



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Etec “JORGE STREET”

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECATRÔNICA

REFORMA DA CÉLULA DE SOLDA

**Diogo Florêncio da Silva
João Victor Brandão
Leandro Pereira
Lucas de Souza Forgia
Matheus de Souza Clemente**

Orientador: Prof. Francisco Chagas

**São Caetano do Sul / SP
2017**

Reforma da Célula de Solda

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito
para obtenção do Diploma de
Técnico em
Mecatrônica

**São Caetano do Sul / SP
2017**

RESUMO

O projeto consiste em concluir a reforma da célula de solda para que a escola possa implantar um novo curso de soldador e para que os alunos tenham aulas de qualidade.

Palavras - Chave: (REFORMA, CÉLULA, SOLDA)

Sumário

1. Introdução	5
1.1 Objetivo Geral	5
1.2 Objetivo Específico	5
1.3 Metodologia	5
2. Fundamentação Teórica	5
2.1 Soldagem	5
2.1.1 O que é Solda?	6
2.1.2 Principais Equipamentos de Solda	6
2.2 Segurança do Trabalho	7
2.3 Almoxarifado	7
2.4 EPI's de Soldagem	7
2.4.1 Avental de Raspa de Couro	7
2.4.2 Avental Barbeiro com Mangas e Fechamento nas Costas	8
2.4.3 Avental de Segurança em Tira de Raspa	8
2.4.4 Máscara de Solda com Escurecimento Automático	8
2.4.5 Máscara de Solda Ajustável Automática	9
2.4.6 Máscara para Solda com Visor Fixo de Catraca	9
2.4.7 Luva de Raspa para Solda	9
2.4.8 Luva de Cobertura em Vaqueta	10
2.4.9 Óculos de Proteção P/ Solda Visor Articulado Carbografite	10
2.4.10 Óculos de Solda Verde Filtro de Luz Ton.08 Arcoverde	10
2.4.11 Óculos de Proteção Spectra Carbografite	11
2.4.12 Botina de Segurança com Elástico	11
2.4.13 Botina de PVC Cano Longo	11
2.4.14 Botina de Amarrar	12
2.5 Componentes	12
2.5.1 Válvula Reguladora	12
2.5.2 Regulador de Cilindro de Acetileno OMEGA	12
2.5.3 Acendedor de Maçarico Tipo Concha CARBOGRAFITE	13
2.5.4 Acendedor de Maçarico Centelhado	13
2.5.5 Pistola de Solda	13
2.5.6 Pistola de Solda Blindada	14
2.5.7 Porta Eletrodo	14
2.6 Custos	15
3. Materiais e Equipamentos	15
3.1 Telha Transparente	15
3.2 Hastes Para Fixação de Telhas com Porcas	15
3.3 Calço para Telha Ondulada	15
4. Fluxograma	16
5. Croqui	17
6. Desenho Mecânico	18
7. Cronograma	19
8. PERT/ CPM	20

9. Folha de Processos	21
9.1 Instalação do Telhado	21
9.1.1 Telha Plástica Onda Alta 1.83 x 1.10 mm	21
9.1.2 Haste para telha 5/16" x 110 mm	21
9.1.3 Calço para Telha Ondulada	21
9.1.4 Furadeira de Impacto 16 mm 680 W	21
9.1.5 Broca para Telha de Fibrocimento Mourão 5/16"	22
9.1.6 Chave de Boca	22
9.2 Processos para Instalação da Telha de PVC	22
10. Planejamento do Projeto	24
11. Desenvolvimento do Projeto	25
11.1 Reforma e Pintura dos Armários	25
12. Resultados Obtidos	30
12.1 Cobertura da Célula de Solda	30
12.2 Cobertura do Almojarifado	31
13. Conclusão	32
14. Referências	32

1. Introdução

Á princípio a ideia era realizar um projeto de um braço mecânico com uma garra robótica, sobre uma linha pequena de produção para microchips, porém devido ao custo e a complexidade optamos por um outro projeto.

Este projeto tem por finalidade realizar uma reforma na célula de solda, no qual nós alunos iremos colocar em prática todos os conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Será realizada a instalação elétrica, iluminação geral, cobertura das cabines de solda, revitalização de armários e a criação de um almoxarifado interno próprio para armazenar os componentes e equipamentos de solda.

1.1 Objetivo Geral

Realizar a reforma da célula de solda.

1.2 Objetivo Específico

Elaborar a reforma da célula, visando melhorar a segurança dos alunos durante as futuras aulas na célula de solda.

