

SISTEMA DE CONTROLE DE EVENTOS DE QUALIDADE DE PLACAS DA ARCELORMITTAL TUBARÃO¹

*Marcelo Augusto Bitencourt Flores²
Sérgio de Souza Mendes²*

Resumo

Este artigo apresenta o Sistema de Controle de Eventos de Qualidade de Placas da ArcelorMittal Tubarão desenvolvido para as Máquinas de Lingotamento Contínuo. O conceito de Evento de Qualidade representa uma visão pró-ativa do processo de avaliação da qualidade de um produto, evidenciando situações que podem influenciar negativamente em sua qualidade e conseqüentemente na aplicação final do produto. O sistema consiste basicamente num software de aquisição e tratamento de dados com a finalidade de identificar os eventos de qualidade ocorridos durante o lingotamento de uma corrida, produzida na aciaria, para produção de placas de aço. O artigo apresenta ainda a definição dos eventos de qualidade, a arquitetura utilizada e os níveis de automação adotados na empresa, bem como algumas das funcionalidades presentes no sistema.

Palavras-chave: Sistemas de avaliação qualidade; Placas; Eventos de qualidade.

QUALITY EVENTS SYSTEM FOR A SLABS PRODUCTION AT ARCELORMITTAL TUBARÃO

Abstract

This paper presents the Quality Events System for Slab production at ArcelorMittal Tubarão, developed to be applied on the Continuous Casting Machines. The Quality Event concept represents a pro-active vision of the quality evaluation process of a product, evidencing situations that can influence negative in its quality and also in the final product application. The system basically consists of software of data acquisition and data handling with the purpose to identify quality events during the heat casting, produced in the steelmaking area, for production of steel slabs. It also presents the quality events definition, the architecture used and the automation levels adopted in the company, as well as some of the functionalities implemented in the system.

Key words: Quality evaluation system; Slabs; Quality events.

¹ *Contribuição técnica ao 14º Seminário de Automação de Processos, 6 a 8 de outubro de 2010, Belo Horizonte, MG.*

² *Especialista em Automação e Controle de Processo da ArcelorMittal Tubarão.*

1 INTRODUÇÃO

O conceito de Evento de Qualidade representa uma visão pró-ativa do processo de avaliação da qualidade de um produto, neste caso uma placa de aço. Assim um Evento de Qualidade indica uma situação identificada durante o lingotamento de uma panela de aço (corrida) para produção de placas que pode influenciar negativamente em sua qualidade e, conseqüentemente, na aplicação final do produto. Ele não representa diretamente uma deficiência de qualidade do material produzido, mas sim uma constatação oriunda do processo produtivo que alerta, aos responsáveis pela avaliação da qualidade e julgamento da produção, para a necessidade de uma ponderação sobre os efeitos desta constatação na qualidade requerida pelo cliente final.

O Sistema de Eventos de Qualidade consiste em um software de aquisição e tratamento de dados do processo, parte integrante do Sistema de Otimização (Nível 2), com a finalidade de identificar eventos ocorridos durante o lingotamento de uma corrida de aço para produção de placas, registrando-os e reportando-os ao Sistema de Julgamento de Qualidade (Nível 3) e aos técnicos de controle integrado de processo.

2 CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade dos produtos da ArcelorMittal Tubarão (placa e bobina) é garantido pelos Sistemas de Otimização (Nível 2) do processo de produção e pelas inspeções de qualidade realizadas ao longo das várias fases da cadeia produtiva.⁽¹⁾

2.1 Sistemas de Otimização (Nível 2)

Os Sistemas de Otimização (Nível 2) são compostos por diversos computadores de processos e softwares específicos que monitoram continuamente cada parte do sistema produtivo das Máquinas de Lingotamento Contínuo e demais áreas da empresa. Como resultado, é possível conhecer todos os eventos de qualidade que podem comprometer a qualidade final das placas e atuar preventivamente na correção de desvios detectados durante o processo de produção.

2.2 Inspeções de Qualidade

São realizadas análises químicas do aço em cada fase do processo de produção, desde a sua chegada aos convertedores, passando pelos refinamentos secundários, até sua chegada às Máquinas de Lingotamento Contínuo, onde serão produzidas as placas. Essas análises visam garantir que a composição química do aço esteja em conformidade com as especificações de requisitos dos clientes.

Outro tipo de inspeção realizada é o monitoramento do processo de Lingotamento Contínuo por técnicos de inspeção de qualidade. Esse monitoramento tem como objetivo principal identificar a geração de eventos de qualidade não detectáveis pelos Sistemas de Otimização, além de fornecer informações aos processos de fabricação subseqüentes, laminação de tiras a quente e condicionamento de placas, para a tomada de decisão quanto aos tratamentos a serem realizados para a correção de desvios apontados, impedindo a chegada de produtos defeituosos aos clientes finais.

Além disso, na saída das Máquinas de Lingotamento Contínuo, são retiradas amostras das placas para avaliação de sua qualidade interna, quando necessário, para a investigação da existência de trincas.

