



31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

UM “CASE DE SUCESSO” NA USIMINAS - IPATINGA. CENTRO INTEGRADO DE OPERAÇÃO & TRANSPORTE FERROVIÁRIO¹

Cícero Cláudio Mendes Cerqueira²

Resumo

A Usiminas, localizada em Ipatinga – MG, inaugurou em outubro de 2009 o Centro Integrado de Operação, sala onde estão presentes colaboradores de diversas áreas da Empresa, passando pela área de redução, logística, transporte ferroviário, refino, laminação a quente, laminação a frio e planejamento e controle da produção, com o objetivo de otimizar ao máximo os recursos da Empresa. São tomadas decisões importantes para atendimento ao plano de produção no menor prazo de entrega de produtos aos clientes e conseqüentemente redução de custo. O presente trabalho visa apresentar o planejamento de viabilização das atividades e controles operacionais da Gerência Geral de Suporte à Produção, área de Transporte Ferroviário, fazendo parte da equipe do Centro Integrado de Operação da Usiminas, com ganhos expressivos na utilização dos recursos de transporte e qualificação da equipe.

Palavras-chave: Centro de operação; Transporte ferroviário.

A "SUCCESS STORY" AT USIMINAS - IPATINGA. INTEGRATED OPERATION CENTER & RAIL TRANSPORT

Abstract

Located at Ipatinga, Minas Gerais, Brazil, Usiminas has started in October 2009, its Integrated Operation Center. A work center where specialists of several knowledge areas as blast furnace, coke oven, logistic, rail transport, steel making plant, hot and cold rolling, planning and production control, can work together with a holistic view of production and the mission of optimize resource utilization. Important decisions take place there, in order to meet the production goals, with products shortest delivery time to customers and cost reduction. This study aims to present the feasibility of planning operational controls and activities of rail transport management inside the Integrated Operation Center. With expressive gains in utilization of transport resources and team skills.

Key words: Integrated operation center; Rail transport.

¹ *Contribuição técnica ao 31º Seminário de Logística – Suprimentos, PCP, Transportes, 19 a 22 de junho de 2012, Belo Horizonte, MG, Brasil.*

² *Técnico de produção, Gerência de Transporte Ferroviário da Usiminas, Ipatinga - MG.*



31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

1 INTRODUÇÃO

A Usina Intendente Câmara - Usiminas, localizada em Ipatinga - MG, foi construída em uma área onde em uma de suas margens está o Rio Piracicaba, que é utilizado como abastecimento de água para consumo na empresa. Na outra margem estão a Estrada de Ferro Vitória Minas e a rodovia BR 381, utilizadas para recebimento de matérias prima e escoamento de produtos para abastecimento do mercado interno e externo. O arranjo físico da Empresa é bastante favorável ao processo produtivo e foi projetado para operar prioritariamente com movimentação de cargas através de modal ferroviário.

O presente trabalho visa apresentar o planejamento de viabilização das atividades e controles operacionais da Gerência Geral de Suporte à Produção, área de Transporte Ferroviário, fazendo parte da equipe do Centro Integrado de Operação da Usiminas.



Figura 1 - Foto aérea da Usina Intendente Câmara.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Centro Integrado de Operação

O projeto de implantação do Centro Integrado de Operação da Usiminas teve início em março de 2008 e a implantação em outubro de 2009.

Foi utilizada tecnologia SAP MII. O SAP MII é a melhor solução disponível no mercado para desenvolvimento de aplicações para a integração de sistemas industriais. Essa ferramenta permite a construção de soluções customizadas sem a necessidade de criá-las do zero, reduzindo os tempos de desenvolvimento das aplicações de inteligência industrial. O SAP MII permite uma ampla integração de todos os sistemas da empresa (tanto industriais quanto corporativos) através da criação de aplicações compostas.

2.2.1 Desenvolvimento do projeto

Projeto este que teve participação três empresas no seu desenvolvimento e implantação, sendo:

Usiminas – Equipe composta por funcionários das áreas de informática, transporte ferroviário e projeto civil, sendo liderados pela equipe de Planejamento da Produção. Responsáveis pela idealização do conceito operacional, lay out do Vídeo wall, (tela operacional principal), desenvolvimento, testes, preparação dos funcionários e viabilização de recursos para concretização do projeto.

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

Neoris – Empresa responsável pela parte gráfica e interface com vários softwares e exibição das informações.

