



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**  
Informar o número de registro do projeto de ensino.

**I. IDENTIFICAÇÃO**

**a) Título do Projeto:**

Qualificação de equipe para projeto e construção de um mecanismo de prototipadora de placas de circuito impresso

**b) Resumo do Projeto:**

Este projeto tem como objetivo a formação de equipe qualificada para produção de uma prototipadora de placas de circuito impresso. Esta máquina produz as trilhas nas placas dos circuitos eletrônicos pela remoção da camada de cobre depositada sobre placas de material isolante por usinagem com ferramentas cortantes. Os alunos irão estudar máquinas ferramentas, produzir peças para uma prototipadora para posterior montagem da máquina. O projeto será realizado por alunos de curso de Eletromecânica com integração com alunos da Engenharia Elétrica.

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

<b>Classificação e Carga Horária Total: 135H</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	

DIRAP      Nº Entrada  
 DEAD      247

Entrada nesta data  
Pelotas, 25/4/19

<b>Coordenador</b>
<b>Nome:</b> Cláudio Luís d'Elia Machado
<b>Lotação:</b> Curso Técnico em Eletromecânica/Campus Pelotas
SIAPE: 0274780

Demais membros		
Nome	Função	CH prevista
Cláudio Luís d'Elia Machado	Coordenador	3ha
Janete Viegas Vieira	Colaborador	3ha
Henrique Carlos Hadler Tröger	Colaborador	3ha
Alisson Ortiz Carvalho	Participante	9ha
Gustavo Eliael Bonow Neves	Participante	9ha
Allan de Oliveira Barcellos	Participante	9ha
Rafael Torres Fernandes	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

Este projeto teve como objetivo a formação de equipe qualificada para produção de uma prototipadora de placas de circuito impresso. As prototipadoras estão disponíveis no mercado, possuem custo elevado pela funcionalidade e a tecnologia empregada. A máquina é capaz de produzir trilhas de placas de circuitos eletrônicos removendo a camada de cobre depositada sobre uma placa de material isolante por usinagem com ferramentas cortantes.

Neste trabalho, algumas peças do mecanismo da prototipadora que foram produzidas e montadas com máquinas e ferramentas existentes nas oficinas do IFSul.

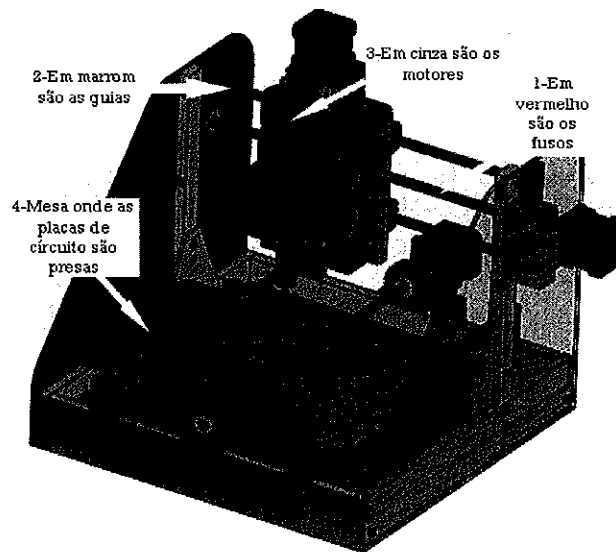
O mecanismo da prototipadora possui geometria e arquitetura de um robô cartesiano ou de uma fresadora industrial. Assim, o desenvolvimento desta atividade, apesar das peças apresentarem dimensões pequenas e de serem produzidas com os materiais disponíveis em sucata, as bases de conhecimento possuem forte relação com robótica e máquinas operatrizes.

### III. RESULTADOS OBTIDOS

O resultado deste projeto de ensino, foi a formação de um grupo de alunos do curso técnico capaz de projetar e produzir peças de uma prototipadora de placas de circuito impresso.

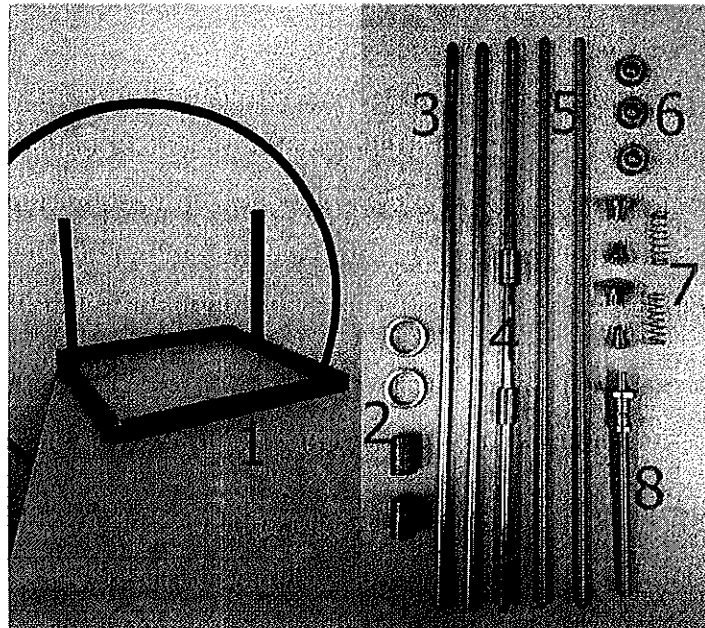
A figura 1 mostra um desenho da máquina. Este desenho foi desenvolvido pela equipe que trabalha no projeto, mas, principalmente, por um aluno da Engenharia Elétrica do IFSul – Campus Pelotas em *SolidWorks*. A prototipadora é um robô cartesiano, ou seja, produz movimentos da ferramenta através do controle nos eixos ortogonais x, y e z. Por meio de motores de passo ligados a um microcontrolador, a ferramenta cortante pode se posicionar em qualquer coordenada dentro da área de trabalho do robô.

