REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE LIGAS DE ALUMÍNIO RICAS EM SILÍCIO (AL-SI) E RICAS EM MAGNÉSIO (AL-MG) PARA APLICAÇÃO EM PEÇAS FUNDIDAS

COMPARATIVE STUDY OF SILICON-RICH (AL-SI) AND MAGNESIUM-RICH (AL-MG) ALUMINUM ALLOYS FOR APPLICATION IN CAST COMPONENTS

Engenharias • 19/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794842987

Gabriel Barroso Neves[1]

Sarah Elisa Medeiros[2]

Arley Silva Rossi[3]

RESUMO

As ligas fundidas de alumínio são amplamente utilizadas na fabricação de componentes estruturais devido à combinação de baixa densidade, resistência mecânica e elevada capacidade de processamento. Entre as principais famílias empregadas em processos de fundição destacam-se as ligas alumínio-silício (Al-Si) e alumínio-magnésio (Al-Mg), que apresentam diferenças em relação às propriedades mecânicas, resistência à corrosão e comportamento metalúrgico. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise comparativa entre duas ligas fundidas de alumínio, uma rica em silício (LIGA B) e outra rica em magnésio (LIGA A), destinadas à fabricação de peças fundidas. A metodologia contemplou a caracterização química por espectrometria de emissão atômica por centelha, ensaios de tração, ensaio de névoa salina, ensaio K-Mold e ensaio Porotec. Os resultados da caracterização química confirmaram a classificação da LIGA A como liga rica em magnésio e da LIGA B como liga rica em silício. Nos ensaios mecânicos, a liga LIGA A apresentou valores superiores de limite de resistência à tração, limite de escoamento e alongamento. Ambas as ligas atenderam aos critérios de aprovação nos ensaios de resistência à corrosão e qualidade metalúrgica. Os resultados obtidos indicam que as diferenças composicionais influenciam diretamente o desempenho das ligas avaliadas, contribuindo para a seleção de materiais destinados à fabricação de peças fundidas.

Palavras-chave: ligas de alumínio; fundição; Al-Si; Al-Mg; propriedades mecânicas.

ABSTRACT

Cast aluminum alloys are widely used in the manufacture of structural components due to their combination of low density, mechanical strength, and high processability. Among the main alloy

families employed in casting processes, aluminum-silicon (Al-Si) and aluminum-magnesium (Al-Mg) alloys stand out due to their distinct mechanical properties, corrosion resistance, and metallurgical behavior. In this context, the present study aimed to perform a comparative analysis of two cast aluminum alloys, a silicon-rich alloy (ALLOY B) and a magnesium-rich alloy (ALLOY A), intended for the manufacture of cast components. The experimental methodology included chemical characterization by spark atomic emission spectrometry, tensile testing, salt spray testing, K-Mold testing, and Porotec testing. Chemical characterization confirmed ALLOY A as a magnesium-rich alloy and ALLOY B as a silicon-rich alloy. Regarding mechanical properties, ALLOY A exhibited higher tensile strength, yield strength, and elongation than ALLOY B. Both alloys met the acceptance criteria established for corrosion resistance and metallurgical quality tests. The results indicate that compositional differences directly influence the behavior of the evaluated alloys and provide relevant information for material selection in the manufacture of cast components.
Keywords: aluminum alloys; casting; Al-Si; Al-Mg; mechanical properties.

1. INTRODUÇÃO

As ligas de alumínio são amplamente utilizadas em diferentes setores industriais devido à combinação de baixa densidade, elevada resistência específica, boa conformabilidade, resistência à corrosão e reciclabilidade. Essas características permitem a fabricação de componentes mais leves sem comprometer propriedades mecânicas e estruturais, tornando o alumínio um dos materiais mais empregados em aplicações de engenharia (Li *et al.*, 2023).

