

AUTOMATIZAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO E RASTREAMENTO DE PLACAS NAS MÁQUINAS DE LINGOTAMENTO CONTÍNUO DA ACIARIA Nº 2 DA USIMINAS – USINA DE IPATINGA¹

*Reinaldo Vieira Neto²
Anselmo Jose da Silva³
Daniel Cardoso Lopes⁴
Danilo Augusto Silva Batista⁵
Sylvio Leal Barbosa⁶*

Resumo

Na Usiminas, Usina de Ipatinga, há quatro máquinas de lingotamento contínuo, sendo três delas instaladas na planta da Aciaria nº 2, cujo processo de identificação das placas produzidas era realizado manualmente. O objetivo deste trabalho é descrever o projeto de automatização desse processo, destacando as tecnologias de hardware e software utilizadas, as funcionalidades de rastreamento automático e a interface entre os sistemas de chão de fábrica com os sistemas existentes.

Palavras-chave: Lingotamento contínuo; Aciaria; Rastreamento automático.

AUTOMATION OF IDENTIFICATION AND TRACKING PLATES IN CONTINUOUS CASTING MACHINE IN THE STEELMAKING Nº 2 AT USIMINAS - IPATINGA PLANT

Abstract

At Usiminas, Ipatinga Plant, there are four continuous casting machines, where three of them are installed in the steelmaking plant nº 2. The process of slab identification was performed manually. The aim of this paper is to describe the design automation of this process, highlighting the hardware and software technology used, the functionality of automatic tracking and the interface between plant floor systems with the existing systems.

Key words: Continuous casting; Steelmaking plant; Automatic slab tracking.

¹ Contribuição técnica ao 15º Seminário de Automação e TI Industrial, 20 a 22 de setembro de 2011, São Paulo, SP.

² Bacharel em Sistemas de Informação pela UNIPAC, Analista de Automação da Usiminas.

³ Técnico em Metalurgia pelo CEST, Técnico de Produção III da Gerência de Lingotamento da Usiminas.

⁴ Engenharia de Controle e Automação pela PUC-MG, Engenheiro de Automação da IHM Engenharia.

⁵ Engenharia Industrial Elétrica pelo CEFET-MG, Analista de Sistemas na IHM Engenharia.

⁶ Engenharia Elétrica pela PUC-MG, MBA pela Erasmus University e Mestrado em administração pela PUC-MG, Gerente de Negócios e Marketing da IHM Engenharia.

1 INTRODUÇÃO

Aciaria é a unidade de uma usina siderúrgica onde se encontram os equipamentos necessários para transformar o ferro-gusa líquido em diferentes tipos de aço. Esse processo divide-se em refino primário, refino secundário e lingotamento. Os refinamentos consistem da adequação da composição química para valores compatíveis com a especificação do aço. A solidificação controlada do aço, após estes processos, pode ser realizada via lingotamento convencional ou contínuo.

O conceito de lingotamento contínuo surgiu em 1840, com o americano George Sellers, na tentativa de lingotar tubos de chumbo. Em 1846, Henry Bessemer idealizou uma máquina para aços. Uma operação de lingotamento contínuo consiste, basicamente, em transferir o aço líquido da panela para o distribuidor da máquina e lingotá-lo, através de veios, em tarugos, blocos ou placas. No Brasil, o uso dessa técnica iniciou-se em 1960, com a instalação de uma máquina para a produção de tarugos.⁽¹⁾

Na Usiminas, Usina de Ipatinga, há quatro máquinas de lingotamento contínuo de placas, sendo três delas instaladas na planta da Aciaria nº 2. Após o lingotamento, toda placa precisa ser identificada e, para isso, recebe uma marcação específica.

Até o início de 2010, o processo de identificação das placas na Usiminas, Usina de Ipatinga, era efetuado manualmente. Como exemplo, a Figura 1 apresenta a mesa de rolos na saída da máquina de lingotamento nº 2 e um detalhe da cabine de marcação manual de placas.

