

## ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DO PROCESSO DE PESAGEM DE VEÍCULOS POR MEIO DE TECNOLOGIA RFID\*

Arnaldo Veronez Junior<sup>1</sup>  
Cristiano Nascimento Costa<sup>2</sup>  
José Alfredo Alves do Espírito Santo<sup>3</sup>  
Lucianderson Marques Ferreira<sup>4</sup>  
Marcelo Carrilho Soares<sup>5</sup>  
Sérgio Valle Júnior<sup>6</sup>

### Resumo

Este artigo apresenta as melhorias realizadas no sistema de controle de pesagem de veículos da ArcelorMittal Tubarão. As melhorias implantadas garantiram a redução média de 59% no tempo de pesagem de veículos. As modificações visaram a modernização dos equipamentos das balanças rodoviárias, assim como a substituição do processo de interface entre o motorista/veículo com o sistema de pesagem utilizando tecnologia RFID.

**Palavras-chave:** RFID; Comunicação; PLC; Pesagem

### TECHNOLOGICAL UPDATE OF THE VEHICLE WEIGHTING PROCESS BY RFID TECHNOLOGY

#### Abstract

This article presents improvements made in the vehicle weighing control system of ArcelorMittal Tubarão. The improvements implanted ensured an average reduction of 59% in vehicle weighting time. The modifications were aimed to modernize road balance equipment, as well as replacing the interface process between the driver / vehicle and the weighing system using RFID technology.

**Keywords:** RFID; Communication; PLC; Weighting.

<sup>1</sup> Pós Graduado em Engenharia de Produção, Especialista de Automação, Gerência de Área de Engenharia de Automação, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil.

<sup>2</sup> Técnico em Instrumentação Industrial, Técnico de Planejamento, Gerência de Área de Manutenção de Ativos Centralizados, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil.

<sup>3</sup> Pós Graduado em Automação e Controle de Processos Industriais, Engenheiro Eletricista, Gerência de Área de Engenharia de Manutenção Elétrica, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro Eletricista, Pós Graduado em Engenharia de Controle e Instrumentação, Especialista em Confiabilidade de Equipamento, Gerência de Área de Manutenção de Ativos Centralizados, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil.

<sup>5</sup> Engenheiro Eletricista, Pós Graduado em Gestão e Tecnologia de Automação, MBA e Pós-MBA em Gerenciamento de Projetos, Especialista em Projetos de Investimento, Gerência de Área de Implementação de Projetos, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil.

<sup>6</sup> Engenheiro da Computação, Especialista de Automação, Gerência de Área de Engenharia de Automação, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil.



## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de balanças rodoviárias da ArcelorMittal Tubarão - SISBAL desempenha um papel fundamental no registro dos pesos de todo material comprado, vendido, doado e movimentado internamente na usina, fornecendo informações de cada pesagem para os demais sistemas da usina.

Os equipamentos que realizavam o controle e a comunicação com as balanças rodoviárias encontravam-se obsoletos e em fim de vida útil, operando desde abril de 1995. Além da obsolescência, os mesmos apresentavam falhas cada vez mais frequentes, gerando transtornos operacionais e atrasos no processo de verificação fiscal, além de filas na entrada das balanças rodoviárias.

Além da demora para realização de uma pesagem, algo em torno de 49 segundos, o processo também dependia de uma ação direta do motorista, onde mesmo necessitava realizar a apresentação do tíquete ao leitor de código de barras localizado sobre a balança. Isso causava transtornos como, por exemplo, a não leitura do tíquete em dias chuvosos, ou até mesmo a dificuldade de apresentação do código de barras na direção e na distância correta ao feixe do laser, aumentando ainda mais o tempo total da pesagem do veículo.

Com a modernização dos equipamentos e a implantação da tecnologia RFID esperava-se: diminuir o tempo de pesagem, aumentar a confiabilidade do funcionamento dos equipamentos, aumentar a disponibilidade de sobressalentes e extinguir a necessidade de qualquer ação do motorista sobre a balança que não fosse a condução do veículo.

