

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS BETTONI SPINELLI

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO T6 NA LIGA A380
COM ADIÇÃO DE CARBETOS DE NIÓBIO E TIXOCONFORMADA**

PONTA GROSSA

2024

LUCAS BETTONI SPINELLI

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO T6 NA LIGA A380
COM ADIÇÃO DE CARBETOS DE NIÓBIO E TIXOCONFORMADA**

**Evaluation of the influence of T6 heat treatment on A380 alloy with the addition
of niobium carbides and thixoformed**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Mecânica,
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador(a): Profa. Ma. Sandra Mara Kaminski
Tramontin.

Coorientador(a): Prof. Dr. Luciano Augusto
Lourençato.

PONTA GROSSA

2024

LUCAS BETTONI SPINELLI

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO T6 NA LIGA A380
COM ADIÇÃO DE CARBETOS DE NÍOBIO E TIXOCONFORMADA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Mecânica, Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 16/maio/2024

Sandra Mara Kaminski Tramontin
Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais
Link para o currículo Lattes: lattes.cnpq.br/4452359512387664
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Heliety Rodrigues Borges Barreto
Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais
Link para o currículo Lattes: lattes.cnpq.br/0427205859025003
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marcos Eduardo Soares
Doutorado em Engenharia Mecânica
Link para o currículo Lattes: lattes.cnpq.br/5353886976974712
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PONTA GROSSA

2024

RESUMO

SPINELLI, Lucas Bettoni. **Avaliação da influência do tratamento térmico T6 na liga A380 com adição de carbeto de nióbio e tixoconformada.** 2024. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2024.

Os materiais compósitos, formados por matriz de alumínio, têm ganhado espaço na indústria devido a características como alta resistência específica, rigidez, resistência ao desgaste e propriedades melhoradas em altas temperaturas, quando se comparado à outras ligas. Este estudo foca no compósito de matriz metálica, formada pela liga A380 reforçada com carbeto de nióbio (NbC), em sua versão fundida e tixoconformada. O objetivo desta pesquisa foi realizar o tratamento térmico T6, que envolve a solubilização à 530°C e variou-se o tempo de permanência das amostras em 3 horas no primeiro lote e 6 horas no segundo lote, seguidos do tratamento de envelhecimento artificial à 180°C por 3 horas, para avaliar seu comportamento em relação à dureza, resistência à corrosão e mudanças microestruturais. Para a obtenção desses dados, foram realizados os ensaios de Dureza Rockwell B, Ensaio de corrosão eletrolítica e análise por imagens de Microscopia Óptica e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Foi possível observar que quanto maior o tempo de permanência das amostras no tratamento de solubilização, menores foram os valores obtidos em relação à dureza, exceto pelas amostras sem adição de NbC do lote 1, que apresentaram um aumento da dureza significativo em relação ao lote padrão (sem tratamento). Em paralelo, as amostras seguiram o mesmo comportamento da Dureza, se tornando mais suscetíveis à corrosão quanto maior o tempo de permanência das amostras no tratamento térmico de solubilização, sendo que as amostras não tratadas termicamente obtiveram as menores taxas de corrosão. As amostras que se mostraram com melhor refinamento e distribuição de fases, impactando nas propriedades mecânicas, foram as amostras fundidas do lote 1. Mesmo com o refinamento nas amostras tixoconformadas, o processo de tixoconformação gerou uma recristalização da liga, reduzindo a dureza do material.

Palavras-chave: alumínio; materiais compósitos; liga A380; solubilização; dureza; resistência à corrosão.

() Não autorizo a disponibilização de endereço de correio eletrônico para contato.

(X) Autorizo a disponibilização do seguinte correio eletrônico para contato:

lucasspinelli35@gmail.com

ABSTRACT

SPINELLI, Lucas Bettoni. **Evaluation of the influence of T6 heat treatment on A380 alloy with the addition of niobium carbides and thixoformed.** 2024. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2024. Título original: Avaliação da influência do tratamento térmico T6 na liga A380 com adição de carbetos de nióbio e tixoconformada.

Composite materials, consisting of an aluminum matrix, have gained prominence in the industry due to characteristics such as high specific strength, stiffness, wear resistance, and improved properties at high temperatures compared to other alloys. This study focuses on the metal matrix composite, formed by the A380 alloy reinforced with niobium carbides (NbC) in its cast and thixoformed version. The objective of this research was to perform the T6 heat treatment, which involves solutionizing at 530°C, with varying sample retention times of 3 hours in the first batch and 6 hours in the second batch, followed by artificial aging treatment at 180°C for 3 hours, and evaluate their behavior regarding hardness, corrosion resistance, and microstructural changes. To obtain these data, Rockwell B Hardness tests, Electrolytic corrosion tests, and analysis by Optical Microscopy and Scanning Electron Microscopy (SEM) were performed. It was observed that the longer the samples remained in the solutionizing treatment, the lower the values obtained for hardness, except for samples without the addition of NbC from batch 1, which showed a significant increase in hardness compared to the standard batch (without treatment). In parallel, the samples followed the same behavior as hardness, becoming more susceptible to corrosion with increasing sample retention time in the solutionizing heat treatment, with untreated samples showing the lowest annual corrosion rates. The samples with better refinement and phase distribution, impacting mechanical properties, were the cast samples from batch 1. Even with the refinement in thixoformed samples, the thixoforming process resulted in recrystallization of the alloy, reducing the material's hardness.

Keywords: aluminum; composite materials; A380 alloy; solutionizing; hardness; corrosion resistance.