazer uma significativa melhoria na logística hospitalar, reduzindo a necessidade de mão de obra humana para tarefas repetitivas e que demandam tempo, permitindo que os profissionais de saúde se concentrem em funções mais importantes, como o atendimento ao paciente. Isso pode gerar uma redução de custos operacionais para as instituições de saúde, ao mesmo tempo em que contribui para a melhoria da qualidade dos serviços prestados. O robô, ao ser teoricamente de fácil manutenção e baixo custo de produção, se apresenta como uma solução viável economicamente.

Do ponto de vista técnico-científico, este projeto contribui para a área da robótica aplicada à saúde, oferecendo uma solução para o transporte automatizado de pequenos volumes em locais sensíveis como hospitais. O protótipo teórico utiliza sensores para a detecção de linhas no solo, o que permite a movimentação autônoma do robô. Além disso, o estudo aborda as tecnologias de navegação e sensores, que podem ser futuramente aplicadas em outros ambientes, como indústrias e escolas.

No âmbito ambiental, a solução proposta se destaca por utilizar componentes eletrônicos que podem ser otimizados para baixo consumo energético, contribuindo para a sustentabilidade. A automação de tarefas também minimiza o desperdício de recursos, como tempo e energia, proporcionando uma forma eficiente de trabalho com menor impacto ambiental.

O problema principal abordado é a necessidade de uma melhoria na logística hospitalar, especialmente no transporte de insumos e materiais em ambientes internos. O robô proposto, embora desenvolvido apenas de forma teórica neste projeto, mostra-se viável pela simplicidade dos seus componentes e pela utilização de tecnologias já consolidadas, como sensores infravermelhos e controladores lógicos programáveis.

A viabilidade do projeto em termos de custos é baixa, uma vez que os componentes necessários (sensores, microcontroladores e atuadores) estão amplamente disponíveis e têm um custo acessível. Em termos de prazos e recursos, o desenvolvimento prático do robô poderia ser concluído em um tempo relativamente curto, dependendo apenas da aquisição de materiais e montagem.

O robô seguidor de linhas terá como principal funcionalidade a capacidade de seguir rotas pré-definidas, utilizando sensores que detectam uma linha no chão. Além disso, espera-se que o robô tenha uma navegação suave e autônoma, com capacidade de evitar obstáculos e parar em pontos específicos dentro do hospital.

Mesmo sem o desenvolvimento prático, os cálculos teóricos indicam um desempenho satisfatório, com autonomia operacional adequada para funcionar em turnos hospitalares completos e alta precisão na detecção e seguimento das rotas.

Com tudo, ainda enfrentamos limitações e desafios. As principais limitações do projeto incluem a falta de testes práticos, o que impede a verificação real do desempenho do protótipo. Além disso, desafios como a adaptação a diferentes tipos de superfícies ou a integração com outros sistemas automatizados dentro do hospital são pontos que poderiam surgir durante a implementação prática.

Entretanto, os resultados esperados são realistas e demonstram que o projeto é tecnicamente viável com um bom planejamento e execução futura.

REFERÊNCIAS

<https://portal.vidadesilicio.com.br/robo-seguidor-de-linha/>

https://www.robocore.net/tutoriais/robo-seguidor-de-linha?srsltid=AfmBOoqPD9O8lgyegYX16Hm4zYcEaVWc4oOEKZcO1uJnCp8hqLUn_V3Y

<https://www.robocore.net/tutoriais/robo-seguidor-de-linha?srsltid=AfmBOoq6pc04oCaXlxldBdOSg6XcsEy6nbVB-cgGQPObjiz8GfXOA0h>

https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=rob%C3%B4+seguidor+de+linha&oq=#d=gs_qabs&t=1730852013030&u=%23p%3Di0mUYP8ljAUJ

https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=rob%C3%B4+seguidor+de+linha&oq=#d=gs_qabs&t=1730852087358&u=%23p%3DzHH6c0GdNjMJ