

# SISTEMA DE PRODUÇÃO DE AÇOS ELÉTRICOS NA LAMINAÇÃO A FRIO DE INOXIDÁVEIS DA APERAM SOUTH AMERICA<sup>1</sup>

Riva Ultimo de Carvalho Moreira<sup>2</sup>

Julio César Araújo Silva<sup>3</sup>

Ronildo Rodrigues Sousa<sup>4</sup>

Francisco Nogueira Neto<sup>5</sup>

Flávio Barcelos Moraes<sup>6</sup>

Gilcesar G S N Ávila<sup>7</sup>

Fabio Rogério Gonçalves dos Santos<sup>8</sup>

Augusto Pompílio Furtado da Silva<sup>9</sup>

Cleider Costa Silva Araújo<sup>10</sup>

## Resumo

As determinações governamentais em 2001, através das leis de eficiência energética, proporcionaram uma oportunidade de negócio no setor elétrico brasileiro. Diante deste novo cenário, a Aperam South America, através da parceria entre as Laminações a Frio de Aços Elétricos e de Inoxidáveis, conseguiu reduzir gargalos e atender à grande demanda do mercado de aços elétricos de grão não orientado (GNO). Inicialmente, a produção de aços elétricos GNO na Laminação de inoxidáveis era realizada através do controle de fluxo de informações manual com fichas manuscritas e planilhas eletrônicas. Com isto, a programação da produção e a avaliação dos resultados para tomada de decisões eram exaustivas e inadequadas. Para eliminação dessa condição insatisfatória, construiu-se um sistema de informação dentro de um cenário abrangente sem impactos em complexidade e custos elevados, preservando um urbanismo claro dentro dos sistemas compartilhados. As implementações realizadas nos sistemas de informação corporativos possibilitaram planejar e controlar a produção, apurar e analisar os indicadores chaves do processo (KPIs) de produtividade, rendimento físico, qualidade superficial, sucata e controlar estoques, mantendo a rastreabilidade de todo o processo de aços elétricos GNO na Laminação de inoxidáveis, promovendo a gestão e o planejamento da produção.

**Palavras-chave:** Sistemas; Métodos; Planejamento e controle de produção.

## PRODUCTION SYSTEM ELECTRIC STEEL COLD ROLLING STAINLESS STEEL OF APERAM SOUTH AMERICA

### Abstract

The government determinations in 2001, through the laws of energy efficiency, offered a business opportunity in the Brazilian electricity sector. Given this new scene, Aperam South America through a partnership between the Cold Rolling Mill Electric Steels and Stainless Steels managed to reduce neck of a bottle and meet the large market demand of electrical steels non-oriented (GNO). Initially, the production of electrical steels, stainless GNO in lamination was performed by control the flow of information and manual sheet and spreadsheets. With this, the production planning and evaluation of results for decision making were exhaustive and unsuitable. To eliminate this unsuitable condition, has development an information system within a comprehensive no impacts on complexity and high costs, while preserving an course planning within the shared systems. The implementations made in enterprise information systems have enabled the production planning and control, to find out and analyze the KPIs (productivity, metallic performance, surface quality and scrap) and inventory control, maintaining the traceability of the process control in electrical steel grain non oriented (GNO) of stainless steel, advanced the management and production planning.

**Key words:** Systems; Methods; Planning and production control.

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 30º Seminário de Logística – Suprimentos, PCP, Transportes, 15 a 17 de junho de 2011, Vitória, ES, Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro de Processo - Aperam.

<sup>3</sup> Coordenador de PCP - Aperam.

<sup>4</sup> Analista de Processo - Aperam.

<sup>5</sup> Arquiteto de Sistemas - Aperam.

<sup>6</sup> Analista de Processo - Aperam.

<sup>7</sup> Engenheiro de Automação - Aperam.

<sup>8</sup> Analista de Melhoria Contínua - Aperam.

<sup>9</sup> Arquiteto de Sistemas - Aperam.