1.3 Metodologia

A pesquisa foi realizada através de sites da internet, folhetos, livros, catálogos e casas de matérias de construção.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Soldagem

Segundo pesquisas, há aproximadamente dois mil anos, a soldagem por forjamento foi descoberta. No século XIX, surgiu a soldagem por arco elétrico e no século XX a soldagem TIG, MIG, MAG, entre outras. Atualmente existem cerca de 50 processos usados industrialmente. A sua aplicação atinge desde pequenos componentes eletrônicos até grandes estruturas e equipamentos (pontes, navios, vasos de pressão, etc.). Atualmente a soldagem é utilizada também em plásticos e vidros. É muito usada em diversas áreas: construção

naval, civil, ferroviária, indústria aeronáutica, automobilística e indústria metalúrgica.

2.1.1 O que é Solda?

A Soldagem é o processo de união de materiais (particularmente os metais) mais importante do ponto de vista industrial sendo extensivamente utilizada na fabricação e recuperação de peças, equipamentos e estruturas. Outro conceito muito utilizado: é a operação que visa a união de duas ou mais peças, assegurando na junta, a continuidade das propriedades físicas e químicas do material. Existe um grande número de processos de soldagem diferentes, sendo necessária a seleção do processo (ou processos) adequado para uma dada aplicação. A soldagem não ocorre tão facilmente, pois a aproximação das superfícies a distâncias suficientes para a criação de ligações químicas entre os seus átomos é dificultada pela rugosidade microscópica e camadas de óxido, umidade, gordura, poeira e outros contaminantes existentes em toda superfície metálica.

2.1.2 Principais Equipamentos de Solda

- Fonte de energia.
- Alicates de fixação dos eletrodos.
- Cabos de interligação.
- Pinça para ligação à peça.
- Equipamentos de proteção individual.
- Equipamentos para limpeza da solda.

2.2 Segurança do Trabalho

A Segurança do Trabalho corresponde ao conjunto de ciências e tecnologias que tem por objetivo proteger o trabalhador em seu ambiente de trabalho, buscando minimizar e/ou evitar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.

2.3 Almoxarifado

Na sala existe um espaço vago na parte de trás, nele será criado um almoxarifado próprio para equipamentos e componentes de exclusividade da célula de soldagem.

Almoxarifado é o local destinado à guarda e conservação de materiais, em recinto coberto ou não, adequado à sua natureza, tendo a função de destinar espaços onde permanecerá cada item aguardando a necessidade do seu uso.

2.4. EPI's de Soldagem

EPI para soldador é algo fundamental e muito importante, pois, durante o processo de soldagem, o profissional está sujeito a diversos acidentes, que variam desde queimaduras leves até cegueira. Dessa forma, é vital buscar sempre se proteger de possíveis lesões, como exemplo, nos olhos, na pele e inalação de gases. Para isso, cada EPI que é especificado para o trabalho de um soldador, não pode deixar de ser utilizado, para sua própria proteção.

Abaixo estão listados alguns EPI's necessários:

2.4.1 Avental de Raspa de Couro

Protege o tronco do profissional contra materiais em fusão; agentes cortantes; e operações de solda.



2.4.2 Avental Barbeiro com Mangas e Fechamento nas Costas

Esse avental possui fivelas e arrebites com a espessura média de 1,50mm, protege praticamente todo o corpo.



2.4.3 Avental de Segurança em Tira de Raspas

Protege parte frontal inteira do usuário com exceção dos braços.



2.4.4 Máscara de Solda com Escurecimento Automático

Dados Técnicos: matérias seladas recarregáveis a energia solar. Maior campo de visão 98mm x 48mm. Quatro sensores de arco com uma maior capacidade de resposta e cobertura. Proteção Ultravioleta UV15, Proteção infravermelho IV14, Três pontos de ajustamento à cabeça maior conforto. Pesa 520g, recarregada a luz solar.



2.4.5 Máscara para Solda Ajustável Automática

Dados Técnicos: Área de visão 96x42mm, Tonalidade estada clara: quatro, Tonalidade de funcionamento: 9 a 13, Sensibilidade de ativação ajustável.



2.4.6 Máscara para Solda com Visor fixo de Catraca

Dados Técnicos: Modelo visão articulado 725, Polipropileno Suspensão com catraca.



2.4.7 Luva de Raspa para Solda

As luvas de raspa protegem contra agentes escoriantes, abrasivos, materiais cortantes entre outros.