Maeull - Responsável pela montagem do sistema CFTV e Vídeo wall. Painel montado através de módulos com dimensões de dois metros de altura e onze metros de largura.

Consiste no desenvolvimento de aplicação gráfica para apresentar indicadores e informações operacionais de vários processos da Usiminas.

2.2.2 Composição da equipe matricial

Na sala de controle trabalham vinte e oito pessoas em regime de três turnos durante vinte e quatro horas por dia. Na composição dos postos de trabalho do Centro Integrado de Operação, estão presentes colaboradores de diversas áreas da Empresa, sendo:

Redução, Logística, Transporte Ferroviário, Refino, Laminações a Quente, Laminação a Frio e PCP.



Figura 2 - Equipe matricial do Centro Integrado de Operação.

Com a proposta de reunir em uma mesma sala representantes de várias áreas da usina entre PCP e as áreas de produção, a participação de modo presencial da equipe de transporte ferroviário seria uma maneira de otimizar os recursos de transporte em atendimento e agilidade do fluxo da produção. Em função, disto foi montado um planejamento para preparação dos funcionários da área de transporte ferroviário, inclusive a equipe de manutenção (na Usiminas a área operacional e manutenção de equipamentos ferroviários trabalham sob a mesma administração). Foi necessária adequação dos recursos utilizados e aquisição de novos sistemas de controle para atender a nova realidade operacional.

Como conceito operacional do Centro Integrado de Operação, um dos fatores de muita relevância é que as informações sejam disseminadas simultaneamente para todos os postos de trabalho na sala, possibilitando assim, tomada de decisões rápidas que refletem em redução de custo de produção, otimização dos recursos e menor prazo de entrega possível de produtos aos clientes (OTIF).

2.2 Estrutura Interna

- Área Total da Usina - 10,5 Km²;
- Quarenta e sete ruas e quatro avenidas;

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

- Duzentas e vinte passagens de nível;
- Setenta semáforos;
- Trezentos e oitenta e dois aparelhos de mudança de via; e
- Cento e vinte Km de malha ferroviária.

2.3 Movimentação Ferroviária

Tabela 1: Dados Técnicos Transporte Ferroviário 2010⁽¹⁾

Discriminação	Unidade	Valor
Recebimento de Matérias Prima	Vg/mês	13.998
	Ton./mês	687.941
Transporte de Gusa	Vg/mês	1.383
	Ton./mês	303.973
Transporte Interno de Placas	Vg/mês	2.931
	Ton./mês	586.258
Transporte Interno de Materiais Diversos	Vg/mês	6.084
	Ton./mês	331.299
Comercialização de Escória Granulada	Vg/mês	481
	Ton./mês	25.963
Comercialização de Laminados	Vg/mês	2.783
	Ton./mês	200.555
Movimentação Total	Vg/mês	27.223
	Ton./mês	2.112.418
Produção de Tonelada de Aço Bruto	Ton./mês	307.547
	T.Transp./Tab	6,9

2.1 Recursos de Transporte Ferroviário

2.1.1 Locomotivas

É um total de trinta e quatro locomotivas, distribuídas em várias faixas de tração, sendo:

- Uma de 30 t - Diesel Elétrico;
- Três de 40 t - Diesel Hidráulico;
- Nove de 50 t - Diesel Hidráulico com Controle Remoto;
- Doze de 70 t - Diesel Elétrico com Controle Remoto;
- Sete de 90 t - Diesel Elétrico; e
- Duas de 90 t - Diesel Elétrico (alugadas da VALE).

2.1.2 Vagões

Toda a movimentação de produtos internos é feita com vagões próprios. A frota é composta de diversos tipos e capacidades, num total 370.

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

Tabela 2: Frota de vagões

Quant.	Vagão	Tipo	Capac. (t)	Fluxo
28	Carro Torpedo	CT	250	Gusa
40	Plataforma	LC	250	Placas
12	Panela	TE	20	Escória
22			25	
110	Borda Fixa	BF	60	Sucata
99	Plataforma	PL	60	Chapas
22	Basculante	VB	60	Rejeito e Lixo
22	Tremonha	VT	60	Coque e Carepa
07	Gôndolas	UGD	60	Carepa
05	Transp. Aço	TA	90	Aço líquido
03	Diversos	VPA	-	Segmento, Cilindros e Socorro

2.2.3 Estrutura da equipe de transporte ferroviário

Entre os integrantes da sala, os controladores do Transporte Ferroviário são os únicos que suas atividades refletem diretamente no vídeo wall. Todas as manobras ferroviárias realizadas em campo são exibidas “on line” na tela. Os demais trabalham utilizando informações do mesmo e aplicativos específicos das áreas de produção.

