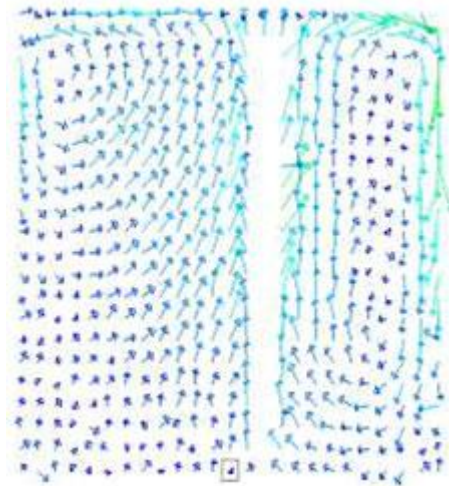
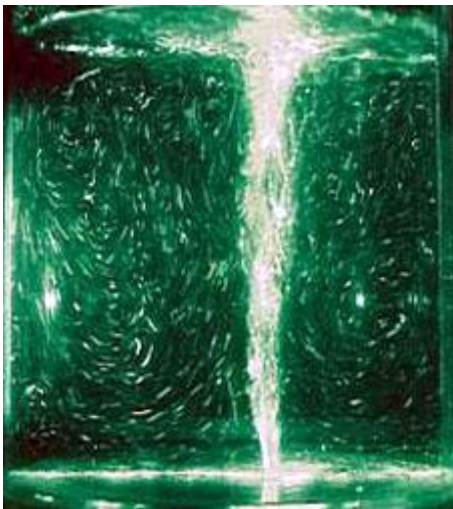


## Pesquisa e Desenvolvimento

### Desenvolvimento de produtos e melhoria de processos

- **ACIARIA**

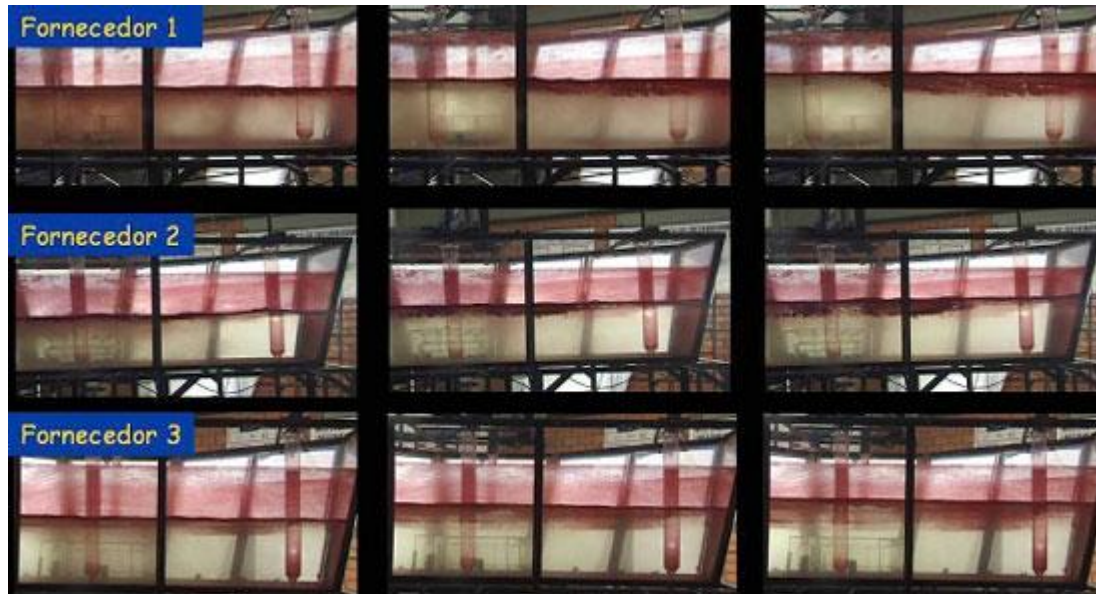
Para garantir a efetiva remoção de inclusões geradas durante a desoxidação do aço na etapa de refino secundário e evitar a sua reoxidação pelo contato com o oxigênio do ar, uma linha de pesquisa que tem sido uma constante nos últimos anos é o modelamento físico e matemático do escoamento de panela agitada por argônio. As figuras abaixo ilustram o estágio de validação de um modelo numérico, com a comparação entre o resultado experimental (à esquerda) e o resultado matemático (à direita) de uma dada condição operacional. Após validado, o modelo matemático é extensivamente utilizado para a otimização do processo.