2.4.8 Luva de Cobertura em Vaqueta

Dados Técnicos: Luva de segurança confeccionado em vaqueta curtida ao cromo, na face palmar, dedos e face dorsal, face dorsal com tira de 180 mm para ajuste, punho em raspa curtida ao cromo nos tamanhos 150 mm e 200 mm, protetor de artéria em vaqueta comprimento de 50 mm e largura de 120 mm, costurada com linha de nylon, largura da palma 140 mm e comprimento da palma 205 mm.



2.4.9 Óculos de Proteção P/ Solda Visor Articulado Carbografite

Dados Técnicos: Para serem usados em solda oxiacetilênica com lentes retangulares: 51 mm por 108 mm



2.4.10 Óculos De Solda Verde Filtro De Luz Ton. 08 – Arcoverde

Dados Técnicos: Proteção dos olhos do usuário contra partículas volantes multidirecionais, respingos de produtos ácidos entre outros, luminosidade intensa, raios UVA, UVB. IR.



2.4.11 Óculos de proteção spectra carbografite

Dados Técnicos: Para ser usado em solda oxiacetilênica ou em outras aplicações onde haja necessidade de proteção contra raios infravermelhos.



2.4.12 Botina de segurança com elástico

Dados Técnicos: Indicada para proteção dos pés contra agentes cortantes e queda de objetos, possui solado bi densidade que proporciona maior conforto e elástico que, além de facilitar a colocação e a retirada da botina dos pés, oferece mais segurança, pois não possui cadarço e assim, evita o risco de enroscá-lo em algum equipamento e causar ferimentos ao operador.



2.4.13 Botina de PVC cano longo

Dados Técnicos: A bota de PVC, também conhecida como bota de borracha ou bota de EPI, serve para proteger os membros inferiores dos trabalhadores. Ela preserva os pés contra produtos corrosivos, substâncias contaminadas e objetos cortantes.



2.4.14 Botina de amarrar

Dados Técnicos: Botina de amarrar de uso em diversos ambientes de trabalho, calçado que proporciona conforto e que atende a todas as Normas de segurança da ABNT NBR ISO 20344, 20345 e 20347.



2.5 Componentes

2.5.1 Válvula reguladora

Dados Técnicos: Um dispositivo construído para regular a pressão de um fluido (ar, água e gases), geralmente tendo em sua entrada uma alta pressão variável e fornecendo em sua saída uma pressão mais baixa e razoavelmente estável.



2.5.2 Regulador para Cilindro de Acetileno OMEGA-02050910009

Dados Técnicos: Regulador para cilindro de acetileno com dois manômetros:



2.5.3 Acendedor de Maçarico Tipo Concha CARBOGRAFITE

Dados Técnicos: Utilizado no acendimento de maçaricos nas operações de solda, corte e aquecimento. Evita a perda de gás e proporciona pronta ignição e total segurança ao soldador.



2.5.4 Acendedor de Maçarico Centelhado

Dados Técnicos: Utilizado no acendimento de maçarico em geral, operando manualmente por fricção. Evita a perda de gás, proporcionando pronta ignição e total segurança.



2.5.5 Pistola de Solda

Dados Técnicos: É uma ferramenta criada para fornecer o calor necessário para o derretimento e a aplicação da solda. A solda é usada como material condutor em conexões elétricas e em ligações fracas entre metais, como trabalhos em metais leves.



2.5.6 Pistola de Solda Blindada

Dados Técnicos: Fabricados com materiais de alta resistência a impactos e calor, sua produção possui um rígido controle de qualidade com seu exclusivo sistema de aquecimento instantâneo, é indicado para soldas em geral com o uso de estanho. Possui uma ponteira longa que pode ser trocada e acabamento robusto super-resistente, ideal para todos os tipos de Soldas. Equipada com interruptor com volta automática, permitindo que o aparelho não fique ligado constantemente.



2.5.7 Porta Eletrodo

Dados Técnicos: Porta eletrodo - Super 200A – cabo até 35 mm² – 1 parafuso tipo bujão – punho de nylon



2.6 Custos

Abaixo os valores levantados referentes aos materiais utilizados no projeto.

QUANTIDADE	MATERIAIS	VALORES	TOTAL POR QUANTIDADE
1	Estrutura metálica	R\$ 1.700,00	R\$ 1.700,00
21	Telha translúcida 1,83 x 1,10	R\$ 56,00	R\$ 1.176,00
84	Haste para fixação de telha com porcas	R\$ 2,00	R\$ 168,00
84	Calço para telha	R\$ 2,10	R\$ 176,40
3	Lata de Tinta	R\$ 18,00	R\$ 54,00
3	Rolo de pintura	R\$ 6,00	R\$ 18,00
1	Lata de Tinner	R\$ 12,90	R\$ 12,90
		TOTAL GASTO	R\$ 3.305,30

3. Materiais e Equipamentos

Abaixo, estão os materiais que foram utilizados no projeto.