Para atender a todos os fluxos de produção, a distribuição dos controladores na sala, foi definida conforme o fluxo da produção. As atividades dos quatro controladores ficaram assim distribuídas:

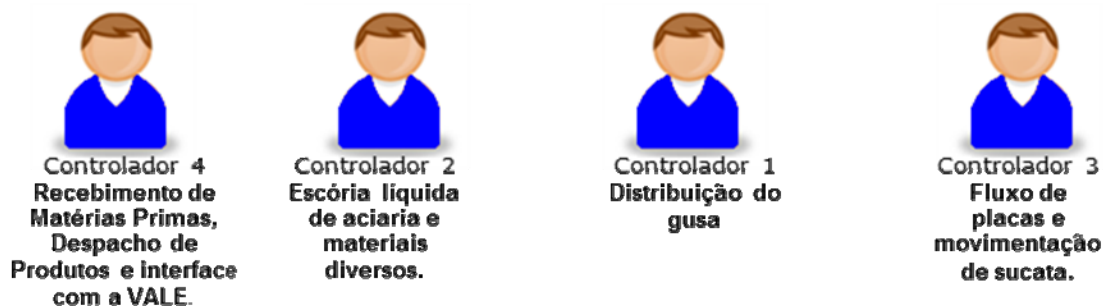


Figura 3. Distribuição das atividades dos controladores.

2.2.4 Treinamento

Para a implantação do Centro Integrado de Operação, foi necessário preparar todos os funcionários da Gerência de Transporte Ferroviário, que é responsável por todo o atendimento de transporte ferroviário da Usina.

Com um efetivo de 340 funcionários, distribuídos entre analistas, técnicos, supervisores, controladores, maquinistas, manobreiros, mecânicos e eletricitistas, foram desenvolvidos treinamentos para todos e separados por função. O fato de ministrar treinamento desta forma foi necessário em função da responsabilidade de cada um, que seria diferente em relação ao novo método de trabalho.

Os treinamentos foram ministrados da seguinte maneira:

- *Equipe de manutenção* – Duração de 2 horas com o foco de disponibilizar equipamentos ferroviários para atendimento à produção em função do novo local de trabalho.

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

- *Supervisão e analistas* – Duração de 4 horas com o foco em apoio e gestão aos controladores e equipagem. Seria necessário frisar que as cobranças seriam muito fortes e o envolvimento de cada um aliviaria a pressão sobre os controladores.
- *Maquinistas e manobreiros* – Duração de 6 horas com o foco nas novas metodologias de trabalho com relação ao atendimento ferroviário e também à maneira de comunicação com controlador na central de controle. Outro fator importante a ser passado para os mesmos era a implantação do sistema de GPS nas locomotivas. Reforçamos que o sistema era para controle de localização das locomotivas e não controle de velocidade das mesmas.
- *Controladores* – Duração de 8 horas com o foco no novo modelo operacional de Transporte Ferroviário. Indo trabalhar numa sala com a presença de várias pessoas, envolvendo em todas as decisões, além disto, estando expostos a muitas visitas na Usiminas. Por se tratar da sala de visita da Empresa, a postura e comportamento é um fator muito importante.

Com a disposição dos recursos em mãos e a grande quantidade de informações, o trabalho passaria a ser bastante analítico. Com a forte demanda de solicitações de manobras, a prioridade passaria ser a que mais representava positivamente para a produção e não a primeira a ser solicitada.

Foram registradas 520 horas com a realização dos treinamentos. Para os outros integrantes da sala, os treinamentos ficaram sob a responsabilidade de cada área.

2.2.5 Sistemas de controle

Foi implantado importantes equipamentos para facilitar, ao máximo, as tarefas dos controladores, sendo:

- *Vídeo wall* – Tela operacional principal;
- *GPS* - Rastreamento de locomotivas;
- *SAP/R3* – Controle de manobras ferroviárias;
- *TRAG* - Traqueamento dos carros torpedo; e
- *CFTV* – Sistema de visualização através de câmeras.

2.4.5.1 Vídeo Wall



Figura 4 - Tela do vídeo wall.