O controle de qualidade do produto final placas, para clientes externos que é realizado na área de condicionamento, é garantido pela inspeção de todas as placas, para a garantia da forma, dimensão, ausência de defeitos superficiais e qualidade interna, feito com ensaio de ultra-som.

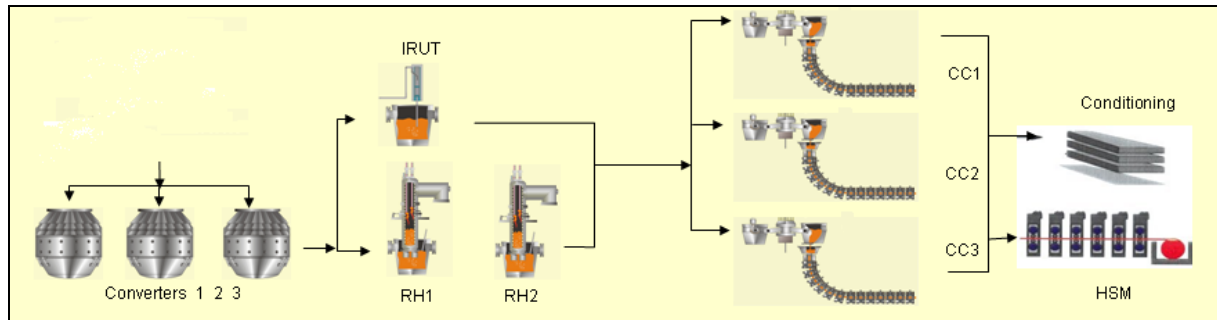


Figura 1. Configuração da Aciaria da ArcelorMittal Tubarão.

3 DEFINIÇÃO DOS EVENTOS DE QUALIDADE

Em cada Máquina de Lingotamento Contínuo existem mais de 120 eventos de qualidade, que são caracterizados, basicamente, por três tipos:⁽²⁾

- Eventos automáticos Nível 1 – São gerados diretamente com base nos dados capturados pelos instrumentos de campo (PLCs), durante o processo de lingotamento. O Sistema de Controle (Nível 1) os detecta e os envia ao Sistema de Otimização (Nível 2), que os registra associando-os às seções de 200mm correspondentes da placa produzida, sem intervenção humana. Um exemplo deste evento é “Colamento de aço no molde”;
- Eventos automáticos Nível 2 – São gerados diretamente com base na aquisição de dados dos instrumentos de campo (PLCs), durante o processo de lingotamento. O Sistema de Otimização (Nível 2) compara o valor de processo com as referências de mínimo e máximo existentes no padrão de produção do aço, e o registra associando-os às seções de 200 mm correspondentes da placa produzida, sem a intervenção do homem. Um exemplo deste evento é “Curso de Oscilação do Molde Fora de Faixa”. A maior parte dos eventos é gerada desta forma;
- Eventos manuais – Advêm de alguma observação direta dos operadores e inspetores de qualidade e são inputados por estes no sistema de eventos de qualidade através de um “PB – Push Button” do painel de lingotamento (Nível 1) ou através de tela específica do Sistema de Otimização (Nível 2) . Um exemplo deste evento é “Queda de corpo estranho no molde”, que hoje só pode ser gerado pela observação do operador da plataforma de lingotamento.

4 PROCESSAMENTO DOS EVENTOS

O Sistema de Controle de Eventos de Qualidade de Placas da ArcelorMittal Tubarão, que é executado no Sistema de Otimização (Nível 2) de cada Máquina de Lingotamento Contínuo, executa toda verificação necessária para identificação e tratamento dos eventos de qualidade a cada 2 segundos.⁽³⁾

No Sistema de Otimização (Nível 2) é gerado o maior número de eventos de qualidade. Tais eventos podem ser gerados com base em dados capturados do Sistema de Controle (Nível 1) ou com base em dados armazenados no próprio Sistema de Otimização (Nível 2) (ex.: desvios de composição química).

De acordo com a aplicação da placa no cliente final, os eventos de qualidade podem definir a sua desclassificação ou tipo de escarfigem, além de que as placas que seguem rota direta para o LTQ também podem ser desviadas para o condicionamento devido a eventos de qualidade. Sendo que a ocorrência sistemática de determinados eventos pode até mesmo determinar a parada da produção na MLC para atuação da manutenção

Com base na hierarquia de sistemas adotado na ArcelorMittalTubarão, figura 2, o Sistema de Otimização (Nível 2) realiza o armazenamento das informações referente a eventos de qualidade por um período de 3 meses, ficando o armazenamento de longo prazo no Sistema de Acompanhamento e Controle da Produção (Nível 3), que é sempre atualizado após a aprovação dos dados de corrida, pelo operador de cabine principal da máquina de lingotamento contínuo.