Entre as diversas categorias de ligas de alumínio, destacam-se aquelas destinadas à fundição, amplamente utilizadas na fabricação de componentes com geometrias complexas e elevada produtividade. As principais famílias de ligas fundidas incluem os sistemas alumínio-silício (Al-Si), alumínio-cobre (Al-Cu) e alumínio-magnésio (Al-Mg), cujas propriedades são influenciadas pela composição química e pela microestrutura desenvolvida durante a solidificação (Li *et al.*, 2023).

As ligas Al-Si apresentam elevada fundibilidade, boa fluidez e reduzida tendência à formação de defeitos durante a fundição, representando aproximadamente 85% a 90% das peças fundidas de alumínio utilizadas industrialmente. As ligas Al-Cu destacam-se pela elevada resistência mecânica, enquanto as ligas Al-Mg apresentam boa ductilidade, elevada resistência à corrosão e boa soldabilidade (Li *et al.*, 2023).

Com o objetivo de sintetizar as principais características dessas famílias, a Tabela 1 apresenta uma comparação entre seus elementos de liga predominantes e suas propriedades mais relevantes.

Tabela 1. Principais características das ligas fundidas de alumínio

Família de liga	Elemento principal	Principais características	Aplicações Gerais
Al-Si	Silício (Si)	Elevada fundibilidade, boa fluidez, baixa contração e boa resistência ao desgaste	Blocos de motor, cabeçotes, carcaças e componentes fundidos complexos

Al-Cu	Cobre (Cu)	Elevada resistência mecânica e boa resposta a tratamentos térmicos	Componentes estruturais submetidos a elevadas cargas mecânicas
Al-Mg	Magnésio (Mg)	Boa ductilidade, elevada resistência à corrosão e boa soldabilidade	Componentes sujeitos à corrosão, aplicações estruturais leves e componentes marítimos

Fonte: Adaptado de Li *et al.* (2023).

A composição química constitui um dos principais fatores responsáveis pelas propriedades das ligas fundidas de alumínio. Enquanto o silício contribui principalmente para a melhoria da fundibilidade e da fluidez do metal líquido, o magnésio está associado ao aumento da ductilidade e da resistência à corrosão. Como consequência, ligas pertencentes aos sistemas Al-Si e Al-Mg podem apresentar comportamentos distintos durante o processamento e em serviço, tornando relevante a comparação entre essas famílias de materiais (Li *et al.*, 2023).

Além da composição química, a qualidade das peças fundidas depende das condições de processamento. Fenômenos como turbulência durante o preenchimento do molde, incorporação de óxidos e condições de solidificação influenciam diretamente a formação de defeitos, a microestrutura e a integridade estrutural dos componentes (Brůna *et al.*, 2024; Liutyi *et al.*, 2026).

A relevância dessas ligas pode ser observada no setor automotivo, onde a busca por redução de massa e aumento da eficiência energética tem impulsionado o uso crescente de componentes

fundidos de alumínio. Na indústria automotiva europeia, o consumo médio desse material foi estimado em aproximadamente 179 kg por veículo em 2019, com projeções próximas de 200 kg por veículo em 2025 (Asghar *et al.*, 2025).

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre duas ligas fundidas de alumínio, uma rica em silício (Al-Si) e outra rica em magnésio (Al-Mg), avaliando sua composição química, comportamento mecânico, resistência à corrosão e qualidade metalúrgica, visando contribuir para a seleção de materiais destinados à fabricação de peças fundidas.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma análise experimental comparativa entre duas ligas de alumínio destinadas à fabricação de peças fundidas. A seleção dos materiais foi fundamentada nas diferenças entre suas composições químicas, especialmente quanto aos teores de silício e magnésio, elementos que exercem influência direta sobre as propriedades das ligas fundidas.

Para identificação dos materiais avaliados, foram mantidas as nomenclaturas industriais LIGA A e LIGA B. Com base na caracterização química, a LIGA A foi classificada como pertencente ao sistema Al-Mg devido ao maior teor de magnésio em sua composição, enquanto a LIGA B foi classificada como pertencente ao sistema Al-Si em função do maior teor de silício. Essa identificação permitiu relacionar os materiais avaliados às famílias de ligas discutidas no referencial teórico.