Os dados apresentados na tela são registrados e capturados de diversos sistemas (automação, sistemas de controle de produção, planejamento e programação de produção, ERP etc.).

Os diversos sistemas da Usiminas têm objetivos diferentes e podem utilizar várias tecnologias, padrões, linguagens e bancos de dados.

Para minimizar os impactos de alterações nestas diferentes aplicações no Centro Integrado de Operação, foi definido um banco de dados específico para este fim. Assim, todos os dados serão coletados nos diferentes sistemas e arquivados nesta

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

base de dados e a Central de Controle irá consultar apenas os dados para recuperar as informações que serão exibidas no Video Wall ou estações dos operadores.

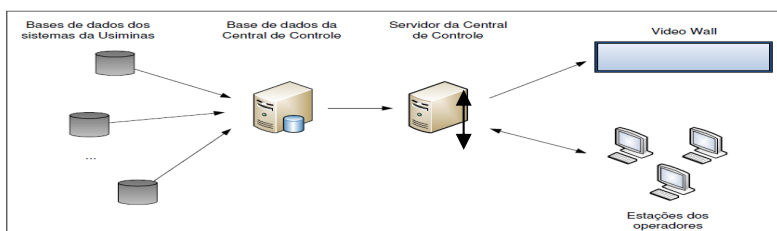


Figura 5 - Fluxo de informações entre sistemas.

2.4.5.2 Rastreador de locomotivas (GPS) – Otimiza Sistemas

Tem por finalidade exibir em tempo real a localização exata das locomotivas na área da Empresa. O sistema foi desenvolvido em linguagem de programação C#.net. Todas as informações de posicionamento das locomotivas são armazenadas em banco de dados SQL. A cada 60 segundos o GPS envia a sua posição para o sistema, que atualiza o mapa.⁽²⁾



Figura 6 - Mapa de rastreamento de locomotivas.

Na montagem da tela operacional foi utilizada uma foto aérea da empresa juntamente com o mapa do lay out das ferrovias e ajustado ao Google. Podemos visualizar de três modos diferentes, sendo:

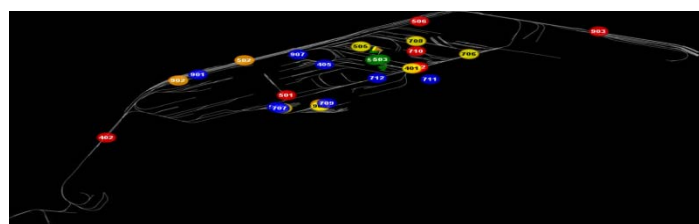


Figura 7 - Visão do lay out ferroviário.

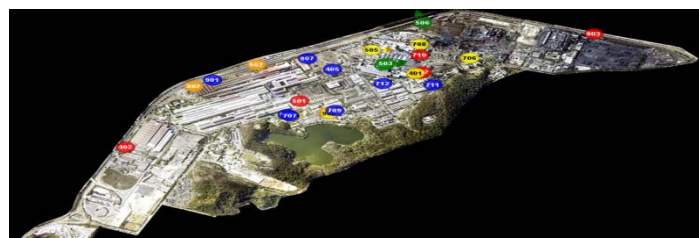


Figura 8 - Visão da usina.

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

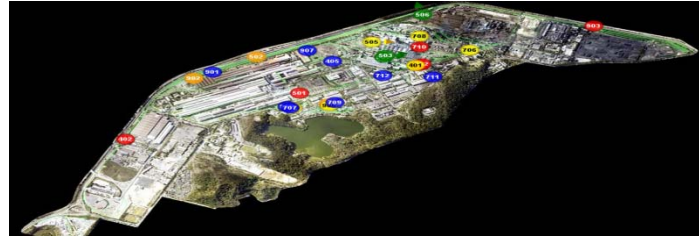


Figura 9 - Visão da usina + lay out ferroviário.

São utilizadas cinco cores para exibição dos ícones das locomotivas na tela. Cada cor está relacionada a uma determinada informação, sendo:

- *vermelho* - locomotiva parada;
- *verde* - locomotiva em movimento;
- *amarela* - sinal fraco de satélite;
- *azul* - GPS fora mais de 24 horas; e
- *laranja* - problemas com equipagem.

