



**ESCOLA DE SARGENTOS DE LOGÍSTICA  
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO DE SARGENTOS  
CURSO DE MATERIAL BÉLICO MECÂNICO OPERADOR  
PROJETO DE PESQUISA**

**BRENO GARCIA SILVA  
GABRIEL DA SILVA CAVALCANTE  
IGOR PORTUGAL MACHADO FIGUEIREDO DOS REIS  
MATHEUS DA SILVA ROCHA**

**FELIPE FULGONI CORRÊA**

**VANTAGENS DE UTILIZAÇÃO DE PEÇAS FUNDIDAS EM LIGAS DE ALUMÍNIO**

**Rio de Janeiro - RJ**

**2022**

**BRENO GARCIA SILVA**  
**GABRIEL DA SILVA CAVALCANTE**  
**IGOR PORTUGAL MACHADO FIGUEIREDO DOS REIS**  
**MATHEUS DA SILVA ROCHA**

**VANTAGENS DE UTILIZAÇÃO DE PEÇAS FUNDIDAS EM LIGAS DE ALUMÍNIO**

Projeto de Pesquisa apresentado à  
Escola de Sargentos de Logística - Es  
S Log como requisito parcial de  
conclusão do Curso de Formação e  
Graduação de Sargentos de Logística.  
Orientador: **FELIPE FULGONI**  
**CORRÊA**

**Rio de Janeiro - RJ**

**2022**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>04</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>05</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>05</b>
<b>4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>06</b>
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>08</b>
<b>6.REFERÊNCIAS.....</b>	<b>10</b>

## RESUMO

Este artigo discute a importância e o impacto da variabilidade de determinados parâmetros no processo de solidificação de fundidos, visto que o mercado muitas vezes utiliza uma fundição para produzir peças e componentes que serão utilizados para diversos fins. O alumínio e suas ligas foram escolhidos como material, pois devido a sua versatilidade, a demanda do mercado por este metal é bastante grande. Portanto, este estudo baseou o conhecimento científico na capacidade de verificar que cada liga produzida será adequada para uma finalidade específica. É importante conhecer as propriedades do alumínio para justificar porque é um material extremamente utilizado. Será analisado o comportamento dessas ligas e como elas são afetadas pela alteração de algumas variáveis no processo de solidificação de peças fundidas. A propriedade mais importante do alumínio é sua densidade, o que garante a produção de materiais muito leves, outra propriedade importante de suas ligas é seu baixo ponto de fusão em relação a outros metais. Esses são alguns dos fatores que tornam o alumínio versátil. Outro benefício gerado pelo baixo ponto de fusão é a maior flexibilidade no manuseio do metal fundido e a menor manutenção dos equipamentos utilizados no processo de fundição.

**Palavras-chave:** Solidificação, tamanho de grão, alumínio, vibração.

## **PERGUNTA DA PESQUISA**

Qual a importância das peças fundidas em ligas de alumínio ?

### **1. INTRODUÇÃO**

A coagulação é uma transição de fase reversível que ocorre a uma temperatura constante quando realizada em condições de equilíbrio termodinâmico, e essa temperatura de equilíbrio está relacionada ao nível de coagulação que aparece na curva de resfriamento (BALDAN, 2014).

A maioria dos materiais de metal, vidro e polímeros são produzidos fundindo os materiais e despejando o líquido resultante em um molde para produzir um sólido com a forma e o tamanho desejados. A solidificação começa na parede do molde e avança para o interior à medida que o calor é removido do sistema através dessas paredes. Como resultado, os grãos resultantes são frequentemente colunares, longos, estreitos e perpendiculares à parede do molde. Os grãos geralmente não se formam de maneira uniforme e imediata. De fato, cada grão é formado primeiro por resfriamento de várias camadas, e o líquido restante entre elas solidifica depois. Essas camadas externas de grãos formam estruturas chamadas dendritos, que são formadas quando vários metais se solidificam. O crescimento de dendritos ocorre durante a solidificação dos metais, que cristalizam com o resfriamento.(CALLISTER, 2008)

O dendrito pode ser explicado quando às vezes os grãos colunares se ramificam e se ramificam novamente (ramos secundários), assim como os ramos terciários que surgem de ramos secundários, e os grãos que resultam de ramos sucessivos. (KALISTER, 2008).

O metal sólido forma cristais, que por sua vez são formados por átomos, e essa cristalização ocorre durante a solidificação. O tamanho dos cristais formados é muito influenciado pela taxa de resfriamento, que será o assunto deste trabalho. Esses cristais

podem ter dois aspectos principais, cristais poliédricos ou convexas e dendritos, que é o aspecto mais comum em ligas metálicas (BALDAN, 2014).

## **2. JUSTIFICATIVA**

Portanto, este estudo baseou o conhecimento científico na capacidade de verificar que cada liga produzida será adequada para uma finalidade específica. É importante conhecer as propriedades do alumínio para justificar porque é um material extremamente utilizado. Será analisado o comportamento dessas ligas e como elas são afetadas pela alteração de algumas variáveis no processo de solidificação de peças fundidas.

