



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

**FORMULÁRIO PARA APRESENTAÇÃO DE PROJETOS DE ENSINO**

**REGISTRO SOB N°:**

*Uso exclusivo da PROEN PJE 2018 PEL 2A2*

**CAMPUS:** Pelotas

**I. IDENTIFICAÇÃO**

**a) Título do Projeto:**

Hefesto - Mini forno para fundição de alumínio reciclado.

**b) Resumo do Projeto:**

O presente projeto visa o desenvolvimento tecnológico e científico de um sistema de automação e instrumentação para fundição de alumínio, bem como, a construção do mini forno e das coquilhas para obtenção de peças de alumínio em miniaturização de baixo custo.

O alumínio é 100% reciclável, em número ilimitado de vezes e quando se recicla o alumínio, são economizados 95% da energia que foi necessária para produzi-lo da primeira vez.

A reciclagem desse metal gera bom retorno financeiro para os trabalhadores e empresas que atuam nesta área.

Milhares de catadores de materiais recicláveis, organizados em cooperativas, vivem atualmente desta atividade. Grande parte da renda destes trabalhadores tem como origem a reciclagem de latinhas de alumínio. Portanto, esta atividade é importante na geração de emprego e renda no Brasil.

O processo de reciclagem do alumínio é muito importante para o meio ambiente, pois este metal leva entre 100 a 500 anos para se decompor no solo e isso causaria uma imensa poluição e prejuízos ambientais.

Cerca de 98% do alumínio produzido em nosso país volta para a cadeia produtiva pelo processo de reciclagem através da fundição.

O alumínio tem algumas características que possibilitam a sua aplicação em diversas áreas. Entre elas pode-se citar: a força e seu ponto de fusão (660°C), baixo peso, boa condutividade elétrica. Possui também alta resistência à corrosão, extremamente abundante no ambiente, fácil de ser processado e moldado, impermeável, não possui odor e não é inflamável (exceto alumínio em pó).

**c) Caracterização do Projeto:**

<b>Classificação e Carga Horária Total:</b>			
<input type="checkbox"/> Curso/Mini-curso	<input type="checkbox"/> Palestra	<input type="checkbox"/> Evento	<input checked="" type="checkbox"/> Outro. Fabricação de material didático prático
<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"/> Lingüística, Letras e Artes	<input type="checkbox"/> Outros	
Carga horária total do projeto: 120h			

**d) Especificação do(s) curso(s) e/ou áreas e/ou Departamentos/Coordenadorias envolvidos:**

<b>Vinculação com disciplinas do(s) curso(s)/área(s):</b>	
O projeto de ensino está vinculado diretamente a uma disciplina ou a várias disciplinas (projeto interdisciplinar)?	
<input type="checkbox"/> Sim. <input checked="" type="checkbox"/> Não.	
Qual(is)? _____	
<b>Articulação com Pesquisa e Extensão:</b>	
O projeto de ensino poderá gerar alguma ação de pesquisa e extensão no futuro?	
<input type="checkbox"/> Sim. <input checked="" type="checkbox"/> Não.	
Em caso afirmativo, como se dará esse encaminhamento?	

<input checked="" type="checkbox"/> DIRAP	Nº Entrada
<input type="checkbox"/> DEAD	<b>934</b>
Entrada nesta data	
Pelotas, <u>22/8/18</u> <sup>2</sup>	

**Vinculação com Programas Institucionais:**

O projeto de ensino está atrelado a algum Programa Institucional?

( ) Sim. ( x ) Não.

Em caso afirmativo, cite o(s) programa(s).

