

# PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM DISPOSITIVO PARA A OBTENÇÃO DE SOLIDIFICAÇÃO DIRECIONAL DE LIGAS FERROSAS<sup>(1)</sup>

Mírian de Lourdes Noronha Motta Melo<sup>(2)</sup>

Paulo Fernando Madiuto<sup>(3)</sup>

Carlos Rodrigo Davelli<sup>(4)</sup>

Marcus Vinicius Massak<sup>(5)</sup>

Celso de Godoy<sup>(6)</sup>

Joao Alex Franciscon Vaz<sup>(7)</sup>

Ed Nelson Vassoleri<sup>(8)</sup>

## RESUMO

Este trabalho trata do projeto e construção de um dispositivo para obtenção de solidificação direcional de ligas ferrosas, em especial, aços inoxidáveis. Esta técnica consiste em direcionar o fluxo de extração de calor do metal no molde para obtenção de uma estrutura colunar. Visando a relação entre os parâmetros térmicos durante a solidificação e a microestrutura bruta de fusão, para que se tenha um controle do processo e das características finais do fundido.

Para a obtenção de estrutura colunar foi necessário projetar e construir um dispositivo capaz de promover a solidificação direcional de ligas ferrosas com diferentes taxas de resfriamento.

Este dispositivo aquece as laterais de um molde cerâmico cilíndrico. Este aquecimento serve para evitar a extração de calor pelas paredes do molde cerâmico e, dessa forma, impede a nucleação e crescimento de cristais nestes locais. A extração de calor ocorre pela parte inferior do molde através de uma coquilha de cobre refrigerada à água.

Numa primeira etapa foi utilizado aço inoxidável austenítico AISI 304, com temperatura *liquidus* de 1510°C e *solidus* 1350°C. O aço foi fundido num forno de indução e vazado a 1630°C no molde previamente aquecido dentro do dispositivo construído. Foi obtida solidificação direcional com aproximadamente 120 mm de zona colunar. A experiência adquirida com o aço AISI 304 poderá ser aplicada em outras ligas de interesse, visto que, neste aparato será possível fazer estudos de solidificação direcional de ligas com temperatura de solidificação em torno de 1500°C.

Palavras-Chaves: solidificação direcional, taxa de resfriamento, aços inoxidáveis.

<sup>1</sup>Trabalho apresentado no XXXV Seminário de Fusão & V Seminário de Fundição - 2004

<sup>(2)</sup> Professora do PMEEM da Universidade São Francisco – Itatiba SP

<sup>(3)</sup> Aluno do curso de Engenharia Mecânica da USF – Técnico do Laboratório de Fundição e Tratamento Térmico

<sup>(4)</sup> Aluno do curso de Engenharia Mecânica da USF – Técnico do Laboratório de Automação e Sistemas

<sup>(5)</sup> Aluno do curso de Arquitetura e Urbanismo da USF – Técnico do Laboratório de Arquitetura.

<sup>(6)</sup> Engenheiro Mecânico – Instrutor do Laboratório de Caracterização de Materiais

<sup>(7)</sup> Aluno do curso de Engenharia Elétrica da USF – Técnico do Laboratório de Eletrônica.

<sup>(8)</sup> Aluno do curso de Análise de Sistemas da USF – Técnico eletricista

## INTRODUÇÃO

As fundições estão cada vez mais interessadas em produzir peças de alta qualidade através da otimização de métodos para reduzir perdas, aumentar o rendimento e melhorar a reprodutibilidade de processos. Propriedades novas ou melhora significativa no desempenho de um material são freqüentemente obtidas através do controle de sua microestrutura [1].

A análise do fenômeno da solidificação dos metais apresenta fundamentalmente dois aspectos: um aspecto metalúrgico ligado à composição química do metal; um aspecto térmico relativo à história térmica anterior do metal, ou seja, a maneira pela qual o calor foi transferido do interior da peça para o meio ambiente, a cada instante do processo. A interação entre estes dois aspectos determinará as características da microestrutura do metal solidificado [2].

