



TÉCNICO EM MECATRÔNICA

DANIEL VIEIRA MARQUES
EIZO YAMASHIRO GOMES
LUAN SIMABUKURO AMARAL
PEDRO AUGUSTO DE JESUS OLIVEIRA
PEDRO HENRIQUE DA SILVA
SARA CRYSTAL SILVA MARQUES DA CUNHA
SAULO MARQUESANI DOMINGOS
VINICIUS CAMPOS SANTOS
VINÍCIUS COSTA SANTOS SILVA

Santo André, SP
2025



Trabalho de Conclusão de Curso

HARU: Hardware Assistant for Robotic Uplifting (Hardware Assistente para Elevação Robótica)

Orientadores:

Prof. Rinaldo Ferreira Martins

Prof. Cláudio Kubilius

Índice

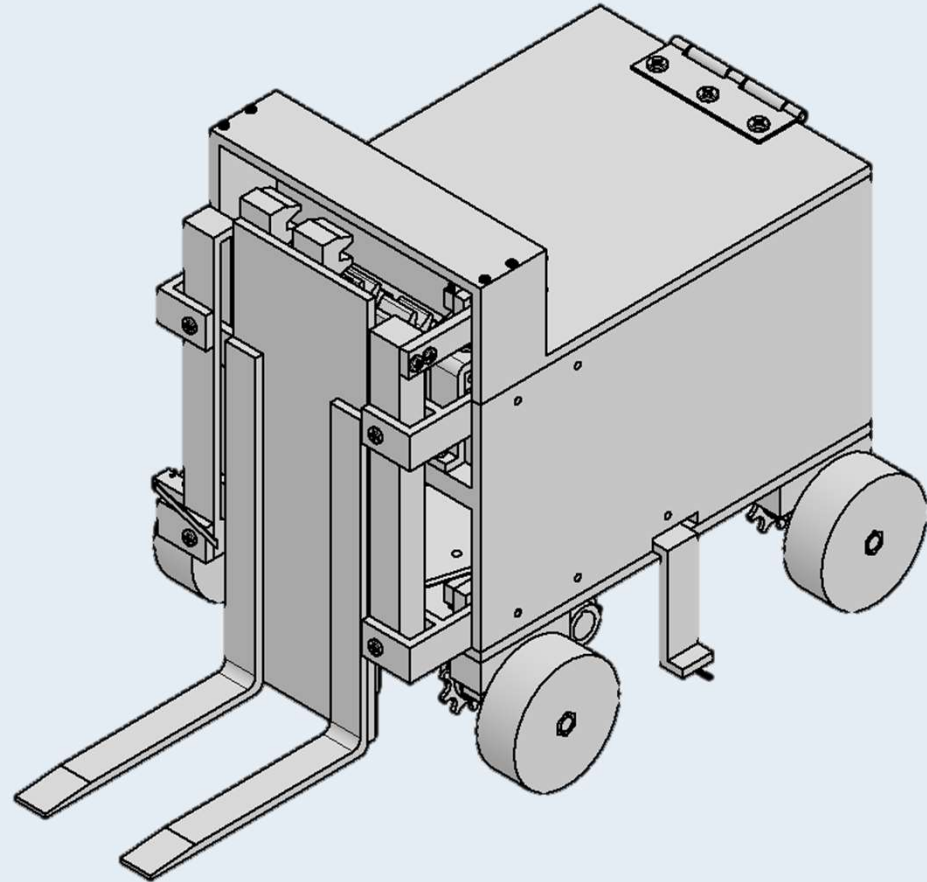
- Introdução
- Objetivo Geral
- Cronograma
- Diagrama de Gantt
- Orçamento
- Materiais
- Métodos
- Manual de Operação
- Manual de Manutenção
- Funcionamento
- Considerações finais
- Agradecimentos



Introdução

O projeto baseia-se em:

- Um robô de carga;
- Guiado por linha magnética;
- Programado em Arduino;
- Contém garfos para coleta dos paletes;

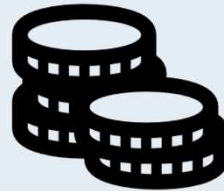
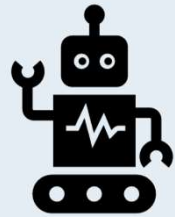