A propriedade mais importante do alumínio é sua densidade, o que garante a produção de materiais muito leves, outra propriedade importante de suas ligas é seu baixo ponto de fusão em relação a outros metais. Esses são alguns dos fatores que tornam o alumínio versátil. Outro benefício gerado pelo baixo ponto de fusão é a maior flexibilidade no manuseio do metal fundido e a menor manutenção dos equipamentos utilizados no processo de fundição.

## **3. OBJETIVO GERAL**

O objetivo do trabalho é analisar a significância e o impacto da variabilidade de alguns parâmetros no processo de solidificação de peças fundidas, pois o mercado de fundição muitas vezes utiliza a fundição para produzir peças e componentes que serão utilizados para diversas finalidades. O alumínio e suas ligas foram escolhidos como material, pois devido a sua versatilidade, a demanda do mercado por este metal é bastante alta.

### **3.1 Objetivos específicos**

- Expor as vantagens da utilização do alumínio e suas ligas na fundição .
- Apresentar a aplicação prática das peças fundidas.

## **4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Características Gerais do Alumínio**

A escolha do alumínio como material de pesquisa deve-se ao fato de ser o mais versátil dos metais comumente usados em fundição, funde-se facilmente em areia, moldes permanentes, em fundição centrífuga, sob pressão, na casca e até mesmo no processo de cera perdida.

A propriedade mais importante do alumínio é sua densidade, o que garante a produção de materiais muito leves, outra propriedade importante de suas ligas é seu baixo ponto de fusão em relação a outros metais. Esses são alguns dos fatores que tornam o alumínio versátil. Outro benefício gerado pelo baixo ponto de fusão é a maior flexibilidade no manuseio do metal fundido e a menor manutenção dos equipamentos utilizados no processo de fundição. O uso de ligas de alumínio vem crescendo de forma constante devido às inúmeras vantagens que elas trazem. Devido a essas inúmeras vantagens, o uso de ligas de alumínio vem se desenvolvendo muito e ganhando um mercado cada vez maior (ASKELAND, 2008).

Dentre as diversas características das peças de alumínio, destaca-se a baixa densidade, que afeta diretamente a redução de peso, o que torna o uso do alumínio muito interessante para o fabricante. Também possui alta condutividade térmica e elétrica, excelente resistência a certos tipos de corrosão, boa usinabilidade, boas combinações de propriedades mecânicas, propriedades e características que o tornam amplamente utilizado nas indústrias química e aeroespacial, acessórios de transmissão de energia, alimentos e bebidas, cozinha utensílios, entre outros (CALLISTER, 2008).

As ligas de alumínio apresentam características que são fundamentais durante a fusão. A primeira destas é a afinidade do metal líquido a certos gases, em especial o hidrogênio. Os materiais que são utilizados na fusão reagem com o metal na forma líquida

sob certas condições e desta forma tendem a liberar hidrogênio. A velocidade da reação cresce com o aumento da temperatura. Desta forma, durante a fusão de 14 ligas de alumínio, deve-se trabalhar com temperaturas abaixo de 700°C (ASKELAND, 2008).

Outra característica é a facilidade com que as ligas de alumínio possuem de reagirem com o oxigênio para formarem óxidos. A quantidade de óxidos formados está diretamente ligada ao valor da temperatura e a agitação do banho. Sendo nas ligas de alumínio muito difícil a separação dos óxidos com o metal durante a fusão, a agitação à alta temperatura deve ser evitada para minimizar esse problema (ASKELAND, 2008).

Também podemos citar a facilidade com que as ligas de alumínio podem ser contaminadas. A contaminação pode ser causada por equipamentos que não foram devidamente limpos ou protegidos, ou pelo uso de sucata na fundição. Qualquer equipamento que entre em contato com metal líquido, como skimmer, cadinho, campânula perfurada, deve ser revestido com tinta alumina ou mesmo giz para evitar contaminação durante o banho (ASKELAND, 2008).

Outro fator importante diz respeito ao tipo de formulário utilizado. A moldagem e seus diversos processos de fundição de ligas de alumínio são semelhantes aos utilizados em outros metais. No entanto, as propriedades das ligas de alumínio ditam algumas preferências para os processos de conformação e, portanto, não se assemelham aos processos mais adequados para outras ligas e metais (ASKELAND, 2008).

Como já mencionado, uma característica importante das ligas de alumínio é sua baixa densidade, não só porque economizam peso, mas também porque podem utilizar baixas pressões, permitindo que a areia flua mais leve. No entanto, a leveza também pode ser considerada uma desvantagem, pois é mais difícil para as ligas se livrarem de óxidos e expelirem gases do molde. Para evitar esta desvantagem, é utilizado um processo de moldagem que garante que o metal seja vazado na cavidade do molde com uma quantidade mínima de óxido. Para que o deslocamento do ar e de outros gases funcione adequadamente à medida que o metal entra na cavidade do molde, a permeabilidade deste deve ser maior (CALLISTER, 2008).

