

## **UMA ABORDAGEM EDUCATIVA E DIDÁTICA SOBRE AS PRINCIPAIS LIGAS METÁLICAS - LIGAS METÁLICAS E SUA IMPORTÂNCIA**

SILVEIRA, Gustavo Vinícius da Silveira<sup>1\*</sup>; CEMBRANEL, Cristiano<sup>2</sup>; STEIN, Pedro Luiz<sup>2</sup>; LUNIDN, Eduarda<sup>2</sup>; FRISKE, Gustavo<sup>2</sup>; MACIEL, Dieferson<sup>2</sup> e FEISTHER, Vódice Amoroz<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>FAHOR, Campus Arnoldo Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

\*Autor Correspondente: [gs003146@fahor.edu.br](mailto:gs003146@fahor.edu.br)

### **RESUMO**

As ligas metálicas apresentam uma importância ímpar para o desenvolvimento da humanidade, pois elas melhoram as características dos metais, incrementando as propriedades desses materiais, melhorando as características mecânicas, entre diversas outras vantagens que as mesmas oferecem. Nos dias de hoje, o setor industrial depende diretamente do desenvolvimento desses materiais. Dessa forma, este trabalho apresenta como objetivo desenvolver uma revisão bibliográfica acerca das ligas metálicas, destacando sua importância e principais características. A metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo foi através de uma pesquisa em base de dados: *Scholar Google e Science Direct*.

**Palavras-chave:** Ferro; Aço; Alumínio; Estanho; Cobre; Ligas Metálicas.

### **AN EDUCATIONAL AND TEACHING APPROACH ON MAIN METALLIC ALLOYS**

### **ABSTRACT**

Metal alloys present a unique importance for the development of mankind, as they improve the characteristics of metals, increasing the properties of these materials, improving the mechanical characteristics, among several other advantages that they offer. Nowadays, the industrial sector depends directly on the development of these materials. Thus, this work aims

to develop a literature review about metal alloys, highlighting their importance and main characteristics. The methodology used for the development of the study was through a database search: *Scholar Google* and *Science Direct*.

**Keywords:** Iron; Steel; Aluminum; Tin; Copper; metal alloys.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, a história do Homem está interligada ao desenvolvimento dos materiais. Essa ligação é uma soma de todos os materiais que inventamos ou descobrimos, manipulamos e utilizamos, pode-se destacar: materiais preciosos como o ouro e a prata, desenvolvimento do ferro e da borracha passando pelos seus aspectos industriais, questões ligadas a segurança e problemas ligados aos lixos doméstico, industrial e hospitalar não processados (NAVARRO, 2006).

O homem desde a idade da pedra (300.00 a.C) já desenvolvia seus próprios artefatos no material cerâmico, sendo este o primeiro descrito na literatura. Com a descoberta do fogo, inicia-se um novo momento e o homem começa a fundir e moldar materiais metálicos, em especial o cobre (6500 a.C). Provavelmente em torno de 3.000 a.C começa a surgir o bronze, uma mistura de cobre e estanho. Posteriormente, por volta de 1.500 a.C inicia-se a Idade do Ferro. Dessa forma, percebe-se que as ligas metálicas estão diretamente relacionadas às principais fases da história e conseqüentemente a evolução do homem (LANA; SANTOS, 2016).

As ligas metálicas têm diversas características que podem justificar o fato de serem tão utilizadas no mundo todo, uma das mais importantes é a sua capacidade de adaptação em diferentes áreas e projetos, a sua versatilidade é bem vista ao ponto que é possível obter melhora de suas propriedades a partir da alteração da composição química, aumentando proporções ou substituindo componentes. Além disso, há diversos outros tratamentos que podem ser aplicados nas ligas metálicas que melhoram as suas características mecânicas e físicas.

Dessa forma, este trabalho apresenta como objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da utilização das principais ligas metálicas, destacando características especiais das Ligas Ferrosas, Ligas de Aço, Ligas de Alumínio, Ligas de Cobre e Ligas de Estanho.

## 2. OBJETIVOS

### **2.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma pequena revisão bibliográfica a respeito das ligas metálicas, destacando a importância e características desses materiais.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Desenvolver uma revisão bibliográfica acerca dos principais tipos de ligas metálicas, destacando os seguintes tipos de ligas metálicas:

- (a) Ligas Ferrosas;
- (b) Ligas de Aço;
- (c) Ligas de Alumínio;
- (d) Ligas de Cobre;
- (e) Ligas de Estanho

## **3. DESENVOLVIMENTO**

Este tópico apresenta os principais tipos de ligas metálicas utilizadas e principais características e importância de cada uma.

