

# SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE ALTA VELOCIDADE SINCRONIZADO (IBA) AO CCFTV<sup>1</sup>

Felipe Scandura<sup>2</sup>  
Eric Di Luzio<sup>3</sup>

## Resumo

Com objetivo de dar mais recursos para análises e visualização do processo, sistemas de aquisição de dados de alta velocidade são ferramentas fundamentais, pois podem aumentar a produção em razão do menor tempo de máquina parada e diminuindo erros operacionais. O sistema IBA além de fazer aquisição de sinais rápidos em até 1 ms, recebe as imagens das câmeras já instaladas em pontos críticos do processo, sincronizando as imagens e os sinais do laminador. Estas informações são disponibilizadas servidor IBA, que armazena os sinais e imagens para análises do processo. Com os *softwares* IBA Capture CAM e IBA PDA o usuário passa a ter uma visão ampla da produção, o que reduz o tempo de análise de sucatas trazendo uma resposta rápida para produção, diminuindo o tempo de máquina parada. O IBA Capture CAM permite o monitoramento de até 16 câmeras em tempo real, e armazenamento das imagens, sincronizadas com todos os sinais do laminador. Além das câmeras também é possível "gravar" as telas do sistema supervisorio com os sinais gravados e as câmeras. Desta maneira, o operador terá uma central de controle *on-line* de seu processo, podendo analisar as variáveis de processo, as câmeras e as telas do operador, todas sincronizadas no tempo.

**Palavras-chave:** Sistema de aquisição de dados em tempo real; *CaptureCam*; Laminação.

## DATA ACQUISITION SYSTEM FOR HIGH SPEED SYNCHRONIZED (IBA) TO CCFTV

### Abstract

Aiming to provide more resources for analysis and visualization of process data acquisition systems for high speed are fundamental tools because they can increase production because of shorter machine stopped and diminishing operational errors. The IBA system in addition to fast signal acquisition up to 1 ms, receives the images from the cameras already installed at critical points in the process, synchronizing the images and signals the laminator. This information is available IBA server, which stores the signal and image analysis for the process. With IBA Capture CAM softwares IBA PDA and the user starts to take a broad view of the production, which reduces the analysis time bringing scraps to produce a quick response, reducing downtime. The IBA Capture CAM allows monitoring of up to 16 cameras in real time, and saving images, synced with all signs laminator. In addition to the cameras is also possible to "burn" screens supervisory system with engraved signs and cameras. Thus, the operator will have a central online control of your process and can analyze the process variables, the cameras and operator screens, all synchronized in time.

**Keywords:** Data acquisition system in real time; *CaptureCam*; Lamination.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 17º Seminário de Automação e TI Industrial, 24 a 27 de setembro de 2013, Vitória, ES, Brasil.*

<sup>2</sup> *Engenheiro de Controle e Automação, Engenheiro, Russula América do Sul. São Paulo, SP, Brasil. Email: info@russula.com.br.*

<sup>3</sup> *Engenheiro Eletricista, Gerente, Iba Lat S.A., Panamá, Republica de Panamá. Email: russula@russula.com.br*

## 1 INTRODUÇÃO

O laminador onde será instalado sistema de aquisição de dados de alta velocidade é um laminador de barras, que produzirá perfis laminados para indústria automobilística, com capacidade para 500.000 toneladas/ano. O Sistema de aquisição de dados IBA foi escolhido pelos gestores da planta, para ser instalado no laminador com objetivo de ser uma ferramenta poderosa para análises de falhas, redução dos tempos de máquina parada, redução de perdas metálicas e conseqüentemente aumento da produtividade do Laminador. Com o Sistema escolhido, além dos dados e variáveis do laminador, também será possível armazenar e visualizar os CCFTV do laminador, sistema este que terá todas as imagens sincronizadas às variáveis do laminador. A este sistema chamamos de *IBA Capture CAM*.

## 2 SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE ALTA VELOCIDADE

O sistema de aquisição de dados há ser instalado no laminador, IBA (PDA – *Process Data Acquisition*) terá como principal função registrar informações e variáveis diversas do laminador tais como: velocidades, correntes, I/O's de campo, variáveis interna do programa, sinais de fotocélulas, medidores de laço, dentre outras, sendo para manutenção e operação uma ferramenta poderosa, facilitando a solução de eventos e falhas no laminador e também sendo muito útil na formação dos usuários. Este sistema de aquisição tem capacidade de fazer aquisições de variáveis do processo com intervalos de até 1ms. A comunicação do IBA com o sistema de controle do laminador será através de uma rede PROFIBUS para sinais mais rápidos do processo e também através de rede TCP/IP para sinais que não necessitem de tempos de aquisição abaixo de 100 ms.

Todos os sinais do laminador poderão ser gravados em arquivos que chamamos de ".dat". Estes arquivos são gerados a cada intervalo de tempo configurável, como por exemplo a cada 10 minutos. Isto significa que a cada 10 minutos o sistema IBA irá gerar um arquivo com todos os sinais do processo de laminação. Este arquivo também pode ser gerado por um evento, como por exemplo, uma sucata, um novo tarugo saindo do forno de reaquecimento, uma nova corrida ou ordem de produção. Este arquivos todos são gravados automaticamente em um servidor IBA e estarão disponíveis para análise por tempo indeterminado. Isto significa que caso o laminador venha a ter uma sucata às 04:35 horas da madrugada, o usuário seja de manutenção ou operação, poderá no seu turno no dia seguinte, abrir este arquivo ".dat" gerado pelo IBA entre 04:30 e 04:40 e analisar o evento que gerou a sucata em seu laminador. O sistema IBA adquirido, já conta com uma ferramenta que chamamos de IBA Analyzer. Trata-se de um *software* desenvolvido especialmente para análises dos sinais, gráficos, valores que foram registrados pelo sistema, ou seja, os arquivos ".dat".

