



AVALIAÇÃO DA TIXO-CONFORMABILIDADE DE LIGAS Al-X,0wt%Si-2,5wt%Cu-0,5wt%Mg

Palavras-chave: Tixo-conformação Alumínio Semi-sólido

UNICAMP

Aluno: Rodrigo de Mello Ferreira – Faculdade de Engenharia Mecânica – PIBIC/SAE – Prof: Dr. Eugênio José Zoqui

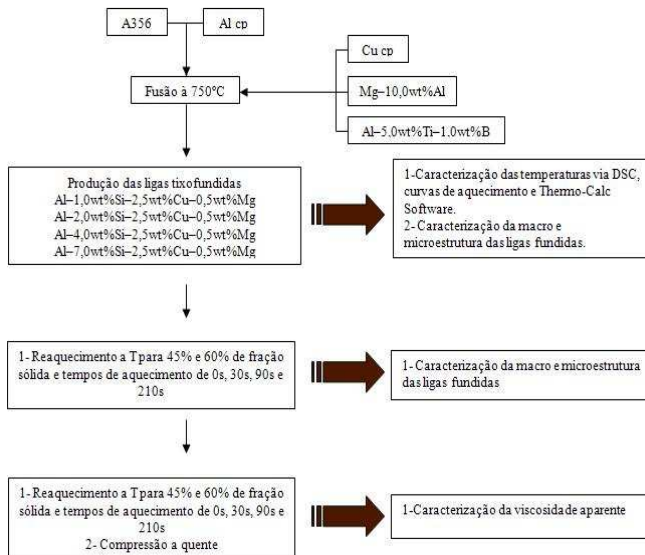
INTRODUÇÃO

As ligas de Al-Si-Mg são utilizadas cada vez mais para o processamento no estado semi-sólido, sendo que o desenvolvimento de ligas projetadas para o uso na tixo-conformação é um novo desafio. Neste sentido, este trabalho busca testar ligas contendo 2,5wt%Cu tratáveis termicamente, variando o teor de Si (2,0wt%, 3,0wt%, 4,0wt% e 7,0wt%), que concede a liga fluidez e boas propriedades mecânicas, analisando o efeito deste teor e comparando com o resultado obtido em outras ligas.

A tixo-conformação é a conformação de peças metálicas a partir do processamento de pastas, conhecidas como SSM (material constituído, no estado semi-sólido, a uma temperatura intermediária entre as temperaturas *solidus* e *liquidus*), que apresentam características estruturais particulares, constituídas de sólido primário globular envolto por líquido. Este processo apresenta: melhor eficiência energética, altas taxas de produtividade, preenchimento completo do molde sem o aprisionamento de ar e baixa porosidade, temperaturas de processo mais baixas e microestruturas mais refinadas e uniformes.

METODOLOGIA

Esta iniciação científica seguiu o fluxograma abaixo, adotado pelo grupo de tixo-conformação da FEM/UNICAMP, para a produção de ligas e caracterização dessas quanto a tixo-conformabilidade.



RESULTADOS

1- Temperaturas de trabalho

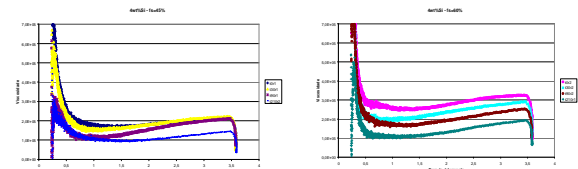
Para a obtenção das temperaturas de trabalho foram utilizadas três diferentes e posteriormente os resultados foram analisados e as temperaturas de trabalho equivalentes às frações sólidas de 40% e 60% foram obtidas.

2- Caracterização da viscosidade

As amostras foram colocadas num forno resistivo acoplado numa máquina universal de ensaio, foram aquecidas até a temperatura de trabalho (para cada uma das ligas nas duas condições de fração sólida), e permaneceram no forno durante 0s, 30s, 90s e 210s até sofrerem compressão.

