



**FACULDADE SATC**  
**ENGENHARIA MECÂNICA**



**RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE ENGENHARIA MECÂNICA COM ÊNFASE NA  
INSTALAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DE UMA MÁQUINA CNC DE CORTE  
PLASMA E OXICORTE PARA PEÇAS EM AÇO CARBONO.**

Fernando Leopoldo Kauling

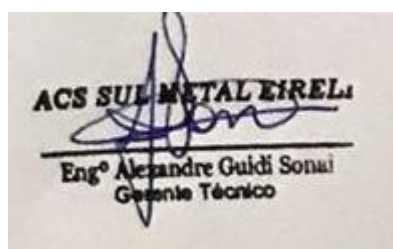
Criciúma,  
Julho, 2020



Fernando Leopoldo Kauling

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE ENGENHARIA MECÂNICA COM ÊNFASE NA  
INSTALAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DE UMA MÁQUINA CNC DE CORTE  
PLASMA E OXICORTE PARA PEÇAS EM AÇO CARBONO.**

Relatório de Estágio apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade SATC, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico.



Alexandre Guidi Sonai

*Reginaldo Rosso Marcello*  
Reginaldo Rosso Marcello, Me. Eng.

Criciúma,  
Julho, 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Estendo meus agradecimentos à empresa ACS SUL METAL EIRELI em especial ao Diretor Presidente Eng. Alexandre Guidi Sonai pela orientação durante o período de estágio, bem como a oportunidade a qual me foi conferida.

Agradeço aos vários incentivos e palavras de conforto por parte de todos os familiares ao longo desta jornada, sempre reforçando a importância pela formação e apoiando a busca constantemente pelo conhecimento sem precedentes.

Por fim agradeço a Faculdade SATC em sua totalidade pelo curso de excelência na área de conhecimento por mim almejada, cumprimentando em caráter especial o professor orientador Elvys Isaias Mercado Curi pela colaboração na minha formação acadêmica.

## RESUMO

As máquinas e os equipamentos em geral precisam estar alinhados geometricamente e nivelados para poderem operar de forma adequada e com o máximo de eficiência. O alinhamento geométrico pode ser compreendido como sendo a relação existente entre os planos geométricos ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) de todos os elementos constituintes de uma estrutura em geral.

A importância do alinhamento geométrico reside no fato de que deve haver harmonia entre os diversos conjuntos mecânicos existentes, pois os mesmos estão submetidos a executarem movimentos relativos entre si para que o todo funcione de modo eficaz. Caso haja falhas no processo de instalação ou montagem alguns componentes irão causar o comprometimento dos elementos em termos de exatidão e durabilidade.

O que se desenvolveu no período de estágio foi à correta instalação de uma máquina CNC de corte plasma e oxicorte empregando as técnicas de alinhamento geométrico bem como o uso de instrumentos de medição adequados para a devida finalidade.

Posteriormente ao nivelamento geométrico procedeu-se o ajuste dos parâmetros de corte referente às necessidades conforme as variações geométricas das peças em virtude da espessura das chapas de aço empregadas, totalizando os testes de corte e confrontando com os valores métricos obtidos das peças produzidas.

Palavras-chave: aço carbono; alinhamento geométrico, CNC; parametrização.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Torre de telecomunicação (Entelco Telecom, 2013) .....	9
Figura 2 – Orientação do sistema de coordenadas (Hypertherm, 2013) .....	10
Figura 3 – Principais componentes da tocha (Hypertherm, 2018) .....	11
Figura 4 – Orientação do alinhamento da tocha (Hypertherm, 2018) .....	11
Figura 5 – CNC de corte plasma e oxicorte (Silber do Brasil, 2019) .....	12
Figura 6 – Localização do guia linear (do autor, 2020) .....	13
Figura 7 – Sistema de içamento por lingas de corrente (do autor, 2020) .....	13
Figura 8 – Pré-alinhamento das bases do CNC (do autor, 2020) .....	14
Figura 9 – Nivelamento da base com nível de bolha (do autor, 2020) .....	15
Figura 10 – Procedimento técnico de preparação (Âncora, 2019) .....	16
Figura 11 – Materiais utilizados no processo de ancoragem (do autor, 2020) .....	16
Figura 12 – Haste roscada para fixação e ancoragem (do autor, 2020) .....	17
Figura 13 – Resultado final do processo de ancoragem (do autor, 2020) .....	17
Figura 14 – Estação de operação manual e automática (Silber do Brasil, 2019) ....	19

