

AÇOS FINOS PIRATINI S/A. ⁽¹⁾

QUARTA PARTE

DESCRIÇÃO SUCINTA DA USINA SIDERÚRGICA ⁽²⁾

ANCHYSES CARNEIRO LOPES ⁽³⁾

HENRIQUE C. PFEIFER ⁽³⁾

WANDERLEI SILVEIRA ⁽³⁾

RESUMO

No desempenho dos estudos visando a implantação da Usina, o Grupo de Trabalho respectivo, ante o panorama econômico e social que se lhe apresentou, foi levado às seguintes perspectivas preliminares:

- *Conveniência da implantação de uma Usina Siderúrgica de pequeno porte, em dimensões econômicas.*
- *Adoção de um processo de redução capaz de utilizar o carvão local, aliado ao aproveitamento de um minério de baixo custo.*
- *Elaboração de produtos em cuja composição de preço o custo do transporte do minério seja percentualmente mínimo.*
- *Conveniência da localização da usina junto às minas de carvão e, portanto, às termelétricas já construídas e ainda em estudo.*
- *Necessidade de um amplo estudo de mercado para determinar a linha de produção.*
- *Necessidade de um estudo econômico e financeiro para apurar a rentabilidade do empreendimento.*

Da exposição geral do GT-5 damos, a seguir, o capítulo referente à usina siderúrgica.

-
- (1) Título geral do Memorial apresentado ao XVI Congresso Anual da ABM pelo Grupo de Trabalho, instituído para o estudo do assunto. A esse título estão subordinadas 4 Contribuições, que figuram neste Boletim.
 - (2) Contribuição Técnica n.º 437. Foi apresentada na Reunião Aberta sobre «Possibilidades e realizações siderúrgicas nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina». Publicada neste Boletim.
 - (3) Engenheiros especialistas integrantes do Grupo de Trabalho citado e Membros da ABM; Rio de Janeiro, GB.

1. INTRODUÇÃO

A presente descrição da usina siderúrgica de Aços Finos Piratini S/A. tem por objeto apresentar, em linhas gerais, a definição do projeto respectivo. Um dos fatores que condicionaram o empreendimento foi a atual conjuntura do carvão do Rio Grande do Sul, cujo consumo deve ser incrementado até alcançar e ultrapassar os índices anteriores. Outro fator determinante foi a tendência do mercado, indicando a possibilidade da utilização de um produto siderúrgico fino, não só para cobrir a demanda atual, como, também, para promover o desenvolvimento da indústria mecânica do Estado. Foi levado em consideração, finalmente, o quadro de escassez de energia elétrica no Rio Grande do Sul.

Impõe-se, assim, a criação de uma usina siderúrgica integrada para a produção de aços não comuns, em condições econômicas mínimas que satisfaçam às condições mencionadas. Sua produção situar-se-ia em torno de 35.000 t/ano de produtos acabados.

O processo de redução deveria ser escolhido de maneira a fornecer um produto de alta pureza, necessária à posterior transformação em aços de qualidade, não obstante a utilização do carvão local como agente redutor.

Dentro deste quadro, foi desenvolvido o esboço do projeto que o Grupo de Trabalho 5 tem em mãos, com o fim de possibilitar o estudo econômico e a avaliação orçamentária do empreendimento. Os diversos itens que constituem o presente trabalho, nada mais são do que o extrato do referido estudo. As soluções definitivas para o dimensionamento final estão na dependência do "engineering" e das exigências e especificações dos fornecedores de "know-how". Tal assistência especializada é imprescindível, dada a natureza do empreendimento. Iniciando a exposição, passamos à apresentação da Unidade de Redução.

2. UNIDADE DE REDUÇÃO

Introdução — A unidade de redução adotada foi a de redução direta segundo o processo "Höganäs". A idéia do seu emprego surgiu em virtude da semelhança das condições do Rio Grande do Sul, no que diz respeito ao carvão, com as que existem na Suécia.

Como primeiro passo no estudo da sua exequibilidade, foram enviadas amostras do carvão gaúcho à Höganäs Billesholms A. B., que as utilizou com pleno sucesso na redução de minérios do quadrilátero ferrífero de Minas Gerais, especialmente adquiridos

para êsse fim. (Conforme o trabalho “*Produção de ferro esponja pelo processo Hôganäs com carvão mineral do Rio Grande do Sul, hematitas de Minas Gerais e carvão de eucalipto*”, por Yngve Wahlberg e Anchyses C. Lopes, no Boletim da ABM, n.º 59, vol. 16, 1960).