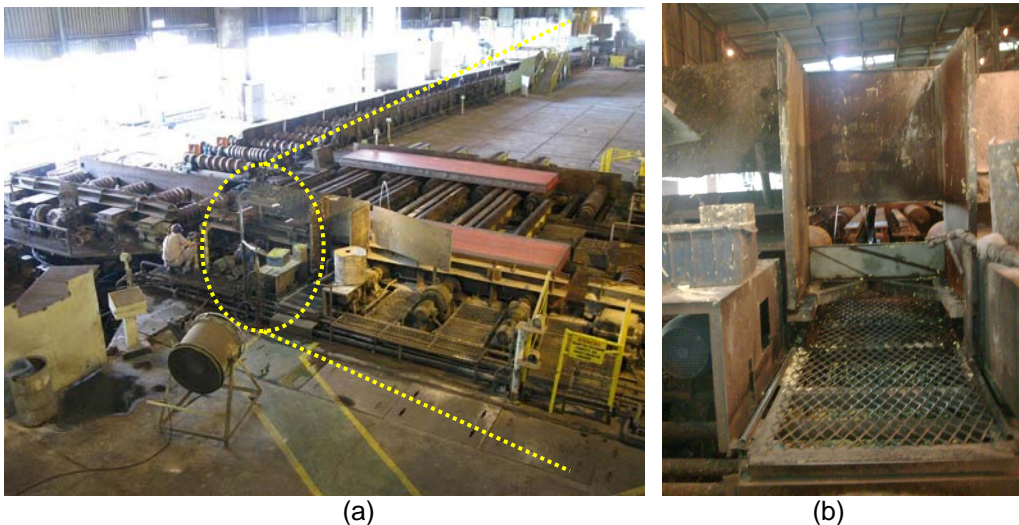


Figura 1. (a) Saída da Máquina de Lingotamento nº 2; e (b) destaque para a cabine de marcação manual.

Neste contexto, buscando aperfeiçoar seu processo produtivo, a Usiminas investiu na instalação de três marcadores automáticos de placa, na Usina de Ipatinga.

O objetivo deste trabalho é descrever o projeto de automatização do processo de marcação, destacando as tecnologias de *hardware* e *software* utilizadas, as funcionalidades de rastreamento automático e a interface entre os sistemas de chão de fábrica com os sistemas existentes.

2 DEFINIÇÕES DO PROJETO

2.1. Tecnologia para Marcação das Placas

A primeira definição do projeto consistiu em determinar a tecnologia a ser utilizada. Após estudos, optou-se pela utilização de marcação por jato de tinta e pela aquisição de três marcadores da empresa Numtec-Interstahl.⁽²⁾

2.2 Premissas

Dentre as premissas, destacam-se:

- contratação de uma empresa integradora para fornecimento de projeto e instalação dos marcadores adquiridos;
- priorização da produção da planta sobre a implantação do projeto, o qual deveria utilizar apenas as paradas programadas;
- desenvolvimento de um sistema de rastreamento das placas (*tracking*) para dar suporte à marcação automática;
- disponibilização da funcionalidade de correção manual do *tracking*;
- capacidade de execução de até três marcações numa mesma placa, sendo duas em automático e uma terceira em semi-automático;
- continuação da existência das cabines manuais, como contingência para o caso de uma disfunção no sistema automático;
- integração dos sistemas de rastreamento e de marcação de placas ao sistema existente de seqüenciamento das mesas; e
- manutenção da capacidade de rastreamento na circunstância de placas encostadas / congestionadas nas mesas.

3 ARQUITETURA DO SISTEMA

Em função da diferença no nível de automação da máquina de lingotamento contínuo nº 3, que é operada por painéis de comando, em comparação com as máquinas de lingotamento contínuo nº 1 e nº 2, que são operadas por interfaces homem-máquina (IHMs), foram necessárias duas arquiteturas distintas.

