

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS CAXIAS DO SUL
CURSO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EDENILSON RODRIGUES DE MATOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO

Orientador (a): Fernando Elemar Vicente dos Anjos

Caxias do Sul
2023

1 INTRODUÇÃO

O relatório que segue, refere-se ao aproveitamento de horas para o estágio curricular obrigatório para o curso de Engenharia de Produção. O estágio foi realizado junto à empresa Hidrover Equipamentos Hidráulicos Ltda, no período compreendido entre 14/08/2023 e 22/09/2023, totalizando 200 horas. O estágio foi desenvolvido junto ao setor de Engenharia de Processos, sob a supervisão do Sr. Maicon Wilbert, coordenador do setor de Engenharia de Métodos e Processos, área onde desempenho a função de Analista de Métodos e Processos Sr.

O estágio curricular obrigatório teve como objetivo correlacionar o aprendizado teórico visto em sala de aula, com as atividades práticas diárias da área de engenharia, sejam nas mais diversas atividades relacionadas ao projeto e seu gerenciamento, nas melhorias de produto e processo, aplicando conceitos de **Lean manufacturing**, no mapeamento de processos e seus *layouts*.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO

A Hidrover Equipamentos Hidráulicos é uma empresa que fornece cilindros hidráulicos para os principais segmentos industriais e automotivos do mercado brasileiro e mundial. Fundada em 1974, por um grupo de engenheiros, a Hidrover sempre buscou o aperfeiçoamento tecnológico de seus produtos assim como dos seus processos fabris para garantir aos seus clientes produtos atualizados e de altíssima qualidade. Em 2017 teve início uma nova fase, quando a empresa foi adquirida por quatro sócios brasileiros, a Hidrover renasceu e se solidificou no mercado brasileiro e mundial de fabricação de cilindros hidráulicos, desenvolvendo e produzindo cilindros e bombas hidráulicas para o segmento automotivo, construção civil, setor agrícola e industrial.

O estágio foi realizado junto ao setor de Engenharia de Processos, que atualmente é composto por quatro pessoas, entre analistas e coordenador. Este setor tem papel estratégico dentro da organização, uma vez que é responsável pela análise de viabilidade técnica e financeira na execução de projetos internos ou externos, é responsável pela condução desses projetos, desde sua concepção, análise de

viabilidade financeira, especificação dos equipamentos e processos necessários até a sua materialização.

Os projetos internos são aqueles que dizem respeito a implementação de novas tecnologias, na aquisição de novos equipamentos, na automação e proposição de métodos de trabalho mais eficientes e rentáveis.

Os projetos externos referem-se ao conjunto de ações necessários para tornar exequível uma necessidade ou produto, atendendo as especificações de cliente, especificações normativas e governamentais. Esse conjunto de ações deve estar alinhado com a política da empresa, com foco na qualidade, produtividade e lucratividade.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

As atividades desenvolvidas no período de estágio contemplam: análise de melhorias de processos, cronoanálises e roteirização, projeto de dispositivos de usinagem, montagem e solda, movimentação e logística. Também são foco a proposição de layouts fabris, especificação e desenvolvimento de novos equipamentos e tecnologias, aplicando os conceitos de *lean-manufacturing*.

As atividades acima citadas, poderão ser vistas no case a ser abordado ao longo desse relatório.

3.1 O Case:

A situação problema refere-se à implantação do sistema FiFo (*First-in, First-out*, “o primeiro a entrar é o primeiro a sair”) no fluxo de produção de alguns modelos de peças.

Dentre os produtos fabricados pela Hidrover está a bomba hidráulica de elevação de cabines, este produto é fabricado para os clientes MAN e MBB. Em se tratando de produtos hidráulicos, a contaminação deve ser controlada rigorosamente, os ambientes de trabalho, ferramentas e equipamentos devem estar isentos de quaisquer contaminantes. Nesse sentido, os componentes são lavados a cada etapa do processo produtivo.

Cilindros hidráulicos são componentes essenciais em muitos setores da indústria, como construção civil, suporte e manutenção de aeronaves, gerenciamento de resíduos e reciclagem, operações ferroviárias, siderúrgicas, processamento de alimentos, agroindústria, entre outras.

Seus componentes requerem uma atenção para funcionar de forma eficiente, estes componentes com má ou falta de manutenção podem falhar e, às vezes, com resultados catastróficos, a presença de resíduos configura-se como a principal causa dessas falhas. Resíduos que são introduzidos sem controle do operador no fluido hidráulico ou no corpo do cilindro, podem desgastar o interior do cilindro, outros contaminantes líquidos podem corroer vedações e conexões críticas. Em ambos os casos, a contaminação do fluido hidráulico resulta em uma degradação significativa da eficiência operacional do equipamento.