<sup>10</sup> Analista Contábil - Aperam.

## 1 INTRODUÇÃO

A Aperam South America teve como desafio aumentar a capacidade produtiva do aço elétrico GNO para atender a grande demanda no mercado global. Isto motivou a realização do projeto para já, em 2001, processar aços elétricos nas linhas de laminação de aços elétricos na laminação a frio de inoxidáveis. A produção iniciou-se sem a utilização integrada dos sistemas de planejamento e controle e produção (PCP), sistema de informações de processo (SIP), cadastro técnico metalúrgico (CTM) e no sistema ERP (SAP-ECC6.0), devido as regras de negócios definidas nos sistemas corporativos de aços elétricos serem distintas do segmento de laminação a frio de inoxidáveis.

O projeto foi motivado pela crescente necessidade de avançar nos controles, avaliações dos KPIs e programação da produção do aço GNO na laminação a frio de inoxidáveis, para atenderem os requisitos de rastreabilidade do produto conforme objetivos a seguir:

- possibilitar a programação, supervisão dos processos, ampliar a precisão e controle dos custos dos aços elétricos GNO na laminação de inoxidáveis;
- integrar os novos equipamentos que processam o aço GNO aos sistemas corporativos;
- acompanhar os KPIs dos aços elétricos nos equipamentos PB1, PB3, RB3, LB1, LB3, TL5 e TL9;
- melhorar a operação e gerenciamento entre as áreas de laminação de aços inoxidáveis e elétricos;
- disponibilizar as informações dos KPIs para melhorar a tomada de decisão, através do fornecimento de informações mais rápidas e precisas;
- melhoria na adaptação da Aperam South America para cenários de mercado não previstos;
- apurar os custos das operações de processamento de GNO na laminação de aços inoxidáveis; e
- melhorar o acesso às informações, propiciando relatórios mais precisos e com menor esforço.

O conceito de um sistema de informação pode ser entendido como um processo de transformação de dados em informações.<sup>(1)</sup> E, quando esse processo está voltado para a geração de informação que são necessárias e utilizadas no processo decisório da empresa, diz-se que esse é um sistema de informações gerenciais. Um modelo de transformação de dados em ações apresentado na Figura 1 define com clareza que um processo administrativo apresenta-se a tomada de decisão como elemento básico. Para um adequado processo decisório, é necessário possuir um sistema de informação eficiente.



**Figura 1** – Modelo proposto de um sistema de planejamento e controle de produção.<sup>(1)</sup>

É importante salientar que essas informações devem propiciar a identificação de problemas e atender as necessidades dos envolvidos no processo além de fornecer subsídios para avaliar o impacto das diversas decisões a serem tomadas pelo corpo técnico, operacional e gerencial. Neste artigo é apresentado o projeto do sistema de informação de aços elétricos na laminação de inoxidáveis desenvolvido e implantado no ano de 2010 e a sua contribuição e impactos nas atividades de programação, controle de processo, custos e operação dos aços elétricos de grão não orientado (GNO) na Aperam South America. O projeto foi motivado pela crescente necessidade de avançarmos nos controles, avaliações e programação da produção do referido aço na laminação a frio de inoxidáveis, para atenderem os requisitos de rastreabilidade do produto, dentre outros.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção descrevemos o processo de laminação a frio e acabamento de aços elétricos GNO. O fluxo é definido com eventos de: Recebimento e depósito de bobinas a quente (BQ) após laminação a quente; Preparação e aparo de bordas; Recozimento e decapagem; Laminação a frio na espessura final, tratamento térmico de recozimento e aplicação de revestimento final; corte e embalagem. A Figura 2 apresenta o fluxo de produção dos aços elétricos GNO. Todos estes processos geram, por natureza, dados e controles do ponto de vista de gestão, programação, sequenciamento, controle de variáveis de processo, de modo a satisfazer os eixos da qualidade, custo, produtividade e os requisitos dos clientes. Os resultados em cada processo devem ser apurados com agilidade e precisão.

