

ANALISE DA CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA, MECÂNICA E FRACTOGRÁFICA DA LIGA Al-0,05%Cu-0,3%Fe-0,6%Mg-0,03%Ni

Mateus José Araújo de Souza, mateus.souza@itec.ufpa.br¹
Eric Elian Lima Espíndola, eric.espindola@itec.ufpa.br¹
Adriane De Souza Bezerra, adriane.bezerra@itec.ufpa.br¹
Joab Miranda Martins, joab.martins@itec.ufpa.br¹
Emerson Rodrigues Prazeres, emerson.prazeres@itec.ufpa.br¹
Amanda Lucena de Medeiros, amanda.lucena@ufpa.br¹
Hendrick Maxil Zarate Rocha, hendrick.rocha@ufpa.br¹

¹Universidade Federal do Pará, R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém-PA, 66067-110

Resumo: O aumento populacional está intimamente ligado com o aumento do consumo de bens e recursos, dessa forma observa-se que a crescente demanda energética se depara com a necessidade da criação de uma rede de cabos de energia elétrica com uma melhor qualidade na transmissão e distribuição de energia, visando reduzir a perda de energia com o aumento da condutividade elétrica de forma a manter ou elevar a resistência mecânica dos cabos Tx e Dx. Dada as necessidades, este trabalho buscou avaliar as propriedades elétricas e mecânicas da liga Al-0,05%Cu-0,3%Fe-0,6%Mg-0,03%Ni. A obtenção da liga ocorreu via solidificação estática em molde coquilha do tipo U, retirou-se uma amostra do material solidificado para a realização da metalografia enquanto o restante do material foi submetido ao processo de usinagem até o diâmetro de 18,5 mm, com o material usinado foi possível realizar o processo de laminação a frio para o diâmetros de 4,0 mm, 3,8 mm, 3,0 mm e 2,7 mm. Destacando os resultados referentes ao fio de 3,0 mm de diâmetro apresentaram os melhores valores em termos de condutividade elétrica e, também, apresentam maiores valores de LRT, fato este que se contradiz com a correlação de não proporcionalidade entre a resistência elétrica e a resistência mecânica.

Palavras-Chaves: Energia elétrica. Resistência mecânica. Liga Al - Ni. Partículas de segunda fase

1. INTRODUÇÃO

A revolução industrial permitiu o aumento no consumo de bens e serviços devido a grande capacidade de produção, a qual foi intermediada pelas invenções de técnicas e tecnologias que garantiram o desenvolvimento da infraestrutura durante a era da máquina-fatura, a exemplo dessas grandes invenções tem-se a energia elétrica. Tal feito reverbera no atual panorama brasileiro evidenciando uma tendência de proporcionalidade direta entre a utilização de bens e serviços e a demanda energética, essa proporcionalidade tornou-se uma determinante característica da sociedade humana e apresentacrescimento constante durante os anos.

Segundo o anuário estatístico de energia elétrica 2021 produzido pela Empresa de Pesquisa Elétrica (EPE, 2021) o consumo brasileiro de energia alavancou cerca de 17 GWh entre os anos de 2015 e 2019 para suprir essa demanda a capacidade total instalada de geração de energia atualmente é de 179.504 MW e divide-se, principalmente, entre as formashidráulica e térmica (MME, 2022). Logo, faz-se necessário a obtenção de tecnologias de transmissão de energia elétrica, capacitadas tanto qualitativamente quanto quantitativamente. Desse modo, buscaram-se materiais mais eficientes e menos onerosos a fim de utilizá-los na distribuição de energia elétrica do país.

Diante disso, evidencia-se o alumínio como o material mais proficiente para a devida aplicação perante a suas características mecânicas e elétricas. O alumínio apresenta uma elevada condutividade e outras inúmeras propriedades benéficas para a transferência de energia elétrica as quais quando combinadas com determinados elementos de liga obtêm-se baixas taxas de desperdício elétrico nas redes de distribuição. Contudo, apresenta um agravante em sua forma pura pois demonstra uma baixa resistência mecânica. Assim, para resolução desse obstáculo adiciona-se a essa liga elementosque garantirão tanto a correção desse percalço quanto a maximização de suas propriedades (Parazerer, 2016).