Com esta ferramenta podemos dizer que uma falha não ocorrerá duas vezes, pois na primeira ocorrência o sistema irá possibilitar o usuário a identificar e solucionar a causa, gerando todas as informações da ocorrência e disponibilizando para análise, sendo hoje entre os usuários um consenso de ser uma ferramenta indispensável, gerando economias de custos para a produção.

## 1.1 Arquitetura do Projeto

Veja na Figura 1 como está organizada a arquitetura dos PLC's que terão o do sistema IBA conectado.

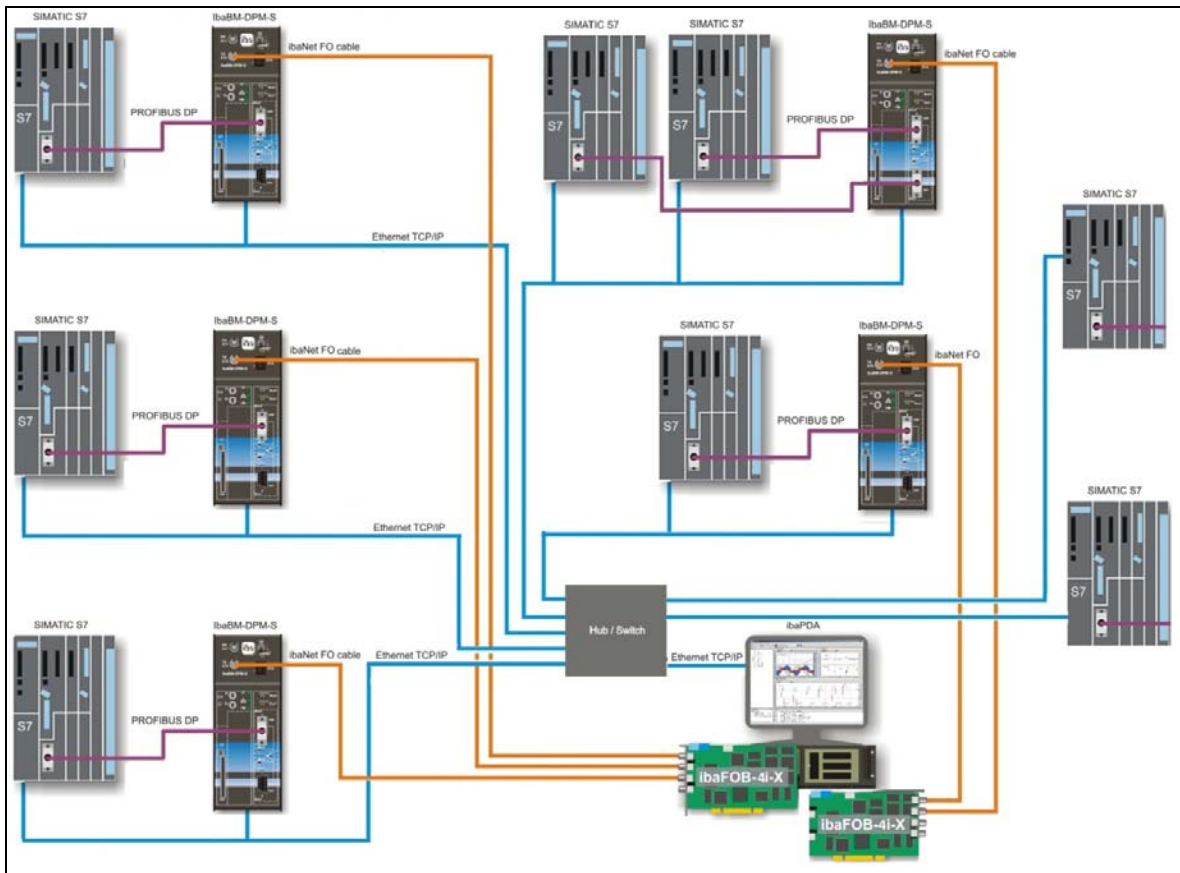


Figura 1. Arquitetura básica – Sistema IBA PDA.

Como principais características do sistema IBA PDA utilizado na usina, é a visualização *on line* de todos os sinais do laminador, forno de aquecimento ou qualquer outro processo que esteja sendo controlados pelos PLC's que estão conectados à rede do IBA, seja por PROFIBUS ou TCP/IP.