Softwares utilizados



Objetivo geral

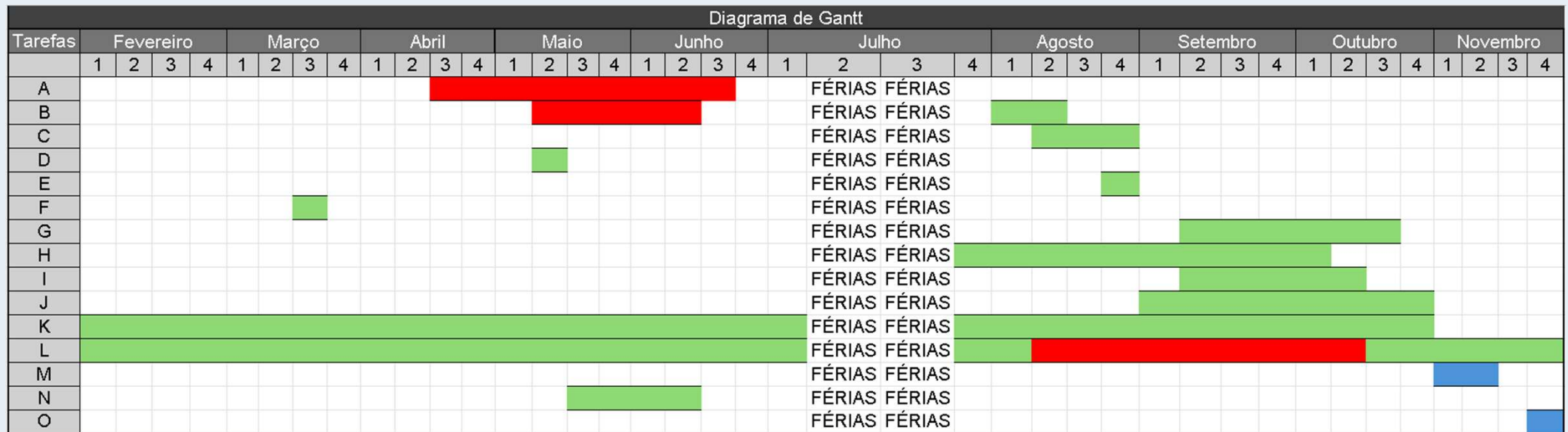
- Desenvolver o Robô de Carga AGV que fornece o custo-benefício na automatização de estoques e armazéns.



Cronograma

TAREFAS	DESCRIÇÃO	DEPENDE DE	MESES	TEMPO (SEMANAS)	ATRIBUÍDO A
A	Dimensionamento	-	Abril a Junho	8	Eizo e Pedro Henrique
B	Preparar desenhos	A	Maio a Junho	4	Vinicius Campos, Pedro Henrique, Luan e Sara Crystal
C	Modelagem	C	Agosto	3	Vinicius Campos
D	Lista de materiais	-	Maio	1	Vinicius Campos
E	Pesquisa de orçamento	D	Agosto	1	Sara Crystal e Vinicius Campos
F	Cronograma	-	Março	1	Pedro Augusto
G	Obtenção dos materiais	E	Setembro a Outubro	6	Sara Crystal
H	Programação	D	Julho a Outubro	10	Luan, Sara Crystal e Saulo
I	Testar programação do Arduino	H	Setembro	5	Luan e Eizo
J	Montagem da Carcaça	E, H	Outubro a Novembro	4	Todos
K	Montagem do Hardware Interno	J	Outubro e Novembro	4	Todos
L	Montagem do Hardware Externo	K	Outubro e Novembro	4	Todos
M	Montagem da Mecânica de Manipulação	L	Outubro e Novembro	4	Todos
N	Montagem da Mecânica de Movimentação	M	Outubro e Novembro	4	Todos
O	Escrita do TCC	C, E, F, J	Fevereiro a Novembro	34	Sara Crystal, Vinicius Campos e Vinicius Silva
P	Diário de Bordo	-	Fevereiro a Novembro	38	Pedro Augusto, Vinicius Costa e Daniel
Q	Relatório Técnico	K	Outubro	2	Vinicius Silva
R	Apresentação de slides (pptx)	C, D, E, M	Maio a Outubro	6	Vinicius Campos
S	Apresentação do TCC (Protótipo pronto)	I, J	Novembro	0 (1 dia)	Todos

Diagrama de Gantt



Legenda:

VERDE - Concluído no prazo;