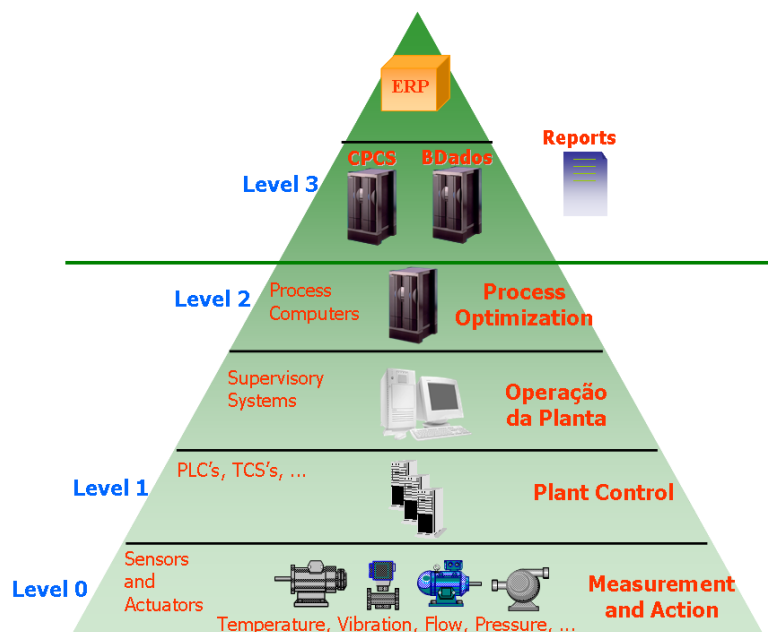


Figura 2. Hierarquia de Sistemas da ArcelorMittal Tubarão.

4.1 Início (SET) e Fim (RESET) dos Eventos de Qualidade

A cada 2 segundos, scan de leitura, o Sistema de Otimização (Nível 2) realiza a aquisição de dados de todos os PLCs do Sistema de Controle (Nível 1) e a avaliação dos dados de processo recebidos.

Nas Figuras 3 e 4 temos o exemplo da estrutura do Sistema de Controle (Nível 1) utilizado na Máquina de Lingotamento Contínuo 3, onde foram utilizados equipamentos da Siemens Brasil com os PLCs da família SIMATIC (S7-300 e S7-400).

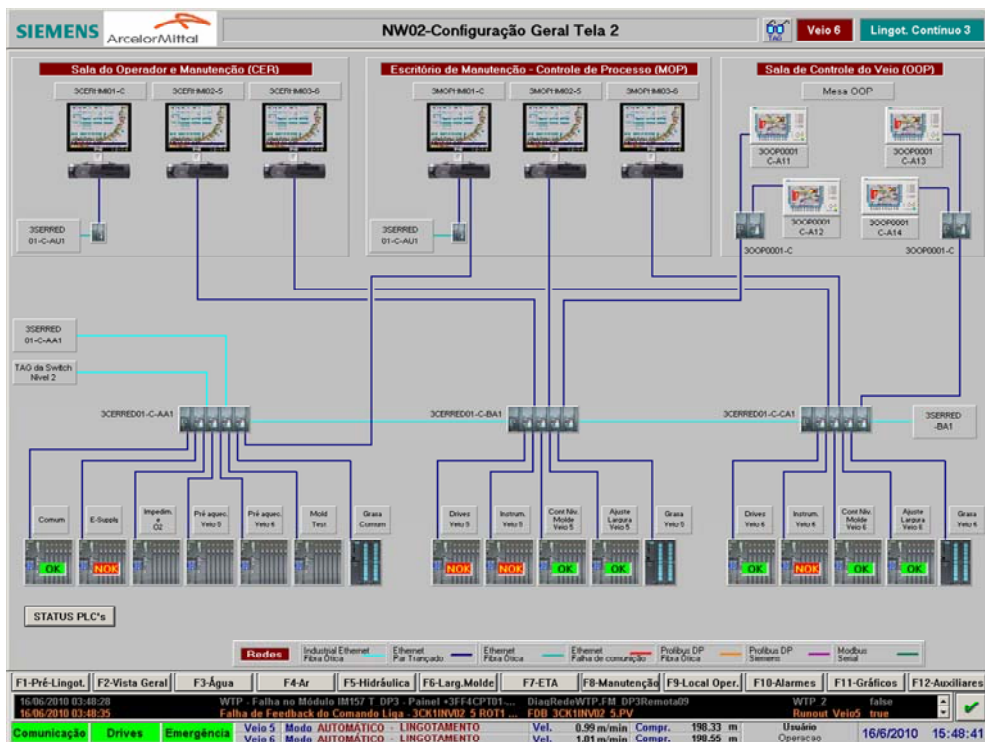


Figura 3. NW02 - Configuração Geral (Nível 1).