**e) Identificação da equipe, com a função e a carga horária prevista:****Coordenador (docente ou técnico-administrativo do IFSul)**

**Nome:** André Oldoni

**Lotação:** Curso Técnico em Eletromecânica

**SIAPE:** 02899593

**Disciplina(s) que ministra / atividade administrativa:**

Elementos de Máquinas

Desenho Técnico II

Desenho Técnico I

Informática I

Informática II

**Formação Acadêmica:**

Graduação: Engenharia Agrícola

Especialização: Engenharia de Segurança do Trabalho

Mestrado: Agronomia (Projeto de máquinas agrícolas)

Doutorado: Agronomia (Projeto de máquinas agrícolas)

**Contato:**

Telefone campus: 21231000 / 1031

Telefone celular: 53 9 8150 0007

E-mail: andreoldoni@gmail.com

*Observação: se o projeto de ensino apresentar mais de 01 coordenador será necessário replicar a tabela acima. A carga horária do Coordenador será a carga horária do projeto de ensino.*

Demais membros		
Nome	Função	CH prevista
André Oldoni	Coordenador	12h
Igor Voser Pereira	Colaborador	12h
Júlia Moraes Dos Santos	Colaborador	12h
Gabrielle Rodrigues Almeida da Rosa	Colaborador	12h
Paola Rivaroli Vieira	Colaborador	12h

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

## II. INTRODUÇÃO

O processo de reciclagem consiste na reutilização do alumínio para a confecção de novos produtos. O alumínio é um metal reciclável que gera bom retorno financeiro para os trabalhadores e empresas que atuam nesta área. [1]

Grande parte do alumínio que é reciclado no Brasil tem como origem as latas de refrigerantes, cervejas e sucos. Porém, outros produtos fabricados de alumínio podem ser reciclados como, por exemplo, esquadrias, janelas, portas, componentes de eletrodomésticos, sobras das indústrias, estruturas de boxes, cadeiras, mesas e etc.[1]

As latas de alumínio são usadas em larga escala pelas indústrias. Caso estas latinhas não fossem recicladas, seus prováveis destinos de descarte seriam os aterros sanitários ou, na pior das hipóteses, rios e terrenos. Como elas levam entre 100 e 500 anos para se decompor no solo, a poluição gerada por elas seria imensa com grandes prejuízos ambientais. Portanto, a reciclagem destas latas é de fundamental importância para o meio ambiente. [1]

Milhares de catadores de materiais recicláveis, organizados em cooperativas, vivem atualmente desta atividade. Grande parte da renda destes trabalhadores tem como origem a reciclagem de latinhas de alumínio. Portanto, esta atividade é importante na geração de emprego e renda no Brasil. Vale lembrar também que há no Brasil muitas empresas de reciclagem de alumínio. Estas empresas também geram muitos empregos. [1]

Este metal é 100% reciclável, em número ilimitado de vezes e quando se recicla o alumínio, são economizados 95% da energia que foi necessária para produzi-lo da primeira vez. [2]

Cerca de 98% do alumínio produzido em nosso país volta para a cadeia produtiva pelo processo de reciclagem através da fundição. São cerca de 360 mil toneladas de alumínio que

passam pelo processo de reciclagem em nosso país anualmente. Este dado positivo pode ser explicado pelo fato do alumínio ser facilmente coletado, seu valor de mercado e também pelo aumento da consciência ambiental dos brasileiros. [2]

A fundição é o processo pelo qual os metais ou ligas metálicas em estado líquido (fundido) são vazados em um molde para a fabricação dos mais variados tipos de peças, objetos decorativos, jóias/bijuterias, carcaças de máquinas, lingotes e outros. Em muitos casos, a fundição é o processo mais simples e econômico de se produzir uma peça. [3]

O processo de fundição de alumínio é um dos mais antigos para o processamento deste metal. Com um ponto de fusão considerado baixo, em torno de 660°C, o alumínio destaca-se por ter uma alta gama de utilizações e um processo de fundição relativamente simples. [4]

Devido à baixa resistência mecânica do alumínio puro (10 Kg/mm<sup>2</sup>), deve-se utilizá-lo ligado a outros metais, afim de não aumentar sensivelmente sua densidade, são melhoradas suas características mecânicas, principalmente utilizando-se o silício, cobre, magnésio, zinco, manganês, etc. [5]