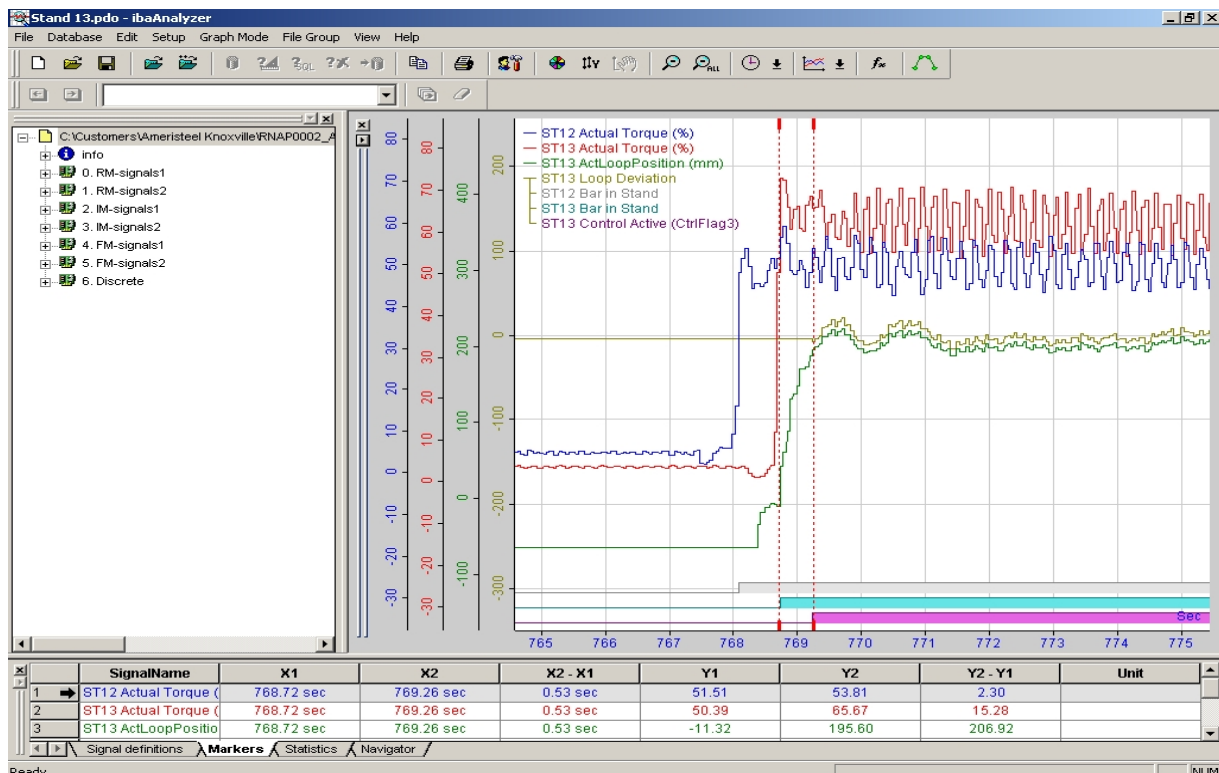
O sistema de aquisição de dados foi escolhido para criar um banco de dados confiável para a manutenção, operação e controle de qualidade. Atualmente esse histórico permanece por um período de 6 meses, podendo ser configurado para um maior ou menor período, dependendo das condições de armazenamento.

Os dados de 6 CLP Siemens SIMATIC S7 são lidos através da rede PROFIBUS, com o *hardware* IBABM-DPM-s, que é um dispositivo de interface, é projetado para aquisição de dados de alta velocidade em uma rede PROFIBUS DP, que nesse caso foi configurado com um nó ativo, tendo cada um deles um CLP como mestre dessa rede, conforme a Figura 1 (arquitetura de rede). Este módulo de aquisição DPM-S, pode ser conectado a duas CPU's distintas e tem capacidade de aquisição de até 512 sinais analógicos e 512 sinais digitais a cada 1 ms. Na área do acabamento temos 2 CLP Siemens SIMATIC S7 que irão transmitir seus dados através da rede existente TCP/IP, com taxa de aquisição de dados será de aproximadamente 100 ms.

Os dados são transferidos através de cabo de fibra óptica, conhecido como IbaNet para um computador de aquisição de dados, que é chamado de servidor, que

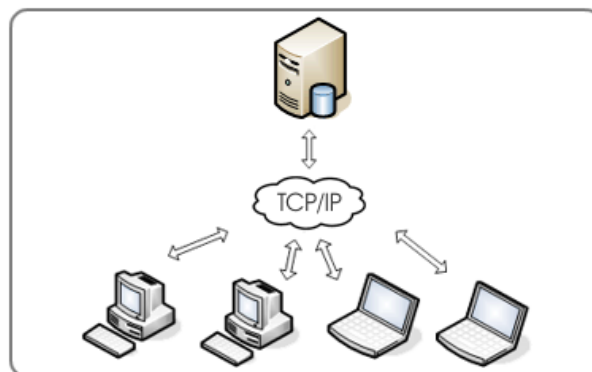
contenha placa de IBAFOB (*fiber optic board*) juntamente com o *software* de aquisição, IBAPDA-V6, em que é feita toda a visualização e gravação do arquivo.dat, que posteriormente poderão ser analisados com o *software* gratuito IBA Analyzer.

na Figura 2, podemos ver um exemplo de monitoramento e gravação dos dados através do IBA PDA, onde poderemos visualizar na mesma escala ou em escalas diferentes, mas sempre mantendo o eixo x (tempo) em comum, além disso, poderemos ter diferentes tipos visualização como sinal no tempo, transformada Rápida de Fourier, multímetro e até mesmo a visão de um simples osciloscópio. No exemplo abaixo se trata de uma análise de um controle de laço de um laminador de fio-máquina, onde podemos identificar algumas variáveis como posição do laço, desvio da posição de referencia, assim como outros sinais envolvidos neste controle.