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Tempos de trabalho em função da temperatura (Âncora, 2019) .....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.8</b>	
Tabela 2 – Tabela de informações para haste roscada (Âncora, 2019) .....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.8</b>	
Tabela 1 – Tempos de trabalho em função da temperatura (Âncora, 2019)	18

## LISTA DE ABREVIATÓES

### SIGLAS

CNC	Comando Numérico Computadorizado;
EN-818/4	Norma Européia que especifica os requisitos relacionados à segurança, métodos de classificação e testes de lingas de corrente de uma, duas, três, quatro ramais montados por dispositivos de união mecânica ou soldagem;

### SÍMBOLOS

<i>mm</i>	[milímetro]	Submúltiplo do metro equivalente a $1 \times 10^{-3}$ metros;
<i>A</i>	[ampère]	Refere-se à corrente elétrica suportada pelo bico de corte;
#	[hashtag]	Símbolo associado na área da mecânica para designação geométrica de chapas metálicas;

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE ABREVIACÕES.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 A EMPRESA.....	9
<b>2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....</b>	<b>10</b>
2.1 A IMPORTÂNCIA DO ALINHAMENTO GEOMÉTRICO.....	10
2.2 CONSIDERAÇÕES REFERENTES AO PESO DAS MÁQUINAS.....	11
2.3 ASPECTOS TÉCNICOS DO ALINHAMENTO GEOMÉTRICO .....	12
2.4 MOVIMENTAÇÃO E POSICIONAMENTO DAS BASES.....	13
2.5 INSTRUMENTOS EMPREGADOS NO ALINHAMENTO GEOMÉTRICO.....	14
2.6 ANCORAGEM ADESIVA DE INJEÇÃO POR BICOMPONENTE .....	15
2.7 CONFIGURAÇÕES E PRÉ-AJUSTE DOS PARÂMETROS DE CORTE .....	19
<b>3. CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A natureza da matéria desde a sua concepção pode se apresentar de forma científica nos três principais estados elementares estudados e conhecidos como: sólido, líquido e gasoso, entretanto, no ano de 1879 o físico inglês Sir William Crookes por meio dos seus experimentos descreveu pela primeira vez o que acreditou ter descoberto como o quarto estado da matéria ao qual denominou “matéria radiante”. De fato a primeira menção formal referente ao quarto estado da matéria assim conhecido como plasma só foi totalmente definida no ano de 1928 pelo químico e físico americano Irving Langmuir.

Considerando os três estados físicos elementares da matéria, sólido, líquido e gasoso e relacionando-os as suas principais características do elemento mais abundante distribuído na atmosfera e hidrosfera temos as formas de gelo, água e vapor. A diferença básica entre os três estados da matéria é o quanto de energia existe em cada um deles, se adicionarmos energia sob a forma de calor ao gelo, ele se transformará em água, logo, se adicionarmos mais energia a água, esta por sua vez se transformará em vapor.

Ao continuarmos com a adição de energia ao vapor, algumas de suas propriedades serão alteradas tais como a temperatura e as características elétricas, diante de tais mudanças este processo é chamado ionização, e quando isso acontece os gases tornam-se definitivamente o quarto estado da matéria conhecido e difundido como plasma.

Um dos principais desafios a serem enfrentados foi realizar a perfeita instalação e o alinhamento geométrico de um CNC de corte plasma e oxicorte com mesa de corte para chapas comerciais de aço carbono nas medidas de 1200 mm x 3000 mm. Após a etapa de instalação outro ponto fundamental foi à adequação dos parâmetros de corte relacionados às várias espessuras de chapas comerciais com medidas nominais em milímetros e polegadas.

A perfeita instalação e parametrização da máquina CNC de corte plasma e oxicorte segue de encontro à demanda de fabricação em escala comercial de peças com alto nível de acabamento dentro dos padrões de qualidade conforme projeto e atendendo as tolerâncias dimensionais exigidas pelos clientes, relata-se que em virtude destas prerrogativas espera-se a obtenção de resultados satisfatórios.

## 1.1 A Empresa

A empresa ACS SUL METAL EIRELI foi fundada com o objetivo de melhor atender o mercado de prestação de serviços com especialização na área de telecomunicações e linhas de transmissão de energia. A empresa iniciou suas atividades na prestação de serviços de alta performance direcionados a montagem de estruturas verticais (torres) de transmissão de energia e telecomunicações, atuando no remanejamento e fornecimento com instalações de acessórios metálicos.



