



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE ENSINO**

REGISTRO SOB Nº: *PJE 2018 Pel 0122*  
*Informar o número de registro do projeto de ensino.*

**I. IDENTIFICAÇÃO**

**a) Título do Projeto:**

Qualificação de equipe para projeto e construção de um encoder ótico para medição de posição e velocidade angulares

**b) Resumo do Projeto:**

Este projeto tem como objetivo a formação de equipe qualificada para produção de um encoder ótico rotativo. Os encoders óticos são sensores destinados à medição de posição e velocidade. No controle de muitas máquinas é necessário um sensor, como um encoder, para permitir que se utilize algoritmos em malha fechada. O custo do encoder é alto. No entanto, sua construção é simples. Assim, o desenvolvimento deste projeto e o domínio da técnica da fabricação de encoders proporcionará um salto importante de qualidade no controle de máquinas produzidas na nossa escola. O projeto será realizado por alunos de curso de Eletromecânica.

**a) Classificação, Carga Horária, Equipe e Custo Global do Projeto:**

<b>Classificação e Carga Horária Total: 54 H</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Curso/Mini-curso	<input type="checkbox"/> Palestra	<input type="checkbox"/> Evento	<input type="checkbox"/> Outro (especificar):
<input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra	<input type="checkbox"/> Ciências Biológicas	<input checked="" type="checkbox"/> Engenharias	
<input type="checkbox"/> Ciências da Saúde	<input type="checkbox"/> Ciências Agrárias	<input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas	
<input type="checkbox"/> Ciências Humanas	<input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes	<input type="checkbox"/> Outros	

**Coordenador**

**Nome:** Cláudio Luís d'Elia Machado

**Lotação:** Curso Técnico em Eletromecânica/Campus Pelotas

SIAPE: 0274780

<input checked="" type="checkbox"/> DIRAP	Nº Entrada
<input type="checkbox"/> DEAD	<input type="text" value="246"/>
Entrada nesta data	
Pelotas, <u>25/4/19</u>	

<b>Demais membros</b>		
<b>Nome</b>	<b>Função</b>	<b>CH prevista</b>
Cláudio Luís d'Elia Machado	Coordenador	3ha
Janete Viegas Vieira	Colaborador	3ha
Fabiano Sandrini Moraes	Colaborador	3ha
Henrique Carlos Hadler Tröger	Colaborador	3ha
Arthur Quadros Couto	Participante	9ha
Gustavo Mendes Rocha	Participante	9ha

*Observação: a carga horária prevista é em horas-aula semanais e a função pode ser Coordenador, Colaborador, Participante, Ministrante ou Palestrante.*

*Listar apenas os membros que serão certificados.*

<b>Custo Global do Projeto</b>
Sem custos para a instituição.

## **II. INTRODUÇÃO**

Os cursos técnicos e superiores do IFSul-Campus Pelotas possuem muitos alunos que podem e querem desenvolver mais suas potencialidades nas áreas de produção de máquinas diversas e robótica através de trabalhos extracurriculares. Há demanda por esses trabalhos e podem ser executados através de projetos de ensino, iniciação científica ou projetos de fim de curso.

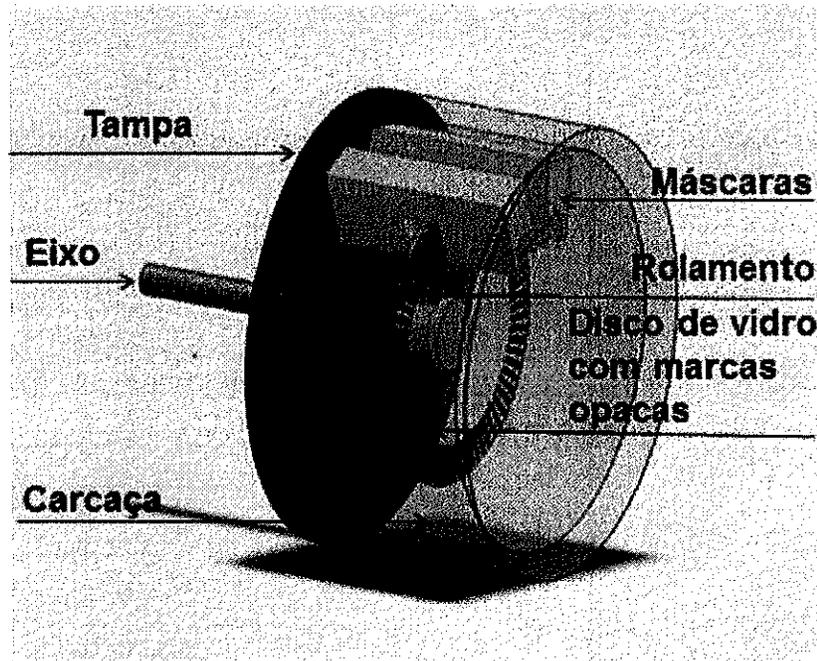
Este projeto teve como objetivo a formação de equipe qualificada para produção de um encoder ótico rotativo. Os encoders óticos são sensores capazes de realizar medições de posição e velocidade. Máquinas que possuem movimento preciso, como robôs, precisam de algoritmos de controle em malha fechada e de sensores de medição. Os encoders são sensores de custo elevado, mas de construção possível de ser realizada nas nossas oficinas. Assim, o domínio da técnica de sua fabricação e seu uso nos projetos de máquinas desenvolvidos da nossa escola, proporcionará um salto importante de qualidade, tanto na complexidade dos algoritmos dos controladores quanto na precisão dos movimentos realizados nas máquinas. Neste trabalho, projetou-se cada peça em software de CAD, produziu-se as peças para montar o encoder com recursos disponíveis como computadores, máquinas ferramentas e materiais de sucata existentes nas oficinas do IFSul.