3.1 Telhas Transparentes

Ondulada – 1,83 x 1,10 m



Imagem Ilustrativa

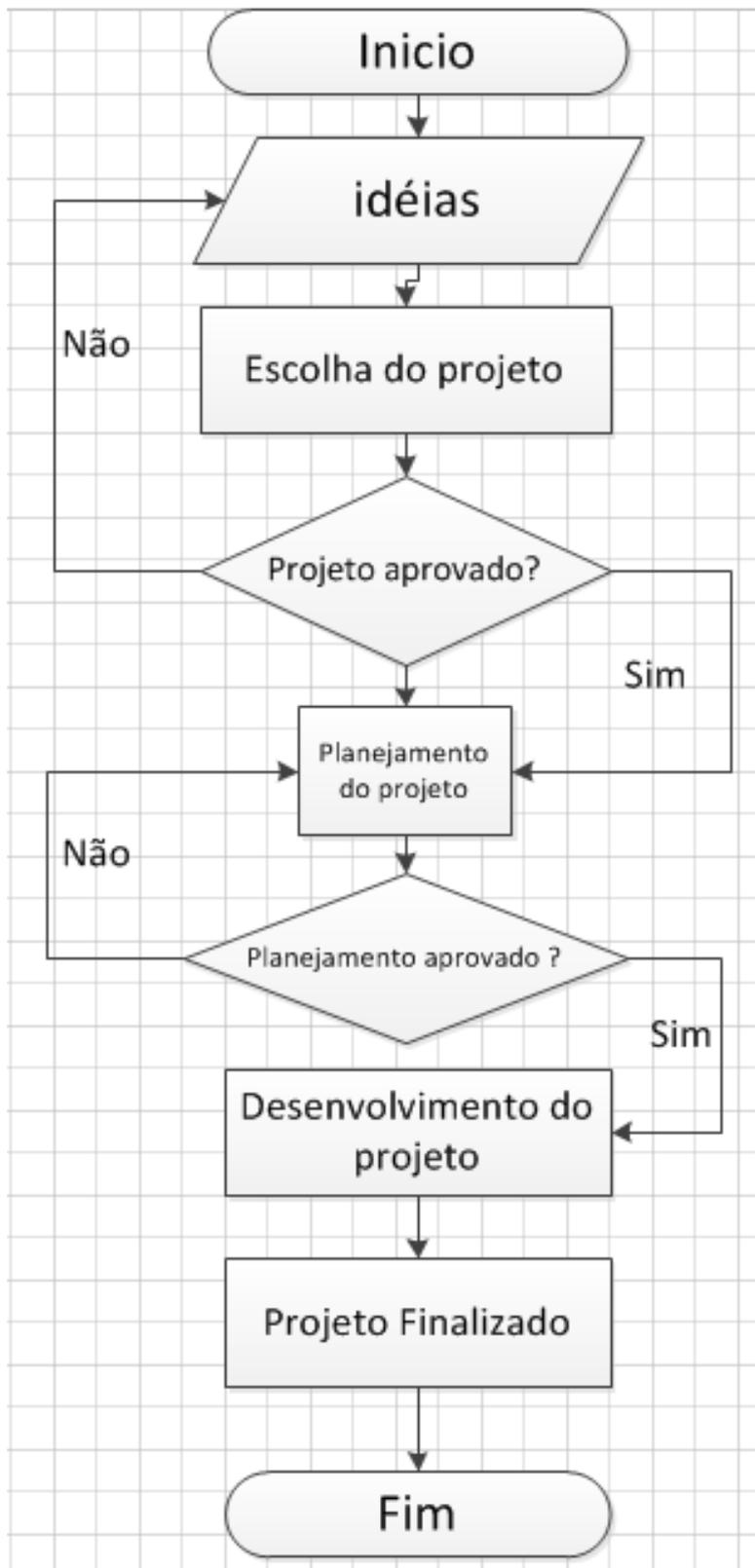
3.2 Haste para fixação de telha com porcas