Figura 1 – Torre de telecomunicação (Entelco Telecom, 2013).

Com mais de dez anos no mercado de estruturas metálicas galvanizadas, presente em diversas obras, no gerenciamento de projetos e acompanhamento na execução e fabricação, atendendo as especificações dos clientes dentro dos padrões de qualidade exigidos com Know How na área de atuação.

Ao desenvolver soluções buscando identificar oportunidades na fabricação de estruturas metálicas sendo assim agregando valor aos serviços sempre com foco nos resultados garantindo a sustentabilidade nos processos produtivos. Sediada na cidade de Criciúma a empresa dispõe de equipamentos modernos com ênfase em seu portfólio de projetos estruturais e uma gama de serviços diferenciados.

## 2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O detalhamento das atividades realizadas no decorrer do período de estágio será apresentado sequencialmente conforme descrição em tópicos neste documento.

### 2.1 A importância do alinhamento geométrico

Antes mesmo de qualquer empresa entrar em operação, esta por sua vez deve se preocupar com as instalações dispondo como principal documento para análise das informações a planta baixa, diante disso procede-se então a análise do layout para identificar de forma visual os locais ideais para a devida instalação das máquinas e equipamentos que irão compor a unidade fabril como um todo, formando assim a linha de produção.

As máquinas e os equipamentos em geral precisam estar alinhados geometricamente e nivelados para operarem de forma adequada e com o máximo de eficiência. A importância do alinhamento geométrico reside no fato de que se deve haver harmonia entre os diversos conjuntos mecânicos existentes nas máquinas durante a sua operação, uma vez que estes executam movimentos relativos entre si, caso contrário, ocorrerá comprometimento dos elementos de máquinas em termos de exatidão e durabilidade.

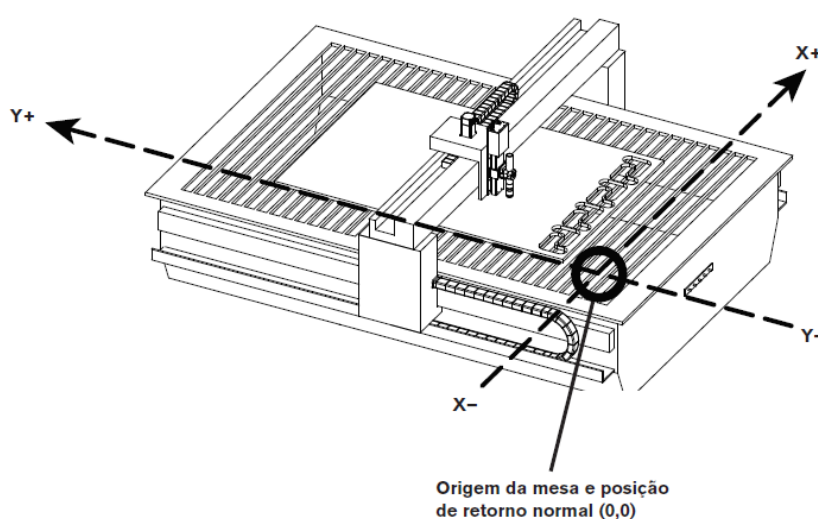


Figura 2 – Orientação do sistema de coordenadas (Hypertherm, 2013)

## 2.2 Considerações referentes ao peso das máquinas

Quando uma máquina ou equipamento é projetado, dois fatores importantes são levados em consideração: o centro de gravidade da máquina, ou centro de massa, e o dimensionamento do seu curso de trabalho. O centro de gravidade é o local onde está o ponto de equilíbrio referente a todo o conjunto mecânico e estrutural. Se uma máquina ou equipamento apresentar algum problema com seu centro de gravidade e houver erros no dimensionamento de seu curso, surgirão desgastes dos eixos e árvores, danos irreparáveis nos elementos de máquinas, quebras inesperadas, peças mal executadas, resistências indesejáveis etc.

Atualmente as máquinas modernas apresentam configurações arrojadas e se deslocam sobre bases mais estáveis e robustas, o que lhes garante maior rigidez, dispondo dessa premissa o centro de gravidade torna-se amplamente estável, garantindo o alinhamento geométrico desejado.

