

**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL CENTRO PAULA SOUZA
CORONEL FERNANDO FEBELIANO DA COSTA**

Técnico em Mecânica

Gabriel Batista

Kauã Duarte

Kawan Matheus

Jansen de Oliveira

Jean Carlos

Felipe Lisboa

Vinicius Machado

Trabalho de Conclusão de Curso

Projeto Reforma na Bancada Hidráulica

Piracicaba/SP

2025

Gabriel Batista

Kauã Duarte

Kawan Matheus

Jansen de Oliveira

Jean Carlos

Felipe Lisboa

Vinicius Machado

Projeto Reforma na Bancada Hidráulica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecânica da ETEC Coronel Febeliano Da Costa, orientado pelo professor Antônio Frederico Simioni, como requisito parcial para obtenção do título técnico em mecânica.

Piracicaba, São Paulo

2025

AGRADECIMENTO

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão a todos que estiveram ao nosso lado nessa etapa, oferecendo apoio, e confiança. Cada ensinamento, cada palavra de encorajamento e cada momento compartilhado foram fundamentais para nossa jornada.

Agradecemos imensamente por todas as oportunidades que surgiram, por cada sorriso e por cada aprendizado que nos proporcionaram. Saibam que, reconhecemos e valorizamos o impacto que tiveram em nossas vidas.

Gratidão.

RESUMO

Nosso trabalho de conclusão de curso foi definido a partir das indicações dos professores para que fosse realizado a reforma e manutenção da bancada de trabalho hidráulica, com objetivos didáticos e práticos na oficina. Antes de inicializarmos o projeto, foram feitas algumas análises, por meio das quais pudemos identificar avarias que se encontravam no equipamento, sendo majoritariamente a parte hidráulica, com destaque nos cilindros, bomba, e havendo a necessidade de atualizar as normas de segurança. Com essa iniciativa, esperamos proporcionar um ambiente mais didático aos estudantes, possibilitando a prática de experimentos com uma maior precisão, buscando também demonstrar visualmente o aprendizado. Além disso, a reforma na bancada hidráulica contribuirá para a formação técnica dos alunos, a partir de novas formas de ensino.

ABSTRACT

The theme of the final project was chosen based on recommendations from teachers, so that the hydraulic workbench could be renovated and maintained, with educational and practical objectives in the workshop. Before starting the project, some analyses were performed so that we could identify any faults in the equipment, mainly in the hydraulic part, with emphasis on the cylinders and pump, and there was a need to update the safety standards. With this initiative, we hope to provide a more educational environment for students, allowing them to practice experiments with greater precision, while also seeking to visually demonstrate the learning. In addition, the renovation of the hydraulic workbench will contribute to the technical training of students, based on new forms of teaching.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO TCC	8
3. COMPONENTES E FUNCIONAMENTO	9
4. DESINFECÇÃO COMPLETA E PINTURA	11
5. ORÇAMENTO	14
6. ANÁLISE DE RISCO	15
6.1 Método Hazard Rating Number (HRN)	15
6.1.1 Definição	15
6.1.2 Probabilidade de Acontecimento (PA)	15
6.1.3 Frequência de Exposição (FE)	15
6.1.4 Grau de Severidade do Dano (DPH)	16
6.1.5 Número de Pessoas (NP)	16
6.1.6 Hazard Rating Number (HRN)	17
6.2 Aplicação do método HRN	17
7. CONDIÇÃO DO LOCAL	18
8. ANTES E DEPOIS	18
9. MANUTENÇÃO E CHECK LIST	20
10. VALIDAÇÃO	21
11. CONCLUSÃO	22
Referências	23

1. INTRODUÇÃO

A bancada de trabalho hidráulica é usada para fins educativos e práticos para entender como os sistemas hidráulicos operam. Seu objetivo está em proporcionar o funcionamento em prática dos circuitos hidráulicos para que estudantes compreendam seu funcionamento.

Ela funciona a partir de um motor elétrico que aciona uma bomba, pressurizando o óleo do reservatório que circulará por válvulas que controlam sua direção. Após isso, os cilindros e/ou os motores hidráulicos transformam a energia gerada em movimento, sendo denominados como atuadores. Há também manômetros que permitem verificar o sistema, a fim de permitir uma análise sobre o uso da máquina. Por fim, o óleo retorna ao reservatório para sua reutilização, o que possibilita a prática de outros circuitos para o aprendizado.

Contudo, devemos nos atentar se a bancada está devidamente configurada para o uso. Essas medidas incluem a verificação se a mesa está em uma superfície nivelada e estável, verificar se as conexões estão devidamente encaixadas para que não haja vazamentos, além também da necessidade do uso de EPI's (Equipamento de proteção individual).