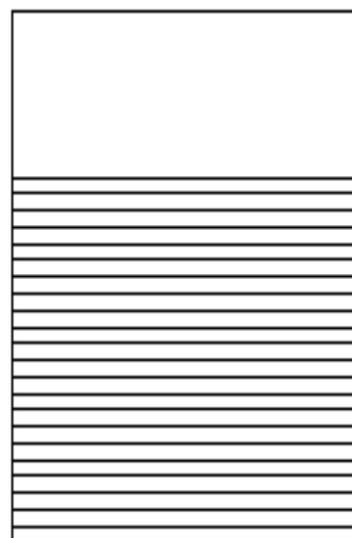
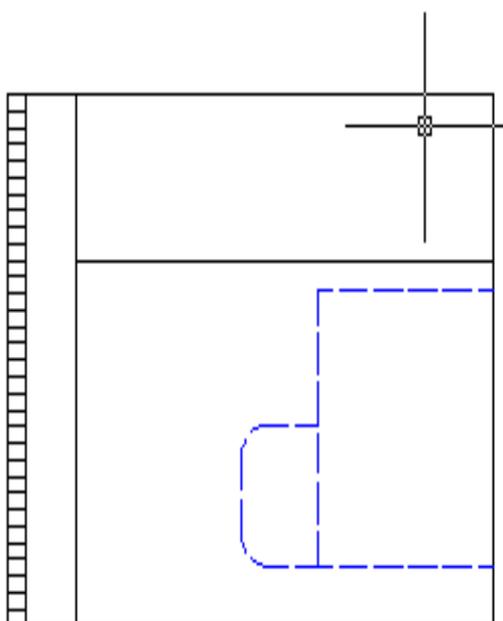
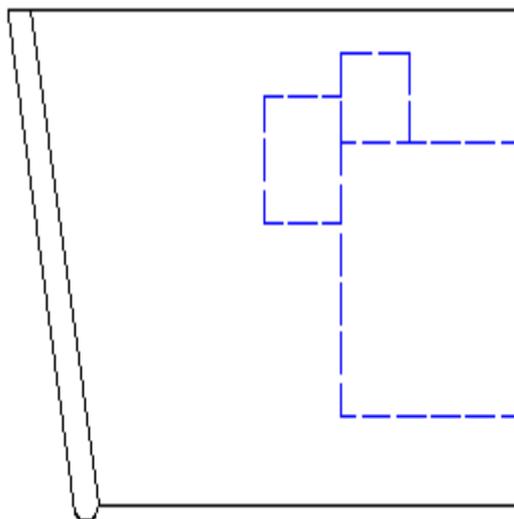
3.3 Calço para Telha Ondulada



