

UTILIZAÇÃO DE TERMINAL EMBARCADO NA OPERAÇÃO DO PÁTIO DE SUCATAS DA ARCELORMITTAL TUBARÃO*

Arnaldo Veronêz Junior
Bruno Valladao Fraga²
Pedro Lucas Freitas³
Sergio Valle Júnior⁴

Resumo

O pátio de sucatas da ArcelorMittal tubarão está passando por várias mudanças visando o aumento de produtividade em seu processo de gestão e movimentação de sucata. Este artigo tem como foco principal a utilização de terminal embarcado nas manipuladoras de sucata com o objetivo de dar mais rapidez e assertividade para o operador manipulador de sucata, além de liberar o operador de sala de controle para outras atividades. Para o cumprimento deste objetivo foi desenvolvido um novo software para a operação.

Palavras-chave: Pesagem de Sucatas; Terminal Embarcado;.

APPLICATION OF EMBEDDED TERMINAL IN THE SCRAP YARD OF ARCELORMITTAL TUBARAO

Abstract

The scrap Yard of ArcelorMittal Tubarão is undergoing several changes aimed at increasing productivity in its management process. This article focuses on the use of a embedded terminal into the scrap manipulator in order to give more speed and assertiveness to the operator, as well as freeing the control room operator for other activities. In order to achieve this objective, a new software was developed for the operation .

Keywords: Scrap Yard; Embedded Terminal.

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

² Engenheiro da Computação, Especialista de Automação, Gerência de Área de Engenharia de Automação, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil

³ Engenheiro da Computação, Especialista de Automação, Gerência de Área de Engenharia de Automação, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil

⁴ Engenheiro da Computação, Especialista de Automação, Gerência de Área de Engenharia de Automação, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil

1 INTRODUÇÃO

A utilização de terminal embarcado nas manipuladoras teve como principal motivador a otimização da operação do pátio de sucatas da ArcelorMittal Tubarão, no qual existe o processo de carregamento de sucata em canaletas que são transportadas sobre vagão para serem carregadas nos convertedores da Aciaria.

O projeto teve como objetivo agilizar a operação de carregamento destas canaletas, transferindo todo o controle de pesagem para o operador de campo utilizando um computador industrial embarcado na máquina manipuladora.

O principal ganho esperado era o aumento de produtividade dos operadores das manipuladoras de sucata evitando o envio de comandos por rádio, e possível retrabalho por falha na comunicação, além da maior precisão e confiabilidade das informações.

2 DESENVOLVIMENTO

O aço é a base da nossa civilização. Além de estar presente em vários produtos que utilizamos no dia a dia, é a partir de máquinas e equipamentos feitos com aço que se produz quase tudo que é consumido.

A ArcelorMittal tem contribuído consideravelmente nesse aspecto utilizando atualmente cerca de 30% de sucata metálica como matéria prima na produção de aço.

A sucata utilizada no processo produtivo da ArcelorMittal Tubarão tem a seguinte origem:

- Sucata interna: gerada dentro da própria usina siderúrgica.
- Sucata industrial: gerada em metalúrgicas, fundições e plantas industriais (principalmente a automobilística).
- Sucata de obsolescência: captada depois do consumo, provém da coleta de qualquer material metálico colocado em desuso que esteja em condições de ser reciclado. A sucata de obsolescência é obtida com a cata em veículos automotivos, embalagens (latas de aço), máquinas, eletrodomésticos etc.

Haja vista a importância do processo de gestão de sucata na produção de aço, este trabalho trará apenas uma de várias iniciativas que estão sendo tomadas na ArcelorMittal Tubarão para a melhoria na produtividade da gestão de sucata.

2.1 Processo de carregamento de sucatas

A ArcelorMittal Tubarão armazena a sucata no pátio em pilhas separadas de acordo com o seu tipo, composição e origem. Estas são utilizadas para formar o mix que será adicionado no convertedor.

O mix de sucata é carregado em canaletas e enviado para os convertedores por meio de vagões dotados de plataforma de pesagem, denominados VSU, conforme figura 1. Estes VSU percorrem todo o pátio de sucata por meio de trilhos.