Diante uma análise inicial, a máquina constava a utilização de fusíveis em sua parte elétrica, demonstrando estar danificados, podendo ser uma das causas da bancada estar com problemas, devido a isso, resolvemos atualizar o painel elétrico e substituir os componentes por disjuntores.

O nosso projeto busca trazer o funcionamento dessa bancada de testes hidráulicas, visto que ela estava parada há um longo tempo sem nenhum uso. Nosso foco principal está em trazê-la para fins didáticos, com o intuito de melhorar as aulas práticas e fornecer um melhor entendimento sobre os sistemas hidráulicos para os alunos e professores, promovendo uma melhora na didática das aulas para alunos e professores.

2. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO TCC

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho
Início do projeto		x				
Escolha do tema		x				
Escrita da parte teórica			x	x	x	x
Introdução			x	x	x	
Desenvolvimento				x	x	x
Coleta de dados						x
Análise de dados						x
Conclusão						
Resumo						
Criação da apresentação						
Defesa do TCC						

	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Início do projeto						
Escolha do tema						
Escrita da parte teórica	x	x	x	x	x	
Introdução						
Desenvolvimento	x	x	x	x		
Coleta de dados	x	x	x	x	x	
Análise de dados	x	x	x	x	x	
Conclusão				x	x	
Resumo	x	x	x	x		
Criação da apresentação			x	x	x	
Defesa do TCC					x	

3. COMPONENTES E FUNCIONAMENTO

A bancada de trabalho hidráulica é composta pelos seguintes componentes essenciais para seu funcionamento:

- **Bomba Hidráulica:** É responsável por transformar energia mecânica em energia hidráulica, fazendo o óleo circular por todo o sistema.
- **Reservatório de Óleo:** Armazena todo o fluido hidráulico do sistema.
- **Válvulas direcionais hidráulicas:** São utilizadas para controlar o caminho e o fluxo do óleo, possibilitando que os atuadores entrem em ação.
- **Manômetros:** Possibilita ver a pressão de pontos específicos.
- **Filtros:** Retiram a sujeira do óleo.
- **Mangueiras:** Responsáveis por conectar os componentes, já que lidam com altas pressões.
- **Motores:** Rotaciona a bomba para que haja circulação do óleo.
- **Painel elétrico:** Fornece alimentação elétrica para funcionamento de todo o sistema.

Durante a análise da unidade de treinamento hidráulica, foi notado que constava com um pouco de óleo no seu reservatório e em algumas mangueiras, o que indica que destaca a necessidade de uma limpeza. Além disso, percebemos que a bancada havia ficado parada por um longo tempo, possivelmente devido ao mal uso por parte dos alunos. Devido à inatividade, identificamos que o uso inadequado poderia ter afetado o funcionamento da bancada e de alguns componentes mais sensíveis.

Inicialmente, constava-se que a máquina havia óleo armazenado em seu reservatório, portanto fizemos uma análise e identificamos que o óleo demonstrava estar contaminado, com uma coloração verde, necessitando a sua troca, assim como uma limpeza interna de todos os componentes que obtiveram contato com o óleo.



Imagem 1: Óleo retirado do reservatório – Fonte: Autor



Imagem 2: Componente retirado e desmontado da bancada com óleo contaminado –
Fonte: Autor

4. DESINFECÇÃO COMPLETA E PINTURA

A partir de uma análise sobre a unidade de treinamento hidráulica, observamos a necessidade de uma limpeza e desinfecção completa da máquina. Ela se encontrava com um acúmulo de poeira por toda a sua superfície, devido à falta de limpeza regular e seu uso diário. Foi possível perceber que diversos componentes da máquina estavam com resíduos de óleo e isso poderia comprometer de alguma forma o funcionamento da mesma. Diante desse cenário, foi sugerido a esterilização como uma forma inicial de buscar o funcionamento da unidade de treinamento.

Iniciamos o processo de pintura utilizando um desengraxante juntamente com lixas para retirar as sujeiras que se encontravam com maior acúmulo, sendo também utilizado durante o processo uma espátula para retirar os resíduos de óleo na superfície na máquina.



Imagem 3: Desmontagem da máquina e lixamento da superfície – Fonte: Autor

Durante o processo, realizamos a desmontagem completa da bancada e armazenado em um local ideal os componentes. Logo após, iniciamos o processo de pintura utilizando pincéis e rolos, sendo forrado abaixo da bancada com papelão para que a tinta não escorra e suje o chão da oficina.