Para facilitar as atividades dos maquinistas e manobreiros, foi desenvolvido um dispositivo que reduz ou, em determinados casos, elimina a comunicação através de rádio entre a equipagem e a sala de controle. Este dispositivo é composto de quatro botoeiras e cada uma tem uma função específica, sendo:

- rádio de comunicação sem bateria;
- controle remoto inoperante;
- pane total da locomotiva e
- equipamento descarrilado.

Quando acionadas pela equipagem (maquinista e manobreiro), o marcador de localização da locomotiva na tela operacional do GPS muda para cor laranja. Para o controlador saber qual o problema enfrentado, basta clicar sobre o marcador e o motivo aparece em destaque.

Podem-se extrair relatórios sobre:

- *Falha de comunicação* - Quadro com a relação de todas locomotivas com problema na hora da consulta;
- *Trajeto percorrido* – Define-se a data/hora início e data/hora fim para consulta. O sistema traça todos os locais percorridos pela locomotiva; e
- *Mensagens recebidas* - Define-se a data/hora início e data/hora fim para consulta. Exibe um quadro com horas das mensagens, coordenadas válidas ou não, quantidade de satélites disponíveis, sinal de antenas e velocidade da locomotiva.

Caso necessite verificar o local de uma determinada informação o sistema mapeia automaticamente e exibe um ícone no local exato da ocorrência.

O sistema também permite exibir todas as locomotivas ou somente as que estão sob sua administração, criação e exibição de cercas eletrônicas, criação de janelas de áreas específicas com zoom de até 150% e ainda realizar medições de distâncias de áreas específicas.

Com a implantação deste sistema, aperfeiçoou-se muito a utilização das locomotivas como por exemplo, quando há necessidade de uma determinada manobra e a locomotiva dedicada a este fluxo não estiver disponível, observamos a localização das demais e solicitamos o serviço para a que estiver mais perto.

A interface entre o GPS e o vídeo wall, possibilita exibir nos grid's relacionados a manobras ferroviárias, qual a locomotiva e em que local a mesma está. O nome do local é o mesmo definido na cerca eletrônica.

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

A tela do vídeo wall além de ter todo o desenho da planta da usina de acordo com o fluxo da produção, mostra um mapa resumo do sistema de rastreamento de locomotivas (GPS) no canto esquerdo do mesmo.



Figura 10 - Mapa GPS no Vídeo wall.

A exibição do GPS no vídeo wall, possibilita a todos os funcionários da sala certificar o real posicionamento das locomotivas. Com um toque na tela em cima do mapa, exibe uma tabela com o detalhamento do posicionamento de cada locomotiva. Apesar de ser um sistema operacional para o transporte ferroviário, o mesmo é muito utilizado pela equipe da engenharia de processo para elaboração e execução de diversos estudos.

2.4.5.3 SAP/R3 – Controle de manobras

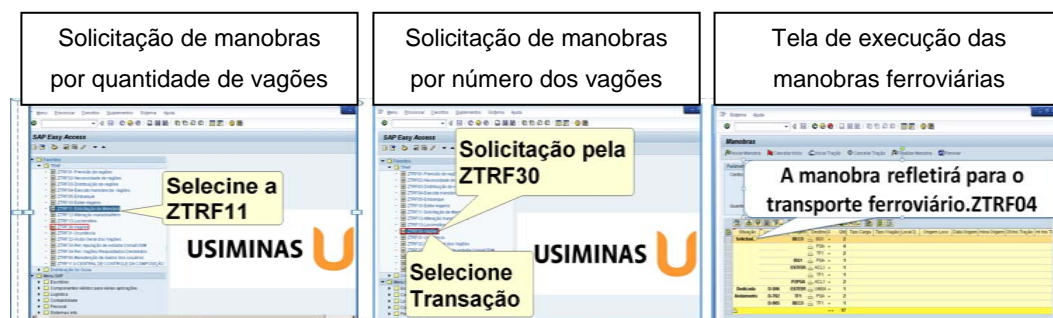


Figura 11 - Telas operacionais do SAP – Controle de manobra.

Com a presença de vinte e oito postos de trabalho, mais as pessoas que freqüentam a sala, a utilização de telefones pelos controladores de transporte ferroviário em atendimento às solicitações de manobras de todas as áreas da Usina, provocaria um ruído muito intenso ao ambiente. Como tentativa de redução deste impacto, foi necessário mecanizar o maior número de atividades dos controladores, e o SAP foi um dos sistemas utilizado para este fim.