### 1.1 Descrição do problema

Em funcionamento desde 1995, os componentes e a arquitetura de controle eram os mesmos desde então. Por isso, parte dos componentes das balanças encontrava-se em um estado de obsolescência, segundo uma classificação do próprio fabricante, uma vez que em caso de uma necessidade de troca emergencial de alguns componentes do PLC, como por exemplo, os cartões de I/O, o fabricante não possuiria fornecimento imediato destas peças, pois as mesmas já não faziam mais parte de sua linha de fabricação.

Além dos componentes do PLC, outros também poderiam ser considerados ultrapassados, uma vez que tanto o módulo de pesagem, quanto as células de carga também já se encontravam descontinuadas.

O protocolo de comunicação existente com o sistema SISBAL, atrelado à necessidade de uma atuação do motorista do veículo para apresentar o tíquete sob o feixe do laser, contribuía para que o tempo de pesagem fosse elevado, algo em torno dos 49 segundos. Com o aumento da quantidade de pesagens devido à elevação da produção de aço da companhia, era cada vez mais necessária a busca por tecnologias que possibilitassem a redução do tempo de pesagem, evitando assim filas nas balanças rodoviárias e impactos no processo produtivo das áreas.

### 1.2 Balanças rodoviárias

A ArcelorMittal Tubarão contava com cinco balanças rodoviárias localizadas geograficamente conforme a figura 1.

- BR1 – Balança da portaria industrial;
- BR2 – Balança da portaria do virador de vagões;
- BR3 – Balança do pátio de sucata;
- BR4 – Balança da Coqueria;
- BR5 – Balança da portaria norte.



Figura 1. Localização das balanças rodoviárias.

Dessas, apenas as balanças BR-1, BR-2 e BR-5 possuíam algum tipo de controle automatizado, pois as demais necessitavam de operadores dedicados para coleta e registro dos pesos dos veículos.

### 1.3 Cenário anterior

#### 1.3.1 Arquitetura

De acordo com a Figura 2, a arquitetura de comunicação com a balança contava com um CLP Rockwell SLC 500 do fabricante Allen Bradley que tinha como responsabilidade: receber as informações lidas pelo leitor óptico (código de barras) CLV431-0010 do fabricante SICK; enviar ao display 2706P42R do fabricante Allen Bradley informações sobre o processo de pesagem; controlar o semáforo de entrada da balança permitindo ou não a entrada do veículo; controlar a sirene que informa ao motorista por meio sonoro que o processo de pesagem foi iniciado e finalizado; além de realizar a comunicação com o módulo de pesagem Toledo JagXtreme para recebimento do peso da balança.

A comunicação entre o CLP e os equipamentos de campo se dava por meio de cartões de entrada e saída e por meio de comunicação serial, utilizando protocolo de comunicação RS232. A programação da lógica executada pelos cartões era baseada na linguagem Basic.

O SISBAL comunicava-se com as balanças via TCP/IP, através do conversor de mídia Fibra óptica/Ethernet modelo ETS8, do fabricante Lantronix, que estava conectado ao CLP por meio de comunicação serial e protocolo RS 232. Com a comunicação estabelecida, o processo de pesagem era realizado por meio de troca de mensagens entre o SISBAL e o CLP, possibilitando assim, a automatização da balança rodoviária.