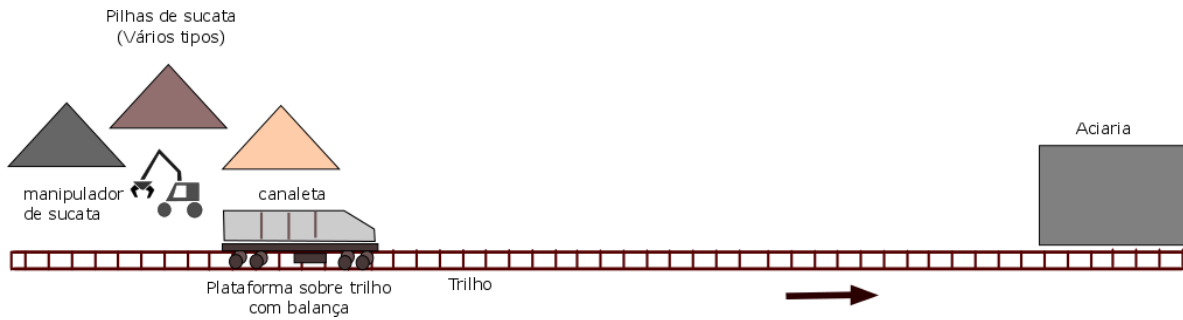


Figura 1. Visão geral do processo

Acanaleta é carregada de acordo com o mix (receita) que determina a quantidade de cada tipo de sucata que deverá ser adicionado à mesma. Após o carregamento, a canaleta é liberada para ser transportada até a Aciaria e carregada nos convertedores (veja figura 2).



Figura 2- Adição de sucata no convertidor por meio de canaletas

O processo de pesagem das canaletas que pode melhor ser visto através da figura 3 é iniciado com a canaleta vazia sobre o VSU, que é dotado de células de carga, onde neste momento é feita a tara do conjunto.

A seguir é feita a adição dos diversos tipos de sucata e o peso de cada uma delas é distribuído em função do peso total da canaleta e da informação do operador do início e fim de carregamento das mesmas.

Cada VSU possui um rádio responsável pelo envio do peso para a cabine de operação.