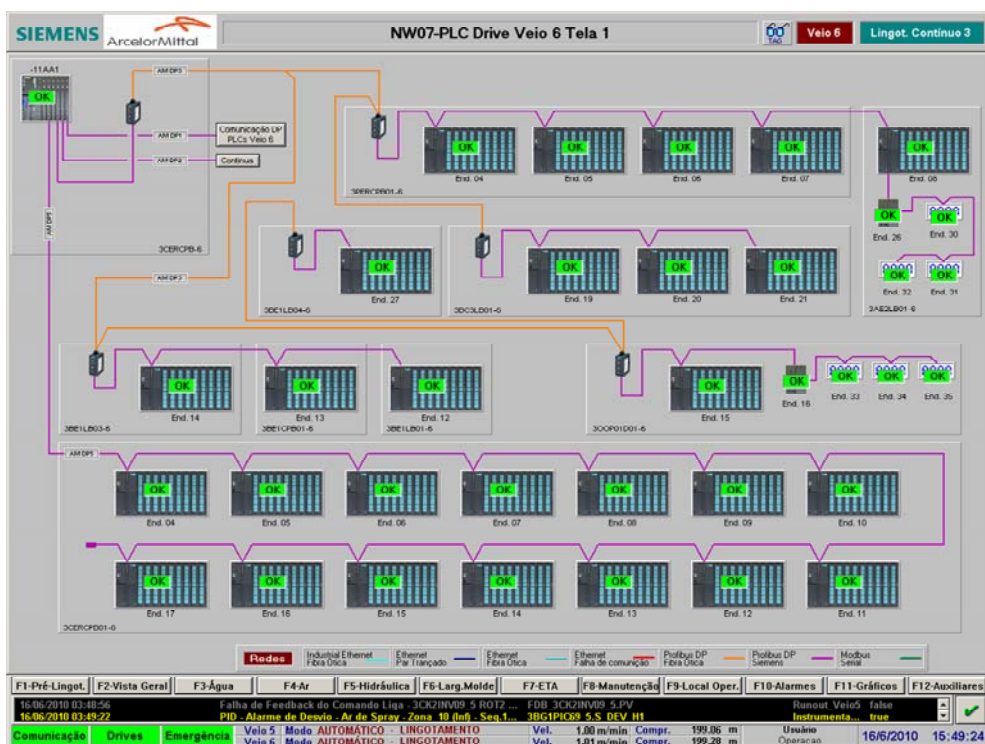


Figura 4. NW07 - PLC Drive Veio 6 (Nível 1).

Todo “Início” e “Fim” do evento de qualidade são considerados tomando como base a linha de meniscus no molde de cada veio das Máquinas de Lingotamento Contínuo.

Quando é identificado o início de um evento de qualidade, o Sistema de Otimização (Nível 2) executa então a função de “SET” do evento e passa a monitorar as seções de placas (200 mm) que estão sendo criadas na linha de “meniscus” no molde.

Durante todo o período em que o evento de qualidade estiver “setado”, as seções de 200 mm criadas no molde são consideradas como “zona de ocorrência de evento”. Quando é identificado o fim de um evento de qualidade, o Sistema de Otimização (Nível 2) executa então a função de “RESET” do evento, quando é realizada a definição da “zona do evento de qualidade”.

4.2 Zona do Evento de Qualidade

Em função dos tipos de eventos de qualidade e sua importância na origem de defeitos da placa, o Sistema de Otimização (Nível 2) define parâmetros adicionais que permitem o controle efetivo da “zona do evento de qualidade” e quais as categorias de defeitos possivelmente gerados.

Para cada evento de qualidade o Sistema de Otimização (Nível 2) determina o comprimento do veio que foi afetado durante a ocorrência do evento. Esta região do veio, ou seja: número de seções de 200 mm em que é feito o tracking, é calculada considerando a posição de início e fim de ocorrência do evento de qualidade, porém a zona do evento de qualidade propriamente dita considera também as zonas afetadas na base (antes do início) e no topo (depois do fim), conforme figura 5 abaixo:

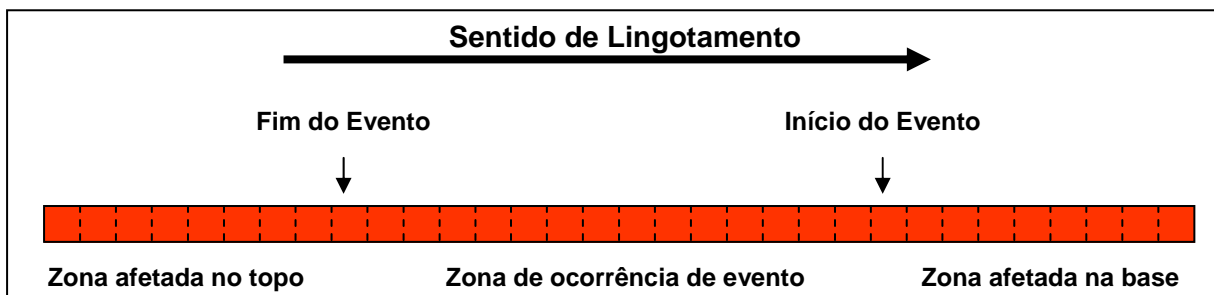


Figura 5. Zona do evento de qualidade.