Verificada, assim, a viabilidade técnica do processo, foi êle confrontado com os outros de redução direta que atualmente se encontram com industrialização e comercialização comprovadas. Tal cotejo indicou sempre a superioridade do escolhido.

Foram realizados, finalmente, estudos econômicos sôbre a implantação no Rio Grande do Sul de uma Usina de Aços Finos obtidos a partir do ferro esponja Hôganäs. Êstes estudos revelaram que tal usina poderá lançar seus produtos no mercado a preços perfeitamente competitivos. Os elementos que conduziram à adoção definitiva do processo, foram os seguintes:

1. Possibilidade de utilização do carvão do Rio Grande do Sul como redutor, depois de desgaseificado. Note-se que o agente redutor é empregado na forma pulverulenta e que, neste processo, não ocorre a mistura do redutor com o minério.
2. O processo não requer energia elétrica, possibilitando o deslocamento de grandes blocos da mesma para a fase de transformação da matéria prima obtida, o que se ajusta perfeitamente à atual situação do Rio Grande do Sul no tocante à disponibilidade de energia.
3. Perfeita harmonia entre a capacidade da unidade de redução e a capacidade exigida para a produção de aços não comuns.
4. Facilidade de expansão até um teto de 200.000 t/ano.
5. Produção de matéria prima com a pureza e outras características indispensáveis à obtenção de aços especiais.
6. Processo suficientemente evoluído sob os aspectos comercial e industrial, com garantia de fornecimento integral do “engineering” e “know-how” por parte dos proprietários e precursores do mesmo, além da possibilidade contratual de troca de informações entre tôdas as usinas do mundo sôbre possíveis inovações e desenvolvimento.
7. Possibilidade de atender ao futuro desenvolvimento do pulvo-metalurgia. Sabe-se que 80% do mercado mundial de pó de ferro é suprido pelo processo Hôganäs.
8. Alto grau de redução e possibilidade de briquetagem do ferro esponja sem problemas de reoxidação e necessidade de passivação.

Equipamento — O núcleo da unidade de redução é constituído por dois fornos túneis com capacidade de 25.000 t/ano cada um. Complementam êste núcleo as instalações necessárias

à preparação da matéria prima, carregamento, descarga, limpeza, briquetagem e fabricação de potes de carbureto de silício, conforme planta anexa. Veja-se, também, a respeito, o trabalho "*Processo Högand's: Utilização do ferro esponja na fabricação de aço no Brasil*", do Eng. Anchyses C. Lopes, no Boletim da ABM, vol. 14, ano de 1958.

Matéria prima — A usina de ferro esponja utilizará as matérias primas abaixo relacionadas:

- Carvão local desgaseificado como agente redutor.
- Gás para aquecimento suplementar fornecido pela usina de desgaseificação do carvão, possibilitando integral utilização do mesmo.
- Minério proveniente do quadrilátero ferrífero de Minas Gerais, com possibilidades de utilização futura ou imediata das magnetitas concentráveis de Antonina (Paraná) e Joinville (Santa Catarina).
- Calcário local.
- Grão de carbureto de silício proveniente de São Paulo para a fábrica de potes.

3. ACIARIA

A Aciaria foi projetada de modo a atender às expansões que o futuro, certamente, exigirá. Nestas condições, foram propostos os mais pesados equipamentos, levando-se em conta o porte da Usina. As unidades de fusão e refino foram dimensionadas com folga, isto é, com unidades de 25 toneladas de capacidade nominal.

A programação orientada pela análise de mercado, determina que 80% da produção inicial da Aciaria deverá consistir em aços de construção ao Carbono e Ligado e 20% em outros aços de liga, principalmente inoxidáveis. Considerando um rendimento em torno de 60% para a produção de aços não comuns, poder-se-á alcançar 36.000 t/ano de acabados com a capacidade de fusão prevista de 60.000 t/ano. O programa de produção inicial será:

Aços não comuns:

- de construção, sem liga e ligados;
- inoxidáveis e de alta usinabilidade;
- de outros tipos, condicionados ao desenvolvimento do mercado.

Esta produção deverá ser atendida por dois fornos de 25 t com 4.500 mm de diâmetro e potência de 9.000 kVA; variantes poderão ser adotadas, de vez que as instalações e todos os equipamentos auxiliares serão dimensionados de modo a atender no futuro, a maiores produções.