### **3.1. Ligas Metálicas Ferrosas**

A indústria de fundição de ferro apresenta uma grande importância para os diferentes setores da engenharia, em especial a engenharia mecânica, elétrica, química, e outras. Este tipo de indústria conta com uma série de processos para que haja um produto final de qualidade (FREITAS, 2018).

As ligas ferrosas têm como constituinte principal o ferro, visando isso, percebe-se a importância dessas ligas em diversas áreas, especialmente na engenharia, fazendo que, por consequência, estas sejam produzidas em maior quantidade do que qualquer outro tipo de metal. O seu vasto ramo de aplicações dá-se principalmente por conta de o ferro ser abundante, principalmente no interior de nossa crosta terrestre. Além disso, um fator de extrema importância é a versatilidade das ligas ferrosas, no sentido em que elas podem ser adaptadas para possuir uma ampla variedade de características e propriedades mecânicas e físicas (CALLISTER, 2008).

De acordo com Callister (2008), o ferro metálico e as ligas de aço possuem métodos de fabricação, formação de ligas, técnicas de extração e beneficiamento relativamente econômicos. Esse fator reforça ainda mais a importância que as ligas ferrosas têm no atual cenário mundial, suprimindo as necessidades das mais diversas áreas de produção.

### **3.2. Ligas de aço**

Dentre as ligas metálicas ferrosas, destaca-se o aço, material de extrema importância na evolução da humanidade. Este tipo de liga diferencia-se pela forma, composição química, tamanho e uniformidade dos grãos que o compõe. Percebe-se que a composição química do aço pode ser alterada conforme a função e interesse de sua aplicação final, tendo assim, como produto final, aços com diferentes graus de resistência mecânica, resistência a corrosão, ductibilidade, elasticidade, entre outros (FERRAZ, 2003).

Segundo Callister (2008), as ligas metálicas geralmente tendem a serem afetadas pela corrosão (oxidação superficial), no entanto, os aços inoxidáveis são famosos por serem altamente resistentes à corrosão em uma grande variedade de ambientes. Para ser considerado aço inoxidável faz-se necessário ter pelo menos 11% de concentração de cromo (elemento de liga predominante nos aços inoxidáveis). Para se obter melhores resultados em relação a resistência à corrosão são realizadas adições de níquel e molibdênio.

“Alguns aços inoxidáveis são usados com frequência a temperaturas elevadas e em meio a ambientes severos, uma vez que eles resistem à oxidação e mantêm as suas integridades mecânicas sob essas condições; o limite superior de temperatura em uma atmosfera oxidante é de aproximadamente 1000°C (1800°F). Os equipamentos que empregam esses aços são as turbinas de gás, caldeiras de vapor de alta temperatura, fornos de tratamento térmico, aeronaves, mísseis e unidades geradoras de energia nuclear.” (CALLISTER, 2008, p.251)

O uso do aço inoxidável vem crescendo de forma considerável nos últimos anos. Na maioria de suas aplicações em arquitetura ou design, percebe-se grandes ganhos em qualidade estética, além de ter alta resistência à corrosão, impacto e abrasão. O aspecto visual influencia diretamente na escolha da aplicação do material, são necessários cuidados específicos na fabricação de suas peças e componentes. A característica de alta resistência a corrosão advém da formação de um filme superficial, produto da reação de cromo com o oxigênio da atmosfera, cada vez que esse filme é rompido por qualquer motivo, imediatamente ele se recompõe, desde que tenha oxigênio disponível para a formação do óxido protetor (FERRAZ, 2003).

Especificamente em relação aos aços carbono, de acordo com Pannoni (2001), os mesmos subdividem-se em outros três grupos conforme os teores de carbono presentes em sua composição. Abaixo, pode-se observar esta subdivisão:

**1 - Aços de baixo teor de carbono:** Contendo no máximo 0,3% de carbono em sua composição. São aços que possuem elevada ductibilidade, capacidade de ser transformado em fios, porém, não aceitam o processo de têmpera (tratamento térmico para elevar a dureza do material). Amplamente utilizados na construção de pontes, edifícios, navios, caldeiras e indústria.