Com o objetivo de padronização e aumentar a robustez do sistema foram unificadas as interfaces de *tracking* e de marcação, resultando em duas estações de operação idênticas.

A Figura 2 apresenta as telas do sistema para a máquina de lingotamento contínuo nº 1 e a Figura 3, as telas do sistema para a máquina de lingotamento contínuo nº 2.

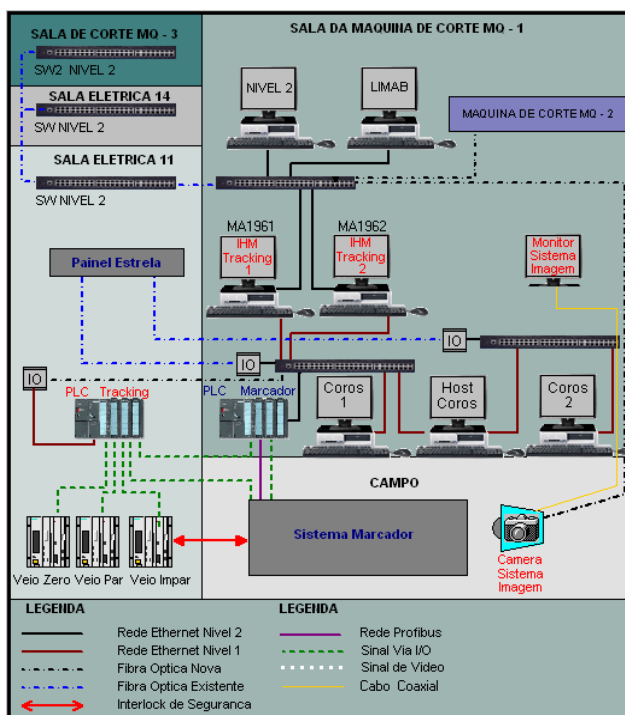


Figura 2. Configuração do sistema para a máquina de lingotamento contínuo nº 1.

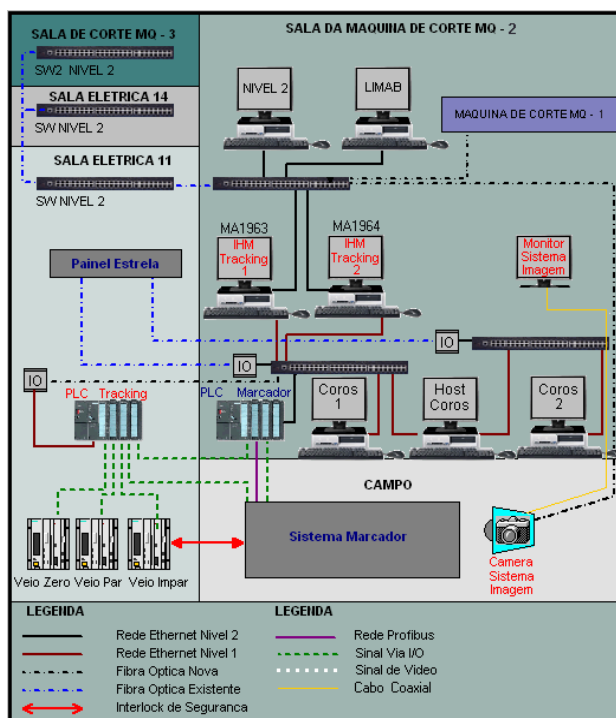


Figura 3. Configuração do sistema para a máquina de lingotamento contínuo nº 2.

Para as máquinas de lingotamento contínuo nº 1 e nº 2, o nível 2 existente informa ao sistema de *tracking* a sequência de placas a serem marcadas. Para a máquina de lingotamento contínuo nº 3, que possui somente uma estação de integração com o nível 3 (Sirmed Local), foi fornecida uma estação com a função de cliente da estação de integração (Sirmed Remoto). Esta estação foi montada na cabine central de operação com o objetivo de visualização de dados de processo. Com isso, foram desenvolvidas funções na estação de integração para informar a sequência de placas a serem marcadas e a entrada manual de dados para adequar o sincronismo

do processo em caso de necessidade. A Figura 4 apresenta a tela do sistema de controle para a máquina de lingotamento contínuo nº 3.