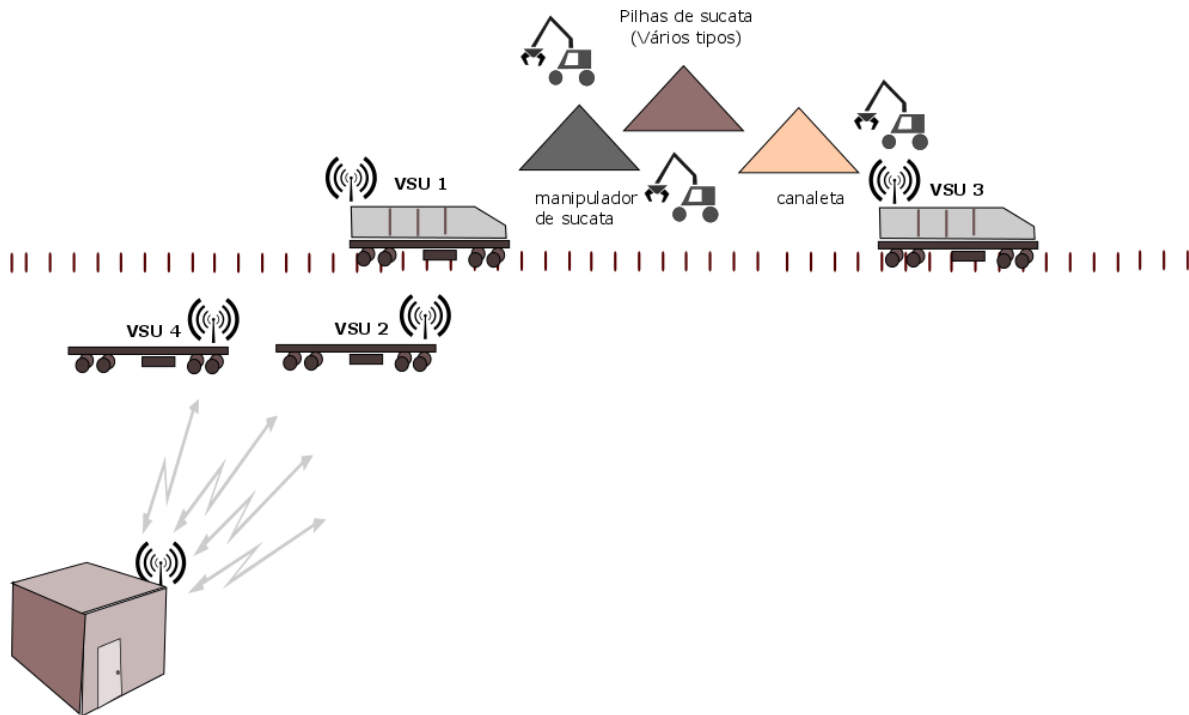


Figura 3. Comunicação das balanças (VSU´s) com sala de operação do pátio

Na cabine de operação existe um multiplexador responsável por realizar a leitura de cada VSU de forma independente. A comunicação com os quatro VSU é de forma constante, ou seja, basta o VSU estar ligado e os dados serão recebidos pela cabine de operação como mostrado na figura 4.

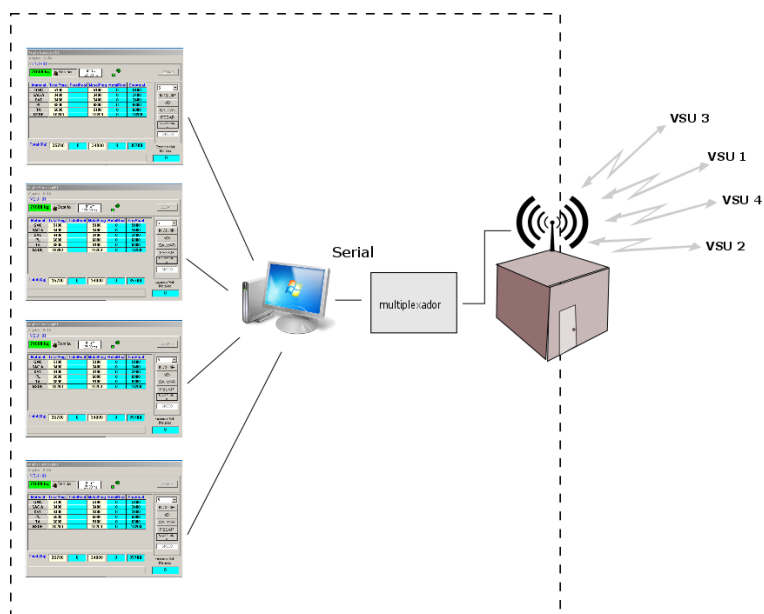


Figura 4. Diagrama da comunicação dos VSU´s com cada tela

2.2 Cenário Anterior

Na cabine de operação, o operador possuía a visão da receita d canaleta e quanto de cada material (diferente tipo de sucata) foi adicionado, conforme demonstrado abaixo na figura 5.

Vagão Sucata #01
Arquivo Exibir
VSU - 01

71600 kg Bateria #TG# 125,00 ms ZERAR

Material	TotalProg.	TotalReal	MetalProg	MetalReal	ErroAtual
GMC	5100		5100	0	5100
SAC-A	3400		3400	0	3400
DVC	3400		3400	0	3400
PL	6800		6800	0	6800
TA	6800		5100	0	6800
GSDE	10200		10200	0	10200

Total (Kg) 35700 0 34000 0 35700

Excesso Mat. Metálico 0

Figura 5. Exemplo de tela do VSU 1

O operador selecionava material a ser carregado na canaleta via tela e informava ao operador do manipulador de sucata, via rádio, qual o próximo material a ser colocado na canaleta, conforme exemplo da figura 6.