Dendritas primárias e sua distribuição influenciam as propriedades mecânicas dos componentes fundidos. Portanto, a sua dependência com os parâmetros de processo têm sido largamente investigada [3]. Da mesma forma, os fenômenos de microsegregação, ou seja, distribuição de elementos, e a formação de fases fora do equilíbrio, que são de grande importância tecnológica, pois têm implicações sobre as propriedades das ligas [4]. Como exemplo temos os aços inoxidáveis, onde a resistência mecânica e a resistência à corrosão dependem diretamente da microestrutura bruta de fusão [5,6].

A solidificação direcional (SD) tem como objetivo a obtenção de estrutura colunar através do direcionamento do fluxo de calor durante a solidificação do metal. Consiste em utilizar dispositivos que apresentam um bom isolamento térmico nas laterais para evitar a extração de calor pelas paredes do molde e à frente da interface de crescimento [2]. Além disso, é muito comum tornar mais efetiva a extração na face inferior ou superior com o uso de resfriadores que ajudam a estabelecer um acentuado gradiente de temperatura e promover solidificação direcional, sendo que a taxa de calor removido pelo resfriador depende da geometria, densidade e do calor específico [7].

A técnica de SD é utilizada para a produção de peças onde é mais interessante estruturas colunares, utilizando-se de forma apropriada a decorrente anisotropia das propriedades mecânicas, já que em algumas importantes aplicações as tensões mais significativas se alinham unidirecionalmente ao longo de um único eixo. Uma destas aplicações é a produção de pás de turbinas a gás, seja para fins aeronáuticos ou para geração de energia. A solidificação direcional quando aplicada para o crescimento de ligas eutéticas é uma das mais eficientes técnicas para produzir materiais compósitos *in situ*. Compósitos obtidos por esta técnica, em geral, tem um notável grau de estabilidade térmica e melhores propriedades que seus constituintes individuais [8].

Um outro aspecto interessante desta técnica é a sua utilização visando correlacionar a estrutura obtida, ou seja, os espaçamentos interdendríticos primários e secundários com a composição da liga, a velocidade de crescimento, o gradiente térmico, o tempo local de solidificação e a taxa de resfriamento [9]. Hunt [10] utilizou o crescimento colunar, para propor o primeiro modelo para prever as condições para a mudança de crescimento celular para dendrítico, sendo utilizada para analisar a distribuição entre crescimento celular e dendrítico em ligas Pb-Sb [3], e para caracterizar a desordem espacial do arranjo celular e dendrítico nas ligas Pb-Sn e Al-Cu [11].

Existem diversos trabalhos que utilizam a SD para investigar a microsegregação de elementos medindo experimentalmente os perfis de concentração dentro dos ramos dendríticos [12-14]. Estes experimentos servem, também, para a determinação da macrosegregação [15-19]. A SD tem se tornado um experimento usual na investigação do modo de formação das interfaces nas transformações de fase durante a solidificação [20,21].

A utilização de modelos matemáticos para a simulação da solidificação tem apresentado um considerável crescimento. Entre os parâmetros necessários para a implementação de um modelo para simulações da solidificação, um dos que têm recebido maior atenção por parte de pesquisadores é a determinação de valores confiáveis para o coeficiente de transferência de calor na interface metal/molde. A SD é muito útil neste caso pois através dela pode-se exercer um controle efetivo das condições de resfriamento [22-26].

Diferentes autores buscam correlacionar a produção de fundidos sem defeitos com parâmetros térmico obtidos através da SD, asseguram que a primeira condição para se obter fundidos com qualidade, é que se estabeleça solidificação direcional na direção do alimentador [27-29]. Recentemente, surgiram estudos sobre o efeito do tempo de solidificação em SD para ligas nas propriedades mecânicas [30-31].

Analisando os trabalhos que utilizam solidificação direcional verifica-se que podem ser agrupados em duas categorias: aqueles que envolvem solidificação em regime permanente ou estacionário e aqueles em regime não estacionário. Na primeira categoria, a solidificação é controlada e variáveis importantes como velocidade e gradiente térmico são mantidos constantes e são independentes uma da outra. Na segunda categoria, as condições de solidificação não são controladas e variam livremente com o tempo. A análise da estrutura dendrítica nos dois casos é de grande valia, mas em regime não estacionário torna-se muito importante, pois incluem a grande maioria dos casos práticos de processos de solidificação.