Nesse sentido, foi desenvolvida a liga Al-0,05%Cu-0,3%Fe-0,6%Mg-0,03%Ni pelo grupo de pesquisas de engenharia de materiais (GPEMAT), a qual foi utilizada o percentual de 0,05% de cobre (Cu), a fim de se obter um aumento na resistência à tração, resistência à corrosão e na dureza da liga. Ademais, o ferro (Fe), encontrado comumente como impureza no alumínio, quando combinado em frações corretas forma fases intermetálicas que garantem a melhoria da resistência mecânica e, de forma moderada, das características de fluência às altas temperaturas da liga (ASM International, 1998).

A contribuição do magnésio (*Mg*) na liga dá-se principalmente no endurecimento por solução sólida, o qual reduz sensivelmente a densidade da liga e aumenta a temperatura de recuperação dinâmica de acordo com Kaufman e Rooy (2004). Além disso, quando esses elementos de liga são combinados com o níquel (*Ni*) têm-se a melhora das propriedades térmicas e mecânicas do material. Conforme demonstrado por Souza (2013) a presença de percentuais de níquel seguindo o tratamento térmico de envelhecimento permite que a liga apresente uma boa resistência mecânica sem perda na sua eficiência elétrica. Todavia, em paralelo ao aumento da resistência, a liga apresenta a diminuição da sua ductibilidade quando o percentual atinge 2% ou mais.

Por fim, este trabalho objetiva elucidar sobre os estudos da liga Al-0,05%Cu-0,3%Fe-0,6%Mg-0,03% de série 6XXX, por meio de análises da caracterização elétrica, mecânica e fractográfica que permitirão aferir as suas propriedades e sua possível aplicabilidade nos sistemas de transmissão de energia elétrica, resistência à tração e na dureza da liga.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Fundição

A liga foi desenvolvida por meio de fundição direta, anteriormente a este processo os elementos de liga (Cu, Fe, Mg, Ni e Al) tiveram suas massas aferidas em relação a quantidade inicial da matriz de alumínio, na sequência foram pré-aquecidos e acomodados em um cadinho revestido com alumina em suspensão. Este processo se deu com objetivo de eliminar a umidade e conferir proteção contra possíveis agentes contaminantes.

Após 4 horas a uma temperatura de 900°C, condições suficientes para a completa solubilização dos elementos de liga, o banho metálico passou pelo processo de homogeneização com auxílio de uma espátula de aço revestida com solução de alumina. A fim de remover impurezas e gases de baixa densidade, fez-se a injeção do gás argônio (Ar) durante aproximadamente 1 minuto, no material homogeneizado, a uma vazão de 0,2 L/s através de um conduto em aço inoxidável conectado a um cilindro com 10 m³ de capacidade. Posteriormente, o banho metálico foi vazado em molde coquilha U, ilustrado na Fig. 1 com diâmetro de 22 mm e comprimento igual a 250 mm. No entanto, precedente ao vazamento, o molde teve a superfície de suas paredes preparadas por meio de lixamento e então revestidas por solução de alumina. Logo, o molde já selado, foi pré-aquecido e permaneceu em temperatura de 250°C por aproximadamente 10 minutos. O material foi vazado de forma convencional de modo a ser preenchido por completo a partir da ação da gravidade e da pressão atmosférica. Ao passar de 24 horas o molde foi aberto e como resultado tem-se um tarugo com as dimensões do molde



Figura 1. Molde em coquilha “U”. Fonte: Autoria própria, 2022

O material solidificado foi seccionado horizontalmente para a retirada de uma amostra, em seguida, o corpo de prova foi submetido aos ensaios de metalografia e microdureza, a fim de se avaliar a capacidade mecânica da liga em relação ao tipo de macroestrutura formada. O restante do tarugo foi encaminhado para o centro de usinagem para a redução do diâmetro de 22 mm para 18,5 mm. O material usinado foi submetido ao processo de conformação a frio utilizando um par de laminadores elétricos reversíveis do tipo duo e marca MENAC, o material foi conformado até atingir os diâmetros de 2,7 mm, 3,0 mm, 3,8 mm e 4,0 mm.