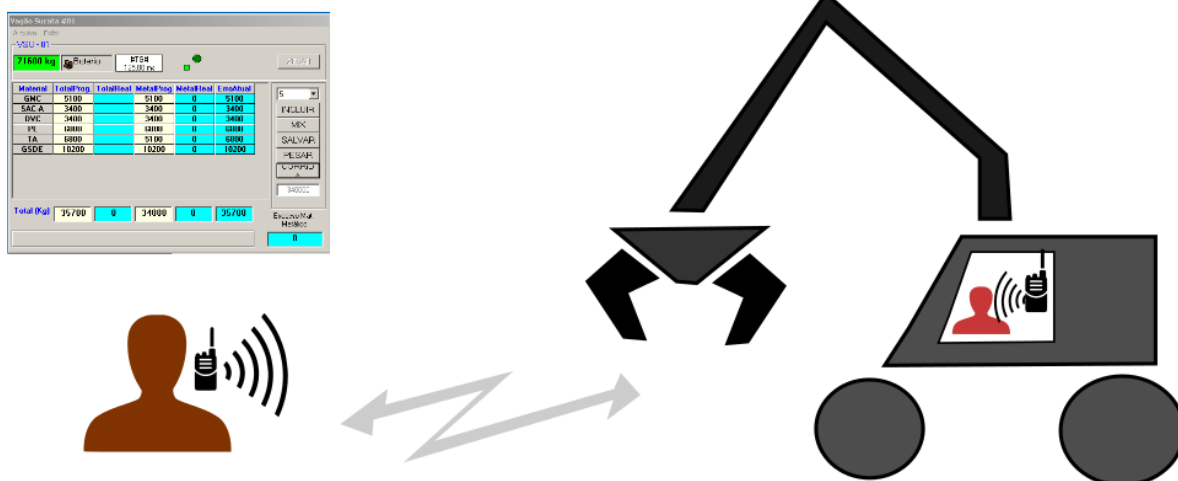


Figura 6. Operador da cabine informa ao operador da máquina manipuladora de sucata

Como o peso recebido da balança se refere ao peso total da canaleta, a ação de selecionar a linha do material se faz necessária para que a divisão dos pesos de cada material possa ser realizada de forma correta. Isto pode ser melhor explicado através da figura 7.

Vagão Sucata #03

Arquivo Exibir
VSU-03

Display Bateria Timeout+ VSU-03 ZERAR

Material	TotalProg.	TotalReal	MetalProg	MetalReal	ErroAtual
GMC	5100		5100	0	5100
SAC-A	3400	3400	3400	3400	0
DVC	3400	5950	3400	5950	-2550
PL	6800	7350	6800	7350	-550
TA	6800	7050	5100	5288	-250
GSDE	10200	11900	10200	11900	-1700

Total (Kg) 35700 35650 34000 33888 50

Excesso Mat. Metálico 0

Figura 7. Exemplo de tela com a contabilização dos pesos de cada material

Mais alguns detalhes referentes à aplicação anterior:

- Desenvolvido em Microsoft Visual Basic 6;
- Não possuía banco de dados;
- Não possuía histórico das pesagens;
- O Mix de sucata era carregado via arquivo adquirido via comunicação FTP com o sistema de gerenciamento de sucata (nível 3).
- Executado em apenas um microcomputador dedicado com necessidade de porta serial instalada, o que dificultava a rápida substituição em caso de falha;
- Não possuía gerenciamento de usuários;
- Os dados de peso eram enviados via FTP para o sistema de gerenciamento de sucata na ação do botão “Salvar”;
- Parâmetros do sistema eram armazenados em arquivos txt;

2.2 Cenário Atual

A situação atual incorpora várias oportunidades de melhoria, tanto no âmbito do processo de pesagem de canaletas, quanto das novas tecnologias.

No âmbito do processo, o operador da manipuladora de sucata passa a realizar todo o processo de carregamento independente do operador da sala de controle, como mostra a figura 8.