O alumínio e suas ligas são fundidos em fornos de crisol de grafite, acrescentando-se fundentes e desoxidantes especiais. Durante a fusão tendem a absorver hidrogênio e óxido de carbono, procedentes da combustão do óleo diesel ou do carvão utilizados no aquecimento do forno, resultando em peças porosas. Por esta razão, é conveniente manter afastado o metal fundido dos gases da combustão, preferindo-se, quando não é possível utilizar o forno elétrico, em que fica eliminado totalmente este risco, fornos alimentados com gás de coque ou ainda fornos de crisol, em que a chama não entre em contato com o metal. [5]

Os fornos elétricos, entre os quais os de indução, prestam-se bem à fundição de metais e ligas não-ferrosos. Entretanto, o principal tipo de forno é o de cadinho, aquecido a óleo ou gás por intermédio de um queimador. [6]

Os fornos podem ser do tipo estacionário, ou seja, completada a fusão, o cadinho é retirado para vazamento do metal líquido. Ou podem ser basculantes, onde o cadinho é fixo na carcaça, a qual contém um bico de vazamentos. Este é realizado basculando-se o conjunto. [6]

Em resumo, o alumínio tem algumas características que possibilitam a sua aplicação em diversas áreas. Entre elas pode-se citar, a força e seu ponto de fusão (660°C), baixo peso (praticamente 4 vezes mais leve que o cobre metálico). Possui também alta resistência à corrosão, boa condutividade elétrica (quase duas vezes maior que a condutividade do cobre), a capacidade de refletir luz, possibilidade de adição de outros elementos ao material para formação de ligas com propriedades variadas, extremamente abundante no ambiente, 100% reciclável, fácil de ser processado e moldado, impermeável, não possui odor e não é inflamável (exceto alumínio em pó). [7]

### III. JUSTIFICATIVA

O presente projeto pretende o desenvolvimento de um (1) protótipo automatizado de um mini forno para fundição de alumínio controlado remotamente a fim de se obter segurança no processo, eficiência e rendimento, além de uma boa qualidade no alumínio reciclado.

### IV. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

**Gerais:** O presente projeto visa o desenvolvimento tecnológico e científico de um sistema de automação e instrumentação para fundição de alumínio, bem como, a construção do mini forno e das coquilhas para obtenção de peças de alumínio em miniaturização de baixo custo.

**Específicos:**

- a) Desenvolvimento de tecnologias e metodologias para a integração dos sensores em uma plataforma de baixo custo;
- b) Projeto e construção de um mini forno para o derretimento de alumínio reciclado;
- c) Controlar as variáveis de quantidade de gás, temperatura e tempo para obter maior rendimento no processo de fundição;

### V. METODOLOGIA

Atividades práticas já desenvolvidas durante o curso Técnico em Eletromecânica subsidiarão as tarefas a serem realizadas para a confecção dos desenhos, especificação dos materiais e elementos e fabricação dos componentes por meio dos processos de fabricação aprendidos, ou seja, será a aplicação dos conhecimentos adquiridos, para a obtenção de um produto com a necessidade de diversas áreas para a sua plena obtenção e funcionamento.

### VI. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividades	Mês 1 (Agosto)	Mês 2 (Setembro)	Mês 3 (Outubro)
1	29 - 30	05 - 06 - 12 - 13 - 19 - 20 - 26 - 27	03 - 04 - 05
2			10 - 11 - 17 - 18 - 24 - 25 - 31

Descrição das atividades:

### **Atividade 1:**

O presente projeto trata-se de um mini forno para fundição de alumínio.

Para dar funcionamento ao mini forno serão utilizados equipamentos e acessórios essenciais para que o mesmo tenha sucesso.

Para geração de energia térmica será utilizado um botijão de gás do tipo GLP 13 kg, que será conectado, por meio de uma mangueira, na carcaça de um cilindro de gás refrigerante (R134 A).

Esta carcaça servirá para compor a estrutura do forno, bem como, a contenção do material isolante (concreto refratário) e a base onde será suportado o cadinho. O processo de montagem contará com diferentes acessórios para garantir que o mesmo seja seguro, e, para isso, será implantada duas válvulas, uma corta chama, impedindo que o gás retorne em direção ao botijão, e outra do tipo esfera acionada por um servo motor, a qual servirá para variar o fluxo de gás.