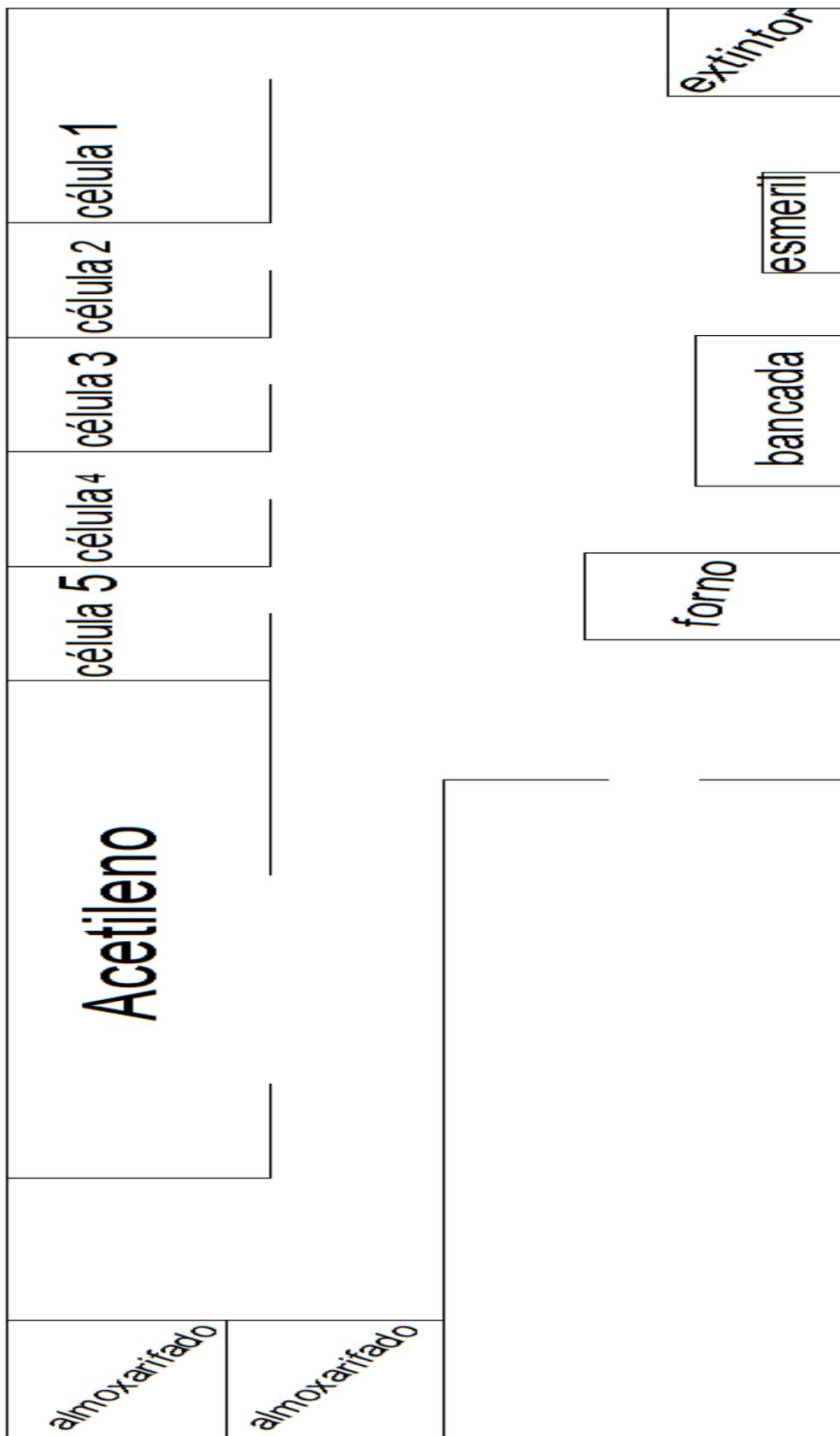
4. Fluxograma



5. Croqui



6. Desenho Mecânico

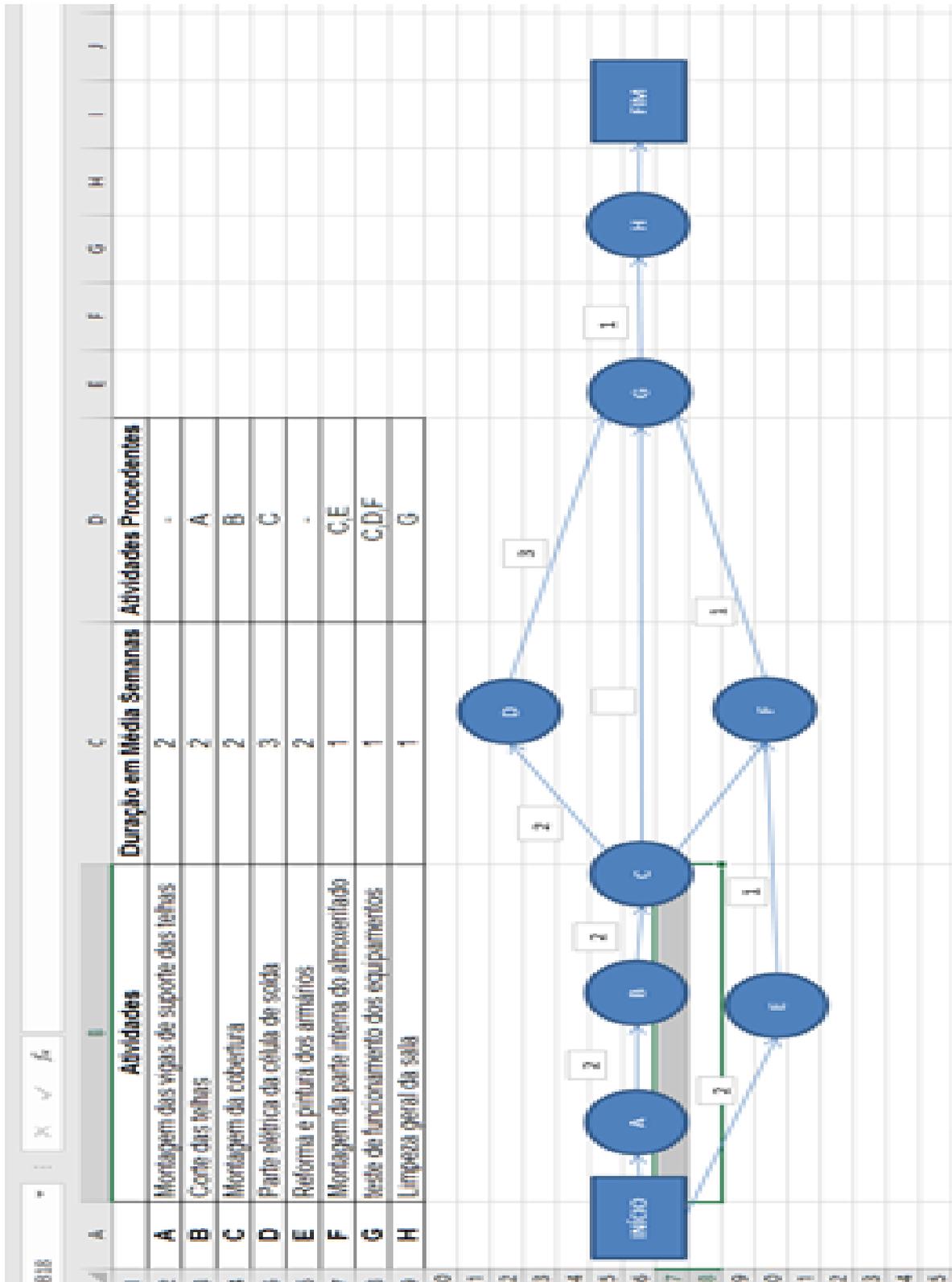


7. CRONOGRAMA

Projeto Reforma da Celula de Solda		CRONOGRAMA DTCC																													
		AGOSTO							SETEMBRO							OUTUBRO							NOVEMBRO							DEZEMBRO	
		SEMANA							SEMANA							SEMANA							SEMANA							SEMANA	
ATIVIDADES	RESPONSÁVEIS	01/ago	08/ago	15/ago	22/ago	29/ago	05/set	12/set	19/set	26/set	02/out	09/out	16/out	23/out	30/out	06/nov	13/nov	20/nov	27/nov	04/dez	11/dez	18/dez	25/dez	01/dez	08/dez						
Reparo das aias.	todos	P	R																												
Planejamento da cobertura	todos		P	R																											
Montagem suportes de Cobertura	todos			P	R																										
Implementação das telhas	Leandro,Diogo, Lucas				P	R																									
Preparação e Verificação das telhas	Matheus, João				P	R																									
Termino da cobertura	todos						P	R																							
Parte elétrica das cabines de solda	Leandro, Diogo, Lucas																														
Parte elétrica atmosférico	Matheus, João																														
Reforma e pintura dos armários	Lucas, Matheus																														
Análise de compras de material e equipamentos(organismos)	Leandro, Diogo, João																														
Montagem da parte interna atmosférico	todos																														