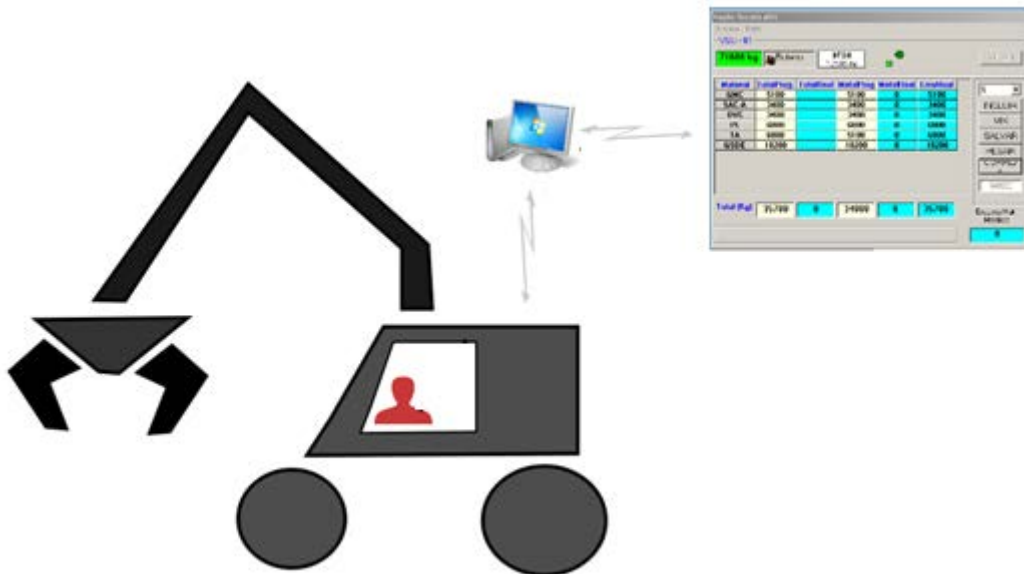


Figura 8. Operador da manipuladora de sucata operando o sistema de pesagem

Nesta nova forma de operar, o próprio operador da manipuladora de sucatas toma as ações de pesagem, sem precisar do comando via rádio do operador da sala de controle, uma vez que agora ele tem a visão da sequência de pesagem, além do peso total da canaleta, liberando o operador da sala de controle para outras atividades.

No âmbito das tecnologias empregadas, foi feita a atualização do aplicativo de pesagem utilizando o framework de automação desenvolvido pela ArcelorMittal para agilizar os desenvolvimentos de novos sistemas de nível 2.

2.2.1 Infraestrutura

Para alcançar os objetivos do projeto, foi necessário o investimento em alguns itens de infraestrutura no local, tais como a instalação de antenas wireless para cobertura de todo o pátio com WiFi. A figura 9 exibe uma das 3 torres e a posição onde foram instaladas as antenas para obter a cobertura total do pátio de sucata.



Figura 9.Antena WiFi instalada no pátio de sucatas

Nas manipuladoras de sucata foi instalado um suporte de fixação para o computador industrial que é utilizado para operação no novo padrão, ou seja, atuação direta na máquina, além de access point para melhorar o sinal do WiFi (ver figura 10).



Figura 10. Suporte de fixação do computador industrial

O terminal embarcado utilizado é da marcaHoneywell com processador Intel ARTM® de 1.6 Ghz, sistema operacional Windows 7 Pro, display de cristal líquido de 9.7" touchscreen colorido, memória de 2 GB RAM x 32 GB Flash, Classificação Chuva e Poeira IP66. O terminal pode ser visto na figura 11.



Figura 11. Computador industrial por onde o operador da manipuladora de sucata opera o novo sistema

2.2.2 Software

O software foi desenvolvido utilizando o framework de automação. A arquitetura deste segue o padrão cliente x servidor que pode ser demonstrado na figura 12 da arquitetura de referência da IBM para o servidor de aplicação Websphere (Servidor de aplicação utilizado).