*Comparação entre resultados experimentais (modelo físico) e teóricos (modelo matemático) de um escoamento em panela agitada por argônio*

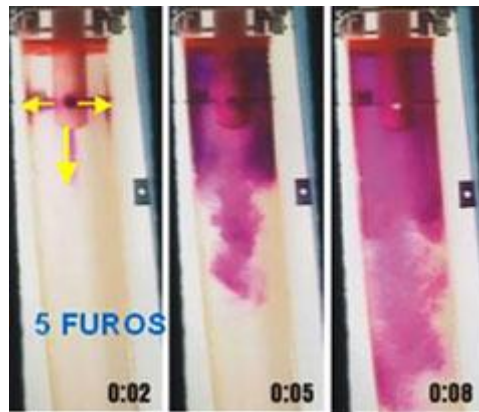
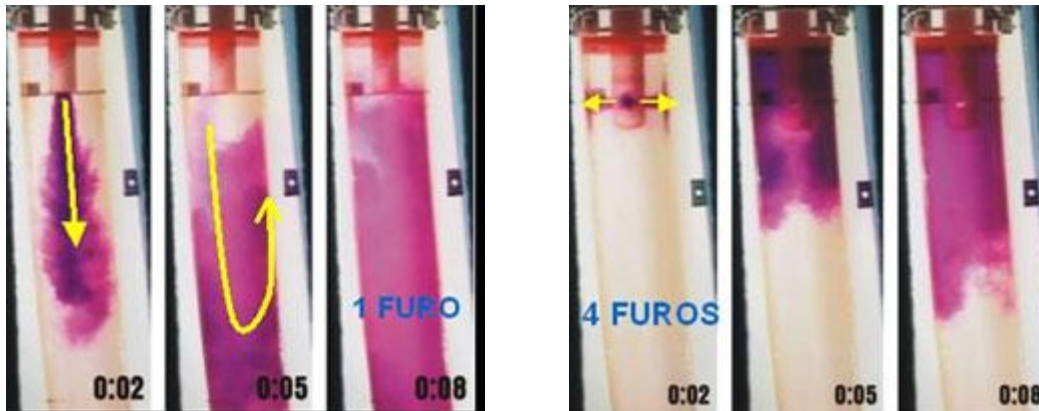
Na mesma linha de estudo ilustrada anteriormente, várias investigações foram e ainda estão sendo conduzidas com relação ao escoamento de aço líquido no distribuidor e moldes do lingotamento contínuo. Um bom projeto de distribuidor assegurará uma remoção eficiente das inclusões remanescentes no banho. Para tal, estudos de visualização de escoamento com corantes e de distribuição de tempos de residência com traçadores em modelo escala 1:1 do

distribuidor empregado na planta são conduzidos para comparar as mais diversas configurações.



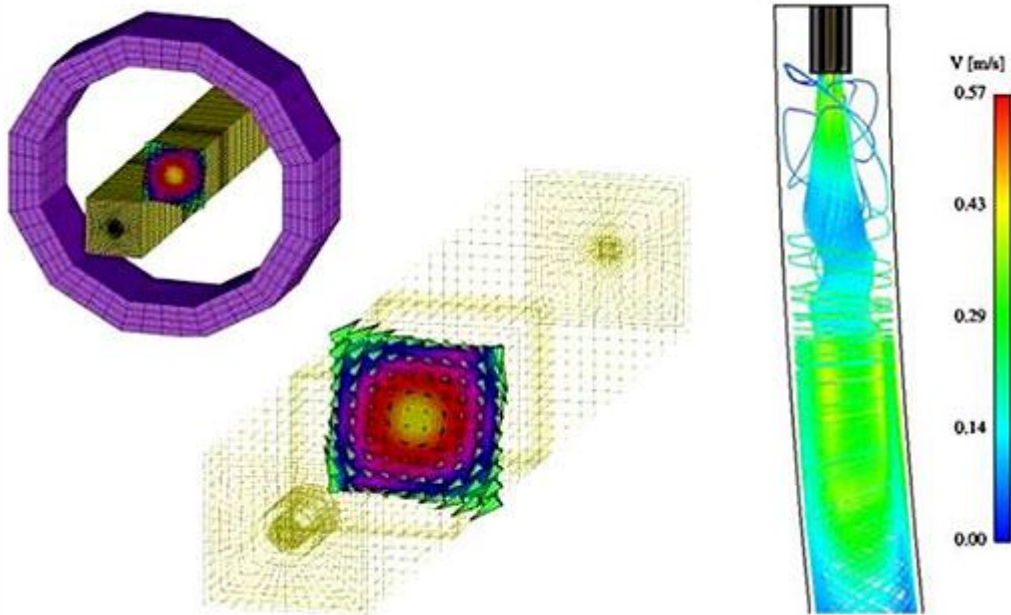
*Estudos de visualização de escoamento para comparar diferentes configurações de distribuidor*

No que tange aos moldes do lingotamento contínuo, um escoamento adequado evitará a emulsificação do pó fluxante no aço sendo solidificado, o que ocasionará problemas sérios de qualidade. Nestas situações, modelamento, tanto físico quanto matemático, também nos auxilia na otimização do escoamento. As figuras abaixo mostram estudos sobre a geometria das válvulas submersas que transferem o aço do distribuidor para o molde com auxílio de corantes para visualização.