Telhas de funcionamento dos Equipamentos e das melhorias feitas.	todos																														
Limpeza Geral da sala	todos																														

Planejamento	Andamento
Concluído	Atrasado

8.PERT CPM



9. Folha de Processos

9.1 Instalações do Telhado

Materiais:

9.1.1 Telha Plástica Onda Alta 1.83 x 1.10 m



9.1.2 Haste para “telha 5/16” x 110 mm



9.1.3 Calço para Telha Ondulada



9.1.4 Furadeira de Impacto 16 mm 680 W



9.1.5 Broca para Telha de “Fibrocimento Mourão 5/16”



9.1.6 Chave de Boca

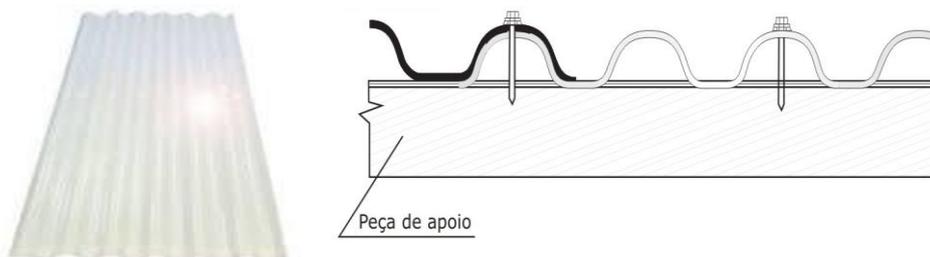


9.2 Processos para Instalação da Telha de PVC

9.2.1 Pegar a Broca “de 5/16” e prendê-la na Furadeira



9.2.2 Depois de prender a broca na furadeira, posicionar as telhas na estrutura metálica desde a primeira cabine até o almoxarifado, para ser preso com hastes.



9.2.3 Alinhamento das telhas de forma padrão e fixação das hastes.



10. Planejamento do Projeto

O Projeto Consiste em:

- Pesquisa de Componentes/Tecnologias
- Previsão de Custos

Partes Lógicas:

- Fluxograma do Processo

Parte Mecânica:

- Croqui
- Desenho
- Pesquisa de Material
- Folha de Processo (Mecânica e Mecatrônica)
- Previsão de Custos

11. Desenvolvimento do Projeto

11.1 Reforma e pintura dos armários.

Dados Técnicos: Imagem representa armário dos componentes de solda sem reforma.