2.2. Caracterização Elétrica

Os fios obtidos a partir do processo de laminação, alcançaram um comprimento mínimo de 60 cm e então, foram destinados para o ensaio de resistência elétrica com o intuito de caracterizar a liga eletricamente, realizando um total de 3 aferições, sendo cada uma contendo 40 cm entre garras em diferentes regiões do corpo de prova, para a obtenção da média e desvio padrão. O ensaio de resistividade elétrica ocorreu de acordo com a norma NBR-5118, lançada no ano de 2007, na qual a temperatura ótima de ensaio deve estar entre 10°C e 30°C, além das normas NBR-6810 e NBR-6815, ambas lançadas em 2010, que recomendam o comprimento de 40 cm entre garras para a realização do ensaio. O ensaio se deu por meio da utilização de um miliohmímetro da marca MEGABRÁS (ponte de kelvin), modelo MPK-2000.

2.3. Macrografia

A amostra obtida a partir do corte horizontal passou pelo processo de metalografia para a revelação da macroestrutura, na etapa de lixamento utilizou-se lixas d'água de granulometria mesh #80 a #2000 e em seguida o material foi polido em alumina em suspensão de 1 µm, 0,5 µm, 0,3 µm após o polimento o corpo de prova foi submerso em solução de ácida utilizando o reagente Keller.

2.4. Microdureza

O ensaio de microdureza ocorreu de acordo com as determinações da norma ASTM E384-11 de 2012, utilizando um microdurômetro modelo HV – 1000B, a uma carga de 50 gF durante 15 s. Para a realização do ensaio criou-se 3 zonas de indentação de acordo com a Fig.2, equidistantes 3,5 mm entre si, na amostra em estado de corpo fundido. Seguindo a metodologia apresentada por Prazeres (2016), foram realizadas 12 indentações em cada perímetro e em seguida tirou-se o valor médio e o desvio padrão.

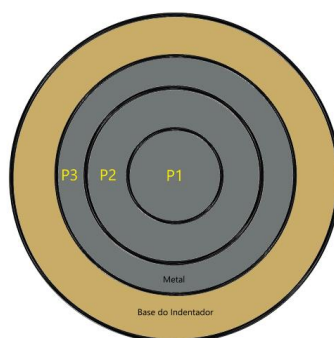


Figura 2. Representação dos perímetros de indentação . Fonte: **Autoria própria, 2022**

2.5. Ensaio de Tração

Após a realização do ensaio de resistividade elétrica, os fios obtidos foram seccionados em 3 corpos de prova menores com 20 cm de comprimento referentes a cada diâmetro de fio, para o ensaio de tração utilizou-se a máquina de ensaios mecânicos da marca KRATOS modelo IKCL1-USB, respeitando o distanciamento de 15 cm entre garras para área útil, em concordância com as normas NBR 6810 e NBR ISO 6892, lançadas em 2010 e 2013 respectivamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Análise Química

A realização da espectrometria ótica foi de fundamental importância para a comprovação dos teores esperados, a Tabela. 1 apresenta as proporções atingidas em porcentagem de peso para cada elemento de liga presentes na amostra, indicando que os cálculos estequiométricos foram realizados de forma correta, uma vez em que os valores da liga confeccionada estão próximos do valor teórico.

Tabela 1. Composição química da liga. Fonte: **Autoria própria, 2022.**

	Fe	Cu	Mg	Ni
Valores desejados	0,300	0,050	0,600	0,030
Valores obtidos	0,274	0,054	0,583	0,030

3.2. Macroestrutura

O resultado da caracterização macroestrutural da liga, quanto a morfologia da formação dos grãos não deformados, está apresentada na Fig. 3. de acordo com os trabalhos de Knipling (2006), Batalu et al. (2006) e Yamada e Tanaka (1978), a mudança estrutural que ocorre nas ligas de Al-Ni é nanométrica, devido a formação de trialuminetos muito pequenos e dispersos. Analisando a estrutura da liga nota-se a formação de grãos majoritariamente colunares devido a melhor molhabilidade e diminuição dos gap's de ar na interface metal/molde proporcionado pela presença de Ni, como demonstra Souza (2013) em seus estudos de parametros térmicos de ligas com Ni.