Imagem 4: Pintura da Máquina – Fonte: Autor



Imagem 5: Pintura da tubulação – Fonte: Autor



Imagem 6: Pintura da válvula reguladora – Fonte: Autor



Imagem 7: Pintura do cilindro de avanço – Fonte: Auto

5. ORÇAMENTO

Orçamento			
Quantidade	Material	Preço	
3	Óleo Hidráulico 5 Litros	R\$	237,26
1	Lata de Tinta 3,5L	R\$	116,00
1	Chave Rotativa Liga e Desliga	R\$	59,96
5	Pincéis	R\$	39,00
1	Thinner	R\$	19,90
2	Rolos	R\$	16,00
3	Lixa	R\$	13,50
1	Espátula	R\$	6,00
1	Contator tripolar + relé térmico	R\$	152,75
1	Botão pulso NA	R\$	10,00
1	Botão pulso NF	R\$	10,00
1	Caixa plástica botoeira	R\$	45,00
1	Disjuntor tripolar 32A	R\$	39,90
Valor Total:	R\$	765,27	

Os valores acima são referentes aos gastos que obtivemos com o projeto da reforma, contudo o preço real total não equivale ao da tabela pois foram reaproveitados alguns materiais que foram concedidos pelas empresas que os alunos exerciam trabalho, assim como materiais já presentes na oficina.

6. ANÁLISE DE RISCO

Sob uma análise da máquina, foi possível perceber que devido ao grande tempo de inatividade da bancada, necessitava-se uma análise profunda sobre os possíveis riscos. Abaixo está uma tabela com uma análise de risco, feita a partir do método HRN (Hazard Rating Number) abordando os perigos identificados e suas respectivas probabilidades e seu grau de gravidade.

6.1 Método Hazard Rating Number (HRN)

6.1.1 Definição

O método HRN (Hazard Rating Number) é utilizado para adotar medidas preventivas eficazes com o intuito de evitar acidentes e proporcionar um ambiente seguro aos trabalhadores. Ela é uma ferramenta para determinar o grau de risco em relação à um processo ou tarefa a partir do produto entre as variáveis: PA, FE, DPH, NP. Seu uso procede em um resultado metrificado desde aceitável á inaceitável, denominado HRN, referente ao risco de operar a bancada de treinamento. Sua estrutura se baseia em variáveis, sendo elas:

6.1.2 Probabilidade de Acontecimento (PA)

PA	Parâmetros
0.033	Quase Impossível
1	Altamente Improvável
1.5	Improvável
2	Possível
5	Alguma chance
8	Provável
10	Muito provável
15	Certeza

6.1.3 Frequência de Exposição (FE)

Fe	Parâmetros
0.5	Anualmente
1	Mensalmente
1.5	Semanalmente
2.5	Diariamente
4	Toda hora
5	Constante

6.1.4 Grau de Severidade do Dano (DPH)

DPH	Severidade
0.1	Arranhão
0.5	Corte / Enfermidade leve
1	Fratura leve de ossos
2	Fratura grave de ossos
4	Perda de 1 ou 2 dedos
8	Amputação de mão / Perda parcial da audição ou visão
10	Amputação de 2 pernas ou 2 mãos / perda parcial da audição e visão
12	Enfermidade permanente
15	Fatalidade

6.1.5 Número de Pessoas (NP)

NP	Quantidade
1	1 à 2 pessoas
2	3 à 7 pessoas
4	8 à 15 pessoas
8	16 à 50 pessoas
12	Mais de 50 pessoas

6.1.6 Hazard Rating Number (HRN)

HRN (HRN = PA x Fe x DPH x NP)	Parâmetros
0 à 1	Aceitável
1 à 5	Muito Baixo
5 à 10	Baixo
10 à 50	Significativo
50 à 100	Alto
100 à 500	Muito Alto
500 à 1000	Extremo
> 1000	Inaceitável

6.2 Aplicação do método HRN

Diante o processo de reparo da máquina, verificou-se a necessidade de descrever os possíveis eventuais riscos ao manusear a máquina, portanto, fora elaborado uma tabela conforme o método HRN para que seja possível visualizar mais facilmente os riscos presentes ao operar a bancada.

Consequências	Classificação de Risco					Medidas Preventivas
	Pa	Fe	DPH	NP	HRN	
Danos à máquina ou ao sistema	5	1,5	0,5	8	30	Treinamento prévio de como operar a máquina. Supervisão de um instrutor.
Risco de escorregamento	2	1,5	1	8	24	Inspeção antes do uso da bancada, verificando as conexões e mangueiras.
Lesões devido ao fluido pressurizado	1	1,5	2	8	24	Verificar se a conexão está bem estabelecida. Manter uma pequena distância durante o funcionamento.
Risco de lesões nas mãos ou dedos	5	1,5	2	8	120	Proibir colocar as mãos perto de componentes móveis. Uso obrigatório de EPI's.