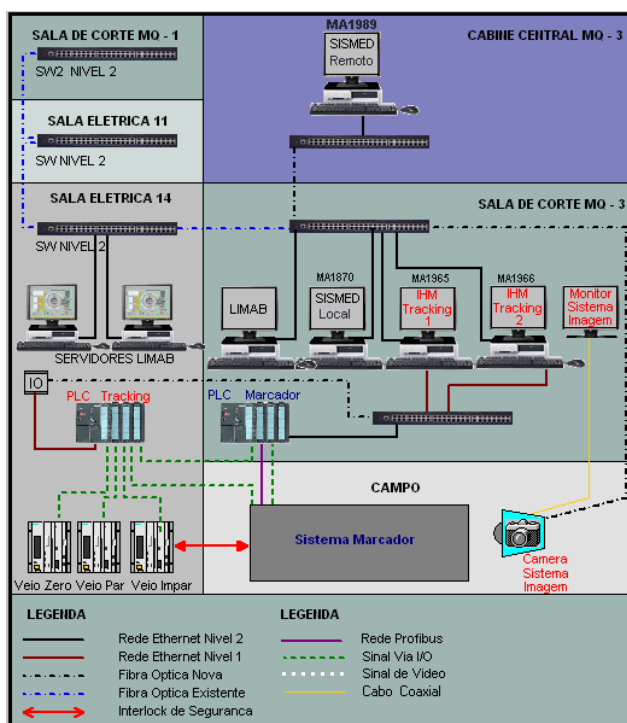


Figura 4. Configuração do sistema para a máquina de lingotamento contínuo nº 3.

3.1 Arquitetura de Comunicação Entre os Sistemas

Para as IHMs Tracking 1 e 2 foram desenvolvidos três *softwares* distintos:

- *Driver* N1-N2 - *driver* de comunicação do programa SCADA com o nível 2;
- *Driver* N1-N3 - *driver* de comunicação do programa SCADA com o nível 3; e
- programa SCADA - aplicação desenvolvida contendo telas de supervisão dos PLCs do *tracking* e do marcador.

As estações *IHM Tracking*, do sistema de marcação, funcionam em paralelo, possibilitando a troca de dados entre o nível 2 e o *PLC Tracking*, através de dois caminhos independentes. Apenas uma destas estações comunica com o nível 2, cuja arbitragem é realizada pelo *PLC Tracking*, utilizando critérios específicos.

A *IHM Tracking* escreve os dados recebidos do nível 2, referentes à placa a ser marcada, no *PLC Tracking*, que compõe a ordem de marcação que é enviada ao PLC Marcador. A Figura 5 apresenta tela esquemática do fluxo de informações do sistema.