Três pontes rolantes estão previstas, mínimo necessário para realizar outras etapas de expansão. Os demais equipamentos são os que, habitualmente, se encontram em fábricas de aço.

4. FORJARIA

Dado o fato de produtos de aços especiais exigirem a elaboração de lingotes pesados, foi preconizada a utilização de uma prensa para forjar economicamente quantidades relativamente reduzidas dos mesmos, transformando-os em "biletas" apropriados aos pequenos trens de laminação. Servirá, ainda, a prensa, para a produção de forjados de aços especiais.

A prensa selecionada deverá ter uma capacidade de 1.000 toneladas, com acumulador para 7.000 litros e potência aproximada de 800 HP. O equipamento consistirá em:

- prensa desbastadora e manipulador;
- forno rotativo e alternativa para forno-poço ou de sola móvel;
- ponte rolante;
- limpeza de lingotes.

5. LAMINAÇÃO

Neste estudo prévio da parte metalúrgica do empreendimento, o aspecto que maior atenção recebeu foi o da laminação, mercê da diversidade de fatores que aí atuam. Dentre eles avultam, de um lado, a linha de produtos que se deseja obter de imediato e no futuro e, de outro, o aspecto econômico. Por isso, quatro possíveis alternativas foram elaboradas. Apresentamos, a seguir, a que parece reunir as melhores condições. A palavra final sobre tal escolha será dada, naturalmente, pelas firmas que irão fazer o "engineering" e fornecer o "know-how".

A laminação na alternativa I, será, no gênero, a primeira no Brasil e mesmo na América; estará equipada com um laminador moderno combinado, aperfeiçoado na Suécia, com gaiolas do tipo Waldqvist. Suas principais características são:

1. Intensa mecanização e automatização, combinadas com a possibilidade de se laminarem os perfis em bitolas acabadas, den-

tro das mais rígidas tolerâncias. Assim, os produtos nela obtidos apresentam o melhor acabamento até agora conseguido, tornando-os aptos, em tudo que respeita a esta característica, a se apresentarem no mercado internacional dos aços não comuns, como ocorre com os produtos suécos em que é usado idêntico tipo de laminação.

2. Capacidade de atender, em volume, à produção de perfis exigida na primeira fase da Usina, que monta a 35.000 t anuais. Com a complementação do equipamento, poderá elevar sua capacidade para 100.000 t/ano de produtos laminados.
3. Capacidade para laminar com grande precisão tôdas as bitolas, desde 0,2 até 6 polegadas, redondos e quadrados, bem como tiras chatas para molas, variando — esta é a principal característica do trem — de 3/8 a 8 ou mesmo 12 polegadas de largura. Poderá bobinar, também, bitolas leves e médias, redondos e quadrados, assim como bitolas planas.
4. Capacidade de laminar tôdas as bitolas acima mencionadas, em rígidas tolerâncias, em qualquer tipo de aço, desde o mais doce, como o "Fio de telégrafo" com menos de 0,05% C, até a gama dos aços especiais, aços ferramenta, aços rápidos, aços ferramenta de 13% Cr e 2% C, aos inoxidáveis para cutelaria, lâminas de barbear, liga Nicrom, etc.
5. Menor investimento em relação à versatilidade da produção, uma vez que esta instalação substitui os diferentes trens eventualmente necessários à produção de todos os perfis e qualidades de aços que possa vir a produzir.
6. Uniformidade do equipamento: todos os motores dêste laminador combinado são idênticos e possuem uma potência de 0-660-660 kW com 0-750-1000 r.p.m., em corrente contínua, facilitando a manutenção e possibilitando a extraordinária versatilidade do trem.
7. Condições especiais de funcionamento e novas idéias introduzidas na operação das dobradeiras, que permitem a laminação automática de ovais, quadrados, losangos, sextavados, octavados, tiras, etc.
8. Novo tipo de gaiolas e acoplamento fluido, facilitando sobremodo a troca de cilindros (6 horas para uma gaiola trio de 550 mm \varnothing , 45 minutos para as trio de 240 a 385 mm \varnothing).
9. Menor pêso das gaiolas, ou seja, a metade, mais ou menos, do pêso da gaiola convencional.
10. *Possibilidade de laminação automática em velocidades variáveis, em função das características do aço.*

NOTA — As idéias, projetos e aplicações dos laminadores Waldqvist foram desenvolvidos nos últimos vinte anos, na Suécia, sem divulgação até 1954. Presentemente, tôdas as usinas de aço especial naquele país utilizam tal tipo de laminação. É também utilizado em usinas da Dinamarca, França, Japão e África do Sul.