A consideração das zonas afetadas, quantidade de seções de 200 mm, tanto na base quanto no topo é em função das categorias de qualidade relacionadas com o evento de qualidade identificado (ex.: trincas de quina, breakout, segregação, etc.)

Desta forma, a “zona do evento de qualidade” que é registrada no Sistema e Otimização (Nível 2) compreende o somatório das seções de 200 mm: Zona afetada na base + Zona de ocorrência do evento + Zona afetada no topo.

5 FUNCIONALIDADES DO SISTEMA

Na tela VP – Variáveis de Processo o usuário pode selecionar a corrida específica que ele quer analisar e observar os eventos de qualidade que foram gerados para todas as placas produzidas. A figura 6 apresenta esta tela.

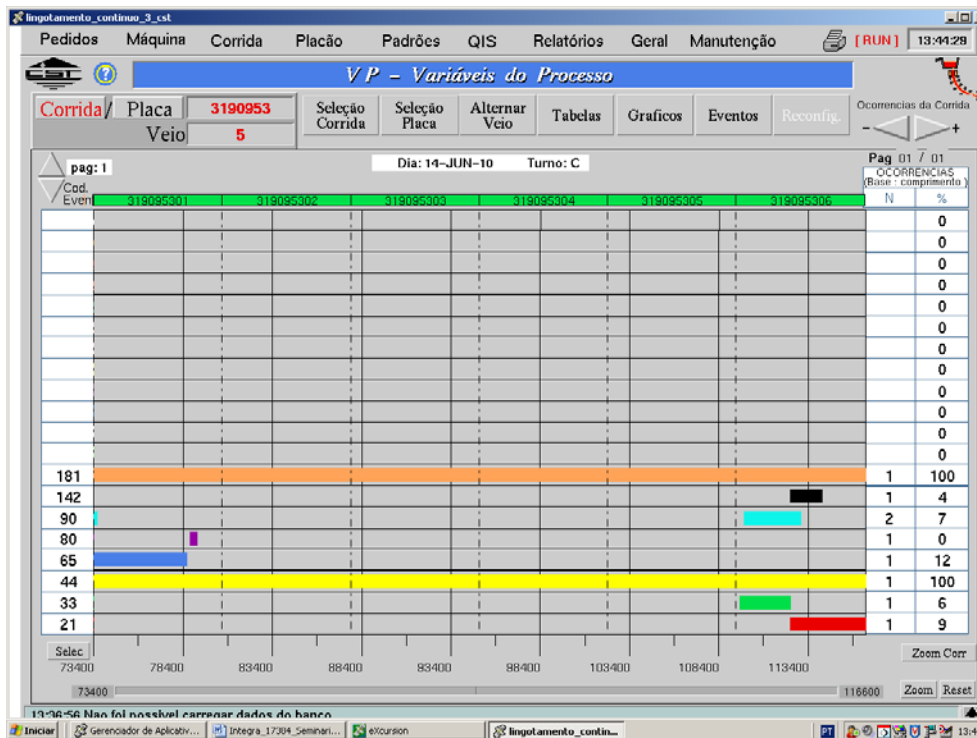


Figura 6. Tela de visualização dos eventos gerados por corrida (Nível 2).

Em algumas situações o usuário pode precisar verificar com mais detalhes os eventos gerados para uma placa específica. A Figura 7 apresenta a tela VP – Variáveis de Processo onde o usuário tem acesso a estes detalhes.