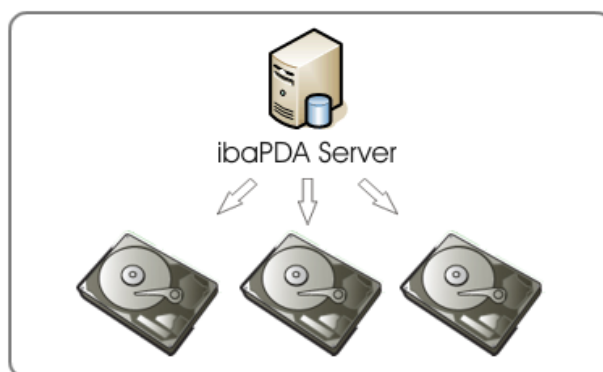


**Figura 2.** Sistema IBA PDA – Controle de Tração

A arquitetura da ferramenta IBA funciona através de um sistema cliente-servidor, de modo que, o computador que recebe os sinais de campo e está com a placa FOB (*Fiber Optic Board*) instalada, é considerado Servidor. Assim é feita a visualização e gravação de todos os sinais do campo, gerando o arquivo com extensão “.dat” (não necessariamente tem que ser gravado localmente). Como padrão do sistema IBA, será permitido acesso a esse mesmo conteúdo através de qualquer computador que esteja na mesma rede com o *software* IBAPDA instalado, que é considerado cliente e tem as mesmas permissões de um servidor, mas poderá ter seus acesso limitado através da criação de um usuário. Desta maneira podem-se ter as mesmas funções de visualização em tempo real das variáveis em duas diferentes estações de trabalho.



**Figura 3.** Comunicação Sistema IBA.



**Figura 4.** Armazenamento Sistema IBA.

O sistema IBA, permite gravações do arquivo.dat, em mais de um local, da mesma maneira que um *backup*. E poderá existir mais de um perfil para a gravação desse arquivo, podendo ser utilizado um sinal do campo como disparo para iniciar uma gravação de um arquivo.dat específico, que não necessariamente precisa gravar todos os sinais configurados do outro perfil. Cada perfil é independente, podendo ser configurada a gravação somente dos sinais que se irá analisar, filtrando seu arquivo, reduzindo seu tamanho, e assim, otimizando a análise específica. Como exemplo real neste projeto, o usuário poderá separar os sinais de diferentes áreas do processo, como por exemplo, o forno de reaquecimento e laminador, obtendo arquivos .dat, separadamente do forno de reaquecimento e do laminador. Desta maneira, o usuário quando for fazer a análise uma ocorrência do laminador, irá buscar os arquivos *dat's* gerados somente com os sinais do laminador e não com todos os sinais conectados ao IBA.

A ferramenta possibilitará ao usuário a criação de regras de disparos para gravação dos arquivos. Quando elaboramos estas regras de criação de um arquivo.dat específico, podemos filtrar os 'problemas' e dessa forma teremos agilidade nas análises. É possível ajustar o disparo de início de gravação do arquivo *dat* antes mesmo dela ocorrer, como por exemplo, criar um *pré-trigger* que possa adquirir os dados 2 minutos antes do sinal de disparo ocorrer e configurar o *post-trigger* para 2 minutos depois do sinal de disparo ter ocorrido, assim teremos um arquivo que conterà sinais do processo de 2 minutos antes de essa falha ocorrer e 2 minutos depois da falha ocorrida.

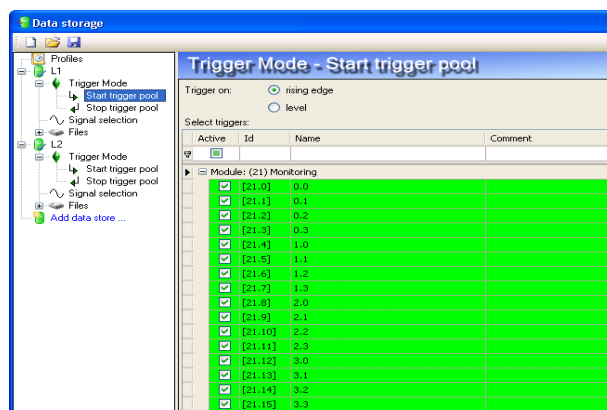


Figura 5. Controle de disparo - Sistema IBA.

O usuário também terá a possibilidade através do sistema IBA de criar funções que irão lhes ajudar no dia a dia, como elaborar sinais virtuais, que permitem utilizar cálculos *on line* para diversos tipos de funções como, por exemplo, soma, divisão, media e etc, podendo criar algo específico que a operação e o processo utilizem como modelo e manualmente o operador poderá ajustar seu equipamento chegando muito próximo do modelo matemático elaborado.

## 2.2 Ferramentas do IBA Analyzer

Como comentado anteriormente, a usina contará com uma ferramenta *IBA Analyzer* desenvolvida pela IBA especialmente para fazer análises dos arquivos dat gerados, contendo todas as informações do processo. Paralelamente às estas análises, este software *IBA Analyzer* disponibiliza ao usuário outras poderosas ferramentas para gestão de todas as informações que são gravadas. Como ferramentas principais que irão auxiliar a planta em seu processo podemos ilustrar o *IBADatCoordinator* que tem como objetivo gerenciar os arquivos .dat em banco de dados ou disco de *backup*. O usuário tem opções que ordenar ao sistema que grave seus arquivos em discos distintos de acordo com a prioridade dos arquivos gerados, sem houeveram falhas no processo ou não, ou qualquer outra método de identificação escolhido pelo usuário. Outra ferramenta muito importante *ReportGenerator*, que possibilita a geração de relatórios com todas as informações contidas nos arquivos .dat, podendo ser inclusive gerados automaticamente. Se solicitado, os relatórios podem ser enviados imediatamente via *e-mail*. Todas estas ferramentas estão disponíveis no que chamamos de *postprocessing* e o fluxo de informações mostrado abaixo na Figura 6, tem objetivo de exemplificar como a usina terá estes benefícios com estas ferramentas.