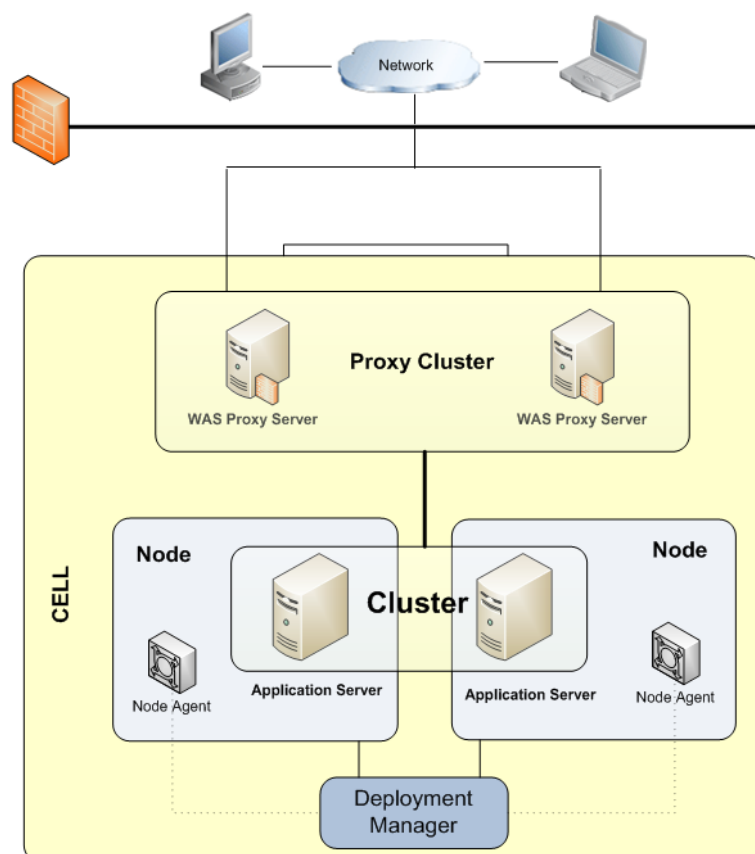


Figura 12. Arquitetura de referência do IBM WebsphereApplicationServer.

Foram aproveitados da estrutura já criada do framework de automação, os seguintes módulos.

- Gestão de usuários, perfis, autenticação e autorização dos mesmos
- Gestão de parâmetros
- Gestão de Logs

- Comunicação em padrão atual (REST http)
- Template web com telas de login/ configuração de todos os itens anteriores em tecnologia atual (Angular)
- Diversos itens associados à segurança da informação

Foram criados os seguintes módulos.

- Comunicação TerminalServer – Responsável por gerenciar a conexão socket com o terminal server, que disponibiliza o peso na rede (ver figura 13)
- Comunicação RadioVSU – Responsável por implementar o protocolo de comunicação com o rádio mestre para receber os pesos dos VSU's
- Comunicação RESTAPI – Responsável por prover serviços REST para a aplicação cliente
- Comunicação N3 – Responsável pela comunicação com o sistema de gestão de sucatas que prove o mix de sucatas a serem carregados no convertedor e recebe o resultado final da montagem da canaleta.