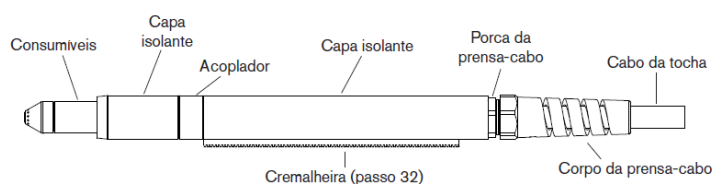


Figura 3 – Principais componentes da tocha (Hypertherm, 2018)

Como a tocha é o principal mecanismo frente ao conjunto estrutural, sendo que seus vários componentes representam o completo conjunto de corte conforme (Fig. 3), é de fundamental importância garantir durante a montagem da estrutura física que a mesma esteja perpendicular ao processo de corte como referência obedecendo a um ângulo de  $90^\circ$ , isto implica na perfeita montagem em relação ao eixo vertical como demonstrado na (Fig. 4).

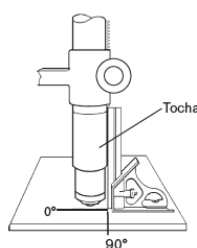


Figura 4 – Orientação do alinhamento da tocha (Hypertherm, 2018)

### 2.3 Aspectos técnicos do alinhamento geométrico

As máquinas CNC de corte plasma e oxicorte (Fig. 5) na sua concepção possuem barramentos e guias lineares que estão dispostos a movimentar a tocha para execução dos cortes nos eixos x, y e z, sendo assim a área total da mesa que serve de suporte para as chapas padronizadas é de 1600 mm x 3100 mm.

Conforme as descrições envolvendo uma área útil de trabalho de grande distância entre as bases de sustentação dos mecanismos da máquina, é natural que qualquer desvio no alinhamento geométrico proporcione comportamentos aleatórios como: vibrações durante o corte, esforços e solicitações nos eixos, desgaste das cremalheiras durante o processo de movimentação, vibrações nos rolamentos presentes nos eixos e árvores do mecanismo de corte, efeitos indesejáveis da temperatura e dilatações etc.



Figura 5 – CNC de corte plasma e oxicorte (Silber do Brasil, 2019)

As bases da máquina foram construídas de forma compacta por conjuntos soldados de aço carbono em vez de ferro fundido. Esse é um avanço tecnológico que permite um melhor dimensionamento do peso e uma localização mais racional para nervuras e reforços estruturais.

Em observância o guia linear de deslizamento (Fig. 6) é usinado formando um único barramento na máquina, destacando que o mesmo deve ser retificado para que o alinhamento atenda às especificações normalizadas do projeto.

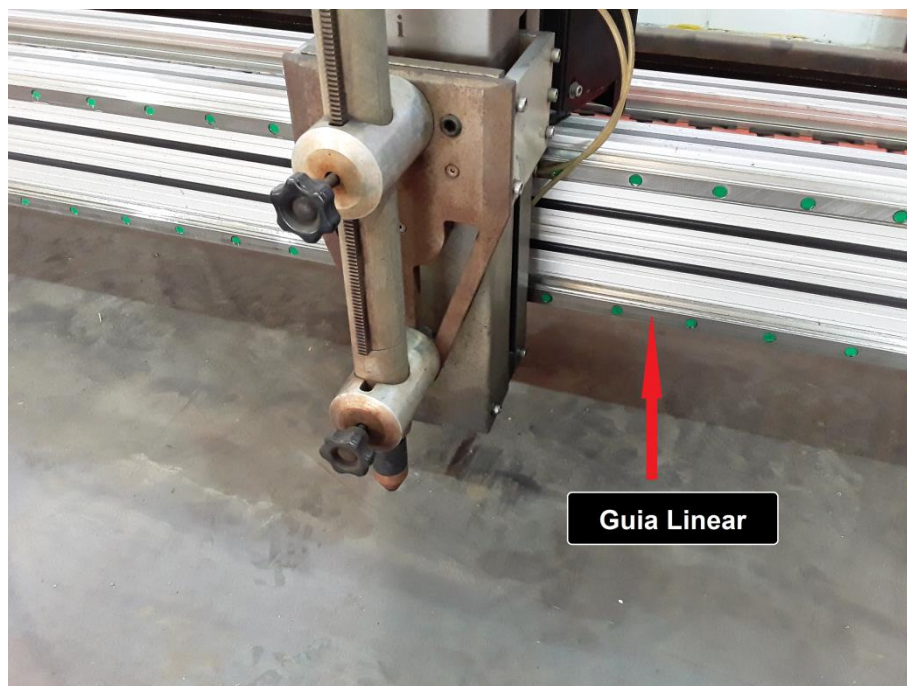


Figura 6 – Localização do guia linear (do autor, 2020)

#### 2.4 Movimentação e posicionamento das bases

Por se tratar de um conjunto mecânico pesado, a movimentação e o devido posicionamento das estruturas nos locais indicados foram feitos com muito cuidado e destreza, empregando-se os procedimentos para içamento de cargas.