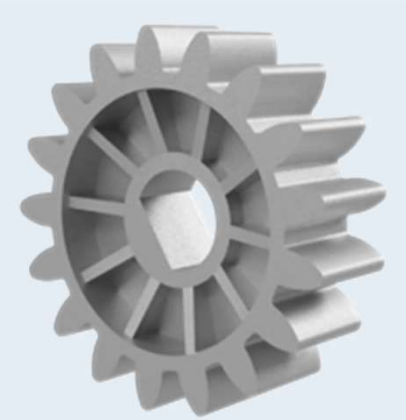
VERMELHO - Concluído com atraso;

AZUL – Em andamento dentro do prazo



Materiais

Componentes mecânicos



Engrenagem Z17 AGL



Cremalheira AGL



Fuso 5/16"



Materiais

Componentes mecânicos



Porca 5/16"



Filamento PLA HT



Placas MDF



Materiais

Componentes mecânicos



Cantoneira de ferro



Mancal com rolamento



Abraçadeira tipo U



Roda "boba"



Materiais

Componentes mecânicos



Acoplamento flexível



Parafuso auto atarrachante



Fita magnética



Materiais

Componentes elétricos



Capacitor eletrolítico



Bateria recarregável 6V



Servo motor MG995



Materiais

Componentes elétricos



Sensor de efeito Hall
49e



Sensor de fim-de-curso
de haste longa

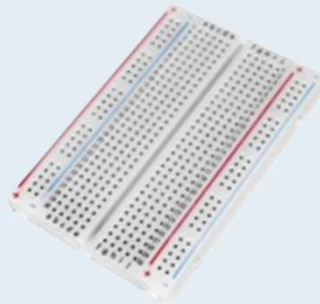


Materiais

Componentes eletrônicos



Arduino UNO R3



Protoboard



Jumpers

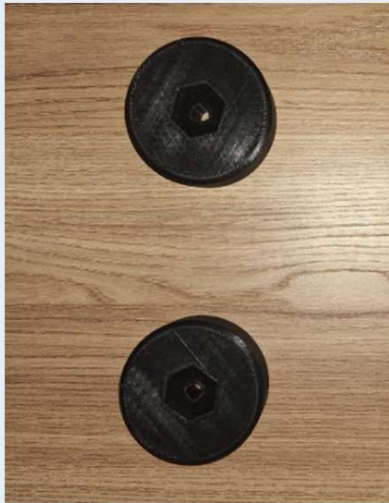


Bateria 9V



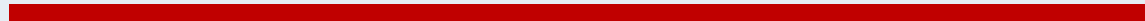
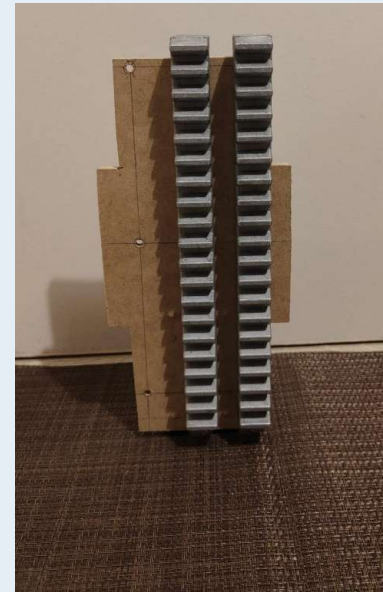
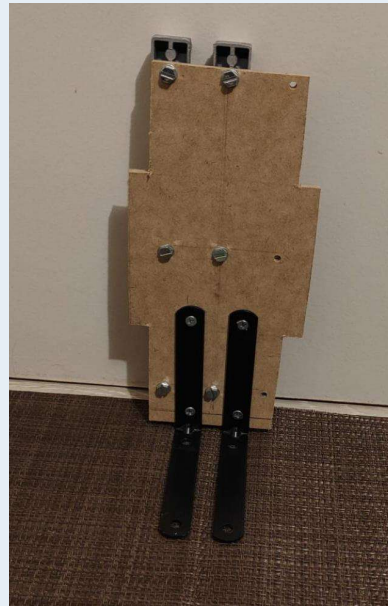
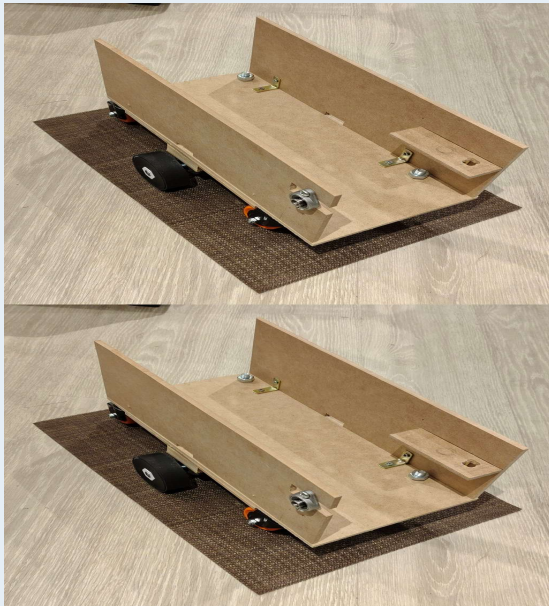
Metodologia de montagem