O desenvolvimento desta atividade, apesar das peças apresentarem dimensões pequenas e de serem produzidas com os materiais disponíveis em sucata, as bases de conhecimento envolvem desenho, instrumentação e máquinas operatrizes. O resultado deste projeto de ensino, além da obtenção do sensor descrito, foi a formação de um grupo de alunos do curso técnico capaz de projetar e produzir peças, mecanismos e sensores com planejamento, organização e trabalho metódico. É importante mencionar que os circuitos de tratamento de sinais de encoder já foram estudados e produzidos através de outro projeto, não registrado, que envolveu trabalhos nos cursos de Eletromecânica e Eletrônica. Esses circuitos eletrônicos são operacionais e apresentam ótimo desempenho. Posteriormente, esse sensor será utilizado em aulas ministradas na Eletromecânica e em vários novos projetos.

### III. RESULTADOS OBTIDOS

Considera-se como principal resultado a formação de uma equipe de alunos, do curso Técnico em Eletromecânica, da modalidade Integrado, capaz de desenhar e produzir componentes de mecanismos de sensor de medição ótico. Na figura 1, mostra-se o desenho produzido em computador no software SolidWorks.

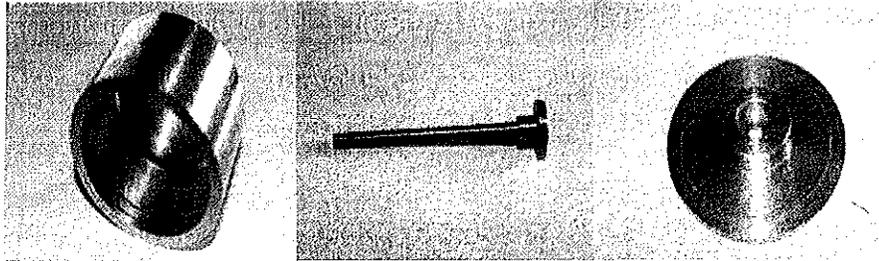
Figura 1. Projeto do Encoder produzido na Eletromecânica



O mecanismo foi projetado baseado em exemplos de encoders existentes na internet e de acordo com a descrição existente em bibliografia. A equipe, analisou o funcionamento dos componentes e desenhou e dimensionou cada um. Posteriormente, os componentes foram produzidos na oficina do curso Técnico em Eletromecânica.

A figura 2 mostra 3 peças que foram produzidas e finalizadas: Carcaça em alumínio, eixo de aço e tampa com sede de rolamento em alumínio.

Figura 2. Robô SCARA projetado através do software SolidWorks



O trabalho foi realizado de forma organizada, respeitando o planejamento e projeto, tomando cuidados com regras de segurança de uso de ferramentas e máquinas. O grupo estudou desenhos, o uso correto de ferramentas e máquinas, estudou a arquitetura do mecanismo, projetou e produziu peças e montagens. Conforme planejado neste projeto de ensino, para produção do equipamento, foi fundamental o aprendizado nos cursos de desenho, uso de ferramentas e máquinas e cuidados com segurança que foram oferecidos.

Obviamente, as principais dificuldades foram a execução das peças nas máquinas. Há um importante grau de dificuldade em usinar peças respeitando as tolerâncias dimensionais, produzir sedes de rolamentos e peças para montagens. O trabalho não foi concluído. Ou seja, o disco com marcas não foi produzido e nem as mascaras. No entanto, para um grupo que é recém formado, que produziu suas primeiras peças, o resultado é excelente.

Outro ponto importante foi que a equipe pode avaliar a funcionalidade do equipamento produzido, criticá-lo e elaborar melhoramentos. Como todo protótipo, sempre há pontos que podem ser modificados a fim de melhorar funcionamento. Esses melhoramentos serão realizados através de outro projeto de ensino com, possivelmente, outros alunos que estão demonstrando interesse pelos projetos realizados na Eletromecânica. Além disso, com o ganho de experiência da equipe, melhora a qualidade do trabalho e aumenta a confiança de que se pode obter mecanismos de desempenho superior.

O grupo participou da mostra de trabalhos MOSTRAROB e da mostra de projetos de ensino organizada pelo IFSul. Portanto, considero que o projeto de ensino atendeu satisfatoriamente aos objetivos.

Assim, pelo sucesso alcançado, pretende-se submeter outros projetos de ensino para desenvolvimento de melhoramentos e construção de outros sensores com arquiteturas diferentes.