2.1. Caracterização Química das Ligas

A caracterização química foi realizada por espectrometria de emissão atômica por centelha, utilizando como referência a ASTM E1251-25. Foram avaliados os teores de silício (Si), magnésio (Mg), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu) e zinco (Zn), possibilitando a identificação das ligas A e B e sua relação com as respectivas famílias metalúrgicas.

2.2. Ensaio de Tração

O comportamento mecânico das ligas A e B foi avaliado por meio de ensaio de tração, utilizando como referência a ASTM B557M-15(2023). Foram considerados como parâmetros de comparação o limite de resistência à tração, o limite de escoamento e o alongamento percentual. Os resultados obtidos foram comparados entre as ligas e confrontados com os requisitos técnicos aplicáveis aos materiais avaliados.

2.3. Ensaio de Névoa Salina (Salt Spray)

A resistência à corrosão foi avaliada por meio de ensaio de névoa salina conforme ASTM B117-26.

Foram analisadas duas peças de cada liga previamente cromatizadas, totalizando quatro amostras. As peças foram submetidas à exposição por 240 horas em solução salina a 5%, com avaliações visuais periódicas ao longo do ensaio. Como critério de aceitação, considerou-se ocorrência máxima de 5% de corrosão branca em relação à área total da peça.

2.4. Ensaio K-Mold

A limpeza metalúrgica do alumínio líquido foi avaliada por meio do ensaio K-Mold, adotando-se como referência a norma JIS H 0523:2020.

Antes da coleta das amostras, a caneca de amostragem e o molde K-Mold foram previamente aquecidos. Também foi realizada a remoção da película superficial de óxidos presente no banho metálico antes da coleta. As amostras foram retiradas após a caixa filtro, minimizando-se a turbulência durante a coleta e o vazamento do metal líquido.

Durante o tryout de fundição, foram realizadas amostragens em três momentos distintos do processo: início, meio e fim da operação. Após a solidificação, os corpos de prova foram fraturados para avaliação das superfícies de fratura, sendo os resultados utilizados como indicador da qualidade metalúrgica do metal líquido.

2.5. Ensaio Porotec

A qualidade do metal líquido também foi avaliada por meio do ensaio Porotec, baseado no método Reduced Pressure Test (RPT), utilizado para avaliação da qualidade de ligas de alumínio fundidas. Durante o processo de fundição, amostras representativas do metal líquido foram coletadas e submetidas à solidificação sob pressão reduzida. Após a solidificação, os corpos de prova foram avaliados quanto às características associadas à qualidade do metal líquido, considerando os registros disponíveis para cada liga. Os resultados foram analisados em conjunto com os demais ensaios empregados na comparação dos materiais. A aplicação do método está alinhada à utilização do RPT para avaliação da qualidade metalúrgica de ligas de alumínio reportada por Bogdanoff *et al.* (2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Caracterização Química das Ligas

A Tabela 2 apresenta a composição química das ligas avaliadas.

Tabela 2. Composição química das ligas (% em massa)

Elemento	LIGA A	LIGA B
Si	0,50 – 1,10	8,00 – 9,00
Mg	4,00 – 5,50	0,16 – 0,24
Mn	0,50 – 0,80	0,25 – 0,35
Fe	0,50 – 0,80	0,80 máx.
Cu	0,10 máx.	0,60 máx.
Zn	0,10 máx.	0,80 máx.

Fonte: Especificação técnica das ligas utilizadas no estudo.

As faixas de composição química evidenciam diferenças significativas entre os materiais avaliados. A LIGA A apresenta maior teor de magnésio, variando entre 4,00% e 5,50%, sendo relacionada ao sistema Al-Mg, enquanto a LIGA B apresenta maior concentração de silício, entre 8,00% e 9,00%, caracterizando-se como pertencente ao sistema Al-Si.

Essa diferenciação composicional é relevante para a comparação proposta, uma vez que os elementos de liga exercem influência direta sobre o comportamento das ligas de alumínio. O magnésio está associado a características como resistência à corrosão e

ductilidade, enquanto a presença de silício favorece propriedades relacionadas à fundibilidade e à fluidez do metal líquido (Li *et al.*, 2023). Dessa forma, as diferenças de composição constituem um dos principais fatores a serem considerados na interpretação dos resultados obtidos nos ensaios subsequentes.