Nota-se que a grande maioria dos trabalhos utilizam ligas não ferrosas, que devido as menores temperaturas de solidificação são mais fáceis de trabalhar. Devido a importância da análise e compreensão dos fenômenos que ocorrem na solidificação direcional, já que permite o conhecimento dos fatores que influenciam na microestrutura, na segregação, na formação de defeitos e conseqüentemente na qualidade do produto final o objetivo, neste trabalho, é obtenção de SD de ligas ferrosas de grande interesse.

## **DIMENSIONAMENTO DE UM DISPOSITIVO PARA OBTENÇÃO DE SOLIDIFICAÇÃO DIRECIONAL DE LIGAS FERROSAS**

Para o dimensionamento do dispositivo para obtenção de solidificação direcional admitiu-se que é semelhante a um forno de tratamento térmico, ou seja, uma parte do calor será utilizada para o aquecimento da casca cerâmica e outra parte para manter o metal líquido aquecido. Substituindo os valores para a liga e para o molde cerâmico, teremos [30]:

|  | Metal       | Molde       | Total  |
|--|-------------|-------------|--------|
| $c_s$ = Calor específico (J/kgK)             | 840 [37]    | 900 [37]    | -      |
| $m$ = Massa (kg)                             | 3           | 1           | -      |
| $\Delta t$ = Variação de temperatura (°C)    | 25 até 1500 | 25 até 1500 | -      |
| $L_{aquecimento}$ = Quantidade de calor (kJ) | 3717        | 1327,5      | 5044,5 |

Para calcular a potência,  $P$ , necessária, é preciso considerar o rendimento do forno. Um cálculo preciso destas perdas não é simples, em geral, são usadas tabelas e gráficos fornecidas pelo fabricante do material isolante [36]. Para o caso de fornos à resistência industriais, são adotados rendimentos entre 0,6 e 0,8 [35], no entanto, para fornos pequenos de laboratório este rendimento é ainda menor. Adotando um rendimento de 0,4, supondo um tempo médio para aquecimento de 0,5 hora e substituindo, teremos:

|   |        |
|---|--------|
| $L_{\text{aquecimento}}$ = Quantidade de calor (kJ) | 5044,5 |
| $n$ = Rendimento (%)                                | 0,4    |
| $t$ = Tempo (s)                                     | 1800   |
| $P$ = Potência (kW)                                 | ~7,50  |

Para a obtenção de solidificação direcional é necessário que se utilize um dispositivo capaz de fazer um bom isolamento térmico nas laterais, e desta forma evitar a extração de calor pelas paredes do molde e impedir a nucleação de cristais nessas paredes e a frente da interface de crescimento. Sendo que, a escolha do tipo de resistência elétrica é função principalmente da temperatura na qual se deseja trabalhar. Conforme a temperatura de trabalho, em geral, pode-se utilizar uma das seguintes resistências [37]

- 1) Ligas metálicas (Níquel-Cromo ou Níquel-Cromo-Ferro), que são geralmente conhecidas como fios “Kanthal”, para temperaturas até  $1300^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) Bastões a base de oxicarbureto de silício (silita, quartzilita e similares), ou como são geralmente chamadas resistências “Global”, para temperaturas até  $1500^{\circ}\text{C}$ ;
- 3) Grafita e Molibdênio (em pastilhas, cilindros ou granulados de carborundo) para temperaturas até  $1800^{\circ}\text{C}$  (a atmosfera não deve ser oxidante); diliceto de molibdênio para temperaturas até  $1700^{\circ}\text{C}$ , ou como são geralmente chamadas “Super Kanthal”;

Como a solidificação de ligas ferrosas ocorre na faixa entre  $1600^{\circ}\text{C}$  e  $1100^{\circ}\text{C}$ , dependendo da composição química, o aquecimento lateral da casca cerâmica deve ser em torno destas temperaturas. A escolha foi utilizar resistências de oxicarbureto de silício em forma de bastões.

A disposição destes no interior do forno assume uma grande importância para fins da uniformidade da temperatura, neste sentido, a opção foi a colocação de 6 (seis) resistências, colocadas em paralelo equidistantes do molde cerâmico.