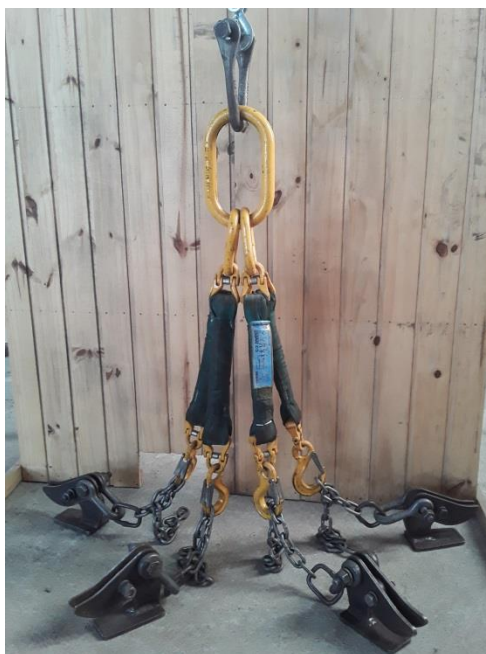


Figura 7 – Sistema de içamento por lingas de corrente (do autor, 2020)

Para a segurança no momento da movimentação e ajuste das bases no local indicado foi empregado lingas de corrente grau-8 de alta resistência com 8 mm de diâmetro totalizando a carga de trabalho de duas toneladas, confeccionadas conforme a norma EN-818/4 com quatro ramais que foram fixados no ângulo máximo permitido de 60° seguindo as orientações vide catálogo técnico do fabricante, conforme (Fig. 7) no quesito acessórios para complementar a formação do conjunto foram empregados ganchos clevis, elos de ligação e anel de carga.

Diante de todos os aspectos descritos e após análise do layout para identificar a melhor locação da máquina, o passo seguinte foi promover o pré-alinhamento das bases respeitando as distâncias indicadas para recebimento de matéria prima (chapas de aço carbono padronizadas), movimentação e transito de funcionários e sistemas de controle e combate a incêndio.



Figura 8 – Pré-alinhamento das bases do CNC (do autor, 2020)

## 2.5 Instrumentos empregados no alinhamento geométrico

No geral, vários são os instrumentos de medição designados a contribuir com os ajustes e precisão no momento do alinhamento geométrico, porém, vale ressaltar que cada instrumento possui sua complexidade e nível de exatidão de escala.



Figura 9 – Nivelamento da base com nível de bolha (do autor, 2020)

Vários são os instrumentos de medição empregados para os ajustes necessários e finais nas máquinas e equipamentos antes do chumbamento, que neste caso trata-se da fixação definitiva no local escolhido, para o devido fim podem ser empregados acessórios de verificação, bases calibradas para suporte de instrumentos, esquadro, níveis de bolha convencional (Fig. 9) ou eletrônicos, níveis de precisão, relógio apalpador, relógio comparador, régua padrão calibrada, trena convencional (Fig. 8), trena laser entre outros.

## **2.6 Ancoragem adesiva de injeção por bicomponente**

A evolução sempre foi uma busca constante do ser humano, diversas áreas do conhecimento se valeram de tal importância proporcionando inúmeras melhorias em muitos aspectos técnicos e científicos com aplicações práticas no dia a dia, uma das áreas que sofreu enorme revolução foi à indústria química que desde o final do século passado até os dias atuais revolucionou mais precisamente a área de adesivos de fixação, uma das formas de ancoragem é justamente o travamento das máquinas e equipamentos empregando tal tecnologia.



O adesivo é uma substância capaz de conservar materiais unidos pela ligação das superfícies as quais entra em contato, na forma física o procedimento do sistema de ancoragem adesiva das bases da máquina CNC de corte plasma e oxicorte empregou um produto bicomponente à base de epóxi para altas cargas em concreto por meio de injeção direta com aplicador, cujo nome comercial chama-se QEP400.