7. CONDIÇÃO DO LOCAL

A bancada de treinamento hidráulica está inserida em um local apropriado dentro da oficina, em um ambiente limpo onde será possível efetuar o manuseio da máquina a partir dos professores para ensinar alunos como os sistemas hidráulicos operam.

8. ANTES E DEPOIS

Antes:

Percebe-se que no início da realização do projeto de reforma na bancada de treinamento hidráulica, a mesma se encontrava com acúmulos de poeira em toda sua superfície. Além disso, era possível notar que a máquina continha óleo acumulado por algum dos componentes e em uma de suas prateleiras, além de estar parada a um tempo devido ao mal-uso por parte de um, ou mais alunos.



Imagem 8: Antes do Projeto – Fonte: Autor

Depois:



Imagem 9: Depois do Projeto – Fonte: Autor

9. MANUTENÇÃO E CHECK LIST

A bancada de treinamento deverá passar por uma revisão periódica para fazer garantir o funcionamento seguro e eficiente do sistema hidráulico. O processo envolve análises preventivas e preditivas em relação aos seus componentes, como mangueiras, conexões, válvulas, e verificação se os manômetros estão regulados. É fundamental observar se o óleo apresenta coloração ideal e avaliar a quantidade que possui em seu reservatório, garantindo que não haja contaminação por meios externos. Além disso, é necessário observar se os componentes apresentam ruídos anormais ou vazamentos, demonstrando necessidade de uma manutenção.

Descrição	Observação
Análise visual	Necessário uma análise visual para verificar se há resíduos de óleo acumulados em sua superfície. Caso haja, necessário remover o acúmulo.
Óleo	Verificar se o óleo apresenta coloração ideal e se não há vazamentos.
Limpeza	Remoção do acúmulo de óleo e limpeza periódica.
Conexões	Observar se as conexões estão feitas corretamente e se não apresentam vazamentos.
Segurança	Certificar-se de não colocar a mão ou partes do corpo em frente à pistões.
Inspeção elétrica	Analisar se os cabos estão devidamentes alocados e se não há alguma falha ou queima de componentes elétricos.
Teste operacional	Verificar se há ruídos, vibrações excessivas ou falhas no movimento, além de confirmar se tudo está respondendo corretamente.

10. VALIDAÇÃO

O projeto foi concluído em (data), em um local selecionado pelos discentes juntamente com os professores responsáveis pelo uso didático da oficina da escola.



11. CONCLUSÃO

Ao realizarmos o projeto, pudemos perceber que requeremos e utilizamos grande parte do conhecimento associado ao curso de Mecânica, especialmente quanto à forma como mecanismos hidráulicos operam, sendo um fator de extrema importância para a conclusão do projeto. Além disso, obtivemos um conhecimento e uma noção maior sob componentes hidráulicos a partir da reforma e também exercemos o uso da criatividade para a adaptação de alguns materiais que necessitávamos.

Sob a perspectiva financeira, obtivemos materiais doados a partir das empresas que os alunos trabalhavam, o que evitou um gasto elevado com tintas e afins. Após a montagem, esperamos que os alunos adquiram um conhecimento mais prático voltado à componentes hidráulicos.

Por fim, é viável destacar a importância do uso regular para garantir sua usabilidade e segurança. O uso contínuo evita desgaste regular, oxidação de componentes, resíduos de óleo acumulado com poeiras, além da redução de falhas e acidentes.

Referências

Gustavo Dias. **Prática em Bancada Hidráulica**. Youtube, 2020. (19 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=76ynB1ZzUpw>. Acesso em 04 abril. 2025.

HIDRAUMAK (Brasil) (ed.). **Bancada Didática para Hidráulica e Pneumática**. 2021. Disponível em: <https://hidraumak.com.br/detalhes/bancada-hidraulica-didatica/#:~:text=Componentes:,Pressostatos%20e%20M%C3%B3dulo%20de%20CLP>. Acesso em: 4 abril. 2025.

TagOut (Brasil) (ed.) **HRN: entenda o que é, para que serve e como funciona o método**. 2023. Disponível em: <https://www.tagout.com.br/blog/hrn-entenda-o-que-e,-para-que-serve-e-como-funciona-o-metodo/>. Acesso em: 28 de setembro. 2025.