A determinação do diâmetro das resistências de oxicarbureto de silício pode ser feita de forma semelhante a indicada para o fio para resistência Kantal, ou seja, através da seguinte equação [35,36; Catálogo Kantal]:

|  |             |
|--|-------------|
| $P$ = potência em (kW)                                   | 7,5         |
| $\rho$ = resistividade em $(\Omega\text{cm})^{(*)}$      | $1.10^{-4}$ |
| $P_s$ = potência específica em $(W / \text{cm}^2)^{(*)}$ | 2,2         |
| $n$ = número dos circuitos em paralelo                   | 3           |
| $R$ = resistência em $(\Omega)$ (medida)                 | 5,4         |
| $V$ = tensão de alimentação em (V)                       | 220         |

(\*) função do diâmetro adotado

Segundo catálogo KANTAL – SILICON CARBIDE, o modelo *Silit GR* possui as características geométricas mais adequadas para a nossa aplicação, vejamos:

|  |             |
|--|-------------|
| Modelo SGR                                     | 18 x 10 x 1 |
| $d$ = diâmetro da resistência em (mm)          | 25          |
| Máximo comprimento da zona de aquecimento (mm) | 250         |
| Comprimento total máximo (mm)                  | 410         |
| Potência/unidade (kW)                          | 1,25        |

O isolamento térmico é um dos pontos relevantes do dimensionamento de um forno, pois está diretamente relacionado com as perdas do forno. O valor da condutibilidade varia com a natureza do corpo, composição, pureza, temperatura, densidade, homogeneidade, etc [38]. Neste projeto foram utilizados dois materiais distintos como isolantes térmicos:

|                     | Condutibilidade térmica $\left(\frac{kcal}{m^{\circ}C.h}\right)$ | Espessura da camada (mm) |
|---------------------|--|--------------------------|
| Cimento refratário* | 0,21 [38]  | 25                       |
| Lã de rocha*        | 0,022 [38]   | 150                      |

Convém salientar que, a camada de concreto refratário atua também com a função estrutural de dar resistência mecânica para o dispositivo como um todo, possuindo cavidades para alojar as resistências elétricas de oxicarbureto de silício.

## CONSTRUÇÃO E MONTAGEM

Inicialmente foram confeccionados moldes em polímero para a concretagem das peças cerâmicas, conforme figuras 1 a 4. Foi utilizado concreto refratário comercial CK 341. As peças foram concretadas depois curadas ao ar por 24 horas, por mais 24 horas numa estufa a 175°C, e só então calcinadas a 1050°C.



Figura 1-Moldes em polímero para a concretagem da parte cerâmicas.



Figura 2 – Peças cerâmicas sendo moldadas.

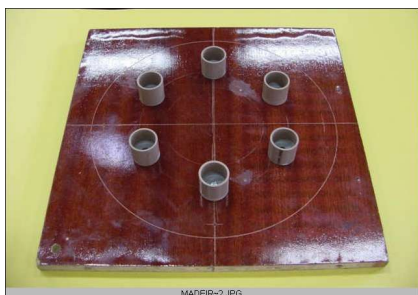


Figura 3 Montagem para a concretagem de peças cerâmicas.



Figura 4 – Peça em concreto refratário em processo de cura ao ar.

Com as peças em concreto refratário prontas realizou-se a montagem das peças dentro da carcaça metálica, conforme figura 5. Entre as partes metálicas da carcaça e as refratárias foi colocada manta cerâmica, para diminuir as perdas térmicas, conforme figura 6. Finalmente foi feita a montagem da parte elétrica e a colocação das resistências globar, conforme figura 7. A figura 8 apresenta o dispositivo para obtenção de solidificação direcional depois de construído.



Figura 5 - Montagem das peças cerâmicas dentro da carcaça metálica.



Figura 6 – Preenchimento com manta cerâmica.

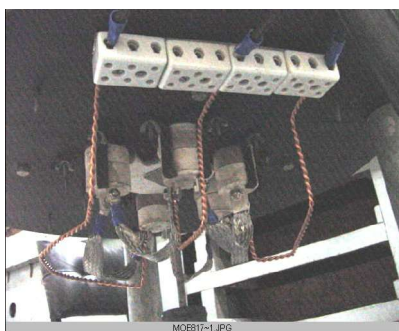


Figura 7 – Montagem elétrica do dispositivo.