Figura 3. Macroestrutura da liga trabalhada. Fonte: Autoria própria, 2022

3.3. Microdureza

Os dados referentes ao ensaio de microdureza estão apresentados na Tabela 2, nela estão presentes os resultado de microdureza dos 3 perímetros aferidos, nota-se uniformidade nos resultados, que pode estar relacionado a homogeneidade da estrutura de grãos observada como grãos predominantemente colunares, que implica em uma possível dispersão igualitária dos elementos de liga durante o processo de solidificação, atribuindo uma boa capacidade mecânica ao material. Tomando como referência Kamizono (2014), o aumento do teor de Ni de 0,01%pNi para 0,025%pNi na liga Al-Cu-Fe-Si, apresentou um aumento na microdureza média de 32,19 HV para 32,78 HV, desse modo, relacionando os valores da liga de referência com o valor da liga trabalhada, notou-se que os dados de microdureza da liga trabalhada estão de cordo com a literatura. No entanto, observou-se que a liga referenciada apresentou resultados maiores do que a liga trabalhada, sendo assim, o arranjo estrutural do Mg com Ni não foi sficiente para superar os valores da liga de referência, possivelmente devido as porcentagens utilizadas.

Tabela 2. Resultados de microdureza liga trabalhada vs liga referente. Fonte: Autoria própria, 2022.

Perímetros	Al-Fe-Cu-Mg -0,03%Ni	Al-Fe-Cu-Si-0,025%Ni
P1	29,9 HV	32,32 HV
P2	30,7 HV	32,64 HV
P3	30,7 HV	33,38 HV
Média	30,43 HV	32,78 HV
Desvio Padrão	±0,4618	±0,1700

3.4. Limite de Resistência a Tração (LRT) x Condutividade

A Tabela 3 apresenta-nos os resultados dos ensaios de condutividade elétrica e Limite de resistência a tração (LRT) para a liga Al-0,05%Cu-0,26%Fe-0,60%Mg-0,03%Ni. Com base nos resultados apresentados foi possível elaborar os gráficos de condutividade elétrica e LRT em função dos diâmetros estudados para a liga Al-0,05%Cu-0,26%Fe-0,60%Mg-0,03%Ni, como mostra a Figura 4.

Tabela 3. Resultados de Ensaio de condutividade elétrica e limite de resistência à tração. Fonte. Autoria própria, 2022.

Diâmetro (mm)	Al – Cu – Fe - Mg - 0,03%Ni			
	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (%IACS)	Desv. Padrão	LRT (MPa)	Desv. Padrão
2,7	51,35	± 0,24	242,88	± 3,99
3,0	57,12	± 0,39	256,8	± 7,97
3,8	49,31	± 0,35	217,47	± 7,01
4,0	51,7	± 0,52	221,48	± 3,51