**2 - Aços de médio teor de carbono:** Com níveis de carbono entre 0,3% e 0,7% em sua composição. São aços aplicados para produção de peças que tenham alta resistência ao desgaste, como engrenagens e bielas de motores. São aços que permitem serem temperados, elevando a sua dureza, porém, tornam-se mais frágeis ao impacto. Para que seja possível aplicá-los na produção de engrenagens e bielas, os mesmos, após passarem pelo processo de têmpera, são submetidos ao processo de revenimento, alcançando boa tenacidade em seu núcleo, tornando se mais resistente a impacto, e permanecendo resistente ao desgaste nas camadas mais externas.

**3 - Aços de alto teor de carbono:** Teores de carbono acima dos 0,7%. Após passarem pelo processo de têmpera, estes adquirem elevada resistência e dureza. Bastante utilizados na produção de componentes que são submetidos a elevado desgaste, como componentes para a indústria agrícola, engrenagens e molas.

### 3.3 Ligas de Alumínio

O alumínio é um composto de extrema importância no cenário atual, este é caracterizado por ter propriedades como leveza, alta condutividade elétrica, grande resistência à corrosão e baixo ponto de fusão. Este composto é o terceiro elemento mais encontrado na crosta terrestre e o mais abundante entre os elementos metálicos. Levando em conta a quantidade e o valor empregado, o uso do alumínio excede o de qualquer outro metal, exceto o do ferro. (NEWELL, 2010).

“O alumínio e suas ligas são caracterizados por uma densidade relativamente baixa (2,7 g/cm<sup>3</sup>), condutividades elétrica e térmica elevadas, e uma resistência à corrosão em alguns ambientes comuns, incluindo a atmosfera ambiente. Muitas dessas ligas são conformadas com facilidade em virtude das suas elevadas

ductibilidades; isso fica evidente através das finas folhas de papel alumínio nas quais o material relativamente puro pode ser laminado.” (CALLISTER, 2008, p. 258)

Recentemente, as ligas de alumínio e outros metais de baixa densidade vêm sendo vistos como materiais de aplicação em engenharia da área de transporte, por consequência, efetuando reduções no consumo de combustíveis. Segundo Callister (2008), uma característica muito importante relacionada a esses materiais é a resistência específica, que é quantificada através da razão entre o limite de resistência à tração e a gravidade específica. Na prática, essa característica se aplica em casos onde uma liga desses materiais tem um limite de resistência à tração inferior ao de um material mais denso, no entanto, com base em seu peso ele será capaz de suportar uma carga maior.

### **3.4. Ligas de Cobre**

De acordo com Rodrigues; Silva; Guerra (2012), o cobre é um material bastante utilizado na obtenção de ligas metálicas, sendo um elemento muito requisitado desde os tempos antigos. Como por exemplo, tem-se o descobrimento do bronze pelos egípcios, que é o resultado do acréscimo de estanho ao cobre, conferindo ao material maior resistência quando em contato com a água e com o ar. Além disso, outra liga importante para a humanidade, é a liga de cobre com zinco, que forma o latão, descoberto na Palestina. Essas ligações garantiram maior resistência à corrosão, proporcionando uma larga escala de materiais, tanto funcionais quanto decorativos.

Figura 01 – Ligas de Cobre e Alumínio



Fonte: Bronmetal (2020), adaptado pelo autor (2020).

### **3.5. Ligas de Estanho**

O estanho foi um dos primeiros metais utilizados pela civilização. Suas características incluem ser um metal esbranquiçado, um tanto azulado, e de outro modo em comparação aos demais metais, o estanho é macio. Ao ar seco se apresenta como um metal brilhante e não se corrói. (ALECRIM, 1982)

Apresenta-se na natureza de três formas de estrutura cristalina, ou seja, de três formas alotrópicas distintas: o estanho branco, o qual se obtém entre as temperatura de 13°C à 180°C; o estanho cinzento, adquirido em temperaturas menores de 13°C; e estanho rômboico, cujo qual é obtido acima de 180°C. (PLUMBRIDGE, 2007)

#### **4. METODOLOGIA**

O tipo de pesquisa utilizado nesse trabalho foi revisão bibliográfica, visto ser esse o principal objetivo do estudo.

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida utilizando uma associação de bases de dados e palavras-chave referentes ao assunto da pesquisa. Foram utilizadas as seguintes bases de dados para pesquisa: Scielo, Scopus, Lilacs e Google acadêmico.