As vedações em um sistema hidráulico podem ser danificadas por abuso físico ou, como mencionado anteriormente, por resíduos. Uma vedação danificada causará a imprecisão do sistema devido a vazamentos internos ou externos indesejáveis e afetará a capacidade do cilindro de manter a pressão operacional interna correta, o que, por sua vez, afeta a eficiência do dispositivo. Muitas vezes a manutenção não é feita e isso pode ampliar os problemas e o maquinário como um todo ser prejudicado.

As peças iniciam o fluxo de produção pelo processo de usinagem, e após usinadas são dispostas em cestos metálicos, e seguem nestes até a sua utilização final no processo de montagem ou solda. Após a usinagem, os cestos com peças são levados para um **buffer** intermediário, onde aguardam para serem lavadas.

Os cestos com peças recebem um cartão de identificação onde estão contidos:

- ✓ Código;
- ✓ Quantidade;
- ✓ Data.

Esses cestos eram armazenados sobre estrados, dessa forma o primeiro cesto acabava ficando abaixo de todos os demais, indo na contramão do sistema FiFo. Após o processo de lavagem as peças estarão sujeitas a corrosão, acarretando em peças oxidadas que posteriormente necessitavam de retrabalho, e quando este não era possível, o sucateamento de peças com custos não planejados.

3.2 Análise e melhoria de processos

As análises e melhorias de processos compreendem as atividades destinadas a proposição e implantação de ferramentas, técnicas e metodologias que visam:

- ✓ Otimizar fluxos e processos, sejam estes administrativos, técnicos ou fabris;
- ✓ Reduzir custos operacionais;
- ✓ Identificar falhas ou deficiências nos produtos e processos, e propor soluções;
- ✓ Melhorar a ergonomia das operações;
- ✓ Especificação de equipamentos e tecnologias.

Tendo em vista o case, foi feita análise do fluxo de produção desses itens, onde verificou-se que:

- ✓ A forma de armazenamento não era adequada;
- ✓ O fluxo de produção não estava definido;
- ✓ Os locais de armazenamento não estavam adequadamente identificados;
- ✓ A movimentação era deficiente e demorada;
- ✓ Após abastecidos, os cestos ficavam pesados e difíceis de manusear.

Diante destas constatações fez-se necessário a proposição de soluções adequadas a cada aplicação:

- ✓ Definir fluxo de produção;
- ✓ Documentar fluxo;
- ✓ Identificar áreas e responsabilidades;
- ✓ Desenvolver carrinho para movimentação e armazenamento dos itens em processo;
- ✓ Melhorar a ergonomia da operação;

3.3 Proposição de layout

A falta de definição do fluxo fazia com que os funcionários envolvidos no processo produtivo armazenassem peças lavadas e não lavadas em um mesmo local, o cartão anteriormente citado era perdido ou misturado, ocorrendo então de peças não lavadas seguirem o fluxo e só serem detectadas em etapas posteriores. Essa detecção ocorria em virtude de vazamento ou falhas, fazendo-se necessário o desmonte e retrabalho do item, com custos não planejados.

Ocorria também, de um mesmo item ser lavado mais de uma vez, aumentando seu lead-time e conseqüentemente o seu custo. A figura 1, mostra o local de armazenamento.