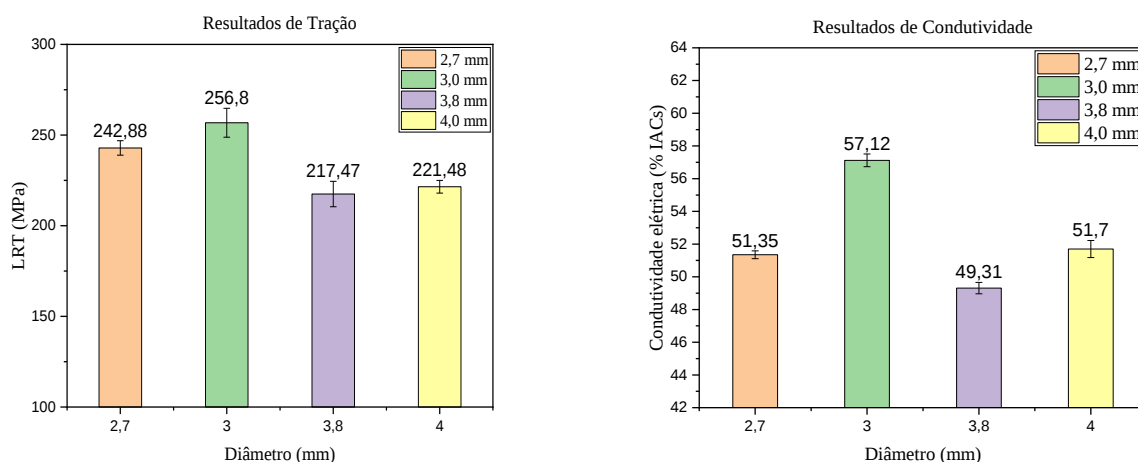


Figura 4. Gráficos de LRT e Condutividade respectivamente. Fonte: Autoria própria, 2022

Analisando o gráfico de LRT e relacionando com o gráfico da condutividade conclui-se que dentre os 4 diâmetros trabalhados, a amostra com o diâmetro de 3 mm foi a que apresentou os melhores resultados, fato este que discorda da relação de não proporcionalidade entre o ganho de propriedades mecânicas, associado a perda de condutividade elétrica. Segundo Lima (2014), Freitas (2009) e Santos (2010) é provável que este comportamento esteja associado ao eficiente fenômeno da recuperação dinâmica do material (desemaranhamento e rearranjo de discordância durante a dissipação de temperaturas geradas na deformação a frio de metais), uma vez em que a variação dos diâmetros de laminação é maior entre o fio de 3,8 mm e 3 mm.

3.5. Fractografia

A análise fractográfica se deu após o rompimento dos corpos de prova submetidos a tração, visando a objetividade dos dados a serem apresentados optou-se por avaliar apenas a superfície de fratura da amostra de 3 mm de diâmetro. Além da análise da fratura foi feita uma análise na seção transversal abaixo da área fraturada com o intuito de se ter o entendimento do tipo de estrutura que está correlacionada com a fratura.

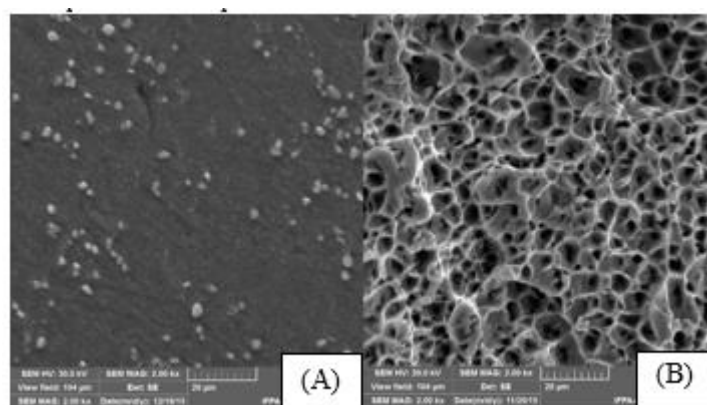


Figura 5. (A) Microscopia de varredura da seção abaixo da fratura; (B) Microscopia de varredura da zona de fratura. Fonte: Autoria própria, 2022.

Observando a área da seção de corte transversal ao corpo de prova Fig.5 (A), nota-se a presença de uma grande quantidade de partículas constituintes, formados a partir da solidificação do material. Dessa forma, segundo a ASM INTERNATIONAL (2004) partículas constituintes possuem uma interface não coerente com a matriz e são grosseiros, interferindo na mobilidade das discordâncias e contornos de grãos, consequentemente aumentando a resistência mecânica do material.

Além disso, Padilha (2000, p. 256) afirma que “[...] os átomos de soluto podem diminuir a energia de defeito de empilhamento, tornando o material mais susceptível ao endurecimento por deformação”. Sendo assim, partículas de segunda fase podem ter ocasionado um aumento da resistência mecânica do material após a deformação por trabalho

a frio. Pode-se considerar que o corpo de prova que sofreu maior deformação se destacou dentre os demais devido a quantidade significativa de constituintes em sua estrutura.

