



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 N°: *PJE 2018 PEL 0034*  
*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 robô Scara para uso em disciplinas de automação industrial e robótica

**b) Resumo do Projeto:**

Um robô para uso na formação profissional do técnico, ou de um engenheiro, deve ter os componentes de mecanismo, sensores e acionamentos expostos, bem como permitir que se produza e altere algoritmos de controle. Bancadas com estas características são muito caras e muitas vezes com aplicação limitada no ensino. O objetivo deste trabalho é a formação de uma equipe de alunos capazes de desenhar e produzir componentes de mecanismos de um robô SCARA que apresente as propriedades citadas. Este projeto permitirá que outros robôs sejam construídos e que os alunos dominem o desenho em computador e a produção de peças.

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

<b>Classificação e Carga Horária Total:</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	

<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
Bruno da Silveira Santos Sinnott	Participante	9ha
Charlon Reinaldo Silva Kurz	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 não desenvolvem completamente sua potencialidade nas áreas de robótica pela falta de equipamentos adequados. Além disso, não há no mercado disponibilidade de robôs, com uma boa relação custo/benefício, adequados para aplicação no ensino e que sejam compatíveis com os estudos desenvolvidos e que se pretende desenvolver nos cursos do IFSul. No entanto, há diversos alunos que possuem interesse e capacidade para produzir robôs na nossa instituição através de projetos de ensino, iniciação científica ou projetos de fim de curso da Engenharia Elétrica.

Assim, o objetivo deste trabalho é projetar e construir o mecanismo planar de um robô SCARA com características construtivas que permitam ser utilizado como um equipamento didático.

O robô SCARA possui um mecanismo planar com dois elos e duas juntas de rotação que geram movimentos no plano horizontal e um terceiro elo com junta de translação que realiza movimento vertical.

A arquitetura deste robô é muito utilizada na indústria para montagem de componentes em máquinas ou acondicionamento de produtos em caixas, por exemplo.

Neste trabalho, pela disponibilidade de peças, somente o mecanismo planar será projetado e construído por alunos do Curso Técnico em Eletromecânica da modalidade integrado. Apesar disso, o projeto do mecanismo do robô, a disposição dos elementos de acionamento e

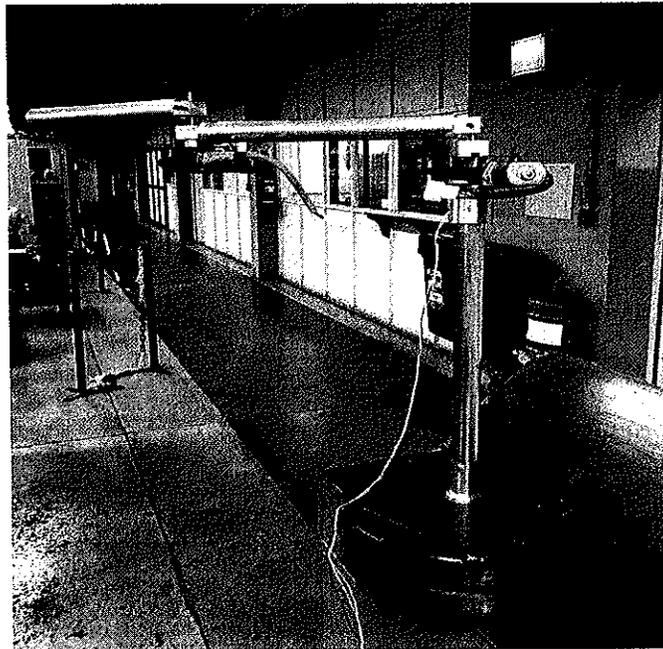
sensores serão de forma que permitam acesso dos alunos, interpretação de funcionamento, levantamento de parâmetros e operação compatível com a proposta de ensino dos professores das áreas de automação, controle e robótica.

O resultado deste projeto de ensino, além da obtenção do mecanismo descrito, será a formação de um grupo de alunos do curso técnico capaz de projetar e produzir mecanismos robóticos. Posteriormente, esse mecanismo será utilizado num projeto de fim de curso da Engenharia Elétrica para produção do controle da bancada didática. Assim, este trabalho também promoverá integração de alunos de nível técnico e superior.

### III. RESULTADOS OBTIDOS

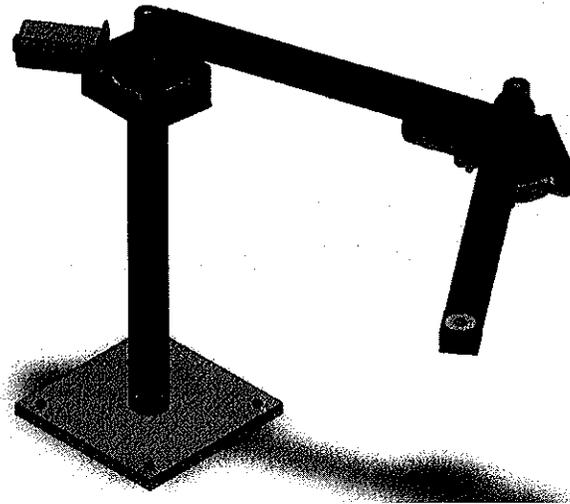
Considera-se como principal resultado a formação de uma equipe de alunos, do curso Técnico em Eletromecânica, da modalidade Integrado, capaz de desenhar e produzir componentes de mecanismos de um robô SCARA. Na figura 1, mostra-se o mecanismo robótico produzido.