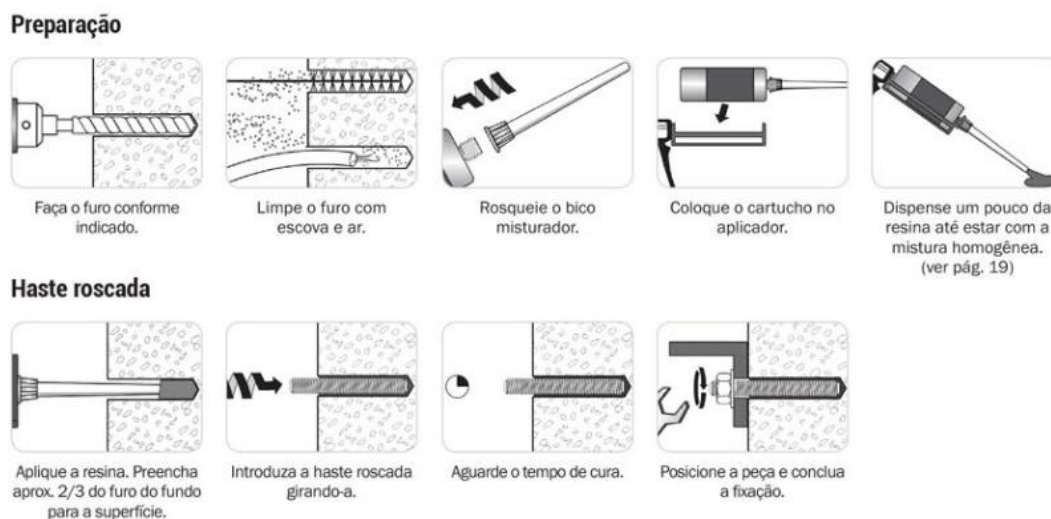


Figura 10 – Procedimento técnico de preparação (Âncora, 2020)

Dentre as principais linhas de aplicações do QEP400 podemos destacar a ancoragem e montagem de estruturas e peças metálicas, arranques em estruturas e paredes de concreto, fixação de suportes metálicos em pilares e vigas, instalação de vergalhão de construção e barras rosca, etc.

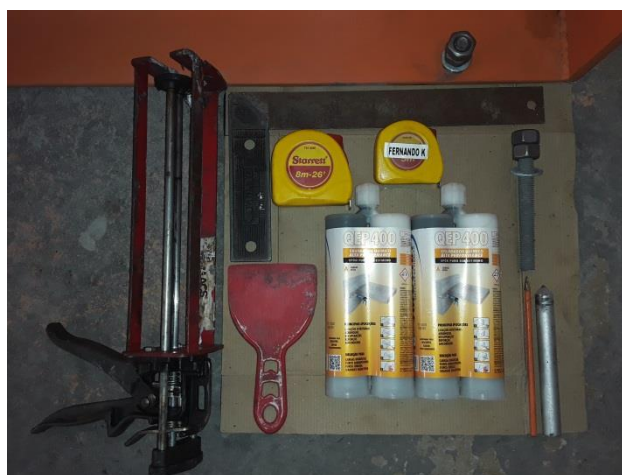


Figura 11 – Materiais utilizados no processo de ancoragem (do autor, 2020)

No âmbito geral podemos destacar os procedimentos de instalação como sendo uma aplicação simples, limpa e ágil, proporcionando ancoragem para altas cargas em concreto, permitindo menores espaçamentos entre as fixações com reduzidas distâncias. Vale ressaltar que a máquina CNC corte plasma e oxicorte sempre sofrerá acondicionamento de chapas em diversas espessuras, logo, o epóxi QEP400 (Fig. 11) atende as solicitações das cargas dinâmicas, cíclicas e até mesmo eventuais choques.



Figura 12 – Haste roscada para fixação e ancoragem (do autor, 2020)

Como a tecnologia de fixação que envolve o epóxi QEP400 para os métodos de aplicação é direcionada única e exclusivamente para haste roscada e vergalhão, empregou-se hastes roscadas tal como representado na (Fig. 12) nas medidas de (5/8" x 150) (cinco oitavos de polegada para o diâmetro por cento e cinquenta milímetros de comprimento), proporcionando profundidade adequada para garantir a perfeita fixação estrutural das bases.