Corte das peças



Metodologia de montagem

Fixação das peças



Metodologia de montagem

Fixação das peças

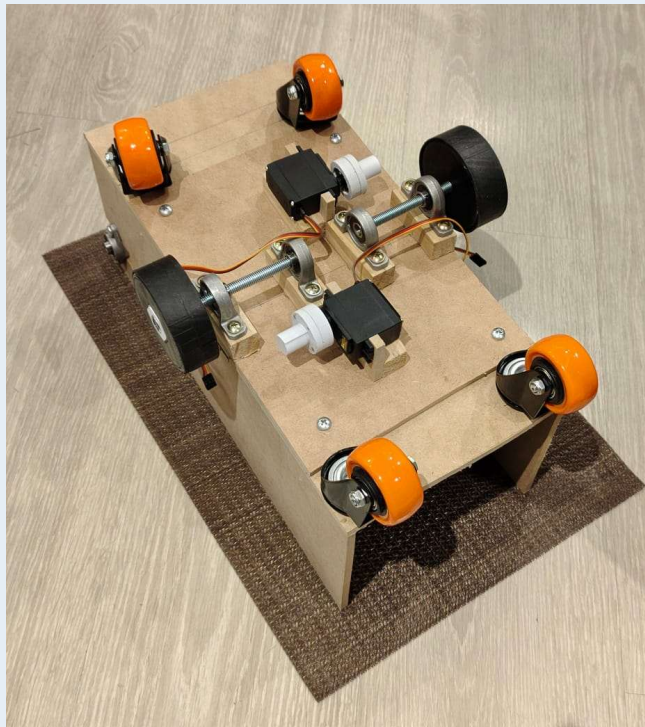
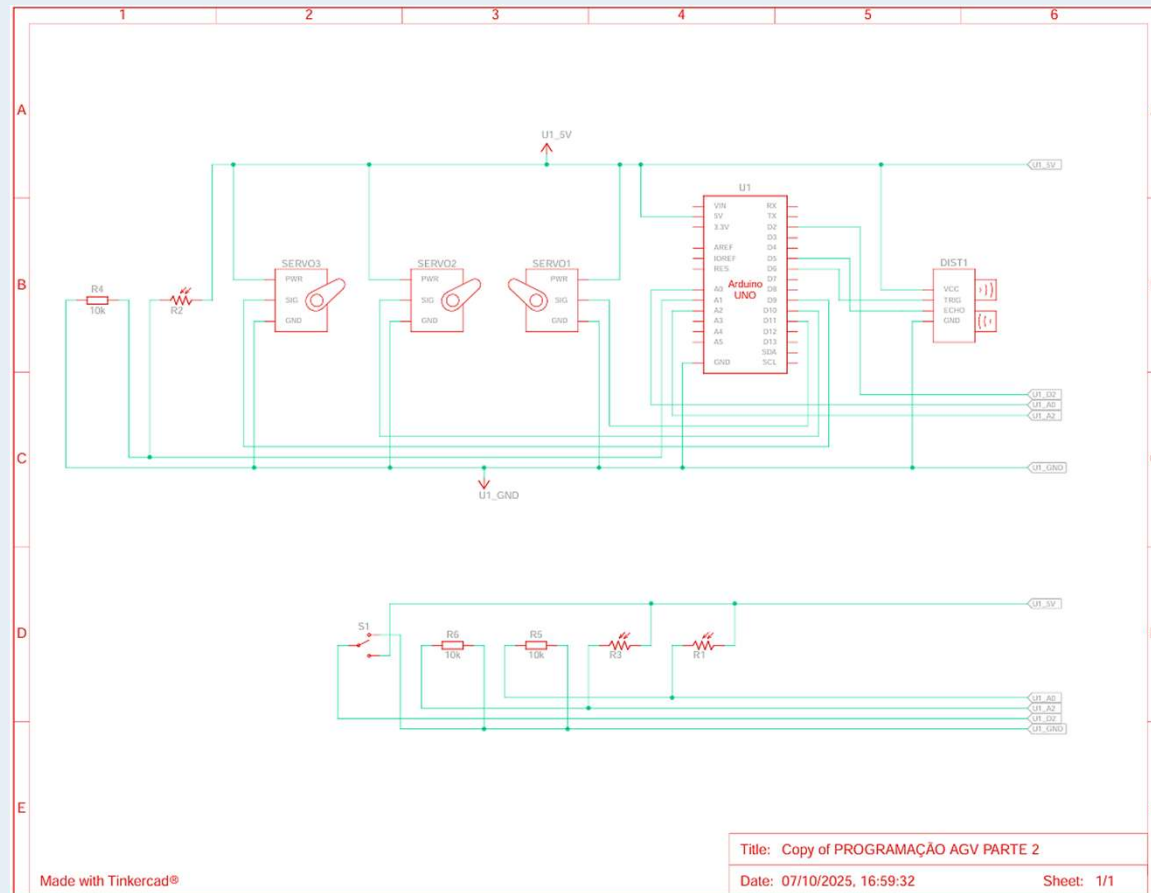
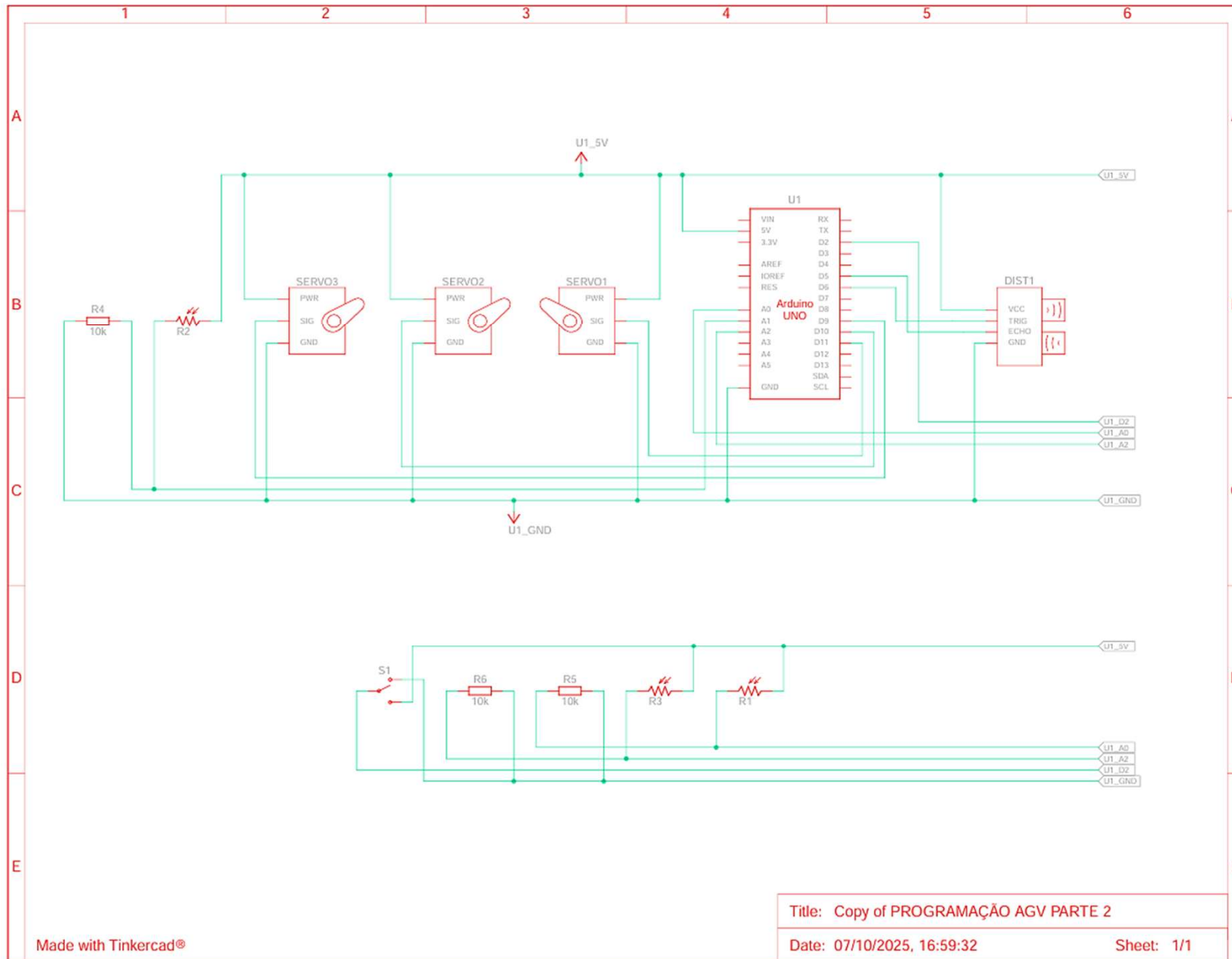