Figura 1. Robô SCARA produzido na Eletromecânica



As peças produzidas são da estrutura (1) são mostradas na Figura 2, as de buchas (2), guias (3), guias com buchas deslizantes (4), fusos (5), rolamentos (6), porcas (7) e fuso com porca (8) que serão utilizados na máquina são de sucatas de outros equipamentos.

Figura 2. Robô SCARA projetado através do software SolidWorks



Portanto, o trabalho foi realizado de forma organizada, respeitando o planejamento e projeto, tomando cuidados com regras de segurança de uso de ferramentas e máquinas. No entanto, diante do compromisso das provas e trabalhos curriculares, não foi possível a construção da máquina completa. Os alunos concluíram a estrutura da base. Apesar disso, os elementos da base exigiram muita habilidade para a usinagem nas máquinas e com ferramentas manuais. 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.

Pretende-se a formação de novos grupos para conclusão do trabalho.

O grupo participou da mostra de trabalhos MOSTRAROB organizado na nossa instituição e da mostra de projetos de ensino realizada em Passo Fundo. Além disso, o grupo já está engajado em outros projetos de ensino. Portanto, considero que o projeto atendeu satisfatoriamente aos objetivos.

#### IV. FORMAS DE DISSEMINAÇÃO DOS RESULTADOS

O grupo de alunos construiu a máquina e apresentou os resultados obtidos em eventos. Esse e outros projetos de ensino estão sendo realizados de forma simultânea, de forma que permitem a troca de informações, a implementação de novos projetos com outros alunos.

## V. CRONOGRAMA FINAL DE EXECUÇÃO

As atividades descritas abaixo foram executadas no período de 01/07/2018 à 30/11/2018 com uma carga horária de 9ha semanais totalizando 135h de trabalho ao final do projeto.

Atividades	Julho/2018	Agosto/2018	Setembro/2018	Outubro/2018	Novembro/2018
1	x				
2	x	x	x	x	x
3		x	x	x	x
4		x	x	x	x
5		x	x	x	x

Descrição das atividades:

Atividade 1: Mini-curso de CAD e projeto de componentes 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 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. 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 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: <u>11</u> / <u>04</u> / <u>2019</u>
(Assinatura do Coordenador)  _____
NOME

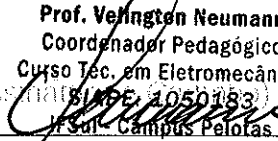
**PARECERES DO CAMPUS**

**PARECER COLEGIADO/COORDENAÇÃO/ÁREA**

aprovado ( ) reprovado

Parecer: **DE ACORDO**

Em reunião: **17/04/2019**

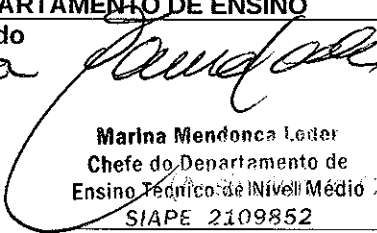
  
Prof. Verington Neumann  
Coordenador Pedagógico  
Curso Tec. em Eletromecânica  
(Assistência SIAPE: 1050183)  
IF Sul - Câmpus Pelotas  
Coordenação

**PARECER DIREÇÃO/DEPARTAMENTO DE ENSINO**

aprovado ( ) reprovado

Parecer: **FAVORÁVEL**

Em reunião: **23/04/19**

  
Marina Mendonca Leder  
Chefe do Departamento de  
Ensino Técnico de Nível Médio (arinho)  
SIAPE 2109852

  
**RAFAEL KROLOW SANTOS SILVA**  
SIAPE/ 1530342  
DIRETOR DE ENSINO  
IFSUL - CÂMPUS PELOTAS

IF Direção/Departamento de Ensino

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

aprovado ( ) reprovado

Parecer: \_\_\_\_\_

Em reunião: **26/04/19**

  
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**

  
(Assistência SIAPE: 2543889)  
Diretor-geral

**Rubinel de Servi Ferraz**  
Assessor do Diretor - Geral  
SIAPE: 2543889  
IFSul - Câmpus Pelotas

**PARECER DA PRÓ-REITORIA DE ENSINO** no exercício da Direção Geral  
Do Câmpus Pelotas - IFSul

aprovado ( ) reprovado

Parecer: **O referido projeto cumpriu com os objetivos propostos.**

Em reunião: **06/05/2019**

  
(Assistência SIAPE: 1050183)  
Pró-reitor de Ensino

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