Após será utilizado um manômetro que permitirá o controle visual da quantidade de gás ainda disponível. O sistema de acendimento será automático para dar maior proteção tanto ao processo quanto aos operadores. Este sistema de acendimento será reutilizado de um fogão a gás residencial e será acionado por meio de botoeira conectada a uma bateria 12 V.

Serão introduzidos sensores termopares do tipo K para medição de temperatura e envio de sinal para uma placa arduino, facilitando o controle da temperatura, economizando tempo e permitindo melhor qualidade do produto final.

No mini forno serão realizados diversos processos de fabricação, incluindo estampagem, usinagem e soldas, para a confecção dos pés, da tampa e da alça. Será também adicionado concreto refratário de forma que não interfira no furo para colocação do bico queimador, após sua secagem (torno de 24 horas), será adicionado mais concreto no interior do forno, onde serão introduzidos tubos de PVC de diferentes diâmetros para servirem de molde. O concreto será distribuído de modo que fique ao redor dos tubos (secagem total em torno de 48 horas). A tampa também receberá concreto, este será colocado de maneira que não interfira no furo de exaustão.

Após a montagem total da estrutura do forno, será feita a pintura com tinta preta para altas temperaturas, assim como, serão feitos os acabamentos gerais. Todos os procedimentos contarão com o uso de equipamentos de proteção individuais (EPI's).

Durante a execução de fundição do alumínio com o uso do mini forno serão necessárias algumas ferramentas e equipamentos, entre os principais estão, a tenaz, os moldes, máscara para fundição e o cadinho, o qual será confeccionado através de um tubo de ferro fundido para conter o alumínio líquido. Após a fundição do alumínio o cadinho será removido para verter o alumínio em molduras.

## Atividade 2:

O controle do sistema será realizado da seguinte forma:

O termopar será alimentado a fim de enviar dados para a placa de controle (arduino), a qual analisará que quando a temperatura estiver baixa haverá uma injeção maior de gás ao queimador, realizado por meio de sinal enviado para o servo motor que fará a abertura gradativamente da válvula de esfera. E quando a temperatura estiver próxima a de fusão do alumínio o termopar enviará o sinal para placa que fechará gradativamente mantendo o gás apenas para manutenção da temperatura, dando início a um novo ciclo.

Será implantado no sistema um cooler de 12 V para fazer o processo de injeção de ar, este será controlado pela placa arduino, que receberá um sinal do sensor termopar, dando maior controle ao processo e aumentando o rendimento energético pela injeção de uma maior quantidade de oxigênio enriquecendo assim a queima e com isso diminuindo o consumo de gás.

## VII. INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA

Empréstimo das ferramentas e espaço físico para a fabricação e instalação do mini-forno para fundição de alumínio.

## VIII. RECURSOS FINANCEIROS (ORÇAMENTO DETALHADO/JUSTIFICADO)

Item	Discriminação	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1				
2				
3				



## IX. RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

Pretende-se com a realização deste projeto desenvolver a aprendizagem nas áreas de processo de fabricação mecânica, automação e controle e eletrônica, agregando conhecimentos dos integrantes, de várias formações, dentre estas Eletromecânica, Engenharia Eletrônica, Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Mecânica.

Também, o projeto prevê o fortalecimento da cooperação entre a FURG e o IFSUL, com a participação de ao menos (1) aluno de graduação. Por fim, o projeto também pretende a apresentação do protótipo em feiras tecnológicas e demais eventos.

## X. AVALIAÇÃO

### Tipo de avaliação utilizada:

- Quantitativa.  
 Qualitativa.  
 Mista.