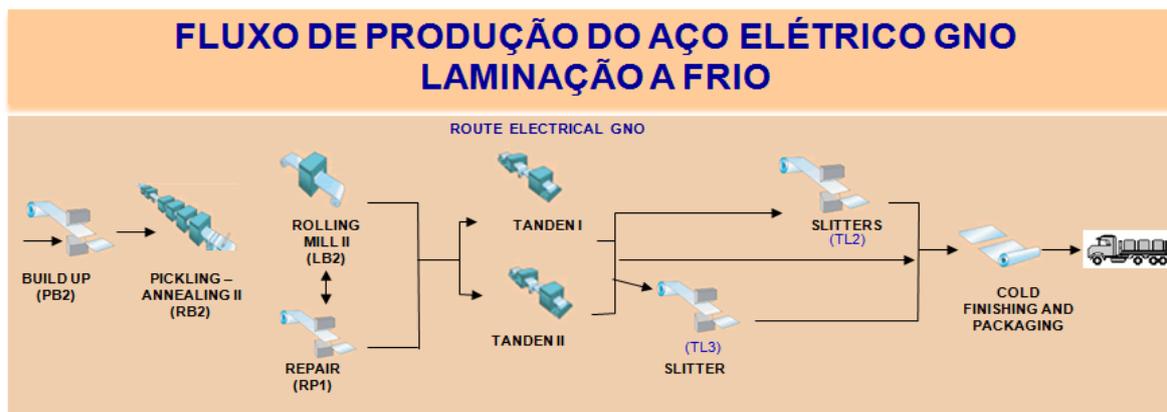


Figura 2. Fluxo de produção dos aços elétricos GNO.

A Figura 3 mostra a visão de como um processo deve evoluir. Os projetos de construção ou melhorias em ferramentas que suportam estudos e análises de processos, devem estar alinhadas a estas visões, objetivando sempre um aumento nos resultados do negócio com otimização em seus custos. A meta definida pode ser atingida através de saltos evolutivos, que podem apresentar um aumento inicial nos seus custos para implementação das alterações, mas que no decorrer do tempo, produzem os efeitos esperados em relação aos resultados e custos.

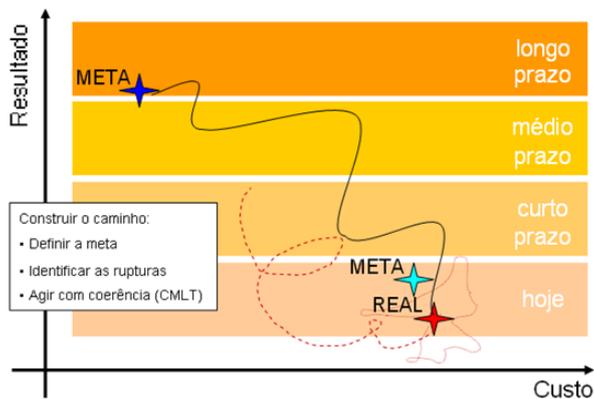


Figura 3. Evolução ideal de um processo.

O processo de produção dos aços elétricos GNO na laminação de inoxidáveis foi desenhado conforme fluxos descritos a seguir. A placa de aciaria após laminada e bobinada, ao ser recebida no depósito de bobinas, era movimentada nos sistemas corporativos diretamente para o processo de tratamento térmico de recozimento e revestimento final no Tandem, estando assim sem a importante base de dados mecanizada de laminação a frio correspondentes aos processos sucessores ao DB2. Os dados e registros de todas as fases de preparação e aparo de bordas, recozimento e decapagem, laminação a frio e programação da produção eram manualmente apurados e analisados através de fichas manuscritas e planilhas eletrônicas. Este cenário, viabilizou-se o projeto, como descreve o Guia PMBOK<sup>(2)</sup> “definido por um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço, resultado exclusivo, o que não se limita a desenvolver e/ou adquirir um sistema de informação novo ou modificado”.