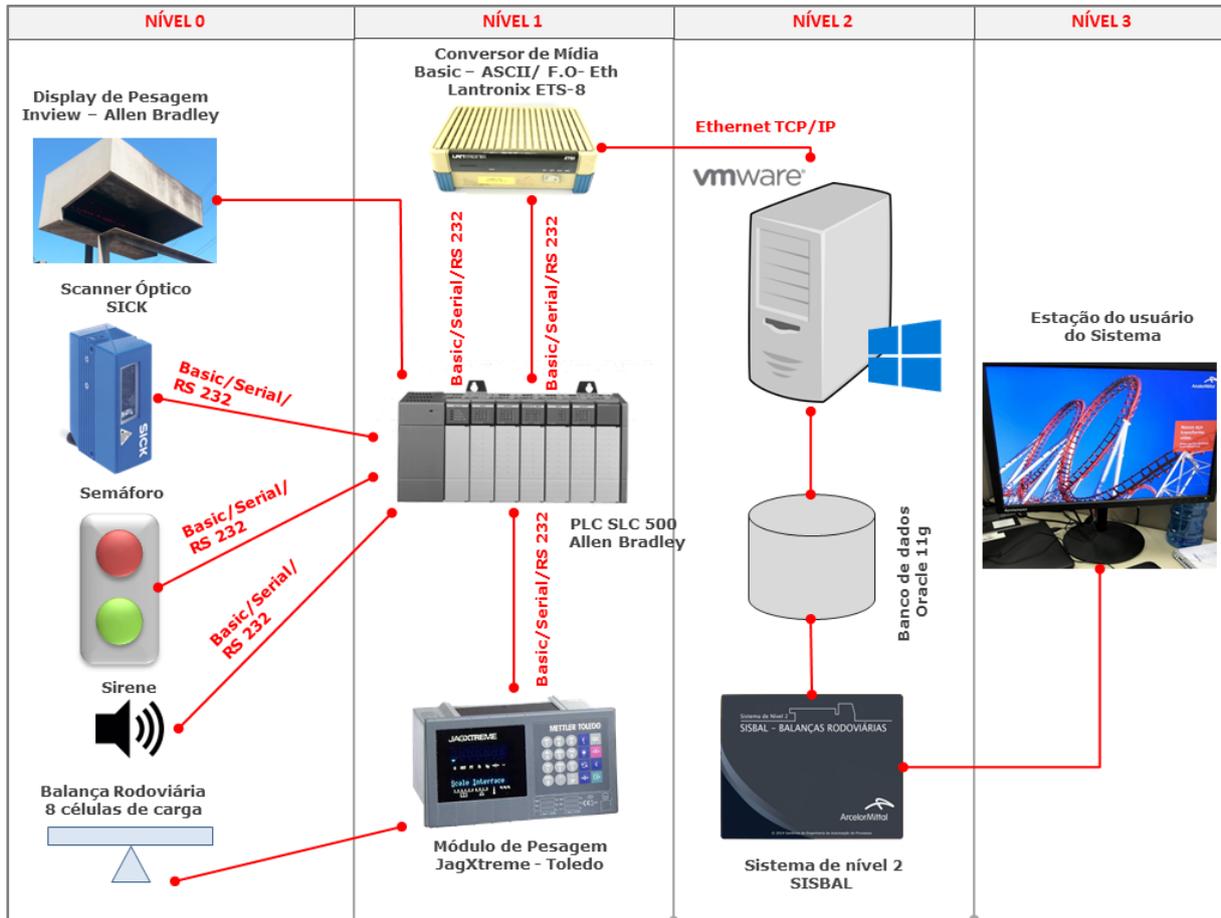


Figura 2. Diagrama da arquitetura.

### 1.3.2 Processo de pesagem

O processo de pesagem de um veículo baseava-se na troca de mensagens entre o sistema SISBAL e o CLP da balança via comunicação TCP/IP. Uma pesagem só era iniciada quando o peso da balança fosse superior a 500 Kg, os sensores de entrada e saída não estivessem obstruídos e a leitura de um tíquete (figura 3) fosse realizada pelo leitor de código de barras.

TÍQUETE BAR PÁTIO DE MINÉRIO		TÍQUETE: 393592-0
PLACA VEÍCULO: MTV-0306 ES		TIPO
DATA REGISTRO: 23/02/2017 14:21		I-12
		PESO BRUTO LIMITE
MTV0306ES6		41500
OBSERVAÇÕES: ITAIBRA 184466		
RESPONSÁVEL:		MATRÍCULA:
VISTO:		DATA:

Figura 3. Exemplo de Tíquete com código de barras lido pela balança

Após a leitura do tíquete, os dados eram enviados para o SISBAL, responsável por realizar as devidas validações e retornar o resultado ao CLP. Em média, todo esse processo durava em torno de 49 segundos.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Cenário atual

#### 2.1.1 Arquitetura

Amodernização das balanças rodoviárias utilizando tecnologia RFID permitiu a substituição do terminal server, do CLP e do módulo de pesagem por um único equipamento, o módulo de pesagem IND780 do fabricante Toledo do Brasil. Esta troca possibilitou um melhor gerenciamento dos periféricos, tais como: semáforos, sensores, display, células de carga e da antena responsável por ler as Tags RFID conforme pode ser visto na figura 4.