### Instrumentos/procedimentos utilizados:

- Entrevistas                       Seminários  
 Reuniões                               Questionários  
 Observações                       Controle de Frequência  
 Relatórios                             Outro(s). Especificar. \_\_\_\_\_

### Descrição de procedimentos para avaliação:

Avaliação pela frequência e observação das habilidades desenvolvidas durante o desenvolvimento das atividades para a fabricação do mini-forno, bem como a sua automatização.

### Periodicidade da avaliação:

- Mensal                                       Trimestral  
 Semestral                                       Ao final do projeto

### Sujeito(s) que realiza(m) a avaliação:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Coordenador                           | <input type="checkbox"/> Ministrante |
| <input checked="" type="checkbox"/> Colaborador                | <input type="checkbox"/> Palestrante |
| <input type="checkbox"/> Participantes (Estudantes/servidores) |                                      |

## XI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[https://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem\\_de\\_aluminio.htm](https://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem_de_aluminio.htm) [1]  
Acessado em 08/03/2018]

<http://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/metals/aluminio/> [2]  
[Acessado em 08/03/2018]

<https://www.infoescola.com/quimica/fundicao/> [3]  
Acessado em 08/03/2018]

<http://metalthaga.com.br/artigos/fundicao-de-aluminio-saiba-como-e-feita/> [4]  
Acessado em 08/03/2018]

Jorge Torre (2004). Manual prático de fundição e elementos de prevenção da corrosão. [5]

Vicente Chiaverin (2º edição-Vol. II). Tecnologia mecânica. Processos de fabricação e tratamento. [6]

<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63-meio-ambiente/3743-o-aluminio-elemento-no-mundo-producao-caracteristicas-propriedades-reciclagem-problemas-toxicacao-toxico-alzheimer-lama-vermelha.html> [7]  
[Acessado em 14/03/2018]

### NEXOS (Listar os anexos)

1 -

2 -

3 -

### COORDENADOR DO PROJETO

DATA: 17 / 08 / 2018



NOME

**Prof. André Oldoni**  
Coord. de Área Física e Material  
Curso Técnico em Eletromecânica  
IFSul - câmpus Pelotas

**PARECERES DO CAMPUS**

**PARECER COLEGIADO/COORDENAÇÃO/ÁREA**

aprovado ( ) reprovado

Parecer:

*DE ACORDO*

Em reunião: 17/08/2018

*[Assinatura]*  
Prof. Wellington Neumann  
(Assistente Pedagógico)  
Coordenador Pedagógico  
Curso Técnico em Mecânica  
SIAPE: 1050183  
IF Sul - Câmpus Pelotas  
Coordenação

**PARECER DIREÇÃO/DEPARTAMENTO DE ENSINO**

aprovado ( ) reprovado

Parecer: *Favorável*

Em reunião: 20/08/18

*[Assinatura]*  
(Assinatura e Carimbo)  
Direção/Departamento de Ensino

*[Assinatura]*  
Marina Mendonça Loder  
Chefe do Departamento de  
Ensino Técnico de Nível Médio  
SIAPE 2109852  
IF Sul - Câmpus Pelotas  
Robinei de Servi Ferraz  
SIAPE: 2543889  
Diretor de Ensino  
IF Sul - Câmpus Pelotas

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

aprovado ( ) reprovado

Parecer: *FAVORÁVEL, TENDO EM VISTA NÃO HAVER PREVISÃO DE RECURSOS AO CÂMPUS.*

Em reunião: 22/08/18

*[Assinatura]*  
(Assinatura e Carimbo)  
Fabiana Lucrad Rodies  
Bacharel em Administração e Planejamento  
SIAPE 2613710  
IF Sul - Câmpus Pelotas

Direção/Departamento de Administração e Planejamento

**PARECER DIREÇÃO-GERAL DO CAMPUS**

aprovado ( ) reprovado

Parecer: *Favorável*

Em reunião: 20/08/2018

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

PARECER DA PRÓ-REITORIA DE ENSINO

aprovado ( ) reprovado

Parecer:

*De laud*

Em reunião: 27/8/18

(Assinatura)

Pró-reitor de Ensino

*em nome do Dr. Reitor*  
*no âmbito da Pró-Reitoria*