Através de um sensor mediu-se a carga máxima de compressão aplicada e foram obtidas as curvas Força x Tempo e Deslocamento x Tempo, para cada uma das ligas.

As figuras abaixo são as curvas Viscosidade x Taxa de Cisalhamento para a liga 4%Si com 45% e 60% de fração sólida.

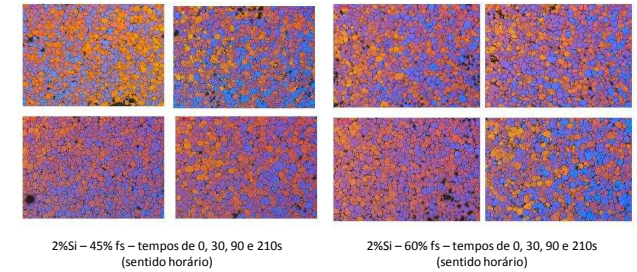
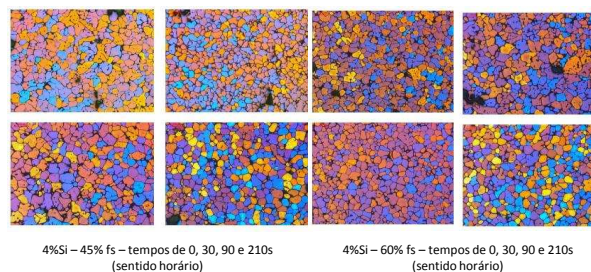


2- Caracterização da micro/macroestrutura

Foi feito o tratamento térmico, o embutimento e o ataque químico e foram capturadas imagens para a análise dos grãos (macro) e dos glóbulos (micro) de cada amostra.

A contagem foi feita em cinco campos diferentes em quatro micrografias e foi calculado o tamanho médio e o desvio padrão para cada uma das amostras.

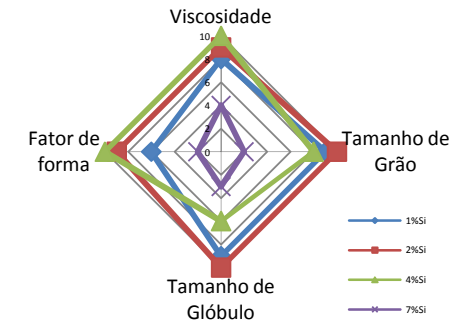
As figuras abaixo são as imagens coloridas das ligas 4wt%Si e 2wt%Si para 45% e 60% de fração sólida (para cada tempo de globularização).



CONCLUSÕES

Foi feita a análise estatística dos dados, em que foram determinados os efeitos principais sobre viscosidade, a fator de forma, tamanho de glóbulos e tamanho de grão para as variáveis porcentagem de Silício na liga [Xwt%Si]. Com isso, pode-se constatar que as ligas que apresentaram melhores resultados foram as ligas 4%Si e 2%Si.

O gráfico abaixo faz uma comparação entre as ligas para cada uma das características analisadas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATKINSON, H.V. *Modelling the semisolid processing of metallic alloys*, 2005.

FLEMINGS, M.C.; RIEK, R.G.; YOUNG, K.P. *Rheocasting processes*, 1976.

PAES, M. *Obtenção e caracterização de novas ligas Al-Si-Mg para tixocformação*. Campinas, FEM, 2004. Tese (Doutorado)

ROBERT, M.H. *Proposição de um novo processo para a obtenção de pastas metálicas reofundidas*. Campinas, FEM, 1989. Tese (Livre Docência).

ZOQUI, E.J.; *Obtenção e caracterização de ligas Al-Si reofundidas*. Campinas, FEM, 2001. Tese (Livre Docência).

ZOQUI, E.J. *Obtenção e caracterização mecânico-metalúrgica da liga Al-4,5wt%Cu no estado reofundido*. Campinas, FEM, 1995. Tese (Doutorado).