3.2. Ensaio de Tração

Os resultados médios obtidos nos ensaios de tração são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados médios do ensaio de tração

Propriedade	LIGA A	LIGA B
Limite de resistência (MPa)	282	258
Limite de escoamento (MPa)	139	128
Alongamento (%)	6,9	6,3

Fonte: Dados experimentais do estudo.

A LIGA A apresentou valores superiores de limite de resistência à tração, limite de escoamento e alongamento quando comparada à LIGA B. O limite de resistência da LIGA A foi de 282 MPa, frente a 258 MPa para a LIGA B, correspondendo a uma diferença aproximada de 9,3%. Para o limite de escoamento, foram obtidos 139 MPa e 128 MPa, respectivamente, representando diferença de aproximadamente 8,6%. O alongamento também foi superior para a LIGA A, atingindo 6,9%, enquanto a LIGA B apresentou 6,3%.

Nas condições avaliadas, a LIGA A apresentou valores superiores nos três parâmetros mecânicos considerados. Esse comportamento

pode estar relacionado às diferenças de composição química entre os materiais, especialmente à maior concentração de magnésio na LIGA A, considerando a influência dos elementos de liga sobre as propriedades mecânicas e metalúrgicas das ligas de alumínio (Li *et al.*, 2023).

A interpretação dessas diferenças deve considerar o conjunto de características dos materiais avaliados. Embora a composição química constitua um fator relevante para o comportamento das ligas de alumínio, os resultados obtidos neste estudo não permitem atribuir os maiores valores apresentados pela LIGA A exclusivamente ao seu maior teor de magnésio. As propriedades de componentes fundidos também dependem das condições de processamento e da qualidade metalúrgica desenvolvida durante a fabricação. Assim, os resultados de tração devem ser analisados em conjunto com os demais ensaios empregados no estudo, mantendo-se a comparação restrita às condições experimentais e aos parâmetros efetivamente avaliados.

Entretanto, os resultados mecânicos não devem ser considerados isoladamente como indicativos de superioridade global de uma das ligas, uma vez que a seleção de materiais para componentes fundidos também envolve requisitos relacionados ao processamento, resistência à corrosão, qualidade do metal líquido e características específicas da aplicação.

3.3. Ensaio de Névoa Salina (Salt Spray)

As ligas A e B foram avaliadas após 240 horas de exposição à névoa salina. Para ambas as ligas, as amostras consideradas no estudo atenderam ao critério de aceitação estabelecido, correspondente à

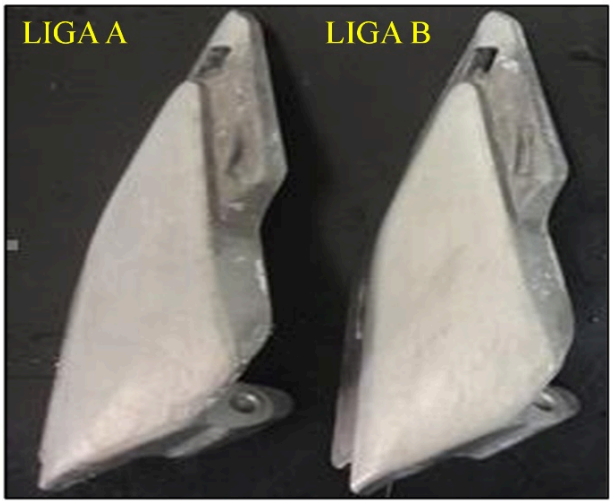
ocorrência máxima de 5% de corrosão branca em relação à área total da peça.

As avaliações visuais realizadas após o período de exposição indicaram condições superficiais compatíveis com os requisitos de aprovação para ambas as ligas. Entretanto, considerando que as peças avaliadas foram previamente submetidas ao processo de cromatização, os resultados devem ser interpretados em relação ao sistema formado pelo material e pelo tratamento superficial aplicado, e não exclusivamente como resposta da composição química da liga.