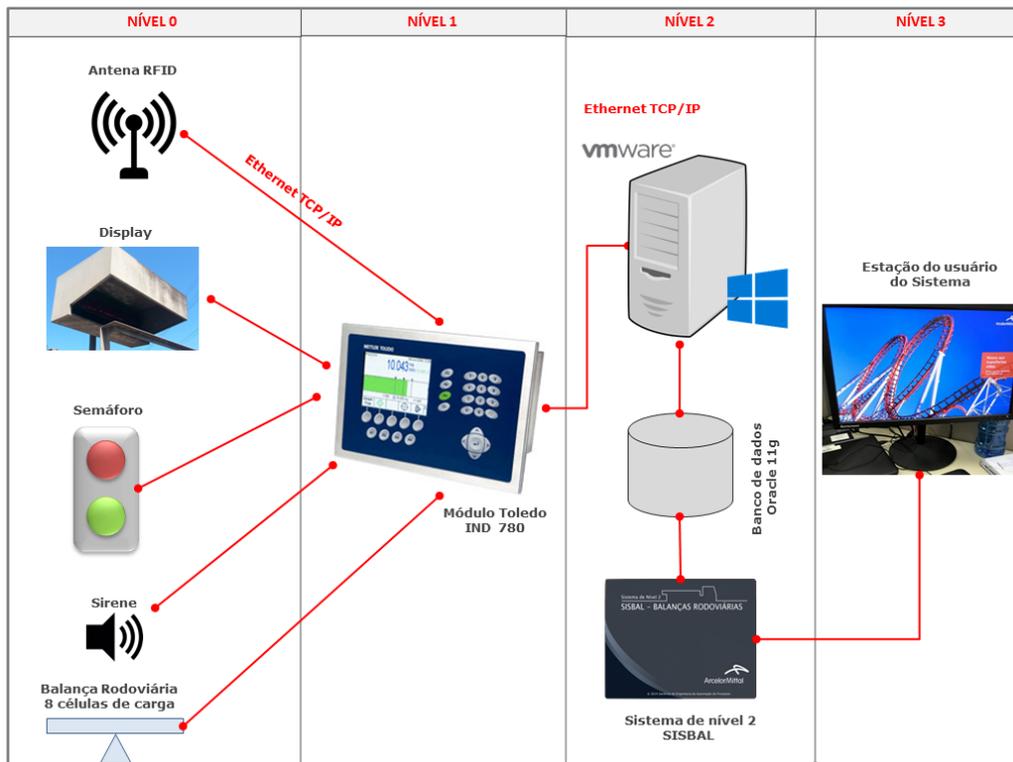


Figura 4. Diagrama da nova arquitetura.

### 1.3.3 Processo de pesagem

O processo de pesagem de um veículo continuou a ser baseado natroca de mensagens, porém de forma mais rápida e objetiva. Foi necessário o desenvolvimento de um software para o módulo de pesagem IND780, com o objetivo de gerenciar os periféricos da balança e garantir a identificação de uma nova pesagem com base em um sequenciamento de fatos pré-definido que necessitam ser realizados pelo veículo sobre a balança, de acordo com a figura 5.



Figura 5. Visão geral de uma balança rodoviária.

Ao adentrar a balança rodoviária, a antena realiza a leitura da tag RFID existente dentro do veículo e informa ao módulo de pesagem o código da mesma. Cada tag possui um código único, composto por 24 caracteres alfanuméricos.

Em paralelo, o módulo de pesagem aguarda a estabilização do peso da balança para informar ao SISBAL que uma nova pesagem está sendo realizada. O SISBAL realiza todas as validações e envia a resposta ao módulo, que por sua vez informa ao motorista por meio do display o resultado do processo de pesagem.