Na Usiminas todas as solicitações de manobras ferroviárias são feitas através do SAP, não há atendimento de manobras via telefone. Para viabilizar a utilização do sistema em toda a Usina foram necessárias algumas ações:

- ministrado treinamento para funcionários de várias áreas empresa que utilizam vagões; e
- elaborado manual de solicitação de manobras e disponibilizado na página da Gerência de Transporte Ferroviário na intranet da Usiminas.⁽³⁾

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes



Figura 12 – Página da Intranet Usiminas.

Temos aproximadamente 250 usuários cadastrados em toda empresa.

O sistema SAP já era utilizado para controle de manobras nos fluxos de recebimento de matérias prima, distribuição do gusa e despacho de produtos. Não havia sistema de controle para os demais fluxos. Para trabalharmos no conceito do Centro Integrado de Operação precisaríamos fazer algumas alterações e desenvolvimento no sistema SAP. No módulo operacional de recebimento de matéria prima e despacho de produtos foi necessária uma adaptação do sistema existente. No fluxo da distribuição do Gusa mantivemos o sistema existente e o grande desafio foi desenvolvimento do controle de manobras para os vagões internos.

O método desenvolvido no SAP foi de apresentar todas as manobras, real time, no vídeo wall, desde a solicitação até o atendimento final, da seguinte maneira:

- *solicitada* – os usuários registram no sistema a necessidade de vagões, tanto da retirada como posicionamento dos mesmos, vazios ou carregados. Toda solicitação é exibida na tela operacional do transporte ferroviário.
- *dedicada* – comunicação feita pelo controlador ao maquinista passando a manobra a ser realizada, registrando no sistema o número da locomotiva; e
- *em andamento* – maquinista realiza comunicação com o controlador na hora de engate dos vagões e no momento de posicionamento dos mesmos nas áreas.

A utilização de um único sistema de controle de manobras em toda a Empresa possibilita não só ter controle de todas as atividades ferroviárias como também rastreabilidade dos vagões e das locomotivas.

Cada local de posicionamento de vagões no SAP está relacionado com algum grid do vídeo wall, ou seja, a situação real de área está refletida na tela.

2.4.5.4 – Traqueamento de carros torpedo (TRAG)

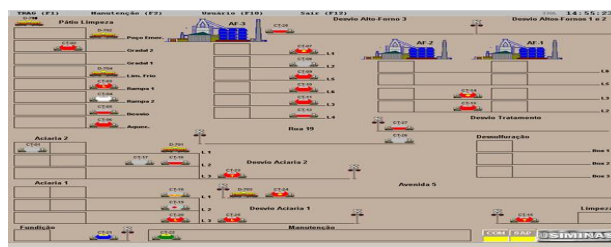


Figura 13 - Tela operacional.

Desenvolvido por funcionários da Usiminas, em 1989, com a finalidade de rastrear os equipamentos ferroviários, locomotivas e carros torpedos, utilizados na operação do fluxo do gusa, o sistema permite a informação exata do local (linha) dos equipamentos. O GPS não permite esta precisão.

O monitoramento é feito através de rádio frequência entre antenas instaladas nos equipamentos e locais estratégicos.

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

O sistema TRAG opera simultaneamente com o SAP e, a cada movimentação de carro torpedo pelo controlador, ocorre um link entre os sistemas.

2.4.5.5 Sistema de monitoramento por câmeras (CFTV)



Figura 14 – Vista dos pátios de despacho de produtos.

Como complementação de informações para os funcionários no Centro Integrado de Operação, foi adquirido um sistema de CFTV que permite a todos terem uma visão completa de diversas áreas da Usina. Foram priorizados os locais onde ocorrem carregamento e descarregamento de materiais como:

- descarga de minério, carvão, coque e fundentes;
- fluxo interno de placas, aciarias, pátios intermediários, escarfigem, Laminações de Tiras a Quente e Chapas Grossas;
- pátios de carregamento expedição de produtos da Laminação a Quente, Laminação de Chapas Grossas, Laminação a Frio e Unigal; e
- pátios externos de recebimento de matérias prima e despacho de produtos (interface com a VALE);

Em atendimento à área operacional foram instaladas câmeras nas ferrovias do fluxo de gusa, convertedores nas Aciarias 1 e 2, Linhas de Laminações de Tiras a Quente, Chapas Grossas e Unigal.