Tendo em vista a grande formação de partículas constituintes na seção abaixo da fratura e associando com as microcavidades apresentadas na Fig.5 (B), as partículas de segunda fase podem ter contribuído para a formação de microcavidades, dessa forma analisando a superfície topográfica da fratura, podemos caracterizar a fratura como dúctil, uma vez que o processo de ruptura pode ter sido agravado pela presença de constituintes.

4. CONCLUSÃO

A avaliação da liga nos permitiu caracterizá-la quanto a sua estrutura, resistência mecânica, condutividade elétrica e também, quanto ao tipo de fratura apresentada pelo material. A estrutura da liga Al-0,05%Cu-0,3%Fe-0,6%Mg-0,03%Ni como corpo fundido apresentou uma predominância de grãos colunares, fato este que contribuiu para a homogeneidade da microdureza ao longo dos 3 perímetros do material.

Após a deformação da liga pelo trabalho a frio, foi possível obter os resultados referentes a tração, condutividade e fratura, com os dados de LRT observou-se que dentre os 4 diâmetros apresentados, o fio que obteve o maior desempenho foi o de 3 mm, provavelmente devido ao fenômeno da recuperação dinâmica associado a contribuição das partículas de constituintes no ganho de resistência mecânica, uma vez que a variação de diâmetro de 3,8 mm para 3,0 mm sugere uma maior deformação, portanto uma maior agregação dos grãos juntamente as partículas de segunda fase, a presença de tais partículas contribuiu também para a formação de microcavidades na topografia da fratura, de modo em que pode-se caracterizá-la como sendo uma fratura dúctil.

Quanto a condutividade elétrica, notou-se que o fio de 3 mm possuiu uma maior capacidade de conduzir eletricidade, sendo assim, quando analisamos os valores de condutividade em conjunto com os valores de LRT, constatou-se que a liga não respeita o princípio de não proporcionalidade entre a resistência mecânica e condutividade elétrica, uma vez em que o fio de 3 mm obteve o melhor desempenho em relação as duas propriedades

5. AGRADECIMENTOS

O Grupo de Pesquisa de Engenharia de Materiais (GPEMAT), gostaria de agradecer ao CPNq pelo investimento em bolsas no setor de pesquisa e em seguida agradecer ao Prof. Emerson Prazeres pela orientação em relação ao desenvolvimento do presente trabalho e por fim, agradecer o incentivo e a disponibilidade a Prof. Dra. Amanda Lucena de Medeiros.

6. REFERÊNCIAS

- American Society for Metals (ASM INTERNATIONAL). Aluminum and aluminum alloys. v. 4. American Society for Metals - ASM Handbook, 1998
- American Society for Testing and Materials E384-11 Standard Test Method for Knoop and Vickers Hardness of Materials. 2012.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 6892-1: Materiais metálicos – Ensaio de Tração Parte 1: Métodos de ensaio à temperatura ambiente. 2013.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6815: Fios e cabos elétricos – Ensaio de determinação da resistividade em componentes metálicos. 2010.
- Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 6810: Fios e cabos elétricos – Tração à ruptura em componentes metálicos. 2010.
- Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 5118: Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos. 2007.
- EPE [Empresa de Pesquisa Energética] Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2021: Ano base 2020,2021. Disponível em < <https://epe.gov.br> >. Acesso em mar/2022.
- Freitas, E. S. “Correlação entre as propriedades mecânicas e elétricas de fios para Tx e Dx de energia elétrica do Al-EC modificado com teores de silício e zircônio”. Dissertação (mestrado em engenharia mecânica) –Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Instituto de tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.
- Horikoshi, T.; Kuroda, H.; Shimizu, M.; Aoyama, S.; “Development of aluminum alloy conductor with high electrical conductivity and controlled tensile strength and elongation”. Hitachi Cable Review N° 25 August, Japan, 2006.
- Kamizono, K. A. “Caracterização elétrica e mecânica da liga al-cu-fe-si modificada com os diferentes teores de ni para aplicação na fabricação de fios e cabos para transmissão e distribuição de energia elétrica. 2014”. Tese de Doutorado.Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará. Belém.
- Kaufman, J. G.; ROOY, E. L. “The Influence and Control of Porosity and Inclusions in Aluminum Castings”.
- Kauffman, J. G.; ROOY, E. L. “Aluminum alloy castings: properties, processes and applications”, Materials Park, ASM International, 2004. pp.: 47- 54.