Dessa forma, nas condições específicas do ensaio, tanto LIGA A quanto LIGA B apresentaram desempenho satisfatório quanto ao requisito estabelecido, não sendo observada diferença suficiente para determinar comportamento distinto entre as ligas com base exclusivamente nesse ensaio.

A aprovação das duas ligas nesse ensaio demonstra que os sistemas avaliados atenderam ao requisito de corrosão estabelecido para as condições de exposição adotadas. Entretanto, como a cromatização estava presente em todas as amostras, o ensaio não permite separar quantitativamente a contribuição do material-base daquela proporcionada pelo tratamento superficial. Por esse motivo, o resultado deve ser utilizado como evidência de atendimento ao critério aplicado aos componentes avaliados, e não como base isolada para classificar a resistência intrínseca à corrosão das ligas A e B.

Figura 1. Aspecto superficial das amostras LIGA A e LIGA B após 240 h de exposição à névoa salina.



Fonte: Dados experimentais do estudo.

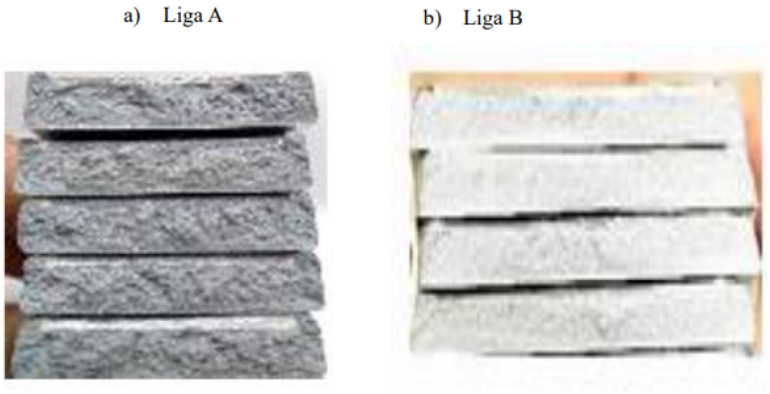
3.4. Ensaio K-Mold

O ensaio K-Mold indicou condições satisfatórias de limpeza metalúrgica para as duas ligas avaliadas. Na LIGA B, as amostras coletadas no início, meio e fim do processo apresentaram valor K igual a zero, sem identificação de inclusões nas superfícies avaliadas. Para a LIGA A, o relatório de avaliação também registrou ausência de partículas estranhas nas amostras analisadas, sendo os resultados considerados satisfatórios. A avaliação em diferentes momentos do processo permitiu acompanhar a condição do metal líquido durante a operação de fundição. Nas condições analisadas, os resultados não evidenciaram alterações capazes de comprometer o critério de limpeza metalúrgica adotado para os materiais. Dessa forma, o ensaio K-Mold não evidenciou diferença que permitisse estabelecer comportamento distinto entre as ligas quanto à presença de inclusões, uma vez que ambas apresentaram condições satisfatórias de limpeza metalúrgica nos registros considerados.

A realização das amostragens no início, meio e fim do processo amplia a representatividade da avaliação, pois permite verificar se a condição de limpeza do metal líquido se mantém ao longo da operação. Nos registros considerados, não foram observadas

alterações que modificassem a condição de aprovação dos materiais entre os momentos avaliados. Esse resultado é relevante para o controle do processo de fundição, uma vez que demonstra consistência da condição metalúrgica dentro do período analisado. Ainda assim, como os registros das ligas não foram expressos de forma quantitativa equivalente, a comparação permanece limitada à condição satisfatória observada para cada material, sem estabelecer uma hierarquia entre as ligas.

Figura 2. Superfícies de fratura representativas das amostras avaliadas pelo ensaio K-Mold: (a) Liga A e (b) Liga B.



Fonte: Dados experimentais do estudo.