Figura 8 – Dispositivo para obtenção de SD.

## Procedimento experimental

Para a realização dos experimentos as ligas ferrosas são refundidas num forno de indução, e em seguida, vazadas no molde cerâmico que está alojado dentro do dispositivo para obtenção de solidificação direcional. Realizou-se um ensaio para confirmação da obtenção da estrutura colunar, sem aquisição de dados térmicos durante o processo de solidificação.

A liga escolhida foi o aço inoxidável AISI 304 por possuir um grande interesse industrial e por ter disponível na literatura dados bastante confiáveis de propriedades termofísicas e da microestrutura de bruta de solidificação.

Foram refundidos 3 kg de aço inoxidável AISI 304 com composição química conforme tabela 2, num forno de indução da divisão de metalurgia do IPT-SP. O molde cerâmico foi colocado dentro do dispositivo para obtenção de SD de ligas ferrosas que foi aquecido até 1500°C. O aço fundido foi vazado numa temperatura de 1630°C.

Tabela 2 – Composição do AISI 304 em % peso.

|      |      |      |      |       |       |       |      |      |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| Cr   | Ni   | Mn   | Si   | S     | C     | P     | Co   | Mo   |
| 18,3 | 8,51 | 1,94 | 0,37 | 0,032 | 0,032 | 0,030 | 0,20 | 0,38 |
| W    | Cu   | Ti   | Nb   | Al    | B     | N2    | V    | -    |
| 0,57 | 0,03 | 0,00 | 0,05 | 0,005 | 0,001 | 0,082 | 0,07 | -    |

## RESULTADOS DO TESTE PRELIMINAR DE VAZAMENTO E SOLIDIFICAÇÃO DIRECIONAL

A figura 9 apresenta um desenho esquemático e a macrografia do aço AISI 304 com estrutura colunar em quase toda extensão da amostra.

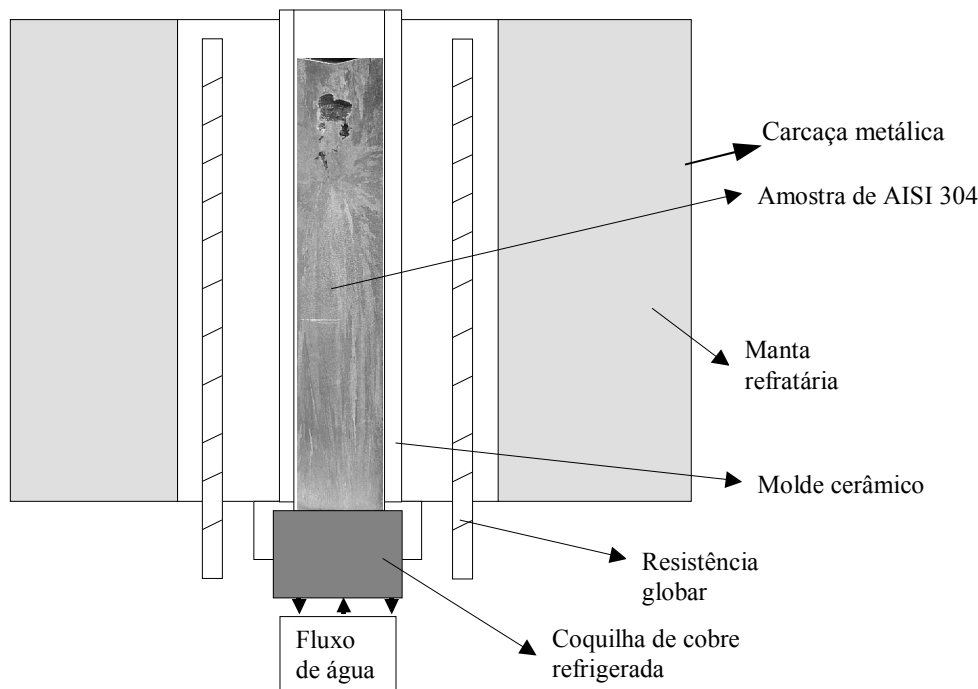


Figura 9 – Desenho esquemático do dispositivo com a macrografia da amostra de aço inoxidável austenítico AISI 304, redução para 30%. Ataque: ácido clorídrico; ácido nítrico e água destilada (1:1:1).