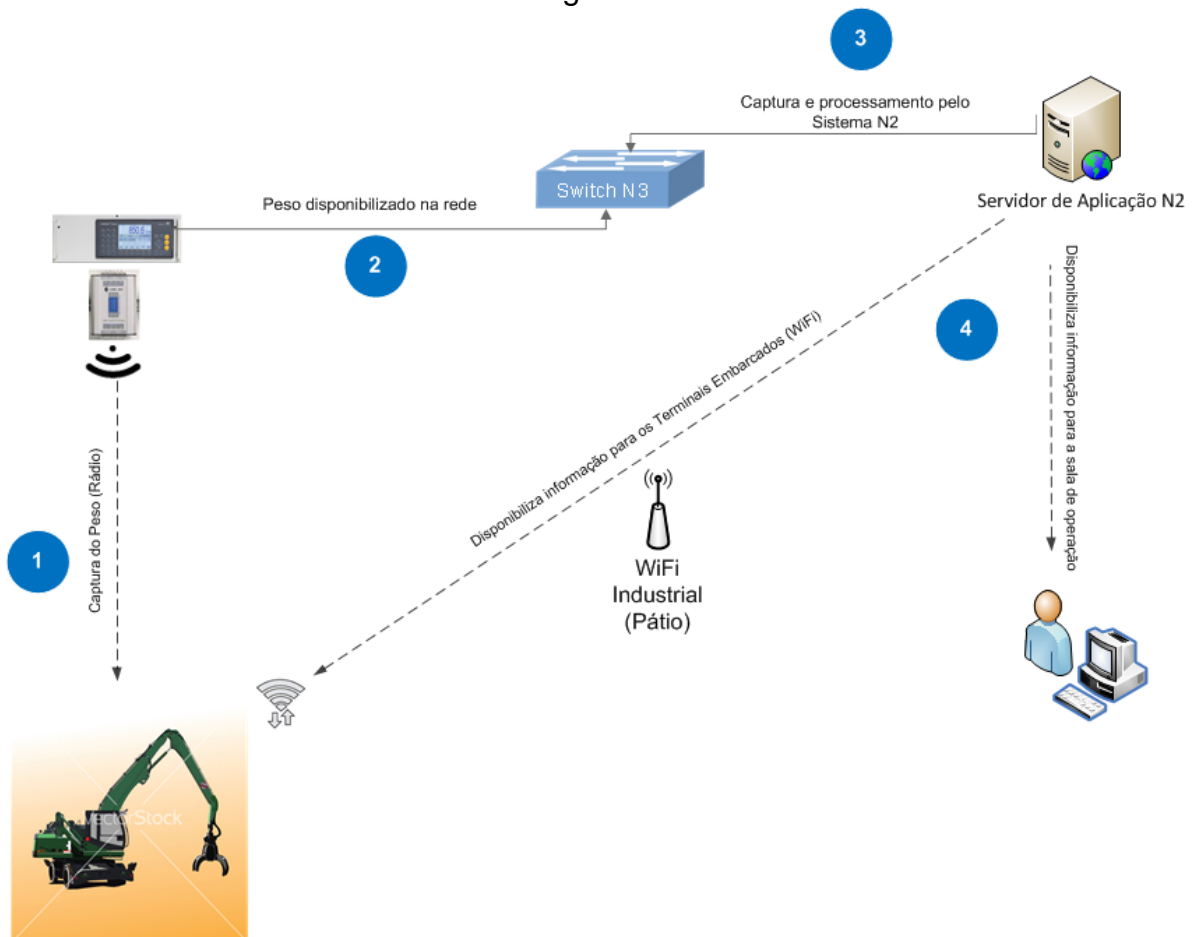


Figura 13. Arquitetura do novo sistema

A aplicação cliente construída foi desenvolvida em Angular, comunicando-se com os módulos citados acima, sendo executada diretamente do manipulador de sucata no computador industrial da Honeywell.

Podem ser vistos nas figuras 14 e 15 exemplos de telas da aplicação.

Figura 14. Tela de operação na sala de controle, acompanhando todos os VSU

Material	Total Prog.	Total Real	Metal Prog.	Metal Real	Erro Atual
DVC	3.400	3.900	3.400	3.900	-500
PP	6.800	6.840	6.800	6.840	-40
SAC-A	8.500	9.140	8.500	9.140	-640
GSD MMG	10.200		10.200	0	10.200
SGD-8	2.000		1.700	0	2.000
GSDE-8	10.200		10.200	0	10.200
TOTAL	41.100	19.880	40.800	19.880	21.220

Figura 14. Tela de operação na sala de controle, acompanhando todos os VSU

Figura 15. Tela de operação na manipuladora de sucata

Material	Total Prog.	Total Real	Metal Prog.	Metal Real	Erro Atual
DVC	3.400	3.900	3.400	3.900	-500
PP	6.800	6.840	6.800	6.840	-40
SAC-A	8.500	9.140	8.500	9.140	-640
GSD MMG	10.200		10.200	0	10.200
SGD-8	2.000		1.700	0	2.000
GSDE-8	10.200		10.200	0	10.200
TOTAL	41.100	19.880	40.800	19.880	21.220

Figura 15. Tela de operação na manipuladora de sucata

Com a implantação da nova forma de operar, estima-se uma redução de 60% no tempo de ocupação do operador da sala de controle que será disponibilizado para a realização de atividades que foram incorporadas ou transferidas de outras áreas.

3 CONCLUSÃO

O cenário proposto pelo projeto conseguiu atingir o objetivo de operação do carregamento destes vagões de sucata diretamente a partir do operador da manipuladora de sucatas. O aumento de produtividade dos operadores é visível, uma vez que eles acumularam novas funções. Os dados de pesagem são considerados mais confiáveis para serem utilizados na composição do aço final da aciaria.

Agradecimentos

Os autores agradecem as contribuições feitas pelos participantes do projeto, a equipe de automação da Redução e, principalmente a dedicação dos operadores do pátio de das manipuladoras durante a fase de testes e implantação do novo sistema.

REFERÊNCIAS

- 1 <http://brasil.arcelormittal.com.br/responsabilidade-corporativa/sustentabilidade/relatorio-sustentabilidade>
- 2 Especificação técnica do novo sistema da Pesagem de Canaletas