Durante o período de comissionamento foram constatados alguns problemas com o uso de tags flexíveis (figura 6), pois algumas apresentavam problemas de leitura e outras acabavam sendo inutilizadas devido à fragilidade no manuseio pelos motoristas. Como a Toledo estava lançando um novo modelo de tag mais robusto, apresentado na figura 7, foi oferecida uma oportunidade de troca. Com este novo modelo diminuíram drasticamente os problemas ocasionados com o modelo anterior. Além disso, como estas novas tags tem código de barras, foi possível utilizar leitores nas cabines de recepção bem mais baratos do que os leitores de RFID.



Figura 6. Exemplo de uma TAG flexível.



Figura 7. Exemplo de uma TAG Rígida.

Em paralelo a este projeto, ocorreu ainda a implantação de uma nova balança – BR6 para melhorar o fluxo de entrada dos veículos na usina, pois esta foi instalada na via paralela à BR-1.

Também foi realizada a reforma da BR-4 e substituição completa da BR-3 para eliminar a necessidade da presença de operadores no local.

Estes novos projetos necessitaram um mínimo de alteração no SISBAL e reduziram drasticamente a complexidade e tempo de testes e comissionamento devido à padronização dos equipamentos e software adotados.

## 2.2 Ganhos alcançados

Visando evidenciar o ganho referente à redução do tempo de pesagem de cada veículo, foi feita uma amostragem com trinta pesagens antes e depois da implantação da tecnologia RFID. Como se pode observar na Figura 8, o tempo médio de uma pesagem sem a tecnologia RFID era de 49 segundos e após o uso da tecnologia o tempo médio passou para 20 segundos, representando uma redução total de 59% do tempo de pesagem.

Outro ganho interessante foi a integração total de todas as balanças rodoviárias de Tubarão, permitindo que se defina a melhor logística para cada veículo e tipo de pesagem, reduzindo assim o trânsito desnecessário destes veículos dentro da usina.

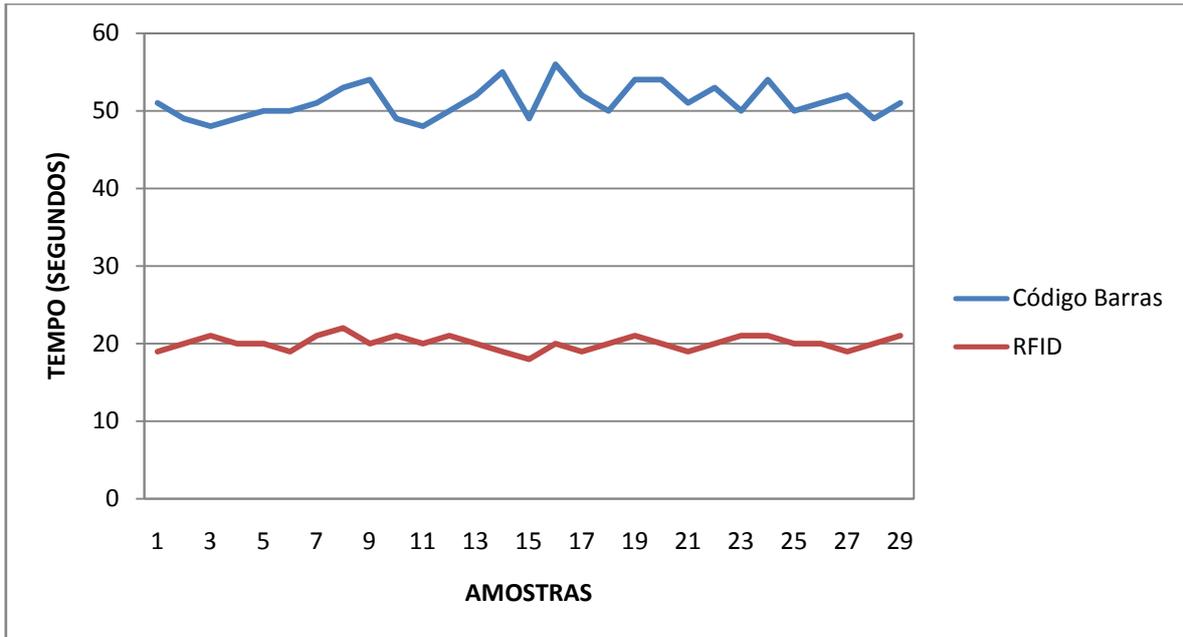


Figura 8. Gráfico comparativo – RFID x Código Barras.