Portanto, a extração de calor foi essencialmente unidirecional, demonstrando a eficiência do aquecimento lateral bem como da extração de calor pela coquilha refrigerada na parte inferior do dispositivo.

## CONCLUSÕES

Com base nas atividades desenvolvidas e resultados obtidos durante esta etapa de projeto e construção do dispositivo para obtenção de SD de ligas ferrosas, que consiste num forno à resistência elétrica para aquecer as laterais do molde cerâmico com uma coquilha de cobre refrigerada à água na parte inferior, destacamos os seguintes pontos:

- 1) Em função da potência e da corrente elétrica, houve a necessidade de um projeto elétrico bem mais complexo, e foi uma oportunidade de aprimorar os conhecimentos nesta área.
- 2) O ensaio de solidificação direcional do aço inoxidável AISI 304 demonstrou que o dispositivo tem capacidade para a obtenção de solidificação direcional em ligas inoxidáveis, com a obtenção de aproximadamente 120 mm de zona colunar.
- 3) A experiência adquirida com o aço AISI 304 poderá ser aplicada em outros aços de interesse, visto que, neste aparato será possível fazer estudos de solidificação direcional de ligas com temperatura de solidificação em torno de 1500°C.

## Agradecimentos.

À FAPESP pelo apoio com o projeto 02/02060-6.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hunt, J. D., Shu-Zulu, Handbook of Crystal Growth, vol.2, chapter 17, 1994.
2. GARCIA, A. – Solidificação: Fundamentos e aplicações. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2001.
3. O'DELL, S.P.; DING, G.L.; TEWARI, S.N. - Metallurgical and Materials Transactions A, v.30 A, p.2159-2165, 1999.
4. RETTENMAYR, M.; KRAFT, T.; EXNER, H.E. - In: Proceedings of 4th Decennial International Conference on Solification Processing, J. Beech; H. Jones, eds. Sheffield, p. 372-375, 1997.
5. PRYDS, N.H.; HUANG, X. – Metallurgical and Materials Transactions A, v.31 A, p.3155-3165, 2000.
6. CHOO, D; LEE, S.;MOON, H.; KANG, T. – Metallurgical and Materials Transactions A, v.32 A, p.2249-2258, 2001.
7. RADHAKRISHNA, K.; SESHAN, S. – AFS Transactions, v. 35, 667,671, 1992.
8. CARAM, R.; WILCOX, W. R. – Journal of Materials Processing e Manufacturing Science, v.1, 56-68, 1992.
9. SOMBOONSUK K.; MASON J.T.; TRIVEDI, R. - Metallurgical and Materials Transactions A, v.15 A, p.967-975, 1984.
10. HUNT, J.D. – Material Science Eng., v. 65, p. 75-83, 1984.
11. TRIVEDI R.; MAZUMDER, P.; TEWARI S.N. - Metallurgical and Materials Transactions A, v.33 A, p.3763-3775, 2003.
12. YAN X.; XIE F.; CHU M.; CHANG Y.A. – Material Science and Engineering A, v. 302, p. 268-274, 2001.
13. DIAO, Q.Z; TSAI H.L. - Metallurgical and Materials Transactions A, v.24 A, p.963-973, 1993.