Figura 1 – Local de armazenamento desorganizado



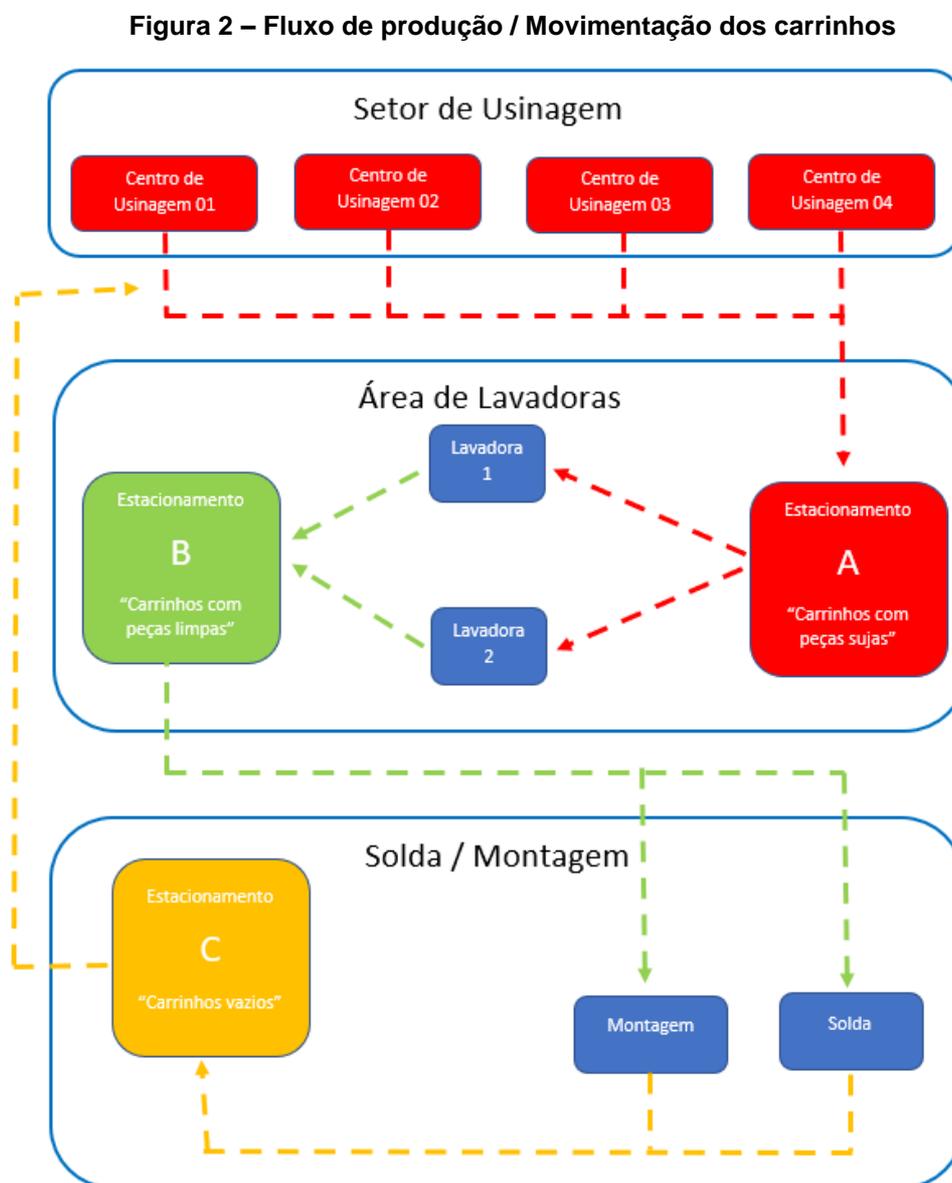
Fonte: elaborado pelo autor

Diante disto, foram criadas três áreas distintas, denominadas de estacionamento, onde:

- ✓ Estacionamento A: Área onde ficam os carrinhos com peças vindas do processo de usinagem, esse estacionamento fica em etapa anterior ao processo de lavagem;
- ✓ Estacionamento B: Área onde são colocados os carrinhos com peças já lavadas e que aguardam os processos seguintes de solda ou montagem, após esses processos os cestos e carrinhos estarão vazios e são armazenados em um terceiro estacionamento;
- ✓ Estacionamento C: Área onde ficam os carrinhos com os cestos vazios e que posteriormente serão utilizados pelo setor de usinagem;

O Cartão de identificação deve acompanhar os cestos metálicos até sua utilização final, com exceção do estacionamento C.

Abaixo, a figura 2 mostra o fluxo de produção implementado:



Fonte: elaborado pelo autor

3.4 Projeto de carrinho de movimentação e logística

Existiam carrinhos utilizados junto ao setor de usinagem, onde eram colocados 04 cestos metálicos que eram abastecidos com peças após a usinagem. Após os cestos cheios, o carrinho era deslocado até a área de armazenamento temporário, e os cestos

eram retirados do carrinho e dispostos em cima de estrados, Tendo em vista o tamanho do lote de produção, essa operação de carga e descarga era repetida por inúmeras vezes, causando problemas de ergonomia em função do peso dos cestos.

Para o processo seguinte, retirar o primeiro cesto do lote debaixo dos demais, demandava de grande esforço físico, e dessa forma eram pegos os cestos posicionados acima, não funcionando o FiFo.