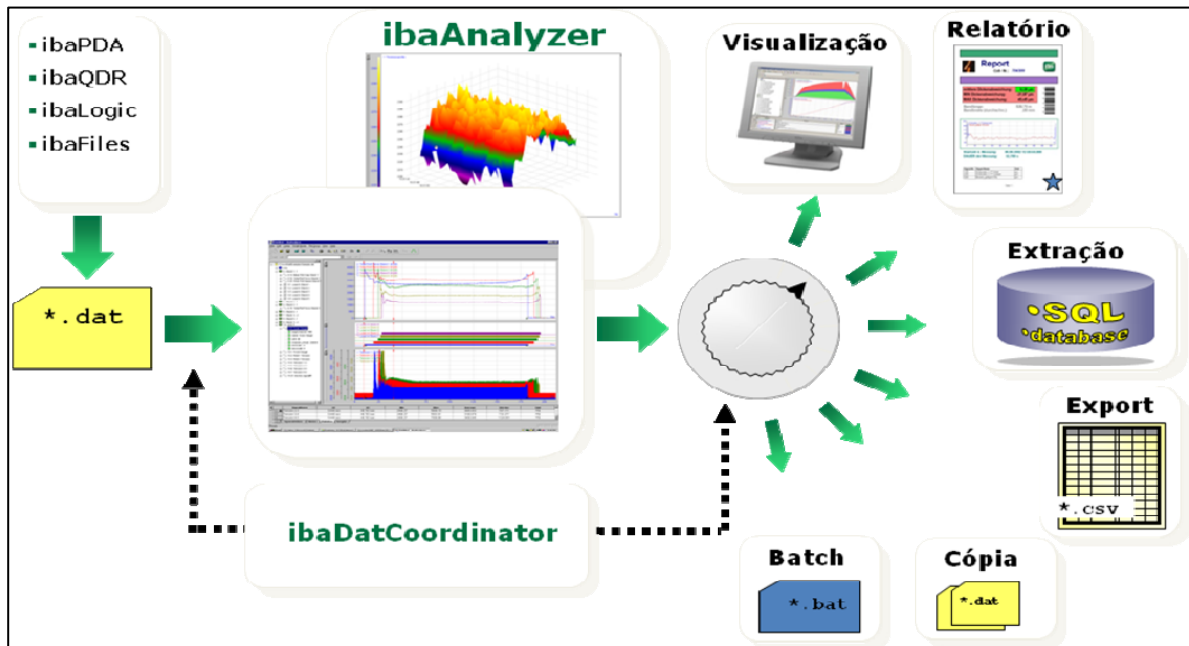


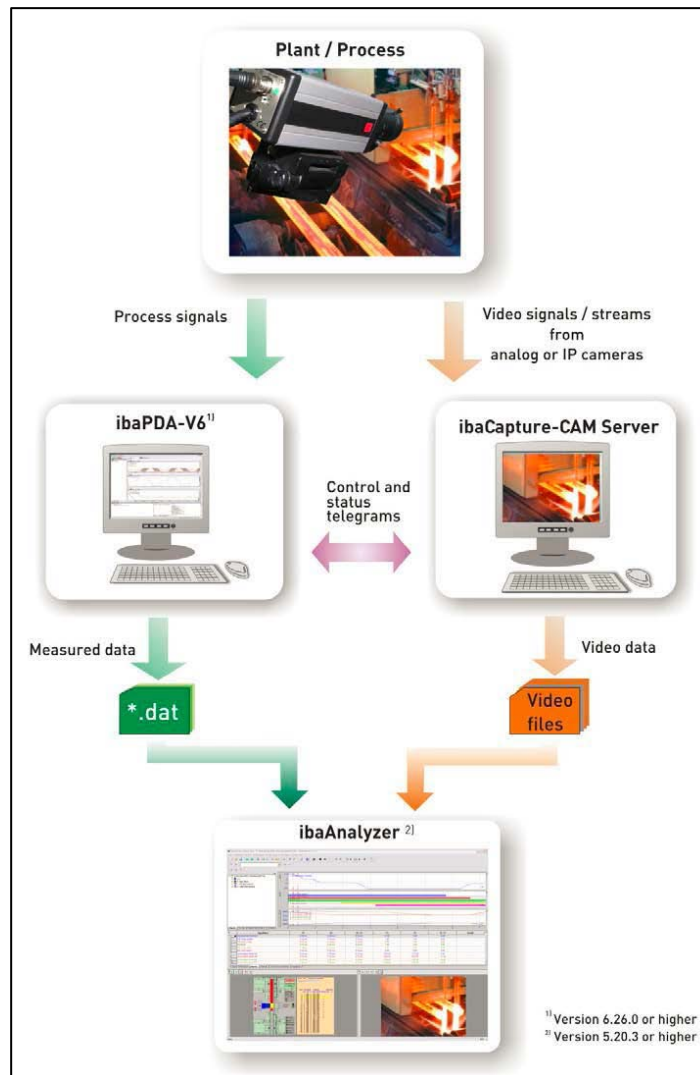
Figura 6. Fluxo da Informação - Sistema IBA

### 3 INTEGRANDO O CCFTV AO SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS IBA

Adicionalmente ao sistema de aquisição de dados IBA descritos anteriormente, os gestores da usina, optaram por estar um passo a frente aos sistemas de aquisições de dados instalados em outras plantas no Brasil e adquiriu o módulo IBA para integração e sincronismo de suas câmeras do CCFTV do processo ao IBA.