Abordaremos a seguir os processos de gestão, a sequência de produção e a interação entre os mesmos na Aperam South America, conforme ilustrado na Figura 4 a seguir. Esta relação tem como ponto central a produção de aços inoxidáveis, carbono, elétricos e a sua industrialização.

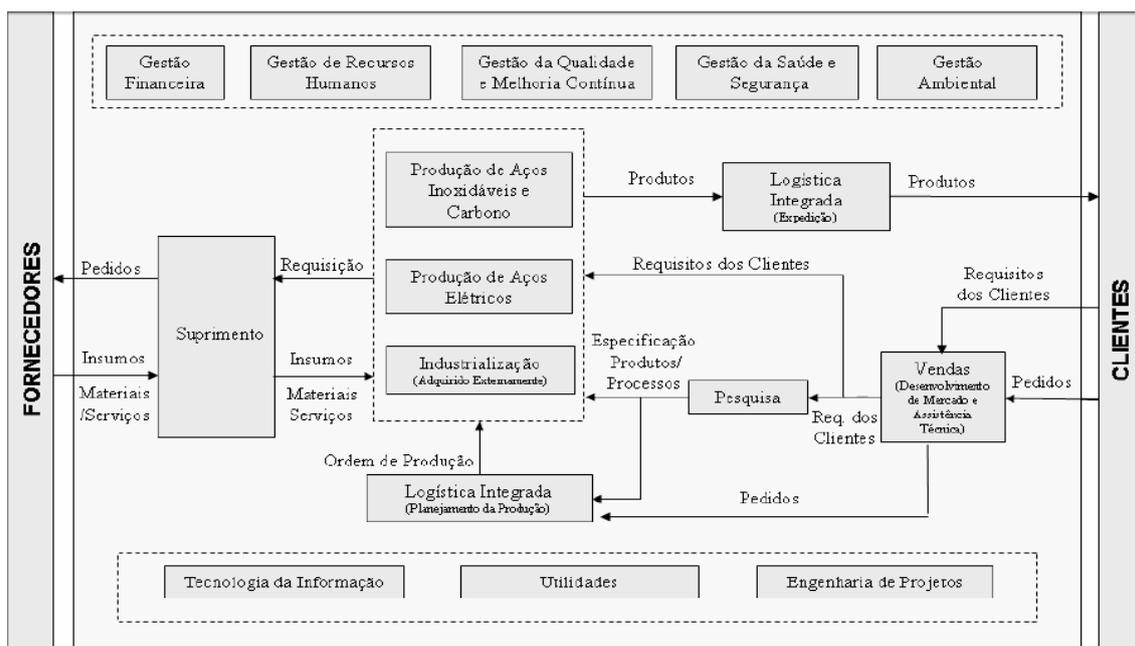
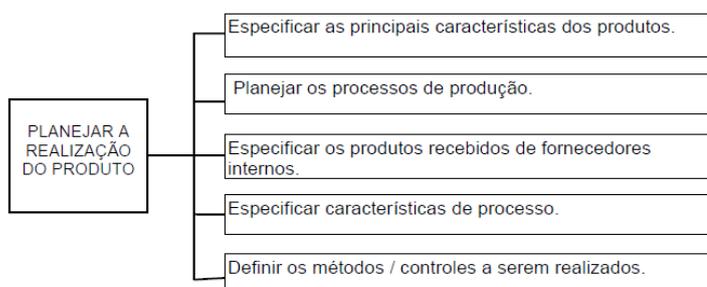


Figura 4. Sequência e interação entre os processos. <sup>(3)</sup>

É fato que um sistema de informação de registro de dados estruturado para posterior tomada de decisão é imprescindível em um processo; A questão é: como desenvolver, controlar um processo e definir ações sem uma base de dados consistente e adequada para análise e tomada de decisão em cada fase do processo? Sem dados e informações do processo produtivo de forma estruturada e mecanizada torna-se impossível canalizar ações para melhoria contínua em cada fase de transformação. A seguir é apresentado o diagrama do planejamento da realização do produto:



**Figura 5.** Sequência dos processos de planejamento da realização do produto.<sup>(3)</sup>

Diante disto, a metodologia adotada pela falta do sistema de informação mecanizado de todo processo na fase de laminação de aços elétricos GNO era deficiente, potencializando riscos na liberação do produto para o processo no Tandem.