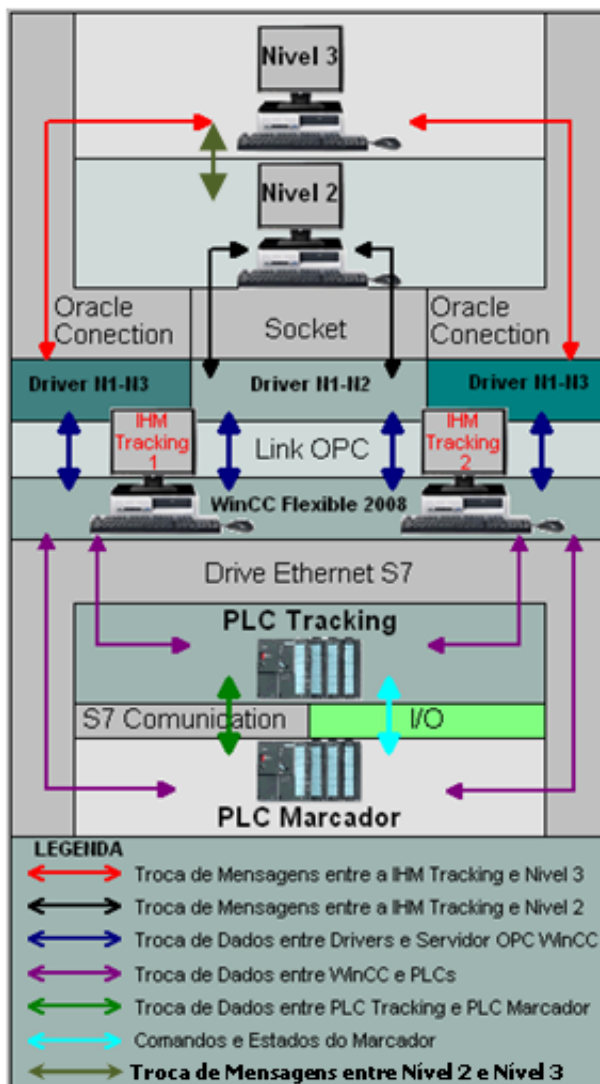


Figura 5. Fluxo de informações do sistema.

3.2 Sistema de Controle

O *PLC Tracking* é responsável pelo rastreamento das placas, intertravamento dos movimentos das mesas de rolos e interface com o PLC Marcador.

O rastreamento da placa tem início assim que ocorre o seu corte. Após este evento, o *PLC Tracking* recebe do nível 2, via Drive N1-N2, os dados da placa cortada, que é ordenada através do gerenciamento de duas filas, sendo uma para cada veio.

Para terminar de compor os dados a serem marcados, o código de localização da placa no pátio de estocagem é obtido pelo Drive N1-N3. Esta informação é solicitada ao nível 3 assim que a placa é posicionada para marcação.

Concluído o processo de formatação da identificação, o *PLC Tracking* informa ao PLC Marcador o que será impresso na placa, arquivando os dados para futuras consultas.

3.3 Sistema de Supervisão

Em cada sala de operação das máquinas de corte existem duas estações redundantes: *IHM Tracking 1* e *IHM Tracking 2*, onde foram desenvolvidas funções

para permitir a operação dos marcadores. A Figura 6 apresenta a tela com funções de operação dos marcadores.