Figura 1. Robô SCARA produzido na Eletromecânica



O robô mostrado na figura 1 foi projetado pelos alunos em software de CAD. O resultado do projeto pode ser visto na figura 2.

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. O grupo estudou desenhos, o uso correto de ferramentas e máquinas, estudou a arquitetura de um robô SCARA, 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.

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 organizado na nossa instituição. E já está engajada em outros trabalhos de iniciação científica, de desenvolvimento de máquinas e projetos de ensino. Portanto, considero que o projeto de ensino atendeu satisfatoriamente aos objetivos.

Além disso, o robô foi utilizado por um aluno da Engenharia Elétrica para estudo e desenvolvimento de seu projeto de fim de curso. O aluno Marcos Thurow Schoenknecht desenvolveu o trabalho intitulado Projeto e construção de um robô manipulador R-R. Nele, foi descrito que o mecanismo foi projetado e desenvolvido pelos alunos da Eletromecânica, mostrou-se as propriedades da arquitetura do robô SCARA, desenvolveu-se um sistema de controle eletrônico e computadorizado adequado ao uso do robô em sala de aula. Como havia

relação entre temas estudados pelos alunos do curso técnico e da engenharia, houve troca de informações. Esta interação foi muito importante porque foi discutido como o controle da máquina é realizado, a importância da fundamentação matemática para produção do controle e a compreensão da importância das disciplinas de matemática e física que tratam de temas como relações trigonométricas, inércia e atrito.

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

#### IV. FORMAS DE DISSEMINAÇÃO DOS RESULTADOS

O grupo de alunos que construiu o robô participou da MOSTRAROB e apresentou os resultados obtidos no evento. Pretende-se participar de outros eventos de trabalhos científicos científicos.

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 31/08/2018 com uma carga horária de 9h 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 robô 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 -

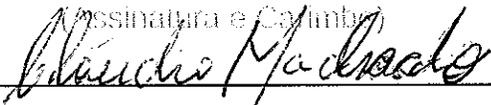
2 -

3 -

4 -

**COORDENADOR DO PROJETO**

DATA: 06 / 09 / 2018

Assinatura e Carimbo  
  
\_\_\_\_\_  
NOME

**PARECERES DO CAMPUS**

**PARECER COLEGIADO/COORDENAÇÃO/ÁREA**

aprovado ( ) reprovado

Parecer: DE ACORDO

Em reunião: 05/09/2018

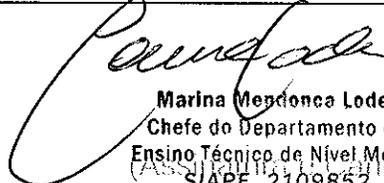
Prof. Wellington Neumann  
Coordenador Pedagógico  
Curso Tec. em Eletromecânica  
(Assinatura e Carimbo)  
SIAPE 1050183  
IF Sul - Câmpus Pelotas  
Coordenação

**PARECER DIREÇÃO/DEPARTAMENTO DE ENSINO**

aprovado ( ) reprovado

Parecer:

Em reunião: 19/09/2018

  
Marina Mendonça Loder  
Chefe do Departamento de  
Ensino Técnico de Nível Médio  
(Assinatura e Carimbo)  
SIAPE 2109852  
IF Sul - Câmpus Pelotas  
Direção/Departamento de Ensino

 21/09/18.  
RAFAEL KROLOW SANTOS SILVA  
SIAPE: 1530342  
DIRETOR DE ENSINO  
IFSUL - CÂMPUS PELOTAS

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

aprovado ( ) reprovado

Parecer: FAVORÁVEL, TENDO EM VISTA NÃO HAVER PREVISÃO DE DESPESAS ORÇAMENTÁRIAS.

Em reunião: 25/09/18

  
Fabiane Konrad Rediess  
Diretora de  
Administração e Planejamento  
(Assinatura e Carimbo)  
SIAPE 2613710  
IF Sul - Câmpus Pelotas  
Direção/Departamento de Administração e Planejamento

**PARECER DIREÇÃO-GERAL DO CAMPUS**

aprovado ( ) reprovado

Parecer: Favorável conforme pareceres anteriores

Em reunião: 25/09/2018

  
(Assinatura e Carimbo)  
Carlos Jesus Anghinoni Corrêa  
Diretor geral  
SIAPE 2109861  
IF Sul - Câmpus Pelotas  
Diretor-geral

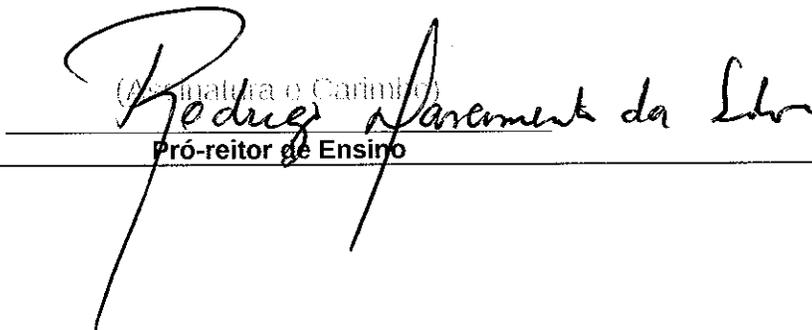
PARECER DA PRO-REITORIA DE ENSINO

(  ) aprovado ( ) reprovado  
Parecer:

FAVORAVL

Em reunião 27/9 11h

(Assinatura e Carimbo)

  
Pró-reitor de Ensino