Dentre vários KPIs adotados para o controle e avaliação de um processo, somente o controle da produção das bobinas processadas na laminação a frio de aços inoxidáveis era realizado através de uma consulta ao banco de dados consolidado (query), desenvolvida no software Excel, dificultando as atividades de planejamento e controle de produção em tempo real. Os controles dos KPIs eram estabelecidos em fichas manuscritas e nos sistemas corporativos, bobinas movimentadas diretamente do depósito para o Tandem.

Os resultados mensais da produção dos equipamentos da laminação de inoxidáveis que processam aços elétricos GNO eram informados à gerência da controladoria. No evento de confirmação da produção repetitiva no sistema SAP-ECC6.0 ocorria a contabilização dos custos do processo de aços elétricos GNO na laminação de inoxidáveis.

Slack<sup>(4)</sup> descreve: “Planejamento e controle é a atividade com o propósito de garantir que os processos da produção ocorram com eficiência e que produzam produtos e serviços conforme requeridos pelos clientes”.

Define-se PCP como um meio de obter informações que irão auxiliar o processo produtivo de modo a definir, a longo, médio e curto prazo, os recursos de produção e as medidas necessárias para conciliar o fornecimento com a demanda. Para tanto, é necessário que os recursos de produção estejam disponíveis na quantidade e no momento necessário e no nível de qualidade requerido. Um adequado sistema de PCP otimiza o uso de recursos produtivos, promove o atendimento aos clientes nos prazos acordados, controla os níveis de estoques o que proporcionando fluidez à produção e auxiliando a manutenção da eficiência em níveis elevados. No planejamento e no controle em curto prazo, muitos dos recursos terão sido definidos e será difícil realizar mudanças de grande escala nos recursos. Todavia, intervenções a curto prazo são possíveis se as coisas não correm conforme os planos.<sup>(4)</sup>

A programação da produção aborda o planejamento de curto prazo. Basicamente, a programação da produção consiste em decidir quais atividades produtivas (ou ordens/instruções de trabalho) detalhadas devem ser realizadas, quando (momento de início ou prioridade na fila) e com quais recursos (matérias-primas, máquinas, operadores, ferramentas, entre outros), para atender à demanda, informada através das decisões do plano mestre de produção (MPS) ou diretamente da carteira de pedidos dos clientes.

### 3 RESULTADOS

As equipes multifuncionais envolvidas com o processo de aços elétricos na laminação de inoxidáveis, em 2010 iniciaram um plano de trabalho de revisão dos conceitos e regras de negócio em sistemas e decidiram adotar a premissa de elaborar um escopo de integração dos equipamentos que processam aços elétricos GNO. Neste estudo e desenvolvimento foi sugerido que a integração dos equipamentos envolvidos deveria ser realizada no ambiente dos sistemas de produção de aços elétricos, pois, o esforço de desenvolvimento seria expressivamente reduzido se comparado com a estratégia de conceber um único sistema de elétricos e inoxidáveis. Diante desta estratégia, concebeu-se a especificação funcional e técnica. As premissas de atender todos os requisitos funcionais, sem imposição de complexidade, preservando a usabilidade dos sistemas de manufatura pelos usuários que atuam em todo o processo foram efetivamente c, de modo a manter os sistemas de planejamento e controle de produção, os sistemas de manufatura “SIP-Elétricos” e SAP ECC6.0 em conformidade com o plano diretor da Aperam South America. O escopo foi submetido ao processo de análise de arquitetura e orçamentação. Assim, foram concebidos novos equipamentos conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Equipamentos criados no SIP-Elétricos e SIP-Cadastro