Por meio de câmeras, as imagens gravadas diretamente do processo em seu laminador, poderão ser sincronizadas com todos os sinais do processo gravados no IBA. Pensando nisso, foi investido na aquisição de 16 câmeras posicionadas em lugares estratégicos de seu laminador como na entrada e saída do forno, tesouras, mesa de laço, trem de desbaste, trem de intermédio, trem acabador e na saída do laminador. Estas 16 câmeras estarão conectadas a um servidor de imagens integrado ao sistema ibaPDA-V6 para ter acesso a todas essas imagens, que estarão sincronizadas com os demais sinais do processo. Dessa maneira os usuários de operação e a manutenção estarão com um monitoramento absoluto de todas as ocorrências em seu processo, e até mesmo analisando possibilidades de melhorias em seu processo e até mesmo na segurança em sua planta. Isso também permitirá uma análise de falha do processo mais rápida gerando uma redução nos custos.





**Figura 7.** Arquitetura Sistema IBA.

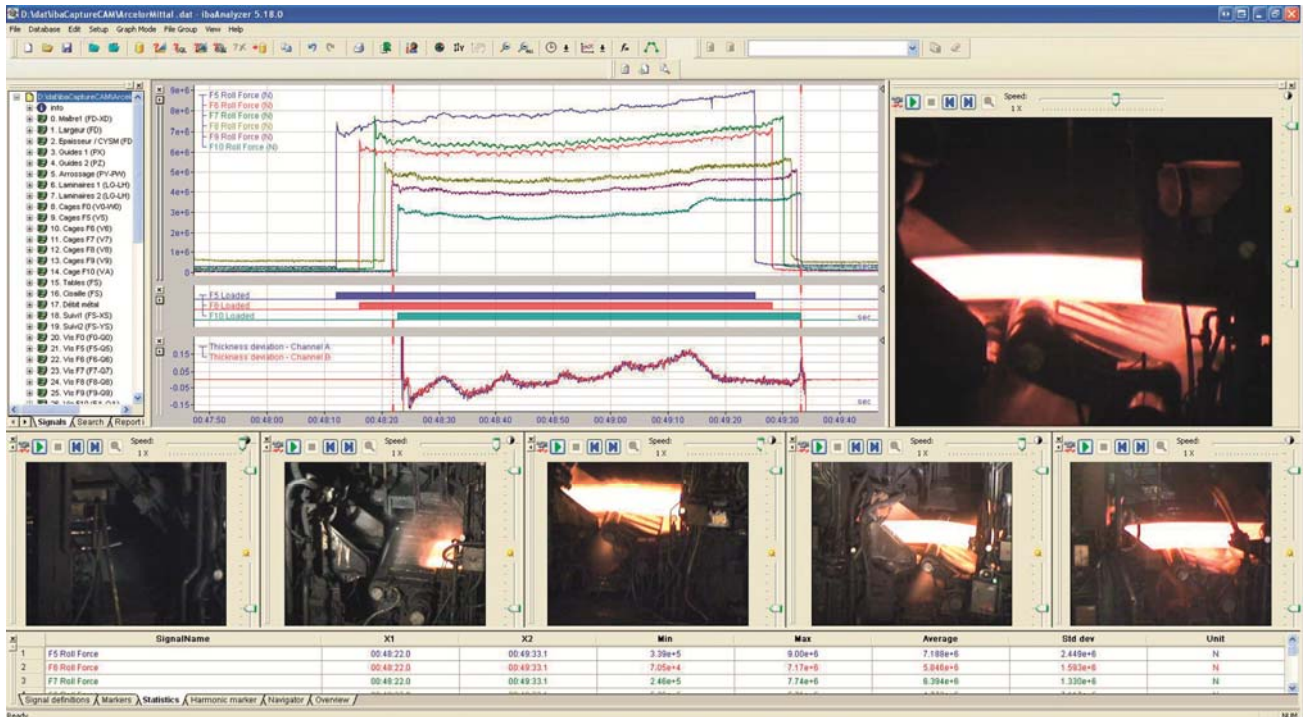
Todos os dados visuais oriundos de câmeras analógicas do laminador serão registrado pelo servidor de vídeo *ibaCaptureCAM* e salvos em um formato compactado em seu disco rígido. Toda a imagem gerada por uma câmera tem seu armazenamento feito de modo cíclico e serão substituídos de tempos em tempos através de um *buffer* que será configurado pelo cliente. Podemos configurar também um modo chamado de "disparo de vídeo" para iniciar e parar uma gravação de imagens através de um procedimento específico, que poderá ser configurado ao mesmo tempo da gravação contínua, os perfis de armazenamento são independentes e protegidos de modo que os eventos desencadeados em gravações de vídeo do disco rígido não são substituídos pela gravação contínua.