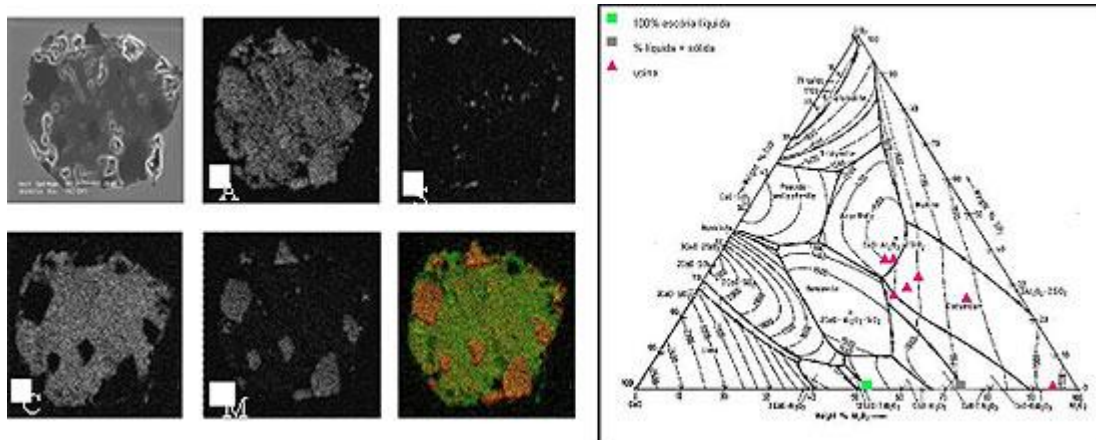
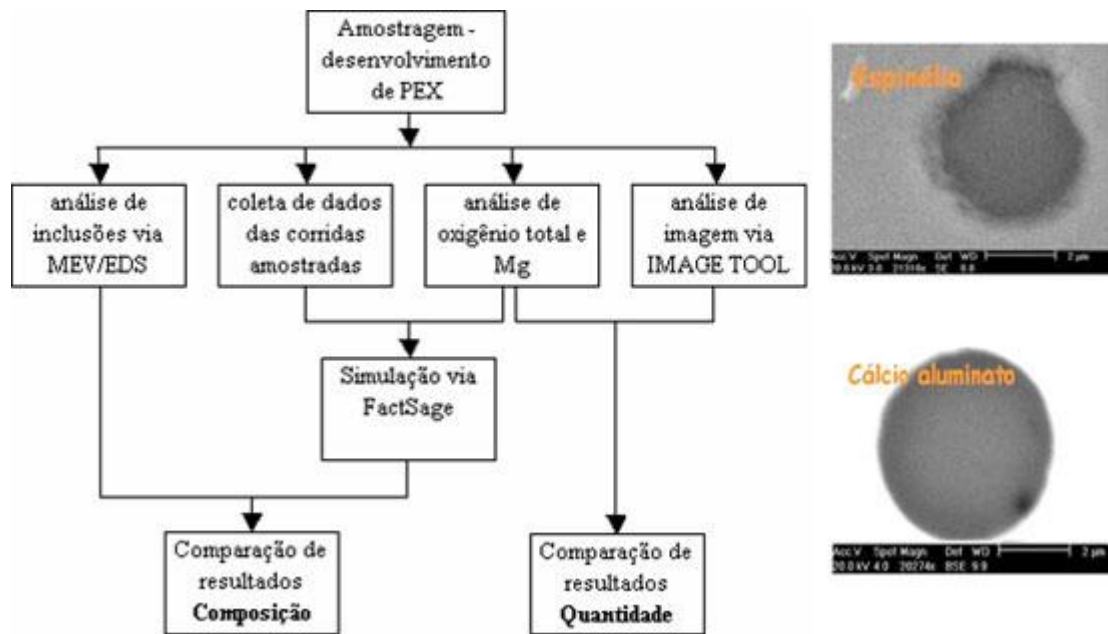
*Estudo de otimização de escoamento nos moldes de lingotamento contínuo via modelamento físico*

Na fabricação de aços especiais, é de fundamental importância a obtenção de níveis baixos de segregação no produto final. Como consequência disso, as usinas produtoras valem-se de agitação eletromagnética no molde para garantir uma extração de calor mais uniforme no início do processo de solidificação. Nesta linha de pesquisa, importantes trabalhos de modelamento foram realizados, os quais são ilustrados a seguir.



*Modelamento matemático do campo de forças gerado pelo agitador eletromagnético no molde e do escoamento resultante*

A Gerdau Aços Especiais Piratini, na busca ao atendimento pleno dos requisitos de seus clientes, vem trabalhando continuamente na melhoria de processos para obtenção de aços com alta limpeza inclusionária (*clean steel*). Para tal, vem se utilizando cada vez mais de ferramentas de análise termodinâmica para controlar as reações que ocorrem durante a fabricação do aço líquido. A figura abaixo ilustra uma metodologia combinada - coleta de dados e amostragens, análise de inclusões via microscopia ótica e eletrônica e cálculos termodinâmicos - para melhoria do processo de refino e obtenção de inclusões com uma composição química definida.



*Metodologia utilizada na Gerdau Aços Especiais Piratini para melhoria do processo de refino dos aços visando á obtenção de aços com alta limpeza inclusionária*