Os artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado e livros consultados serão avaliados por um período amplo, visto esse ser um tema de grande importância e é interessante destacar como a práxis educacional no processo de alfabetização evoluiu ao longo dos anos. Por esse motivo, foram analisados trabalhos publicados desde a década de 90 até os dias atuais.

A pesquisa bibliográfica apresenta como objetivo principal a formação de uma base de referências teóricas publicadas sobre o assunto, por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites, entre outros. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Dessa forma, para atender a esse propósito o critério de seleção dos trabalhos foi baseado em quanto eles poderiam contribuir com o objetivo desta revisão, ou seja, os trabalhos foram avaliados de acordo com seu conteúdo, e, dessa forma, muitos trabalhos não foram utilizados, pois não se encaixavam no objetivo principal.

#### **5. CONCLUSÃO**

Com base no que foi apresentado percebe-se que as ligas metálicas apresentam uma grande importância para o desenvolvimento de novos materiais, visto esses materiais apresentarem propriedades indiscutivelmente melhores do que os metais na forma pura.

Entre as ligas mencionadas no trabalho, todas se destacam, as ligas ferrosas e de aço são muito utilizadas na engenharia, em construções civis, as ligas de alumínio, de cobre e de

estanho cada vez mais vem sendo estudadas e aperfeiçoadas e surgem a cada ano diversas aplicações para as mesmas.

Por fim, cabe destacar que o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novas ligas metálicas vem acontecendo constantemente através de pesquisas, tanto na área de ciência dos materiais, quanto na área de engenharia dos materiais, dessa forma, dessa forma, cada vez mais o ambiente ao nosso redor será melhorado com materiais novos que podem agregar qualidade de vida a nossas vidas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALECRIM, J.D. **Recursos Minerais do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: METAMIG, 1982. p.119-124.

BRONMETAL, 2020. Disponível em: <<https://www.bronmetal.com/pt/familia>>. Acesso em: 02 de abril de 2020.

CALLISTER JR, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais - Uma introdução**. 7o ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CALLISTER JR, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais - Uma introdução**. 7o ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

FERRAZ, Henrique. O aço na construção civil. **Revista Eletrônica de Ciências**. Outubro 2003, núm. 22. Disponível em: <https://www.ft.unicamp.br/~mariaacm/ST114/O%20A%20C7O%20NA%20CONSTRU%20C7%C3O%20CIVIL.pdf>. Acesso em: 03 abri. 2020.

FREITAS, Ivo Santos. **Estudo sobre ligas de ferro fundido: processos de fundição, influência da composição química, o carbono equivalente e suas aplicabilidades**. 2018. Disponível em: <[https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21015/xmlui/bitstream/handle/123456789/724/TCC\\_IvoSantosFreitas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21015/xmlui/bitstream/handle/123456789/724/TCC_IvoSantosFreitas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 28 de março de 2020.

LANA, Sebastiana Luiza; SANTOS, Ivan Mota. A inteligência em materiais. **DAT Journal**, v. 1, n. 2, p. 23-30, 2016. Disponível em: <<https://datjournal.anhemi.br/dat/article/view/25/18>>. Acesso em: 28 de março de 2020.



NAVARRO, Rômulo Feitosa. A Evolução dos Materiais. Parte1: da Pré-história ao Início da Era Moderna. **Revista eletrônica de materiais e processos**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2006.

NEWELL, James. **Fundamentos da Moderna Engenharia e Ciência dos Materiais**. Rio de Janeiro, 2010.

PANNONI, Fabio Domingos. **Aços estruturais**. 2001. Disponível em: <[http://www.engmarcoantonio.com.br/cariboost\\_files/A\\_C3\\_A7os\\_estruturais.pdf](http://www.engmarcoantonio.com.br/cariboost_files/A_C3_A7os_estruturais.pdf)>. Acesso em 16 de Abril de 2020.

PLUMBRIDGE, W.J. Tin pest issues in lead-free electronic solders. **Journal of Materials Science: Materials in Electronics**, v. 18, n. 1-3, p. 307-318,2007.

RODRIGUES, Mônica Aparecida; SILVA, Priscila Pereira; GUERRA, Wendell. Cobre. **Química nova na escola**, v. 34, n. 3, p. 161-162, 2012. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_3/10-EQ-37-10.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/10-EQ-37-10.pdf)>. Acesso em: 09/04/2020.