Foram instaladas 60 câmeras no total, sendo 40 relacionadas diretamente ao atendimento ferroviário. Delas, 22 são de imagem fixa e 38 dispostas de zoom e movimentação 360°.

O fato de exibir a condição, on line, destas áreas possibilitou aos controladores de transporte ferroviário ver a real situação das mesmas. Podemos observar a condição de liberação de vagões e solicitação de manobras pelas áreas. Caso ocorra liberação de vagões intercalados, com carga irregular e obstrução da malha ferroviária faz com que o controlador não atenda ao pedido solicitado evitando manobras desnecessárias, retrabalhos e até acidentes. Com esta visão reduzimos custo e otimizamos os recursos ferroviários para atender outras necessidades.

Para ter uma visão mais completa, desenvolvemos um aplicativo onde há exibição simultânea de 6 câmeras. Foram criados 11 grupos, com ícones pré-determinados e definidos de acordo com cada posto de trabalho da sala.

Na estação de trabalho do coordenador da sala, estão instalados todos os grupos.

Grupo 1 - Abastecimento de matérias prima e pátios de interface com a VALE;

Grupo 2 - Distribuição do gusa;

Grupo 3 - Fluxo interno de placas - Carregamento

Grupo 4 - Fluxo de placas - Descarregamento

Grupo 5 - Expedição de produtos – Laminações a Quente

Grupo 6 - Expedição de produtos – Laminações a Frio

Grupo 7 - Aciarias - Máquinas de lingotamento

Grupo 8 - Aciarias - Converteedores

Grupo 9 - Laminadores de LTQ e LCG

31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

Grupo 10 - Pátios de placas – Aciarias e Laminações a Quente
 Grupo 11 - Pátio das transportadoras



Figura 15 - Grupo de câmeras.

Os controladores do transporte ferroviário foram bastante beneficiados com o sistema CFTV.

O controlador 01 monitora imagens de pontos estratégicos do fluxo de gusa. São câmeras que auxiliam nas manobras com carros torpedo em pontos de interferência com vários outros fluxos (cinco câmeras)

O controlador 02 tem acesso às câmeras afixadas nas áreas dos convertedores (seis) e pátio de sucata (uma).

No controle do fluxo de placas, o controlador 03 monitora câmeras instaladas nos pátios de carregamento das Aciarias 1 e 2 (três), pátio da área de escarfagem (duas), pátio de apara e corte de placas (duas), pátio externo de carregamento e descarregamento (duas) e pátios de descarregamento nas laminações de tiras a quente e chapas grossas (cinco). Quando ocorre venda ou compra de placas, o mesmo tem que acessar as câmeras do pátio de interface com a VALE (duas). Total de dezesseis.

Para o controlador 04 exibem imagens das câmeras instaladas no pátio de recebimento de matérias prima (uma), áreas de descarga de produtos (quatro), pátios de carregamento e expedição de laminados (doze) e pátios de interface com a VALE (duas). Total de dezenove.

Com tantos sistemas disponíveis foi preciso utilizar um micro computador que possibilita aos controladores exibir vários simultaneamente, conforme figura abaixo: (Grupo de câmeras, SAP, Office, GPS, vídeo wall e Outlook)



Figura 16 – Telas dos Monitores utilizados pelos controladores.

3 CONCLUSÃO

Na sala do Centro Integrado de Operação são tomadas decisões importantes que atendem todas as áreas da Usiminas, que vão desde abastecimento de produtos, passando pelas áreas de redução, refino, laminações, despacho de produtos até os Centros de Distribuição.



31º Seminário de Logística

Suprimentos - PCP - Transportes

A implantação do Centro Integrado de Operação foi um marco na história da Usiminas e principalmente da área de Transporte Ferroviário. Passou-se a trabalhar num padrão operacional diferenciado, onde os recursos são utilizados da melhor maneira possível para atendimento ao plano de produção, menor prazo de entrega de produtos aos clientes e conseqüentemente redução de custo.

REFERÊNCIAS

- 1 USIMINAS. **Relatório Técnico de Transporte Ferroviário da Usiminas**. Ipatinga, MG, 2010.
- 2 OTIMIZA SISTEMAS. **Manual de Operação de Rastreamento de Locomotivas**. Belo Horizonte, MG, 2009.
- 3 USIMINAS. **Manual de Controle de Manobras Ferroviárias da Usiminas**. Ipatinga, MG, 2009.