Figura 13 – Resultado final do processo de ancoragem (do autor, 2020)

Conforme orientação técnica do fabricante do epóxi QEP400, na (Tab. 1) é demonstrado os intervalos de tempo de trabalho em função da temperatura. Vale ressaltar que nesta época do ano estamos na estação do Outono com temperaturas na faixa dos 20°C, logo, o tempo de manipulação ficou em torno de dezoito minutos e a cura total ultrapassou doze horas excedendo a orientação técnica.

Tabela 1 – Tempos de trabalho em função da temperatura (Âncora, 2019)

Tempos de trabalho				
Temperatura	+10°C	+20°C	+30°C	+40°C
Tempo de manipulação	45min	25min	14min	8min
Tempo de cura	24h	12h	8h	4h

Conforme apresentado na (Fig. 12) no uso da haste roscada para o travamento final foi empregado porca e contra porca, então, conforme a (Tab. 2) referente às orientações do fabricante epóxi QEP400 empregamos o torque de aperto recomendado para garantir a resistência às cargas de tração e corte.

Tabela 2 – Tabela de informações para haste roscada (Âncora, 2019)

Haste roscada

Diâmetro		Furo (mm)		Distância mínima recomendada <sup>(3)</sup> (mm)		Chave (pol)	Torque <sup>(4)</sup> (kgf.m)	Fixações por cartucho <sup>(5)</sup>	Cargas últimas <sup>(6)</sup> (kgf)	
(pol)	(mm)	Diâm.	Prof. <sup>(1)</sup>	Fixador - Fixador	Fixador - Borda				Tração	Corte
5/16"	8	10	64	128	64	1/2"	1,5	113	3.025	1.887
			96	192	96			75	3.122	
3/8"	10	12	80	160	80	9/16"	2	65	4.451	2.768
			120	240	120			43	4.579	
1/2"	12	14	96	192	96	3/4"	4,1	55	7.668	4.924
			144	288	144			37	8.137	
5/8"	16	18	128	256	128	15/16"	8,2	25	12.200	8.017
			192	384	192			16	13.259	
3/4"	20	22	160	320	160	1.1/8"	15,3	13	18.916	11.818
			240	480	240			8	19.528	
7/8"	22	25	176	352	176	1.5/16"	18,4	10	21.720	16.272
			264	528	264			6	26.911	
1"	24	28	192	384	192	1.1/2"	22,4	8	28.797	21.304
			288	576	288			5	31.397	
1.1/4"	32	35	256	512	256	1.7/8"	30,6	4	53.494	35.047
			384	768	384			2	56.099	

Na (Tab. 2) segundo a coluna diâmetro conforme a linha apresentada para haste roscada de (5/8" x 150) (cinco oitavos de polegada para o diâmetro por cento e cinquenta milímetros de comprimento), estão todas as demais informações pertinentes as características técnicas orientativas.

## 2.7 Configurações e pré-ajuste dos parâmetros de corte

Diante de todos os procedimentos técnicos descritos em todas as etapas de preparação e ajustes desenvolvidas finalmente o CNC de corte plasma e oxicorte encontrava-se pronto para entrar na fase de testes, e posteriormente a operação propriamente dita, mediante tais condições houve a necessidade de ajustes nos parâmetros de corte conforme as várias espessuras de chapas em virtude das necessidades envolvendo cada projeto, na (Fig. 14) é apresentado à estação de operação juntamente com a tela principal e demais mecanismos de controle manual e automático de configuração dos principais parâmetros de corte.



Figura 14 – Estação de operação manual e automática (Silber do Brasil, 2019)

No início dos testes dois parâmetros são considerados relevantes para o correto processo de corte das várias espessuras de chapas, um deles é o ajuste da tensão do arco destacado no círculo em vermelho para a operação em automático conforme (Fig. 14) e outro ponto chave seria o ajuste da velocidade de corte (trabalho) que é configurado em termos de percentual.

Na questão da velocidade de corte (trabalho) as máquinas de CNC de corte plasma e oxicorte são enviadas para os clientes com as configurações de fábrica para cada programa de corte que possui sua velocidade definida quando da geração do código "G", mas durante o corte podemos aumentar e/ou diminuir a velocidade conforme as características mecânicas em virtude da composição química de cada material.

A principal dificuldade é a busca pelo ajuste ideal permitindo otimizar a velocidade de corte em função do desgaste do consumível e dureza/condutividade do material nos casos de corte a plasma, e no caso do corte oxicorte permitir o ajuste da velocidade em função da melhor regulação da chama.