Diagrama elétrico





Orçamento e mão de obra

ORÇAMENTO ESTIMADO				
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	TOTAL (R\$)
1	Abraçadeira Tipo U	1	R\$ 6,80	R\$ 6,80
2	Acoplamento Flexível de Alumínio 6x6	1	R\$ 16,05	R\$ 16,05
3	Arduino UNO	1	R\$ 61,98	R\$ 32,40
4	Bateria 9V	1	R\$ 8,90	R\$ 8,90
5	Bateria recarregável 6V	2	R\$ 60,00	R\$ 120,00
6	Cantoneira de Ferro	10	R\$ 1,05	R\$ 10,50
7	Capacitor 4700uf x 16V	1	R\$ 9,99	R\$ 9,99
8	Coroa com 10 dentes	4	R\$ 32,40	R\$ 129,60
9	Cremalheira 500mm	1	R\$ 17,42	R\$ 17,42
10	Deck de Madeira	1	R\$ 19,90	R\$ 19,90
11	Engrenagem Z17	2	R\$ 60,07	R\$ 120,14
12	Filamento PLA HT	1	R\$ 74,99	R\$ 74,99
13	Fita Magnética 2M	1	R\$ 21,75	R\$ 21,75
14	Fixador para Rolamento e Bucha	1	R\$ 111,56	R\$ 111,56
15	Fuso 5/16"	1	R\$ 36,90	R\$ 36,90
16	Fuso Helicoidal	5	R\$ 0,14	R\$ 0,70
17	Jumper 10cm (macho x macho) - KIT com 40 unid.	1	R\$ 19,98	R\$ 19,98
18	Mancal com Rolamento tipo Pedestal	8	R\$ 29,50	R\$ 236,00
19	Parafuso Auto Atarraxante - KIT com 16 unid.	1	R\$ 22,97	R\$ 22,97
20	Placas MDF - KIT com 20 unid.	1	R\$ 27,80	R\$ 27,80
21	Porca 5/16"	8	R\$ 3,55	R\$ 28,40
22	Protoboard 400 Furos	1	R\$ 15,76	R\$ 15,76
23	Resistor 10KΩ	1	R\$ 0,10	R\$ 0,10
24	Resistor 1KΩ	1	R\$ 0,10	R\$ 0,10
25	Resistor 330Ω	1	R\$ 0,10	R\$ 0,10
26	Sensor de Efeito Hall	4	R\$ 5,23	R\$ 20,90
27	Sensor de Fim de Curso	2	R\$ 10,58	R\$ 21,16
28	Servo Motor MG996R (contínuo)	3	R\$ 29,50	R\$ 88,50
29	Suporte com Rolamento	5	R\$ 20,00	R\$ 100,00
30	Suporte para Servo Motor	3	R\$ 7,50	R\$ 22,50
VALOR DOS MATERIAIS:			R\$ 1.319,02	
VALOR TOTAL DE MÃO DE OBRA (Valor por integrante x 9):			R\$ 1.439,09	
VALOR TOTAL DE PROJETO:			R\$ 2.758,11	

Manual de operação e manutenção

Operação:

Manual de operação
Colar a fita magnética no trajeto requerido
Em local fechado e longe de umidade
Analisar se o trajeto está livre de obstáculos e sem grandes ondulações
Verificar conexão a fonte de energia móvel devidamente carregada.