- Knipling, K. E., "Development of a Nanoscale Precipitation-Strengthened CreepResistant Aluminum Alloy Containing Trialuminide Precipitates". Tese de Doutorado, Northwestern Univesrity, 241p, 2006
- Lima, J. A. "Análise do comportamento elétrico, mecânico e termorresistente da liga Al0,05%Cu-[0,24-0,28]%Fe-0,7%Si modificada com teores de Ti e Zr". Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Pará. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Belém, 2014.
- Ministério de Minas e Energia (MME). Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br>, Acesso em 12 de mar. 2022
- Padilha, A. F. "Materiais de Engenharia: Microestrutura, Propriedades". Curitiba, Hemus, 2000.
- Padilha, A. F.; Siciliano F. J. "Encruamento, Recristalização, Crescimento de Grão e Textura". 3ed. ver. amp. SãoPaulo: ABM, 1996.
- Prazeres, E. R. "AVALIAÇÃO DA MODIFICAÇÃO DA LIGA BASE Al – Cu – Fe – Mg POR TEORES DE Ni ETI QUANTO A CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL, ELÉTRICA E MECÂNICA, A PARTIR DE LIGAS SOLIDIFICADAS EM MOLDE U". Belém: 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) –Programa dePós-Graduação em Engenharia Mecânica, Instituto de tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.
- Souza, P. H. L. "Análise da influência de teores de Mg e Ni sobre as propriedades térmicas, mecânicas e elétricas de uma liga Al-Cu-Fe para transmissão e distribuição de energia elétrica". Belém: 2013.112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Instituto de tecnologia, UniversidadeFederal do Pará, Belém, 2013.

7. RESPONSABILIDADE AUTORAL

Os autores Mateus José Araújo de Souza, Eric Elian Lima Espindola, Adriane de Souza Bezerra , Joab Miranda Martins, Emerson Rodrigues Prazeres, Amanda Lucena de Medeiros e Hendrick Maxil Zarate Rocha são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho

ANALYSIS OF ELECTRICAL MECHANICAL AND FRACTOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF ALLOY Al-0,05%Cu-0,3%Fe- 0,6%Mg-0,03%Ni

Mateus José Araújo de Souza, mateus.souza@itec.ufpa.br¹
Eric Elian Lima Espindola, eric.espindola@itec.ufpa.br¹
Adriane De Souza Bezerra, Adriane.bezerra@itec.ufpa.br¹
Joab Miranda Martins, joab.martins@itec.ufpa.br¹
Emerson Rodrigues Prazeres, emerson.prazeres@itec.ufpa.br¹
Amanda Lucena de Medeiros, amanda.lucena@ufpa.br¹
Hendrick Maxil Zarate Rocha, hendrick.rocha@ufpa.br¹

¹Universidade Federal do Pará,R.Augusto Corrêa,01-Guamá,Belém-PA,66067_110

Abstract. Population growth is closely linked with the increase in the consumption of goods and resources, so it is observed that the growing energy demand is faced with the need to create a network of electrical energy cables with better quality in the transmission and distribution of electricity. energy, aiming to reduce the energy loss with the increase of the electrical conductivity in order to maintain or increase the mechanical resistance of the Tx and Dx cables. Given the needs, this work sought to evaluate the electrical and mechanical properties of the alloy Al-0.05%Cu-0.3%Fe-0.6%Mg-0.03%Ni. The alloy was obtained via static solidification in a U-type shell mold, a sample of the solidified material was removed for metallography while the rest of the material was subjected to the machining process up to a diameter of 18.5 mm, with the machined material, it was possible to carry out the cold rolling process for the diameters of (4.0; 3.8; 3.0 and 2.7) mm. Emphasizing the results referring to the 3.0 mm diameter wire, they presented the best values in terms of electrical conductivity and also presented the highest values of LRT, a fact that contradicts the correlation of non-proportionality between the electrical resistance and mechanical resistance

Keywords: Electric power, Mechanical resistance, Al-Ni alloy, Second phase particle