Quando se trata de tensão do arco há disponível um recurso chamado sensor THC que quando acionado no painel controlará e desabilitará a correção automática do cabeçote de corte em velocidades inferiores ao valor percentual estabelecido nos parâmetros de ajuste, que de certa forma promove uma segurança no processo operacional, é através das regulagens de tensão do arco de forma manual que o sensor identifica a distância de corte ideal.

Tabela 3 – Determinação dos parâmetros de corte (do autor, 2020)

Bico de corte	Espessura da chapa (#)	Tensão do arco (A)	Velocidade (%)
Bico – Fine Cut	1/8" polegada	51	92
Bico – 65	3/16" polegada	118	94
Bico – 65	1/4" polegada	138	92
Bico – 85	5/16" polegada	130	95
Bico – 105	3/8" polegada	146	92
Bico – 105	1/2" polegada	151	92
Bico – 105	9/16" polegada	179	91

Diante do pressuposto de obter o ajuste ideal o objetivo é evitar que o cabeçote desça demais por falta de material durante a operação de corte e raspe na chapa quando estiver com velocidade baixa, ou no sentido contrário o cabeçote suba e acabe por extinguir o arco, em ambos os aspectos danificando muito a qualidade do corte com perda parcial ou total da peça. Na (Tab. 3) estão todas as relações de testes oficiais adotadas para o correto procedimento de produção.

### 3. CONCLUSÃO

O estágio desenvolvido abordou técnicas já conhecidas há bastante tempo, técnicas difundidas, porém nem sempre empregadas por grande maioria dos profissionais, o nivelamento geométrico envolve uma série de fatores pertinentes à correta montagem de máquinas equipamentos e estruturas, é fundamental o manuseio principalmente de conjuntos mecânicos com elevado peso de forma tranquila e gradativa para garantir um perfeito ajuste técnico com eficiência e resultado final satisfatório.

A evolução constante torna possível a melhoria de processos e produtos, a montagem das bases estruturais é resultado final da aplicação de uma resina tecnológica para ancoragem estrutural garantindo através da sua composição química em função das orientações técnicas tabeladas a fixação permanente com ganhos de estabilidade e rigidez.

Diante do CNC de corte plasma e oxicorte pronto para o início da fase de pré-testes e ajustes, esta que foi com certeza a fase mais difícil, pois exigiu conhecimento prévio das técnicas de manuseio do plasma manual e maçarico de corte manual além dos ajustes de tensão do arco em função da espessura das chapas, uma vez que cada material possui uma peculiaridade intrínseca a sua composição química, é importante salientar o acompanhamento visual do processo, verificação do excesso de resíduo após a operação de corte, conferência das medidas nominais conforme o projeto, desgaste de consumíveis entre outros fatores ligados a produção em larga escala.

O programa de estágio foi uma etapa muito importante na fase final de conclusão de curso, durante este período compreendi que muitas disciplinas antes abordadas e estudadas em sala de aula isoladamente se complementam em campo, onde o principal desafio é a criatividade e o raciocínio lógico para a obtenção de êxito e sucesso na atividade a qual se é designado, o fato é que conhecimento e persistência juntamente com esforço e dedicação proporcionam excepcionais resultados.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, R. P. de., 2017, “Física dos gases ionizados: uma proposta para introdução de conceitos e experimentos para estudo do quarto estado da matéria – o Plasma no ensino médio”, Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília – UnB, Brasília/DF, Brasil, 124 p.

CURSO PROFISSIONALIZANTE.; FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO; FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Curso profissionalizante:** mecânica: processos de fabricação. São Paulo: Editora Globo S.A., 2000 4 v. ISBN 85-250-1668-0.

Âncora. Disponível em: <http://ancora.com.br/site/portfolios/qep400/>. Acesso em: 07 de junho de 2020.

Henkel. Disponível em: <https://www.henkel.com.br/marcas-e-businesses/adhesive-technologies/mercados>. Acesso em 07 de junho de 2020.

Hypertherm Inc. Manual do Operador. (Hanover): 2018. Disponível em: <https://www.hypertherm.com/pt/support/documents-library/?product=Powermax105>. Acesso em 31 de maio de 2020.

SIVA Cabos de Aço: Catálogo de produtos – cabos de aço e acessórios. (Itaquaquecetuba): 2018. Disponível em: <https://www.siva.com.br/downloads>. Acesso em 24 de maio de 2020.