14. DORÉ, X.; COMBEAU H.; RAPPAZ – Acta Mater, v.48, p.3951-3962, 2000.
15. FELICELLI, S.D.; HEINRICH, J.C.; POIRIER, D.R.- Metallurgical and Materials Transactions B, v.22B, p.847-859,1991.
16. FRUEH,C.; POIRIER, D.R.; FELICELLI, S.D. - Metallurgical and Materials Transactions A, v.31 A, p.3129-3135, 2000.
17. DIAO, Q.Z.; TSAI, H.L.- Journal Heat Mass Transfer, v.36,n.18, p.4299-4305, 1993.
18. YANG, W.; CHEN, W; CHANG, K.; MANNAN, S.; BARVADILLO, J. - Metallurgical and Materials Transactions A, v.32 A, p.397-406, 2001.
19. RAMIREZ, J.C.; BECKERMANN, C. - Metallurgical and Materials Transactions A, v.34 A, p.1525-1535, 2003.
20. KASSNER, K.; DEBIERRE, M.; BILLIA, B. NOEL, N.; JAMGOTCHIAN, H. – Physical Review E, v. 57, n.3, p.2857-2861, 1998.
21. ROVIGLIONE, A. ; HERMIDA, J.D. - Metallurgical and Materials Transactions B, v.33 B, p.235-241, 2002.
22. KRISHNAN, M.; SHARMA, D.R.G. – AFS Transactions, v. 102, p. 796-774, 1994.
23. SANTOS, C.A.; QUARESMA, J.M.V.; GARCIA, A.- Journal of Alloys and Compounds, v 319, p.174-186, 2001.
24. BROWNE,D.J.; O'MAHONEY,D.- Metallurgical Transactions A,v.32 A, p.3055-3063, 2001.
25. MELO, M.L.N.M.; RIZZO, E.M.S; SANTOS, R.G. - Materials Science Forum, v. 242, p.83-88, 1997.
26. MARTORANO, M.A.; CAPOCCHI, J.D.T. - International Journal of Heat and Mass Transfer, v.43, p.2541-2552, 2000.
27. PATHAK, S.D.; PRABHAKAR, O. - AFS Transactions, v.84, p. 671-680, 1984.
28. PAN, E.N.; CHIOU, H.S.; LIAO, G.J. - AFS Transactions, v. 95, p. 605-621, 1991.
29. MELO, M.L.N.M.; RIZZO, E.M.S; SANTOS, R.G. - Anais do 51º Congresso Anual da Associação Brasileira de Metais, Porto Alegre, R.S., p. 609-620, 1996.
30. QUARESMA, J.M.V.; SANTOS, C.A.; GARCIA, A. – Metallurgical and Materials Transactions A, v.31 A, p.3167-3177, 2000.
31. BOLILEAU, J.M.; ALLISON, J. - Metallurgical and Materials Transactions A, v.34 A, p.1807-1819, 2003.
33. BOUCHARD D.; KIRDKALDY, J.S – Metal. Trans. B, vol.28B, p. 651-663, 1997.
34. EMADI, D.; GRUZLESKI, J.E.; TOGURI, J.M. - Metallurgical Transactions B, v.24 B, p.1055-1063, 1993.
35. STASI, L.- Fornos Elétricos. Ed.Hemus, Bologna-Itália, 1981.
36. TOLEDO, E.D. – Fornos Elétricos.Ed. USP, São Paulo, 1971.
37. PEHLKE, R.D.; JAYARAJAN, A; WADA, H. - Summary of Thermal Properties for Casting Alloys and Mold Materials. Universidade of Michigan, Ann Arbor, MTIS-PB83-211003, 1992.
- 38.COSTA, E.C. - Física aplicada a construção: Conforto Térmico. Ed Edgard Blucher, São Paulo, 1999.

## ABSTRACT

### **Project and Construction of a Device to Get Directional Solidification of Ferruginous Alloys**

This work deals with the project and the construction of a device to get directional solidification of ferruginous alloys, particularly, stainless steels. This technique consists of addressing the extraction flow of the metal heat in the mold to get columnar structure. It aims at the relation among the thermal parameters during the solidification and the rough microstructure of melting in order to have a control of the process and the final characteristics of the melted. It was necessary to project and build a device capable to promote the directional solidification of ferruginous alloys with different rate of cooling. This device heats up the sides of a cylindrical ceramic mold. This heating is used to avoid the heat extraction for the ceramic mold walls and, in that way, it hinders the nucleation and growth of crystals in these places. The heat extraction happens for the inferior part of the mold through a copper chill cooled to water. In a first stage, stainless austenitic steel AISI 304 was used with a *liquidus* temperature of 1510°C and *solidus* one of 1350°C. The steel was melted in an induction oven and leaked at 1630°C in the mold previously heated up inside the built device. It was obtained SD with about 120mm of columnar area. The acquired experience with the steel AISI 304 can be applied in other alloys of interest, because in this apparatus it will be possible to do surveys of alloys with a solidification temperature of 1500°C.