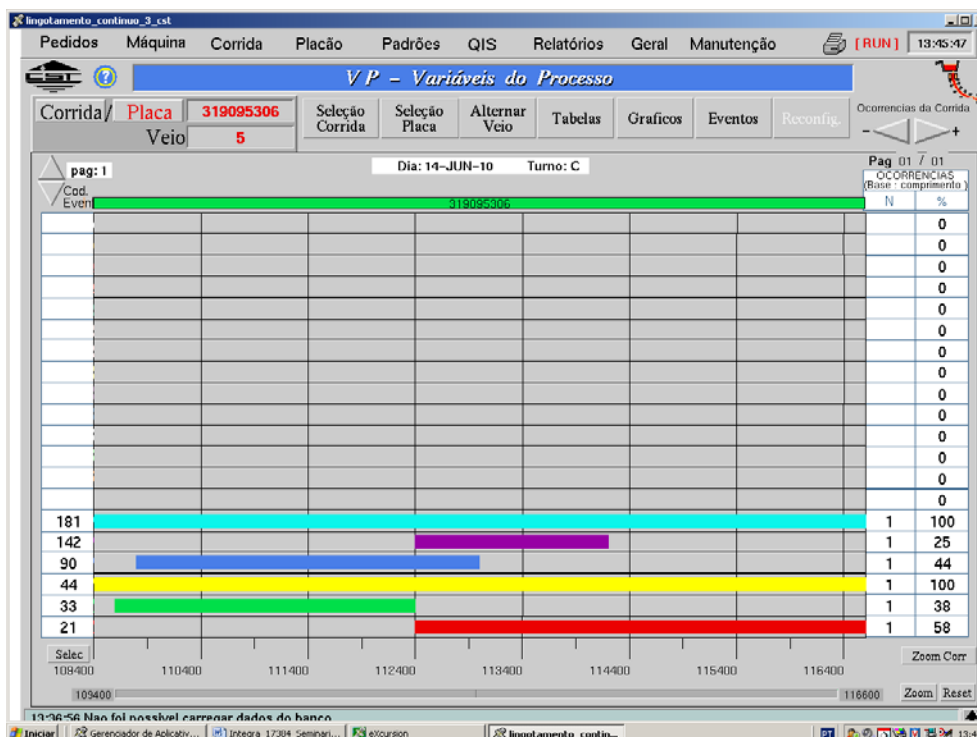


Figura 7. Tela com detalhes de uma determinada placa (Nível 2).

O Sistema de Otimização (Nível 2) também possui telas que permitem o total acompanhamento dos eventos de qualidade que estão sendo “setados”, dentro de cada veio da máquina, durante o lingotamento (on-line), conforme Figura 8.

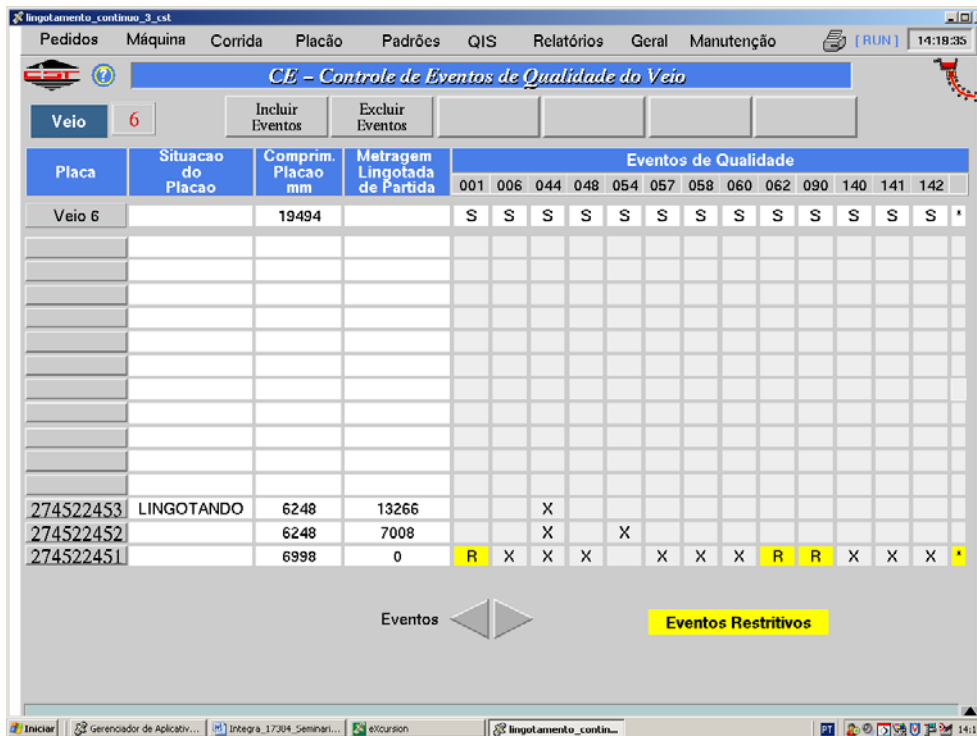


Figura 8. Tela CE – Controle de Eventos no Veio (Nível 2).

Existe também a funcionalidade de se acompanhar dos eventos de qualidade que estão sendo “setados”, dentro de cada veio da máquina, durante o lingotamento (on-line), conforme Figura 9.