Dessa maneira os eventos importantes do processo são preservados de modo diferenciado podendo ficar registrado por um longo período de tempo e disponível para análise posterior.

A gravação contínua, bem como o gravação desencadeada por evento estão disponíveis no *ibaPDA-V6*, que está em interligado através da rede com o servidor de vídeo *ibaCapture-CAM*. A Figura 7 mostra o Fluxo da informação IBA Cam.



As gravações de vídeo ficam disponíveis como se fosse um sinal de processo na grade de sinais do *IBA Analyzer* e cada módulo de câmera podem ser exibido em uma janela ao lado das curvas de sinal de medição. A posição do marcador no gráfico e as imagens de vídeo são precisamente sincronizadas, ao arrastar o marcador no gráfico as imagens se alteram para o momento exato em que o marcador está posicionado. Na Figura 8, podemos ver claramente como será a interface do operador com estes recursos.



**Figura 8.** iba-Analyzer analisando os sinais juntamente com as imagens da câmera.

A sincronização dos sinais gravados associados às imagens geradas pelas câmeras irá oferecer aos usuários da usina uma análise de alta qualidade, permitindo ao usuário visualizar o processo, verificando os eventos visualmente do laminador e também armazenando estes dados, formando um histórico com alta confiabilidade. Tarefas como mau funcionamento e análise de processos, inicialização de uma nova campanha, treinamento e documentação de procedimentos operacionais serão mais fáceis de fazer nesse novo sistema.

O sistema ibaPDA está permanentemente conectado para o servidor ibaCapture-CAM através de uma rede. Durante a medição e gravação de dados o servidor ibaCapture-CAM envia continuamente sinais de sincronização para ibaPDA-V6 para cada câmera de vídeo. Os sinais de sincronização são armazenados no arquivo de dados *dat* gerados pelo IBAPDA-V6 e ligada a câmera correspondente no servidor ibaCapture-CAM.

No momento de reproduzir uma gravação de vídeo, no *software* ibaAnalyzer é necessário ter acesso ao servidor de vídeo ibaCapture-CAM.

A configuração do sistema ibaCapture-CAM é feito em três etapas. Em um primeiro passo as câmeras do servidor de vídeo, ibaCapture-CAM, devem ser configuradas usando o gerenciador de ibaCapture-CAM. Para cada tipo de câmera haverá um número de parâmetros de vídeo (por exemplo, *bit-rate*, taxa de quadros, resolução, etc) que devem ser configuradas. Além disso, para cada câmera é reservado um espaço em disco rígido que deverá ser configurado como porcentagem do disco

rígido. Opcionalmente uma parte desse espaço poderá ser configurada como espaço de disco protegido.

O segundo passo da configuração é feito no Gerenciador de I/O do ibaPDA-V6.

Cada servidor de vídeo *IBACapture-CAM* deve ser adicionado como um módulo do ibaCapture-Interface do CAM. Assim, o usuário poderá visualizar as imagens de todas as câmeras inclusive na sua estação cliente PDA-V6.

### 3.1 Arquitetura do Projeto com as Câmeras e IBA Capture CAM

A figura 9 abaixo mostra a arquitetura de controle implementada na usina, incluindo as câmeras do sistema de CCFTV do laminador e outros equipamentos. Podemos verificar nesta figura como estão interligados em rede TCP/IP e os servidores de dados do IBA (PDA) e o servidor de imagens onde esta instalado o IBA *CaptureCam*, e como através de uma interface IBA chamada de *framegrabber*, estão conectadas as câmeras do CCFTV ao servidor de vídeo do IBA.

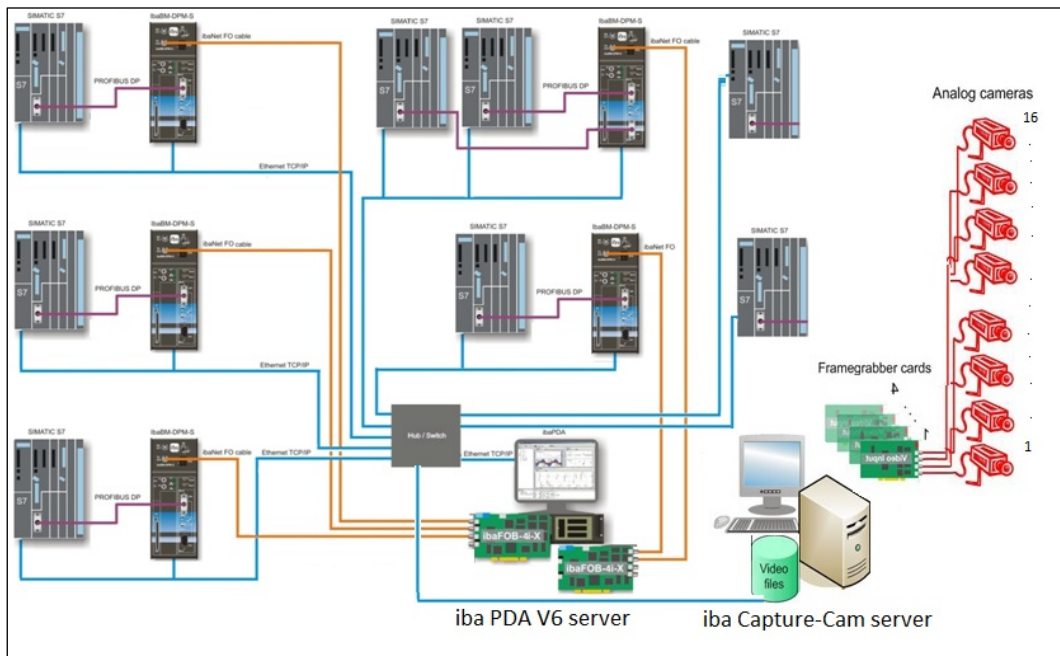


Figura 9. Arquitetura Sistema IBA e CaptureCAM.