3.5. Ensaio Porotec

Os resultados relacionados à qualidade do metal líquido também foram satisfatórios para ambas as ligas. Para a LIGA B, as amostras avaliadas no início, meio e fim do processo apresentaram resultados aprovados, com valores de densidade entre 2,632 e 2,641 g/cm^3.

Para a LIGA A, o relatório disponível registrou aprovação das amostras avaliadas quanto ao teor de gases, indicando atendimento ao padrão adotado no processo.

O ensaio Porotec está fundamentado no princípio do Reduced Pressure Test (RPT), método empregado na avaliação da qualidade do metal líquido em ligas de alumínio fundidas. A aplicação do RPT como ferramenta de avaliação da qualidade da fusão também é reportada por Bogdanoff *et al.* (2024). Entretanto, os documentos disponíveis apresentam os resultados das ligas A e B por parâmetros distintos. Dessa forma, não foi realizada comparação quantitativa direta entre os valores obtidos para as duas ligas, evitando estabelecer equivalência entre grandezas provenientes de registros experimentais diferentes. Apesar dessa limitação, os registros disponíveis demonstraram que ambas as ligas atenderam aos respectivos critérios de avaliação empregados no processo, complementando os resultados obtidos pelo K-Mold quanto à avaliação da qualidade metalúrgica do metal líquido.

A interpretação conjunta do Porotec com o K-Mold permite ampliar a avaliação da condição do metal líquido sem transformar resultados de naturezas distintas em uma comparação direta. Enquanto o K-Mold foi utilizado como indicador da presença de inclusões nas superfícies de fratura, o Porotec forneceu registros relacionados à qualidade do metal após solidificação sob pressão reduzida. Dessa forma, a concordância entre os resultados satisfatórios dos dois ensaios reforça que, nos registros analisados, ambas as ligas apresentaram condições compatíveis com os controles metalúrgicos empregados no processo. Essa interpretação permanece qualitativa, respeitando a diferença entre os formatos de registro disponíveis para LIGA A e LIGA B.

De forma geral, os ensaios realizados evidenciaram comportamentos distintos principalmente em relação às propriedades mecânicas. A liga A apresentou valores superiores de

limite de resistência à tração, limite de escoamento e alongamento, enquanto ambas as ligas apresentaram resultados satisfatórios nos ensaios de névoa salina, K-Mold e Porotec. Os resultados demonstram, portanto, que a avaliação comparativa entre as ligas não deve ser fundamentada em uma única propriedade. Enquanto diferenças foram identificadas no comportamento mecânico, os ensaios relacionados à resistência à corrosão e à qualidade metalúrgica demonstraram atendimento aos critérios considerados para ambas as ligas. Assim, a seleção do material deve considerar conjuntamente sua composição química, propriedades mecânicas, condições de processamento e requisitos específicos de aplicação.

Sob a perspectiva de seleção de materiais, os resultados evidenciam que critérios mecânicos, de corrosão e de qualidade metalúrgica fornecem informações complementares. A vantagem observada para a LIGA A nos parâmetros de tração não foi acompanhada por uma diferença capaz de estabelecer superioridade nos ensaios de névoa salina, K-Mold e Porotec. Consequentemente, a escolha entre as ligas deve estar vinculada às exigências específicas do componente e às condições do processo de fabricação. Essa abordagem evita generalizações a partir de um único ensaio e mantém a decisão de seleção coerente com o caráter multifatorial do desempenho de peças fundidas.

4. CONCLUSÃO

O estudo comparativo entre as ligas LIGA A, rica em magnésio, e LIGA B, rica em silício, permitiu identificar diferenças em seu comportamento, especialmente em relação às propriedades mecânicas. Nas condições avaliadas, a LIGA A apresentou maiores

valores de limite de resistência à tração, limite de escoamento e alongamento quando comparada à LIGA B.

Nos ensaios de névoa salina, K-Mold e Porotec, ambas as ligas apresentaram resultados satisfatórios dentro dos critérios considerados, não sendo observadas diferenças que permitissem estabelecer superioridade de uma liga sobre a outra com base nesses parâmetros.