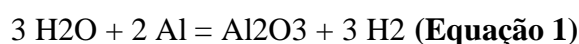
Outra característica da formação de ligas de alumínio é sua fragilidade a quente. Devido à baixa resistência à solidificação, qualquer resistência que não corresponda à retração resultará em trincas. Como essa característica varia com a composição da liga, a seleção correta da liga, bem como o projeto de molde adequado e um bom método de fundição por retração do metal ajudam a superar os problemas de fragilização a quente e evitar obstáculos de retração do metal (SOARES, 2000).



Também digno de nota é a contração de solidificação relativamente alta da liga. Durante a solidificação, essa contração ocorre rapidamente e deve ser compensada pelo projeto adequado dos sistemas de dutos de alimentação e risers para que as peças fabricadas sejam de alta qualidade e tenham as dimensões exigidas. Ao fundir, o metal precisa entrar no molde de metal sem muita mistura. Também é imperativo que a operação seja realizada diretamente e a uma velocidade constante. A altura de vazamento deve ser a menor possível para evitar que escória e ar migrem para dentro da cavidade do molde (SOARES, 2000).

Quando se trata de solidificar ligas de alumínio, lembre-se de que a porosidade devido à formação de gás de processo é um dos principais problemas encontrados na fundição desse metal. Esses gases são produzidos pela reação do alumínio e da umidade no molde (equação 1), nas ferramentas utilizadas ou no ambiente.

#### **Reação do alumínio com a água**



O fenômeno de formação de gás hidrogênio será tanto mais sensível quanto mais úmido o molde, mais espessa a seção da peça e mais lento o resfriamento. Além disso, quanto maior a temperatura de fundição, maior a formação de gás, pois o alumínio permanecerá líquido por mais tempo dentro do molde, criando condições para uma reação química entre o metal e a água. (BRADASCHIA, 1989).

## **5. METODOLOGIA**

Foi realizado um método, com base na revisão de literatura nacional e internacional, utilizando os bancos de dados MEDLINE e SCIELO, abordando os descritores relacionados ao tema sobre as vantagens de utilização de peças fundidas em ligas de alumínio. Do qual através das informações obtidas, foi possível compreender as informações como orientações.

Uma pesquisa bibliográfica é uma revisão ou revisão de um trabalho publicado sobre uma teoria que orientará um trabalho de pesquisa que requer dedicação, estudo e análise por parte de um pesquisador que realizará um trabalho de pesquisa, e tem como objetivo coletar e analisar textos publicados em apoio à pesquisa trabalhar. Para Gil (2002, p. 44), a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos.

Segundo ( KOCHE, 2003, p.121) “toda pesquisa de certa magnitude tem que passar por uma fase preparatória de planejamento”. Planejar constitui buscar prováveis alternativas para serem realizadas, buscando a flexibilidade do conhecimento - o que é a fundamental especialidade do planejamento de uma pesquisa, procurando explicar seu processo de solução.

Segundo Reis (2010) o método de pesquisa consiste em uma série de etapas e processos a serem seguidos, os quais são realizados de forma ordenada na investigação, e representa o processo desde a geração do problema até o progresso gradual. Até que a resposta seja obtida.

Segundo Fonseca (2002) a pesquisa é realizada por meio de uma busca de estudos teóricos que já foram analisados e publicados, seja por meios eletrônicos ou escritos, tais como: artigos científicos, livros, entre outros.

Para Lakatos e Marconi (2007), a indução representa o processo psicológico de compartilhamento de dados privados, após a devida verificação, a fim de inferir verdade geral ou geral e não incluída na parte de controle. Portanto, o objetivo da argumentação usando o método indutivo é tirar conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que baseado em premissas.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa bibliográfica concentra-se nos aspectos de compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Segundo o autor, esse modelo inclui significado, motivação, aspirações, valores etc., incluindo fenômenos objetivos, gradação de descrição, compreensão, interpretação e preservação precisa da relação entre globalidade e localidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASKELAND,D.R.,Phulé,P.P. Ciência e engenharia de materiais. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 616 p.

BALDAM,R.L.,VIEIRA,E.A. Fundição: Processos e Tecnologias Correlatas. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2014.

BRADASCHIA, Clovis et all. Fundição de Ligas Não Ferrosas. 3 ed. São Paulo: Associação Brasileira de Metais, 1989.

CALLISTER, William.,RETHWISCH,D.G. Ciência e engenharia de materiais: uma Introdução. 7ª ed. LTC, 2008.

FONSECA, J. J. S. da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GUETTI, Nancy Ramos; MARQUES, Isaac Rosa. Assistência de enfermagem ao potencial doador de órgãos em morte encefálica. Rev Bras Enferm, Brasília, v. 1, n. 61, p.91-97, fev. 2007.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

SOARES, Gloria. Fundição: Mercado, Processo e Metalurgia. Rio de Janeiro: Coppe/Ufrj, 2000. 116 p.

KOCHE, José Carlos. Fundamentos de Metodologia Científica. Petrópolis: Vozes, 2003, p. 121.

REIS, F. L. dos. **Como elaborar uma dissertação de mestrado**. Lisboa: Pactor, 2010.