Com o objetivo de proporcionar uma solução completa, o sistema IBA ainda oferece ao usuário a possibilidade de com uma licença de SW adicional, poder ter o acesso direto a todas as telas de seu supervisor ou HMI de operação, que ficará disponível em seu *software* IBA PDA-V6, da mesma forma que as imagens das câmeras, não sendo necessário um servidor de vídeo para isso, basta somente que as estações do sistema HMI estejam conectadas numa mesma rede. Com isto o usuário poderá ter acesso as informações de sinais de processo, imagens de processo e telas de operação totalmente sincronizadas com objetivo de otimizar as análise do processo, sabendo quais foram as atitudes da operação em cada situação, dessa maneira irá capacitar melhor seus operadores e fazer uma análise de falhas completa e detalhada, sabendo todos os passos da sua operação.

Na Figura 10 pode-se observar um exemplo da tela do IBA com esta solução completamente integrada.

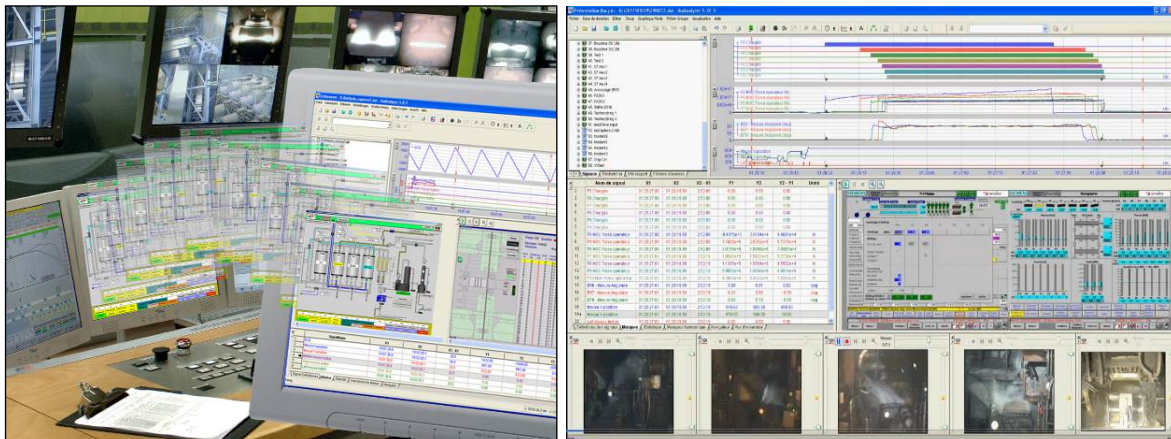


Figura 10. a) Iba-Analyzer trazendo a tela operação; b) Iba-Analyzer com telas de operação.

### 3.2 Comissionamento e Posta em Marcha

A Equipe Russula também será responsável por todo o comissionamento sistema IBA, configurando primeiramente o sistema sem as câmeras e iniciando a aquisição dos sinais de processo, pois esta etapa já será muito importante para o comissionamento do laminador e início de produção. Depois de completada esta fase, a Russula irá conectar ao sistema a aquisição as imagens das 16 câmeras com a configuração do IBA câmeras, e assim obter a total integração deste.

### 3.3 Treinamento Modulo IBA Capture-CAM

Foi ministrado no centro de treinamento da Russula, em São Paulo Brasil, o treinamento para a toda a equipe de operação e manutenção da usina que irá trabalhar neste novo laminador. Este treinamento foi de fundamental importância para que os usuários do sistema IBA possam extrair da ferramenta seu melhor potencial.

## 4 CONCLUSAO

O planejamento está sendo fundamental para o sucesso desse projeto, pois todo o cronograma do projeto foi pensado em efetuar o comissionamento do IBA antes do início de operação do Laminador, pois esta ferramenta será de grande ajuda no comissionamento de todo o sistema de controle das áreas envolvidas ao projeto do novo laminador de barras da usina, assim como no aprendizado dos operadores desde o primeiro dia de produção do laminador.

Cada vez mais as usinas estão buscando ferramentas que agreguem informação e facilidades na operação e manutenção dos laminadores e aciarias. Ferramentas como esta que será instalada neste laminador de barras, trará uma visibilidade do processo que outros laminadores do grupo não têm, trazendo benefícios importantes como diminuição do tempo de máquina parada e redução de perdas metálicas. Este são KPI's muito importantes em um momento que o mercado siderúrgico sofre com excesso de produção mundial, forçando cada planta a estar sempre buscando otimizar seu processo, reduzir custos e aumentar a produtividade do laminador.

Do lado do investimento, a implantação de um sistema de aquisição de dados, sincronizado ao sistema interno da planta de CCFTV, é mínimo frente aos benefícios que traz, se pagando nos primeiros meses de operação.