Dessa forma, os resultados demonstram que a escolha entre LIGA A e LIGA B não deve ser fundamentada em uma única propriedade. A LIGA A apresentou vantagem nos parâmetros mecânicos analisados, enquanto ambas as ligas demonstraram condições adequadas de resistência à corrosão e qualidade metalúrgica. Portanto, a seleção da liga deve considerar conjuntamente os requisitos de processamento e desempenho estabelecidos para a aplicação da peça fundida.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade, força e perseverança ao longo desta trajetória. À minha família, pelo apoio, incentivo e compreensão durante todo esse percurso.

Ao meu orientador acadêmico, agradeço pelas orientações, pelos conhecimentos compartilhados e pelas contribuições fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. À mestranda Sarah Elisa Medeiros, expresso minha gratidão pelo acompanhamento, pela disponibilidade e pelo suporte técnico ao longo do desenvolvimento deste estudo, contribuindo de forma significativa para sua construção.

Aos meus amigos da universidade, deixo um agradecimento especial por todo o apoio e companheirismo desde o início desta trajetória acadêmica. A convivência, as experiências compartilhadas e a parceria ao longo desses anos tornaram essa caminhada mais leve e significativa. Sou grato por terem feito parte não apenas da minha formação acadêmica, mas também de uma etapa tão importante da minha vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASGHAR, Osama; FRANCESCHI, Mattia; FERRO, Paolo; BONOLLO, Franco. A novel aluminium alloys design strategy for low usage of critical raw materials and high casting processibility for automotive applications. *International Journal of Metalcasting*, v. 19, n. 6, 2025. DOI: 10.1007/s40962-024-01502-6.

ASTM INTERNATIONAL. ASTM B117-26: Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2026. DOI: 10.1520/B0117-26.

ASTM INTERNATIONAL. ASTM B557M-15(2023): Standard Test Methods for Tension Testing Wrought and Cast Aluminum- and Magnesium-Alloy Products (Metric). West Conshohocken, PA: ASTM International, 2023. DOI: 10.1520/B0557M-15R23.

ASTM INTERNATIONAL. ASTM E1251-25: Standard Test Method for Analysis of Aluminum and Aluminum Alloys by Spark Atomic Emission Spectrometry. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2025. DOI: 10.1520/E1251-25.

BOGDANOFF, Toni; TIRYAKIOGLU, Murat; JARFORS, Anders E. W.; GHASSEMALI, Ehsan. A simple procedure to assess the complete

melt quality in aluminium castings: implementation in a die-casting and a rheo-casting. *International Journal of Cast Metals Research*, v. 37, n. 1, p. 71-79, 2024. DOI: 10.1080/13640461.2023.2293415.

BRŮNA, Marek; GALCIK, Marek; PASTIRCAK, Richard; KANTORIKOVA, Elena. Effect of gating system design on the quality of aluminum alloy castings. *Metals*, v. 14, n. 3, art. 312, 2024. DOI: 10.3390/met14030312.

JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS. JIS H 0523:2020: Testing method of molten aluminium alloy cleanliness for die castings. Tokyo: Japanese Standards Association, 2020.

LI, Guiming. Key technologies and development directions of die-casting mold and precision component R&D in automotive and electronics manufacturing. *International Journal of Engineering Advances*, v. 3, n. 1, p. 49-55, 2026.

LI, S. et al. Development and applications of aluminum alloys for aerospace industry. *Journal of Materials Research and Technology*, v. 27, p. 944-983, 2023. DOI: 10.1016/j.jmrt.2023.09.274.

LIUTYI, Rostyslav; IVANCHENKO, Dmytro; VELYCHKOVYCH, Andrii; ANDRUSYAK, Andriy; YAMSHINSKIJ, Mykhailo; PETRYK, Ivan. Analytical study of temperature fields in aluminum alloy castings during solidification in sand and metal molds. *Materials*, v. 19, art. 1849, 2026. DOI: 10.3390/ma19091849.

---

[1] Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, AM, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

[3] Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, AM, Brasil.