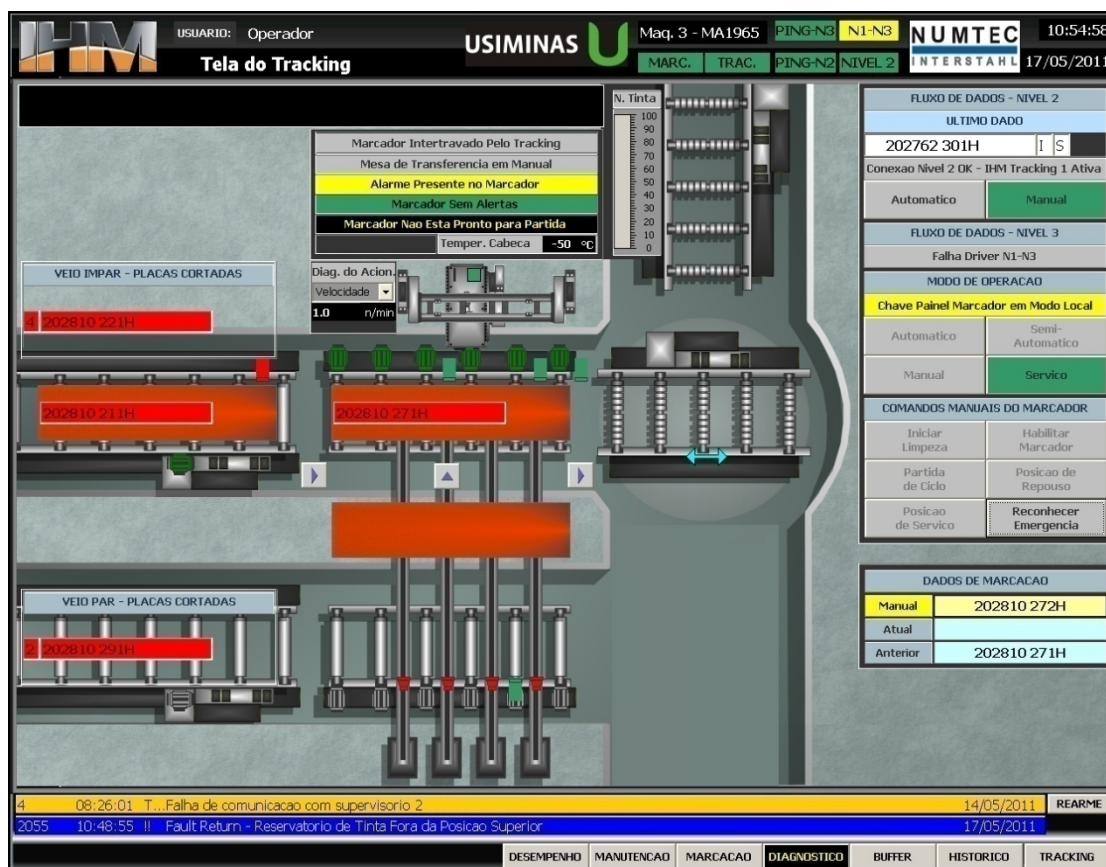


Figura 6. Tela com funções de operação dos marcadores.

Foram criadas funcionalidades para permitir diferentes formas de entrada de dados para a marcação, evitando uma possível falha de comunicação com o nível 2. Assim, o operador pode carregar um *buffer* com a sequência de placas a serem produzidas nos veios, permitindo o funcionamento da marcação em automático mesmo quando o nível 2 estiver fora de operação. Além disso, em cada máquina de lingotamento foi instalada uma câmera que permite a visualização, em tempo real, a marcação das placas e salvar uma fotografia com os dados impressos.

4 DESAFIOS DO PROJETO E METODOLOGIA DE TRABALHO

4.1 Atendimento do Prazo

O tempo previsto para execução do projeto constituiu um desafio devido à complexidade das interfaces entre as diferentes disciplinas que compunham o projeto. De acordo com as boas práticas de projeto, para mitigar os riscos, foi elaborada uma especificação funcional do sistema, onde toda a solução de *hardware* e *software* foi detalhada pelo fornecedor e comentada pela Usiminas. O tempo despendido com esta atividade mostrou-se fundamental no sentido de minimizar o retrabalho e o tempo para *start-up*.

4.2 Comunicação com os Sistemas Existentes

A integração do novo sistema à plataforma existente foi desafiadora devido às diferentes tecnologias envolvidas. O nível 2 das Máquinas de Lingotamento da Usiminas trabalha com o sistema operacional OPEN VMS, o que levou à opção pela utilização de *sockets*.

Sockets são representados como descritores de arquivos e podem permitir a comunicação entre processos distintos na mesma máquina ou em máquinas distintas, através de uma rede. Eles fazem parte da base da comunicação em redes TCP/IP e são muito utilizados em comunicações entre processos no interior de um mesmo computador. Essa comunicação é baseada no paradigma cliente-servidor.⁽³⁾ Durante os testes de plataforma e implantação, a solução adotada apresentou um ótimo desempenho.

4.3 Tecnologia *Laser Scanner 3D*

A tecnologia *Laser Scanner 3D* (Figura 7) foi utilizada para realização de todos os trabalhos de instalação nos intervalos programados de parada de produção, objetivando causar o mínimo de interferência possível na produção da planta.

Para contornar este problema, foi utilizada Esta tecnologia auxilia na elaboração de projetos em áreas existentes, pois através dela é possível antecipar e corrigir as interferências. Ela é especialmente recomendada para levantamento de campo de regiões de difícil acesso.