Figura 1: Armário sem reforma realizada.

Dados Técnicos: Imagem representa armário das ferramentas de soldagem sem reforma.



Figura 2: Armário das ferramentas de soldagem sem reforma realizada.

Dados Técnicos: Imagem representa armário das ferramentas de soldagem durante a reforma.



Figura 3: Armário das ferramentas de soldagem durante a reforma.

Dados Técnicos: Imagem representa armário dos componentes de solda já reformado.



Figura 4: Armário dos componentes de solda já reformado.

Dados Técnicos: Imagem representa armário de ferramentas de soldagem já reformado.



Figura 5: Armário de ferramentas de soldagem já reformado.

12. Resultados Obtidos

12.1 Cobertura da célula de solda.

Dados Técnicos: Imagem representa cobertura já implantada na célula de solda.



Figura 6: Cobertura implantada na célula de solda.

12.2 Cobertura do Almojarifado.

Dados Técnicos: Imagem representa almojarifado ainda sem cobertura.



Figura 7: Almojarifado ainda sem cobertura.

Dados Técnicos: Imagem representa almojarifado coberto.

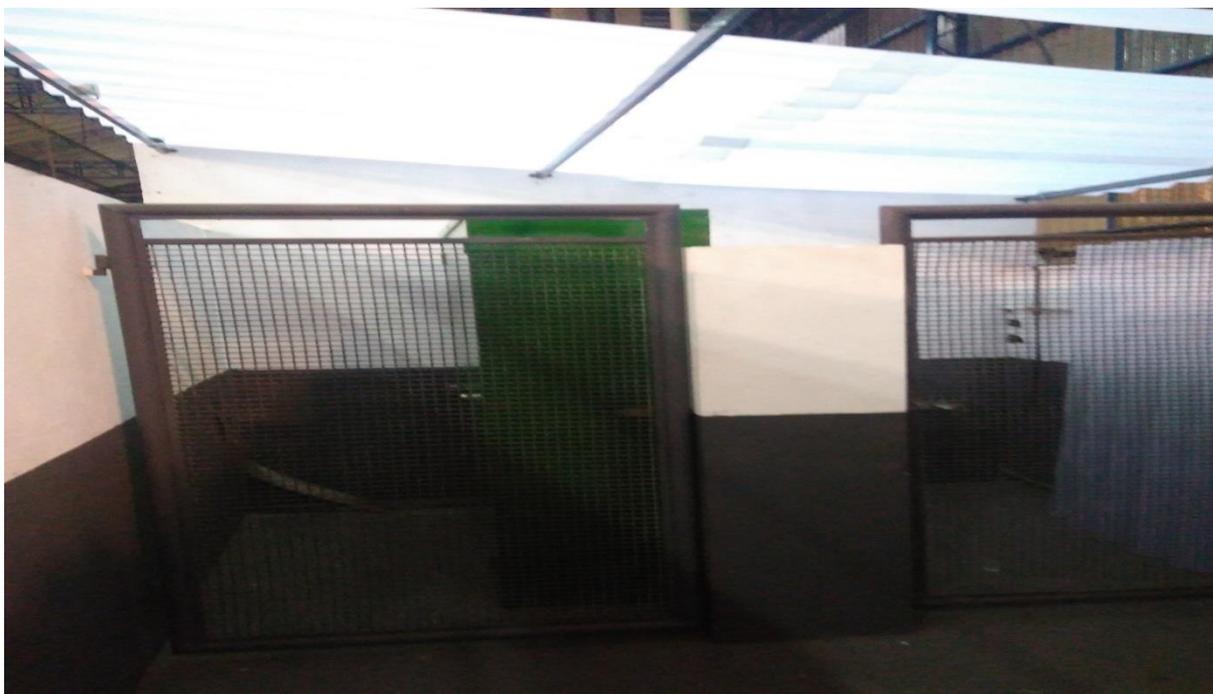


Figura 8: Almojarifado coberto.

13. Conclusão

A soldagem possui grande destaque nas indústrias metalúrgicas, contudo seria de grande valor não apenas para a escola, mas também para os alunos com interesse nessa área que a escola implantasse o curso de soldagem, mas para isso faz-se necessário a realização da reforma na célula de solda.

Por esse motivo, estamos realizando esse projeto com o intuito de nós alunos realizarmos a reforma da célula colocando em prática os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso de mecatrônica, e assim abrir vagas para um novo curso na escola.

14. Referências

<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/medicina/conceito-e-objetivo-da-seguranca-do-trabalho/52231>

http://www.dosafield.com.br/conceitos_manutencao.pdf