Novo equipamento	Descrição	Correspondência na laminação de aços inoxidáveis	Correspondência na laminação de aços elétricos
5TL	Tesoura longitudinal nº 5	TL5	PB2
9TL	Tesoura longitudinal nº 9	TL9	TL2
1PB	Preparadora de bobinas nº 1	PB1	PB2
3PB	Preparadora de bobinas nº 3	PB3	PB2
1LB	Laminador de bobinas nº 1	LB1	LB2
3LB	Laminador de bobinas nº 3	LB3	LB2
3RB	Recozimento e decapagem nº3.	RB3	RB2

A correspondência entre os equipamentos do SIP elétricos e inoxidáveis foi estrategicamente definida e acordada, com o objetivo de reduzir a complexidade de desenvolvimento de novas funções no sistema, por tratar de equipamento com funções de processos similares. Esta definição promoveu a simplificação em todo desenvolvimento, pois todas as regras de negócios, formulários e consistências poderiam ser replicadas para os novos equipamentos com reduzido nível de complexidade e alta confiabilidade. Esta estratégia racionalizou a complexidade de desenvolvimento e os esforços concentraram em adequar o projeto nos eixos de gestão de mudanças, custos, benefícios e retorno do investimento.

Como agente de desenvolvimento organizacional, capaz de desenvolver comportamentos, atitudes e processos que possibilite a empresa transacionar proativa e interativamente, com diversos aspectos, o marco da execução do projeto foi implantar no sistema programação da produção (PCP) a rotina alternativa para os equipamentos

adicionados. Os módulos da carteira de pedidos on-line, módulo de alocação, acompanhamento de estoque e programação da produção da laminação e do acabamento foram, então, atualizados. A Figura 6 apresenta as correspondências entre os equipamentos de aços elétricos e de aços inoxidáveis destacando os novos equipamentos que processam aços elétricos na Aperam South America.

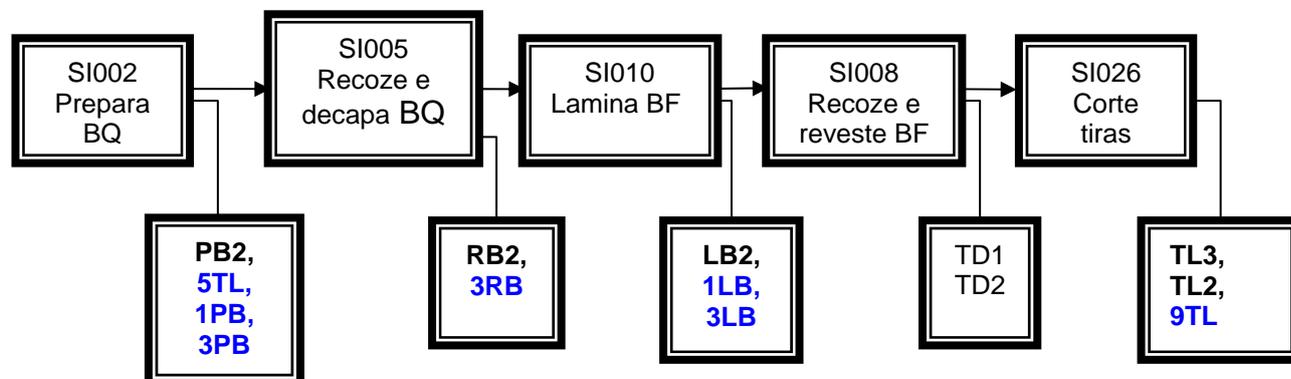


Figura 6. Equipamentos que processam aços elétricos na Aperam South America.