Aprofundando um pouco mais esta análise, podemos observar os dados apresentados na Figura 9, que representam o aumento da quantidade de pesagens realizadas na companhia ao longo dos últimos cinco anos.

Com a redução de 59% do tempo de cada pesagem, é possível constatar que a implantação da tecnologia RFID trouxe uma maior disponibilidade das balanças que pode absorver o aumento da quantidade de pesagens diárias devido ao aumento de produção de aço na companhia.

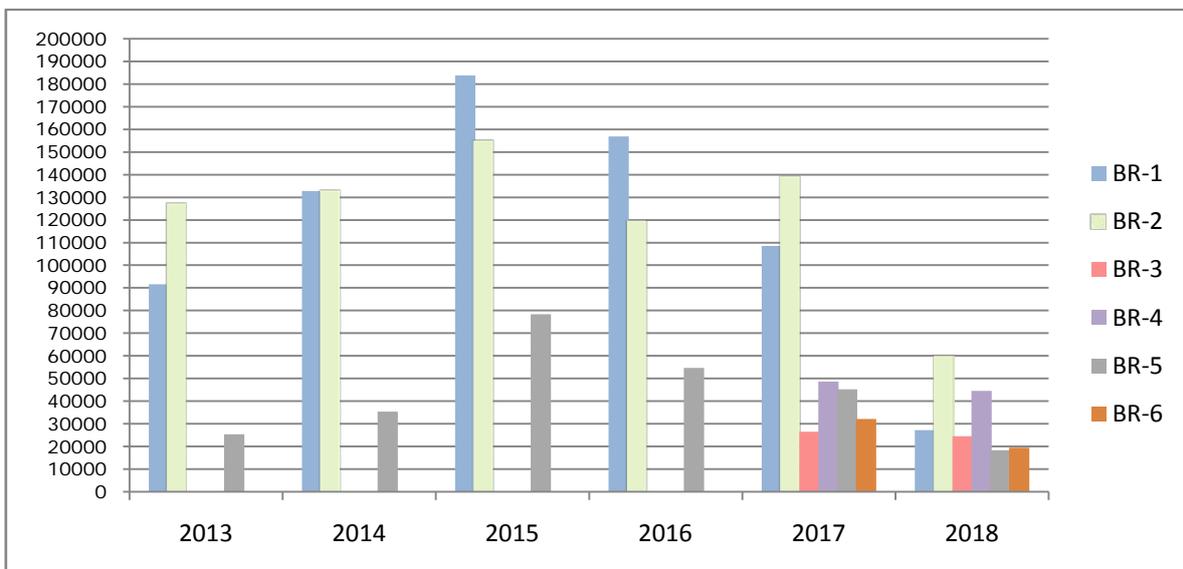


Figura 9. Quantidade de pesagens por balança nos últimos 5 anos.

### 3 CONCLUSÃO

Com o uso da tecnologia RFID é possível afirmar que o uso da tecnologia RFID trouxe os seguintes resultados para a companhia:

- Aumento da confiabilidade dos equipamentos;
- Aumento da disponibilidade operacional das balanças rodoviárias;
- Redução do risco de paradas operacionais do processo produtivo;
- Aumento de produtividade das áreas produtivas da companhia;

### REFERÊNCIAS

- 1 Lucianderson MF, MichelleDD. Proposta de Atualização Tecnológica do Sistema de Controle e Automação da Balança Rodoviárias BR1 da Portaria Industrial da AMT. 2013:42-60.
- 2 TOLEDO. IND780 -Terminal de pesagem industrial. Parcerias Estratégicas. 2001 [acesso em 07maio. 2018]. Disponível em: <https://www.toledobrasil.com.br/balanca/indicadores-terminais/ind780>.