#### IV. FORMAS DE DISSEMINAÇÃO DOS RESULTADOS

O grupo de alunos participaram da MOSTRAROB e da mostra de projetos de ensino do IFSul. Dessa forma, puderam debater o e analisar os seus e diversos outros projetos. Além disso, o trabalho permite a troca de informações e pesquisa.

#### V. CRONOGRAMA FINAL DE EXECUÇÃO

As atividades descritas abaixo foram executadas no período de 01/07/2018 à 31/08/2018 com uma carga horária de 9ha semanais totalizando 54h.

Atividades	Julho/2018	Agosto/2018
1	x	
2	x	x
3	x	x
4		x
5		x

Descrição das atividades:

Atividade 1: Mini-curso de CAD e projeto dos componentes do encoder em software de desenho. Esta etapa será executada pelos alunos sob orientação do professor Cláudio e de alunos da Engenharia Elétrica.

Atividade 2: Mini-curso para uso correto de ferramentas, EPI, TPM, e máquinas operatrizes. Esta etapa será executada pelos alunos sob orientação dos professores Cláudio, Janete e Henrique.

Atividade 3: Produção dos componentes mecânicos e montagem do robô. Esta etapa será executada pelos alunos sob orientação do professor Cláudio, Janete e Henrique.

Atividade 4: Avaliação e correção dos desenhos em função dos componentes produzidos. Esta etapa será executada pelos alunos sob orientação do professor Cláudio, Janete e Henrique.

Atividade 5: Levantamento de parâmetros operacionais do robô e produção de relatórios. Esta etapa será executada pelos alunos sob orientação do professor Cláudio, Janete e Henrique.

Conteúdo programático:

1. Fundamentos de CAD
2. Fundamentos de robótica
3. EPI e sua utilização
4. Usinagem em máquinas operatrizes

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASFAHL, C. Ray. **Gestão de segurança do trabalho e de saúde ocupacional**. Sao Paulo: Reichmann & Autores Editores, 2005. 446 p.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **SolidWorks® Premium 2013: plataforma CAD/CAE/CAM para projeto, desenvolvimento e validação de produtos industriais**. São Paulo: Érica, 2013. 592 p. ISBN 9788536504926 (broch.).

GROOVER, Mikell P. **Introdução aos processos de fabricação**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2014. 737 p. ISBN 9788521625193.

SICILIANO, Bruno et al. **Robotics: modelling, planning and control**. London: Springer, c2009. xxiv, 632 p.

ANEXOS (Listar os anexos)

1-

2-

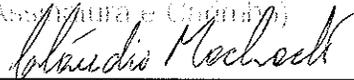
3-

4-

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: 11 / 04 / 2019

(Assinatura e Carimbo)



NOME

**PARECERES DO CAMPUS**

**PARECER COLEGIADO/COORDENAÇÃO/ÁREA**

aprovado ( ) reprovado

Parecer: DE ACORDO

Em reunião: 17/04/2019

*(Assinatura)*  
Prof. Wellington Neumann  
Coordenador Pedagógico  
Curso Téc. em Eletromecânica  
SIAPE: 1050183

\_\_\_\_\_  
Câmpus Pelotas  
Coordenação

**PARECER DIREÇÃO/DEPARTAMENTO DE ENSINO**

aprovado ( ) reprovado

Parecer:

Em reunião: 23/04/19

*(Assinatura)*  
Marina Mendonça Loder  
Chefe do Departamento de  
Ensino Técnico de Nível Médio  
SIAPE 2109852 (Câmpus)

\_\_\_\_\_  
IF Sul - Câmpus Pelotas

Direção/Departamento de Ensino

*(Assinatura)*  
**RAPHAEL KRUMHOLTZ SAMPAIO SILVA**  
DIRETOR DE ENSINO  
IF SUL - CAMPUS PELOTAS

**PARECER DIREÇÃO/DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO (quando necessário)**

aprovado ( ) reprovado

Parecer:

Em reunião: 26/04/19

*(Assinatura)*  
Fabiane Konrad Redies  
Diretora de  
Administração e Planejamento  
SIAPE 2613710  
IF Sul - Câmpus Pelotas

\_\_\_\_\_  
Direção/Departamento de Administração e Planejamento

**PARECER DIREÇÃO-GERAL DO CAMPUS**

aprovado ( ) reprovado

Parecer: De acordo.

Em reunião: 26/04/19

*(Assinatura)*

\_\_\_\_\_  
Diretor-geral

**Rubinei de Servi Ferraz**  
Assessor do Diretor - Geral  
- SIAPE: 2543889  
IF Sul - Câmpus Pelotas  
no exercício da Direção Geral  
Do Câmpus Pelotas - IF Sul

PARECER DA PRÓ-REITORIA DE ENSINO

aprovado ( ) reprovado

Parecer: O referido projeto cumpriu com os objetivos propostos.

Em reunião: 06/05/2019

(ASSINATURA E CONTINHO)  


Pró-reitor de Ensino

Veridiana Krolow Bosenbecker  
Diretora de Políticas de Ensino e Inclusão  
IFSul - PROEN