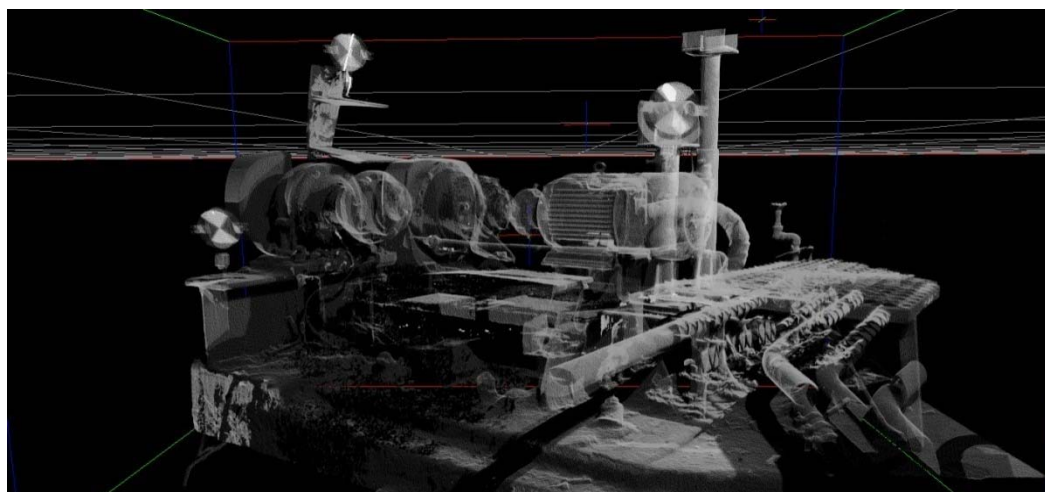


Figura 7. Exemplo de imagem do mapeamento em 3D - Local de instalação do marcador.

A tecnologia *Laser Scanner 3D* provou sua importância no momento da instalação da máquina de marcação e dos diversos sensores ao longo da linha de lingotamento (Figura 8).



Figura 8. Placa sendo marcada automaticamente.

4.4 Execução do Teste de Plataforma

Devido às diferenças na arquitetura de automação das máquinas de lingotamento, foi necessário a criação de dois ambientes de testes distintos, um para atender aos sistemas dos marcadores nº 1 e 2, e outro específico para o marcador nº 3.

Durante o teste de plataforma, a configuração do sistema foi reproduzida fielmente em bancada, possibilitando o seu teste integrado. Além dos testes de *hardware* foram testados os *softwares* aplicativos desenvolvidos.

Esta metodologia permitiu atestar, em bancada de testes, o funcionamento de todo o sistema de automação.

5 CONCLUSÃO

A automatização da identificação e rastreamento de placas mostrou-se eficiente e robusta, permitindo a comunicação com os sistemas existentes, atendimento aos requisitos de projeto com relação à performance e prazo de implantação, além de proporcionar maior legibilidade quanto à marcação das placas.

REFERÊNCIAS

- 1 OLIVEIRA; Leonardo José Silva de. **Análise do efeito do uso de inibidores de turbulência e a configuração da válvula submersa no escoamento do aço em máquinas de lingotamento contínuo de placas**. Belo Horizonte (Brasil): Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Metalúrgica e Materiais, 2003. (Relatório Final do Projeto de Iniciação Científica).
- 2 MNI NUMTEC. **Product Identification**. In: MNI Technology Overview. Disponível em: <<http://www.numtec-interstahl.com/Technologies/-8178-3-3-en-nu-/cms.html>>. Acesso em: 5.mai. 2011.
- 3 MAZIERO; Carlos A. **Socket**. In: Comunicação em Rede. Disponível em: <http://www.ppgia.pucpr.br/~maziero/doku.php/pua:comunicacao_em_rede>. Acesso em: 23.mai. 2011.