O *equipamento* inicial consiste num trem para desbaste e acabamento, em rígidas tolerâncias, com tôda maquinaria de acionamento. As três primeiras gaiolas são utilizadas como desbastadoras para as seções médias. O trem para seções leves compreende três trens em linha, acionados separadamente, consistindo o primeiro de quatro gaiolas e os outros dois de duas gaiolas cada um.

Dois fornos estão previstos: um para o aquecimento de lingotes e outro para "biletés", dimensionado êste para comprimentos de 6.000 mm, ambos com capacidade de cêrca de 30 t/hora.

A capacidade do laminador depende em grande parte das dimensões, das quantidades de cada tamanho e da qualidade a ser laminada e, bem assim, do uso das possibilidades de combinação.

As dobradeiras são preparadas para dupla laminação, isto é, para laminar duas barras ao mesmo tempo, na laminação de seções leves.

Conforme se verifica da planta, o laminador é projetado de modo a permitir, no futuro, sua complementação com mais três gaiolas para perfis médios, bem como a instalação de um trem de arame, em caso de necessidade. Nas condições apresentadas, ter-se-ão os seguintes dados básicos:

— Número de operários, inclusive oficina de cilindro, etc.	35 homens
— Produção na primeira fase (em seções leves)	35.000 t/ano
— Homens/hora/t	2,5
— Total de horas de trabalho por ano	2.500

6. ACABAMENTO DE BARRAS

Em face das exigências cada vez mais rigorosas do mercado de aços comuns no que concerne a acabamento, planejou-se uma oficina de acabamento, planejou-se uma oficina de acabamento a frio de barras, tão desenvolvida quanto possível para o estágio inicial de fabricação. Dêste modo, o grau de precisão que deve ser exigido de cada tipo de acabamento e os diversos estados em que as barras devem ser fornecidas ao mercado consumidor, deverão ser atendidos de acôrdo com um planejamento final judicioso. Foi esquematizada, entretanto, uma oficina de acabamento a frio.

Pretende obter-se boa parte da produção total com grande diversificação de acabamento, o que proporcionará maiores fatu-

ramentos e, além disso, considerável ampliação do Parque Industrial do Rio Grande do Sul, com a criação de novas indústrias e ampliação das já existentes.

O equipamento será o seguinte:

- tanques de decapagem,
- apontadeiras e tornos de apontar,
- banco de trefilar de aço tripla,
- desempenadeiras-politrizes,
- desempenadeira para material sextavado, quadrado, etc.
- desempenadeira para barras chatas,
- máquina de retificar "centerless",
- máquinas de descascar,
- máquinas politrizes,
- secção de corte completa,
- equipamento de magnaflux, e especial de inspeção, etc.,
- equipamento de limpeza, pesagem, embalagem especial, etc.,
- previsão para duas máquinas contínuas de trefilar secções leves.

Evidentemente, foi e será objeto de cuidadoso estudo o manejo do material da oficina de acabamento, que deverá constituir um dos pontos mais altos da Usina.

7. OUTROS SERVIÇOS

Preparo de lingotes — Está previsto equipamento para esta finalidade, contando, entre outros, com tornos modernos para lingotes pesados e médios, bem como para lingotes de menor porte. São levados em consideração, também, bancos especiais para inspeção e escarfagem dos lingotes e biletas, tanto na aciaria como na forjaria e laminação.

Tratamento térmico — Foram previstos fornos de recozimento e tratamento térmicos, tais como: Fornos para material pesado; para redondos; fornos de diferentes tamanhos para tratamento térmico.

Laboratório — O Laboratório previsto estará aparelhado para garantir o tipo do produto a ser obtido na Usina. Suas instalações decorrerão, naturalmente, das indicações e especificações do fornecedor do "know-how". Entretanto, para efeito orçamentário, foram delineados os laboratórios de ensaios físicos, mecânicos e de controle, de acordo com as necessidades de uma Usina das proporções da que nos ocupa. Naturalmente, todos os serviços gerais também foram previstos, tais como água industrial, oficinas de manutenção mecânica e elétrica, transporte interno, etc.