#### 4 DISCUSSÃO

Nesta seção apresentamos as funções de relatórios gerenciais mecanizados implantados nos sistemas da Aperam South America:

- controles de produção;
- controles de sucatagem;
- controles da produtividade;
- controles do rendimento físico por equipamento;
- controles do rendimento físico global. (considerado a opção de pesquisa por exclusão dos equipamentos conforme funcionalidade atual no relatório global);
- controles de qualidade superficial; e
- controle estatístico de espessura final, atualização dos relatórios de espessura por bobina e dados consolidados de processos;

A Figura 7 apresenta o menu geral do sistema de manufatura (SIP-Elétricos) do qual obtém-se uma visão geral dos equipamentos que processam aços elétricos na Aperam South America.

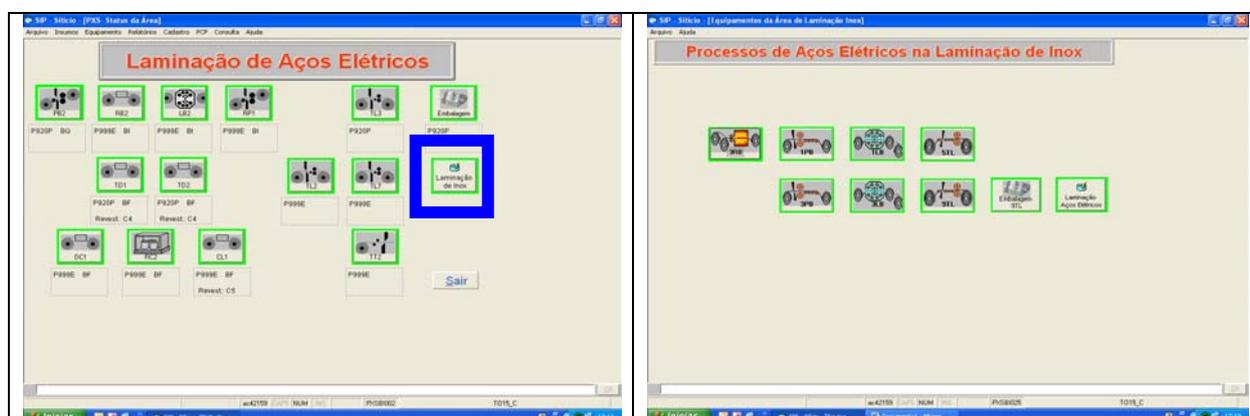


Figura 7. Visão geral do sistema de manufatura de aços elétricos da Aperam South America.

A Figura 8 ilustra o formulário de programa de produção do sistema de manufatura “SIP-Elétricos”. Na barra de menu são apresentados vários links, nos quais se destacam:

- Consulta: Acesso aos principais relatórios para a pesquisa e apuração dos indicadores chaves do processo (KPIs) de todos os equipamentos de aços elétricos da Aperam South America.
- Estoque: Acesso a pesquisa de estoques por equipamento, bobinas programadas, dentre outras funções.
- Programa: Acesso ao relatório de bobinas programadas para impressão, exclusão unidade metálica programada, dentre outras funções de sistema.
- Processamento: Permite ativação e/ou cancelamento do processamento de uma unidade metálica, cancelar o processamento, ativação e/ou cancelamento da reserva, dentre outras alterações de situação da unidade metálica.