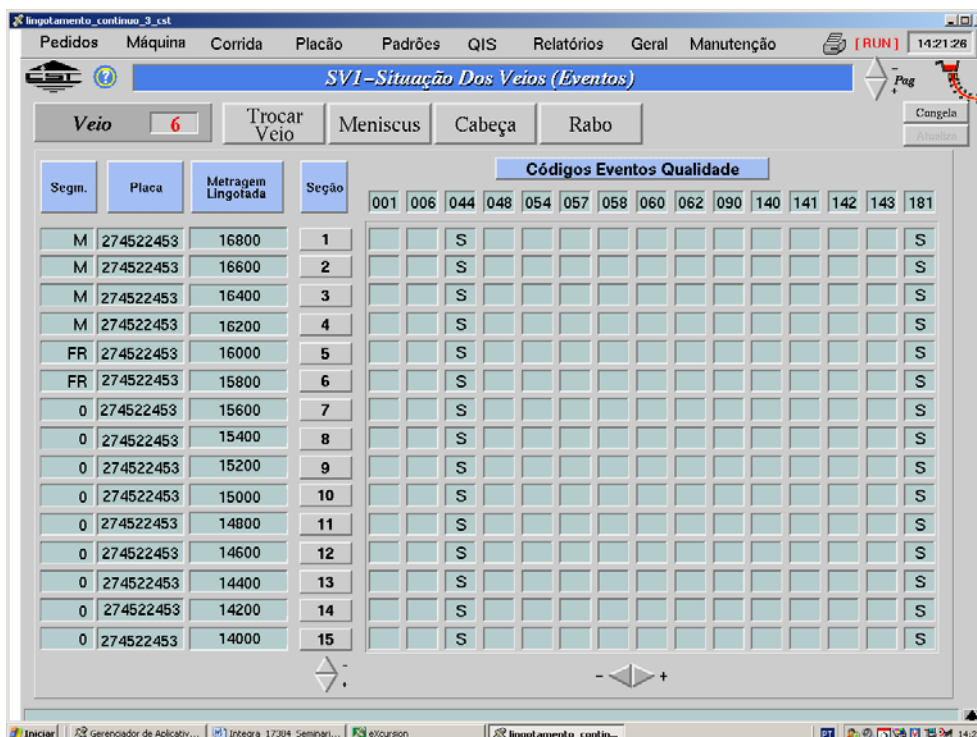


Figura 9. Tela SV1 - Situação dos Veios, com os eventos “setados” (Nível 2).

O operador também pode fazer verificação das categorias de qualidade associada a cada evento utilizando a tela EQ – Eventos de Qualidade, conforme Figura 10.

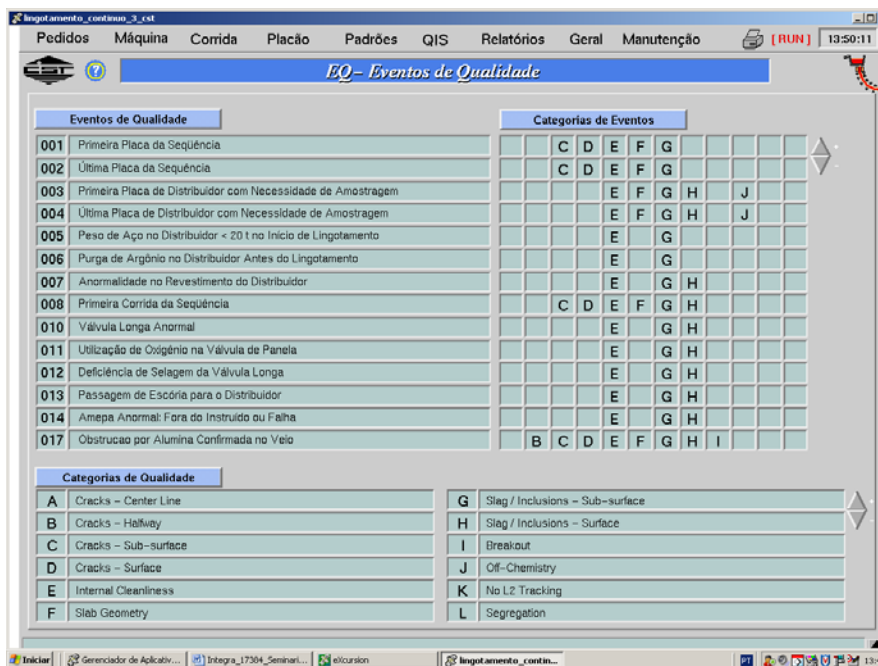


Figura 10. Tela com categorias de qualidade de cada evento de qualidade.

Em caso de necessidade de qualquer atualização manualmente, para inclusão ou exclusão de eventos de qualidade, a operação utiliza a tela PL6 – Detalhe de Placão, conforme Figura 11.