Manual de operação e manutenção

Manutenção Preventiva:

Componente	Ação recomendada	Frequência
Sensores de fim-de-curso	Limpeza com pano seco e checagem de fixação	Semanal
Baterias	Teste de tensão e carga completa	Semanal
Rodas	Verificação de desgaste e lubrificação	Mensal
Arduino UNO	Limpeza com pincel antiestático	Mensal
Protoboard	Limpeza com pincel antiestático	Mensal
Jumpers conectores	Verificar oxidação e travamento	Mensal
Software e firmware	Atualização e backup de dados	Semestral
Freios e parada de emergência	Teste de resposta	Semestral



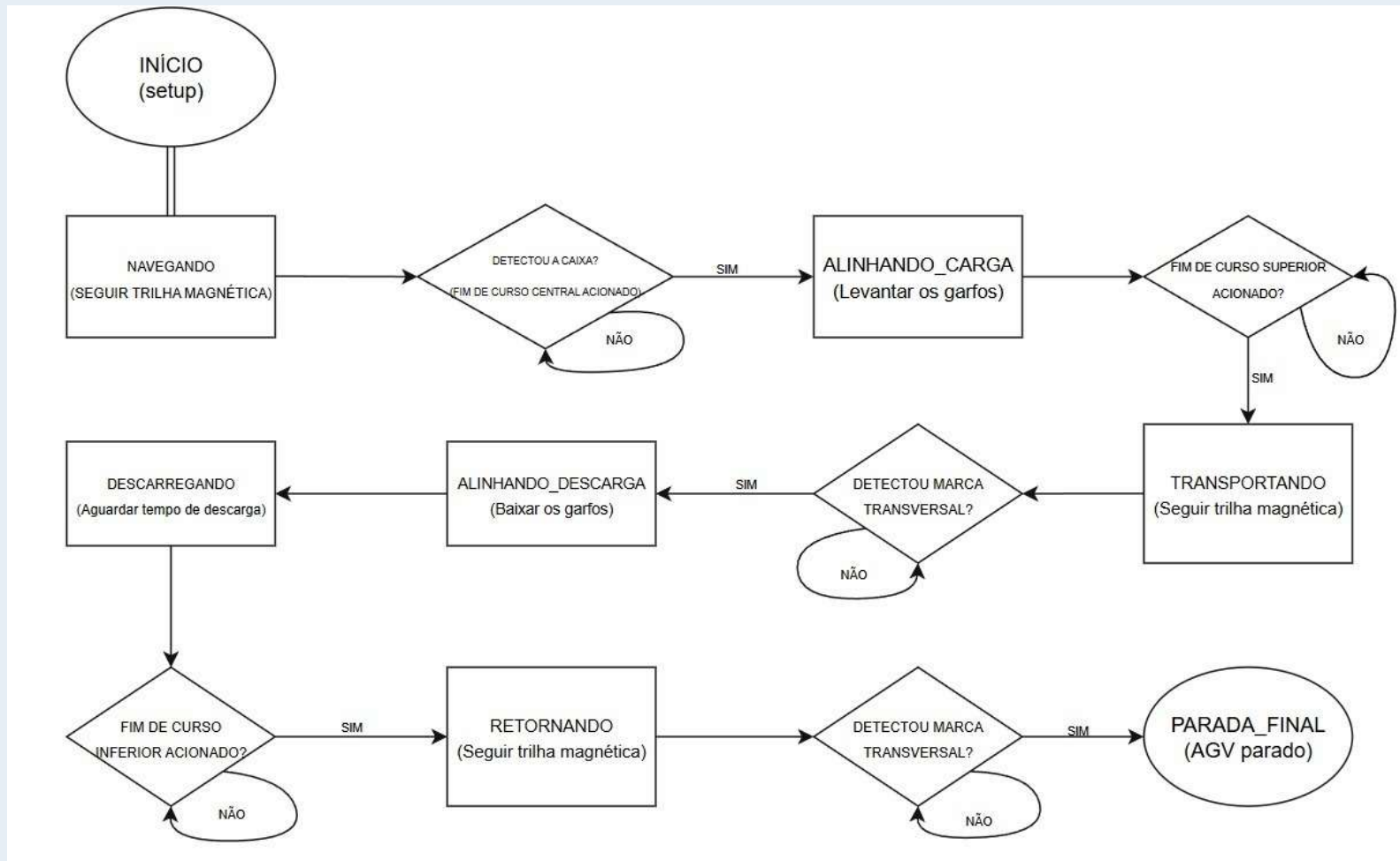
Manual de operação e manutenção

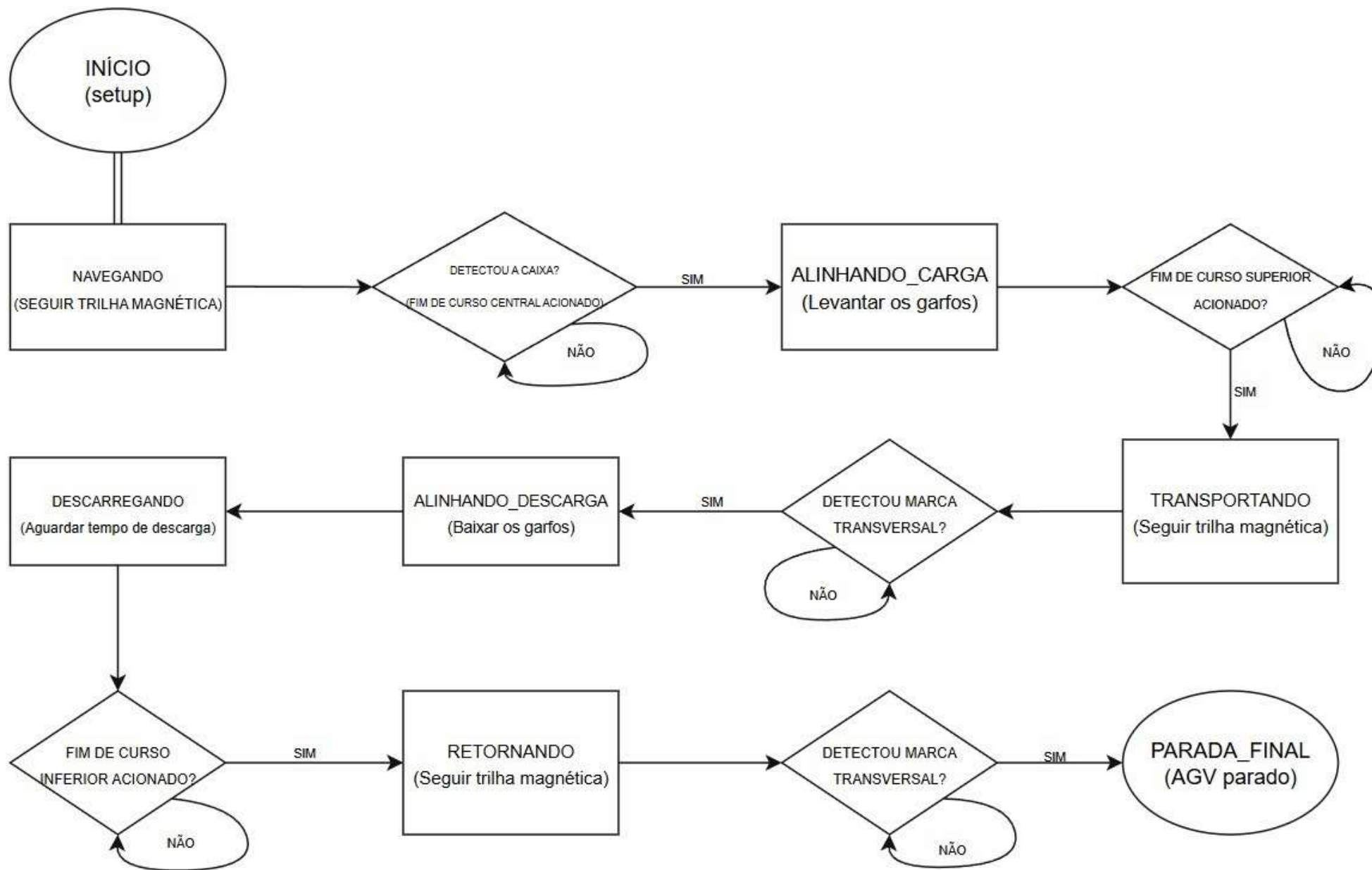
Manutenção Corretiva:

Falhas comuns e soluções		
Sintoma	Causa provável	Soluções
Robô não segue linha	Sensor magnético desalinhado ou sujo	Reposicionar e limpar
Parada repentina	Falha no módulo Wi-Fi	Recarregar ou substituir
Movimento irregular	Roda com desgaste ou sujeira	Trocar ou limpar
Travamento do sistema	Erro no firmware	Reiniciar sistema e reinstalar software



Fluxograma de operação







Considerações finais

Mudanças em relação à versão final

- Manipulação de carga;
- Movimentação (suspensão);
- Motores.

Conclusão

- Êxito na entrega;
- Integração dos componentes curriculares.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a Deus por tudo e pelo início, desenvolvimento e conclusão deste projeto.

Expressamos, ainda, nossos agradecimentos os membros do grupo que nos proporcionaram a execução deste, pelos conhecimentos trocados a cada etapa e o empenho empregado em cada atividade. Gratos aos ensinamentos proporcionados durante o período de curso e pelo esforço dos docentes e demais funcionários em manter a integridade da organização.