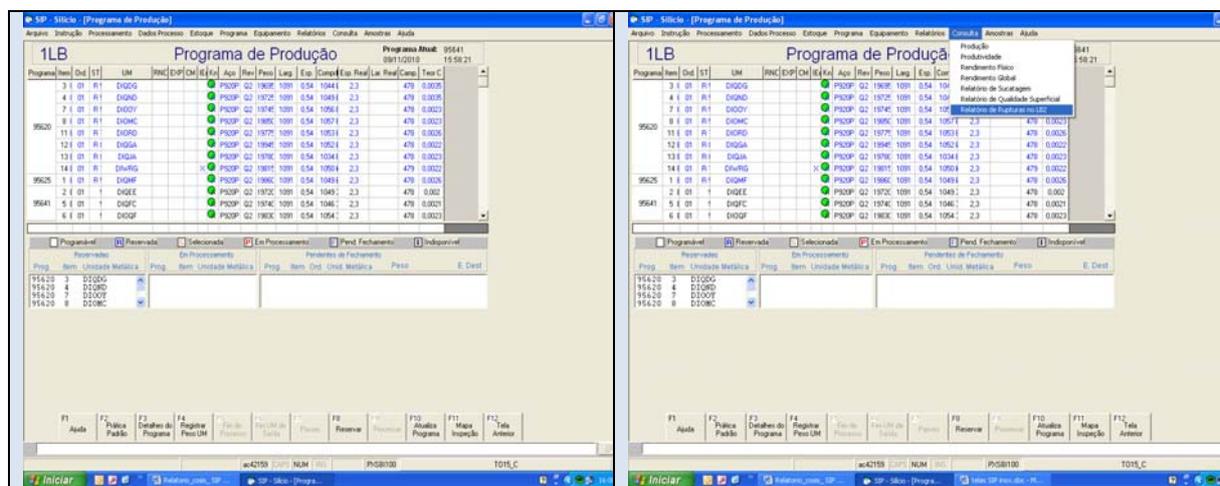


Figura 8. Programa de planejamento de produção de aços elétricos na Aperam South America.

A apuração dos custos de desenvolvimento representou aproximadamente 10% da proposta inicial elaborada em 2003 para a integração das laminações de elétricos e inoxidáveis em um único sistema corporativo. O período de desenvolvimento foi de Abril/2010 a Julho/2010.

## 5 CONCLUSÃO

O projeto alcançou os objetivos e necessidades do raio de ação de planejamento e controle de produção, processo e apuração dos indicadores técnicos relevantes ao aço elétrico GNO decapado e laminado na laminação de inoxidáveis de forma prática e objetiva, agilizando as tomadas de decisão das equipes.

As implementações realizadas nos sistemas de informação possibilitaram apuração e análise dos KPIs, aprimorando o custeio de todas as fases de produção através do sistema SAP-ECC6.0, o controle de produção, de estoques, as produtividades, o rendimento físico metálico, o rendimento global, qualidade superficial e sucatação, através do sistema de manufatura “SIP-Elétricos”, além de garantir o histórico e manter a rastreabilidade de todo o processo de aços elétricos GNO na laminação de inoxidáveis, facilitando a gestão e atividades operacionais de todos os envolvidos.

O projeto promoveu avanços na coordenação das atividades das equipes de controle de processo e programação, elevou o fator decisório pela utilização das

informações existentes nos Sistemas de PCP, SIP-Elétricos, SAP-ECC6.0, promovendo ações para alcance de resultados desejados, e facilitou as atividades operacionais do dia-dia das equipes de aços elétricos e inoxidáveis.

Este projeto comprovou o que Katz<sup>(5)</sup> descreve em sua obra: “Existem três tipos de habilidades necessárias para que o administrador possa executar, eficazmente, o processo administrativo: A habilidade técnica, a humana e a conceitual”.

## Agradecimentos

Agradecemos a participação das equipes da operação, do planejamento e controle da produção, do controle do processo, da automação, tecnologia da informação e da controladoria. Os esforços despendidos evidenciam o elevado conhecimento das equipes e a qualidade técnica dos processos da Aperam South America.

## REFERÊNCIAS

- 1 OLIVEIRA, Djalma de P. R. de O. Sistemas, O&M. 16 ed. Paulo: Atlas, 2006.
- 2 Guia PMBOK 4º Ed. PMI-Institute - Global Standart.
- 3 Silva, Márcia B. Horta C. Manual do Sistema de Gestão da Aperam South America MQA25-0001, p.6-20, 2011.
- 4 SLACK, Nigel.; JOHNSTON, R.; CHAMBERSS, S.; Administração da produção – 2ºEd. Atlas, 2002.
- 5 KATZ, R. L. Skills of effective administrator. *Harvard Business Review*, p. 33-42, 1955).