Diante disto foram criados novos carrinhos tendo em vista:

- ✓ Maior capacidade de armazenamento, capaz de suportar cerca de 12 cestos metálicos;
- ✓ Melhorar a ergonomia da operação;
- ✓ O carrinho seguir até o final do processo, sem a necessidade de carga de descarga de cestos metálicos.

Para atender a demanda diária e seu fluxo de produção, foram confeccionados 16 carrinhos. O projeto do carrinho é mostrado na figura 3:

Figura 3 – Projeto 3D dos carrinhos de abastecimento e movimentação



Fonte: elaborado pelo autor

As figuras 4 e 5 mostram os carrinhos prontos sendo utilizados no fluxo de produção:

Figura 4 – Carrinhos no fluxo de produção



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 5 – Carrinhos no fluxo de produção



Fonte: elaborado pelo autor

3.5 Análise ergonômica

O projeto do carrinho foi desenvolvido tendo como base as melhores práticas ergonômicas, para isso foi feito levantamento dos pesos verificados em cada um dos cestos, tal como a delimitação de quantidades de itens por cesto metálico.

Para esse levantamento foi adotado dois métodos que determinam quantos quilos um empregado pode carregar no máximo. O primeiro exemplo é a ACGIH – **Association Advancing Occupational and Environmental Health** – (EUA), que determinam a tolerância em relação ao peso de 32 kg. Tal limite foi fundamentado em três princípios:

- ✓ Frequência do levantamento;
- ✓ Altura entre a carga e o piso;
- ✓ Distância entre o indivíduo e a carga.

Já o segundo método é uma ferramenta desenvolvida pela NIOSH que define o limite recomendado (23 kg). A tabela 1 abaixo mostra esse levantamento, que serviu também para verificar a quantidade de carrinhos necessários para atender a demanda.

Tabela 1 – Levantamento dados de peso x volume de peças

Cilindro	Código Componente	Demanda Mensal	Demanda/semana	Pçs/Cesto	Peso/peça (Kg)	Peso/ Cesto (Kg)	Cestos /Carro	Peças por carro	Carrinhos	Peso Total / carrinho
Cilindro Atego	1011367	200	50	36	0,66	26,85	12	432	1	322,2
Cilindro Axor C	1035894	1200	300	20	1,20	27,09	12	240	2	325,1
Cilindro Atego LM	1071297	2200	550	15	1,32	22,89	12	180	3	274,7
Cilindro CFT	2162938	600	150	20	0,98	22,69	12	240	1	272,3
Bomba Padrão	2133393	2800	700	24	0,76	21,21	12	288	3	254,5
Bomba c/trava	2165406	500	125	24	0,75	21,16	6	144	1	127,0
	1092249	500	125	30	0,82	27,69	12	360	1	332,3
Cilindro Padrão	2165953	3300	825	30	0,74	25,29	12	360	3	303,5
Cilindro VW LM	2177870	230	57,5	30	0,80	27,09	6	180	1	162,5
Bomba Axor C	1044427	3000	750	14	1,70	26,89	12	168	5	322,7
								Total:	21	

Fonte: elaborado pelo autor.

Foi utilizado também o método de análise ergonômica de atividades OWAS. O método OWAS (**Ovako Working Posture Analysis System**) consiste na identificação da postura de trabalho primárias mais comuns de costas, braços, pernas e a manipulação de cargas atribuindo valores e depois comparando com uma classificação onde existem recomendações. As tabelas 2 e 3 mostram a análise feita com o auxílio deste método, o projeto foi validado junto ao setor de SESMT.

Tabela 2 – Análise ergonômica da atividade retirar/abastecer prateleira e estrado

Análise Ergonômica Atividades - OWAS				
Equipamento:	Lavadora do peças linha ON-Road			
Atividade:	Retirar / Abastecer prateleira e estrado			
Postura das Costas	Postura dos Braços	Postura das Pernas	Esforço	
2	1	4	3	

DIGITO 1 – POSTURA DAS COSTAS

- Ereta
- Inclinada
- Ereta e torcida
- Inclinada e torcida

DIGITO 2 – POSTURA DOS BRAÇOS

- Dois braços abaixo dos ombros
- Um braço no nível ou acima dos ombros
- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

DIGITO 3 – POSTURA DAS PERNAS

- Sentado
- De pé com ambas as pernas esticadas
- De pé com o peso de uma das pernas esticadas
- De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
- Andando ou se movendo

DIGITO 4 – ESFORÇO

- Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg
- Peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg
- Peso ou força necessária excede 30 Kg

Costas	Braços	Pernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Força			Força			Força			Força			Força			Força					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

CATEGORIAS DE AÇÃO:

- 1 - Não são necessárias medidas corretivas
- 2 - São necessárias correções em um futuro próximo
- 3 - São necessárias correções tão logo quanto possível
- 4 - São necessárias correções imediatas

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 3 – Análise ergonômica da atividade abastecer carrinho

Análise Ergonômica Atividades - OWAS				
Equipamento:	Lavadora do peças linha ON-Road			
Atividade:	Retirar / Abastecer carrinho de FIFO			
Postura das Costas	Postura dos Braços	Postura das Pernas	Esforço	
1	1	2	3	

Costas	Braços	Pernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força	Força			
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

CATEGORIAS DE AÇÃO:

- 1 - Não são necessárias medidas corretivas
- 2 - São necessárias correções em um futuro próximo
- 3 - São necessárias correções tão logo quanto possível
- 4 - São necessárias correções imediatas

Fonte: elaborado pelo autor.

4 RELAÇÃO ENTRE CURSO E ESTÁGIO

Os conhecimentos adquiridos ao longo do curso têm me proporcionado a possibilidade de aplicação no meu ambiente de trabalho, sendo um diferencial técnico de grande valia.

A disciplina de Introdução a Engenharia de Produção, é capaz de abrir um vasto campo de conhecimentos, da aplicação de ferramentas de análise crítica de atividades, na organização pessoal e gerenciamento organizacional, com noções de sistemas de produção e conceitos de produtividade.

A disciplina de análise de processos, ajudou na compreensão da estrutura de produção e seus fluxos produtivos, na identificação de pontos de melhoria e na proposição de novos métodos de trabalho e layout fabril, e na racionalização de rotinas e procedimentos.

A disciplina de sistemas de produção faz uma relação direta com os sistemas de Lean Manufacturing, onde tem sido possível a aplicação de muitos conceitos.

A disciplina de Ergonomia e Segurança no Trabalho foi fundamental no entendimento da relação do ambiente de trabalho ao ser humano em função de suas capacidades anatômicas, fisiológicas e psicológicas, na adaptação da máquina ao homem nos sistemas produtivos, na aplicação da metodologia OWAS, que serviu como base para elaboração de todas as ações e na confecção do projeto.

A disciplina de Técnicas CAM subsidiou os conhecimentos necessários para elaboração do projeto 3D e detalhamento dos carrinhos implementados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A possibilidade de aplicação dos conteúdos vistos de forma teórica em sala de aula, às atividades cotidianas da empresa, foi bastante gratificante, uma vez que comprova a importância do engenheiro de produção em qualquer organização empresarial. A combinação entre vivências e aprendizado são capazes de formar profissionais melhores preparados para o mercado de trabalho. A empresa Hidrover me proporcionou uma grande oportunidade e irrestrito apoio na execução das atividades durante o período de estágio.

O case desenvolvido ao longo do estágio foi muito positivo, uma vez que é possível a aplicação do conceito FiFo, as melhorias ergonômicas resultantes do uso dos carrinhos foram aceitas de forma imediata pelo setor de produção.

A melhoria e organização do fluxo produtivo resultaram na eliminação de retrabalhos, na redução de movimentações e conseqüentemente na produtividade.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Conselho Superior

ANEXO A TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO ELETRÔNICA

1 Identificação do autor e do documento

Nome completo: Edenilson Rodrigues de Matos

RG: 4C3309179 CPF: 954.294.760-72

E-mail: edenilson.matos@caxias.ifrs.edu.br

Telefone: (54)99166-6699

Curso: Engenharia de Produção

Campus: Caxias do Sul

Tipo de trabalho: (X) Relatório de Estágio () TCC () Dissertação () Tese

() Outros. Especifique: _____

Nome do(a) orientador(a): Fernando Elemar Vicente dos Anjos

Data da apresentação: 21 / 11 / 2023

Título do documento: Relatório de Estágio Curricular Obrigatório

2 Restrições (período de embargo): () sim (X) não

Em caso afirmativo, informe a data de liberação: __/__/__ (no máximo até dois anos após a data da apresentação)

Justificativa: _____

3 Autorização para disponibilização no Repositório Digital / Biblioteca Digital do IFRS.



Autorizo o IFRS a depositar e disponibilizar gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, o documento supracitado, de minha autoria, no Repositório Digital / Biblioteca Digital para fins de leitura e/ou impressão pela Internet.

Caxias do Sul, 30/11/2023

Assinatura do(a) autor(a) ou de seu(sua)
Representante legal

Assinatura do(a) Orientador(a)