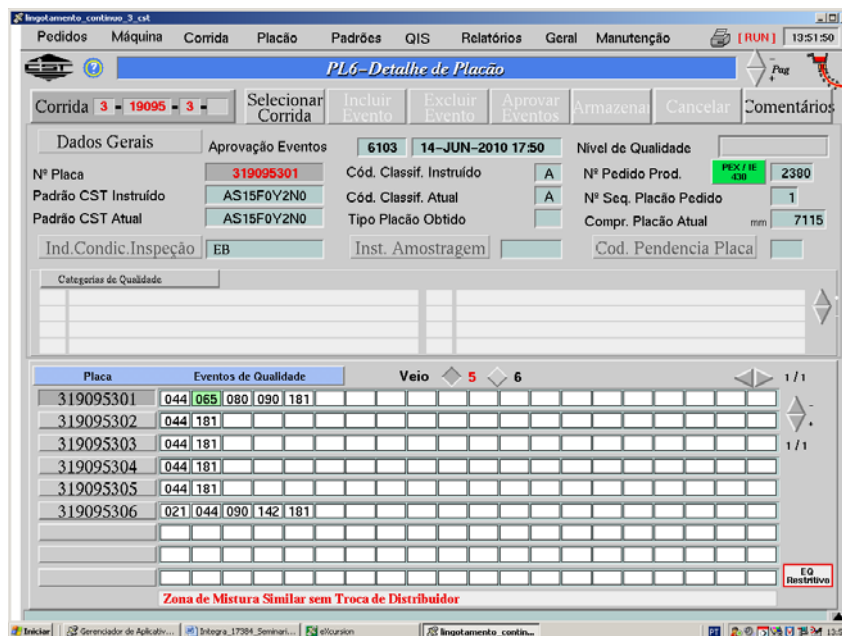


Figura 11. Tela para atualização manual de eventos de qualidade

6 INTEGRAÇÃO COM A ÁREA DE CONDICIONAMENTO DE PLACAS

O resultado do sistema de eventos de qualidade das Máquinas de Lingotamento Contínuo, além do julgamento da qualidade do produto, é também utilizado para a execução do processo de escarfaagem dirigida, onde a localização de início e fim de cada evento de qualidade é utilizada visando à otimização do processo de escarfaagem, de acordo com a aplicação da placa no cliente.

Desta forma, caso necessário, é feito então a escarfagem somente na área da placa onde existe a ocorrência do evento de qualidade e não em sua totalidade (Figura 12), gerando com isto redução de custo para a empresa.

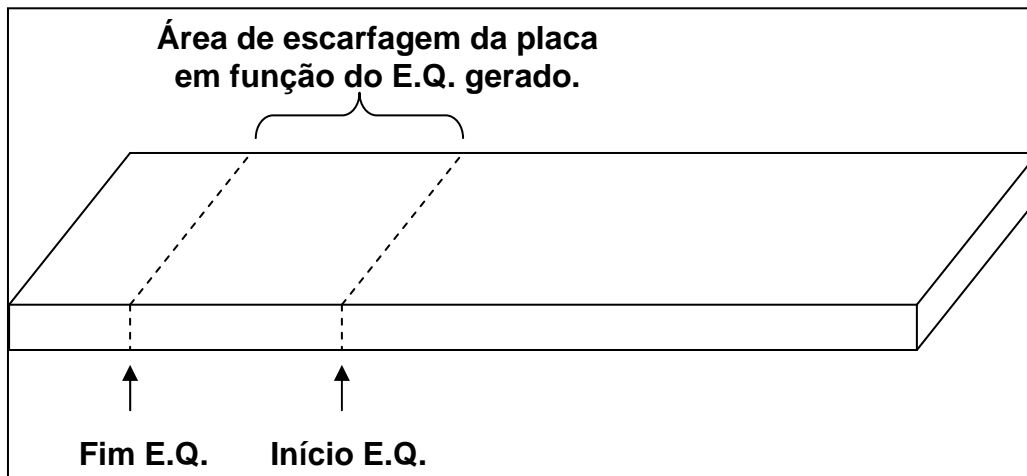


Figura 12. Escarfagem parcial de placa.

7 CONCLUSÃO

O Sistema de Controle de Eventos de Qualidade de Placas as ArcelorMittal Tubarão está implantado e funcionando nas três Máquinas de Lingotamento Contínuo (1, 2 e 3), contribuindo para a produção de placas com os requisitos de qualidade solicitados pelo clientes e permitindo aos operadores e inspetores de qualidade o acompanhamento on-line dentro de cada veio de produção, para que seja possível a atuação no processo de forma imediata, em caso de necessidade. Além disso, os dados armazenados pelo sistema formam uma base de dados que permite aos especialistas da metalurgia e unidade técnica fazerem suas análises e estudos do processo produtivo de forma mais rápida e eficiente.

Agradecimentos

Aos especialistas das áreas de metalurgia, unidade técnica, operação e manutenção de controle de processo pela especificação, participação dos testes / ajustes e acompanhamento da implantação do Sistema de Controle de Eventos de Qualidade de Placas nas Máquinas de Lingotamento Contínuo da ArcelorMittal Tubarão.

REFERÊNCIAS

- 1 Site: <http://www.arcelormittal.com/br/tubarao/>, com acesso em 16 de Junho de 2010.
- 2 MARTINELLI, F. J.; MAZZI, L. M.; LIMA, R. S.; SENA, M. A.; ANDRADE, G. M.; BRAGANÇA, A. E.; CASTRO, M. M.; MOREIRA, A. C.; Sistema de Eventos de Qualidade para um Laminador de Tiras a Quente. In Seminário de Automação de Processo da ABM, VIII, 2004, Belo Horizonte(MG). Anais ... São Paulo: ABM, 2004. 1CD
- 3 Padrão Técnico PT-PRO-ACIA-70-7030 - Definição dos Eventos de Qualidade do Lingotamento Contínuo.