

SISTEMA DE GERENCIAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUE DE PLACAS

Jardel Mendes Queiroz ¹
Wellington Bermudes Merelles ²
Rogério de Souza Teodoro ³
Samuel Mendes dos Santos ⁴
Leandra Carla Sousa ⁵

Resumo

Este artigo tem como finalidade apresentar o projeto do Sistema de Aproveitamento de Placas da ArcelorMittal Tubarão, abordando os seus objetivos, as suas funcionalidades, as dificuldades encontradas, as tecnologias empregadas e os resultados alcançados. O projeto visou implementar um sistema de controle e gerenciamento do estoque de placas. O sistema acha-se desenvolvido na plataforma Web utilizando as tecnologias Java, J2EE, C++ ,.NET e *web services*. O sistema foi concluído e implantado com sucesso, atendendo a todos os objetivos e expectativas do cliente.

Palavras-chave: Placas; Estoques; Serviços web; Java.

SLABS STOCK CONTROL AND MANAGEMENT SYSTEM

Abstract

The purpose of this article is to present the project of the Slab Allotment Unified System of the ArcelorMittal Tubarão. The article discusses the slab allotment unified system objectives, functionalities, difficulties, employed technologies and the reached results. The project was implemented in the slabs stock control and management system. The system was developed in the Web platform using Java, J2EE, C++ ,.NET and *web services* technologies. The system was concluded and implanted successfully, fulfilling all the objectives and expectations of the client.

Key words: Slab; Stock; Web services; Java.

I INTRODUÇÃO

A ArcelorMittal Tubarão é uma siderúrgica localizada no estado do Espírito Santo. Os principais produtos fabricados por ela são placas de aço e bobinas semi-acabadas (bobinas). Para a fabricação de uma placa ou de uma bobina é necessário ter associado um pedido de cliente, sendo este um pedido de placa ou pedido de bobina. Uma placa pode, além de ser um produto final, ser um produto intermediário para a produção da própria bobina, através do processo de laminação a quente.

Durante qualquer fase do processo de produção da placa, pode ocorrer algum evento que indique que esta não mais atende à especificação desejada pelo cliente. Então, o produto é desvinculado do pedido e entra para o estoque de placas da ArcelorMittal

Tubarão. Apesar de ser desclassificada para um pedido, esta placa, pode atender à especificação de outro cliente e de outro pedido, e ser aproveitada.

O Sistema de Aproveitamento atua na área de processo que controla o estoque de placas, tanto para atendimento de pedidos de placa quanto para pedidos de bobinas. Para o aproveitamento de uma placa, é realizada uma série de julgamentos, sendo, assim, verificado se uma placa atende ou não a uma especificação determinada pelo pedido do cliente.

¹Engenheiro de Controle e Automação, Accenture Automation & Industrial Solutions. Av. Afonso Pena, 4001 - 9º. andar - 30130-008 - Belo Horizonte - MG, Brasil. jardel.queiroz@accenture.com

²Analista de TI e de Negócios do Departamento de Tecnologia da Informação da ArcelorMittal Tubarão. Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, 930 - Jardim Limoeiro - 29163-970 - Serra - ES, Brasil. welington.bermudes@arcelor.com.br

³Especialista em Aproveitamento de Placa do Departamento de Metalurgia da ArcelorMittal Tubarão. Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, 930 - Jardim Limoeiro - 29163-970 - Serra - ES, Brasil. rogerio.teodoro@arcelor.com.br

⁴Especialista em Aproveitamento de Placa do Departamento de Metalurgia da ArcelorMittal Tubarão. Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, 930 - Jardim Limoeiro - 29163-970 - Serra - ES, Brasil. samuel.mendes@arcelor.com.br

⁵Analista de Ciência da Computação, Accenture Automation & Industrial Solutions, Belo Horizonte - MG, Brasil. Av. Afonso Pena, 4001 - 9º. andar - 30130-008 - Belo Horizonte - MG, Brasil. leandra.sousa@atan.com.br

2 CENÁRIO ANTERIOR AO DESENVOLVIMENTO DO NOVO SISTEMA

A ArcelorMittal Tubarão definiu como objetivo estratégico a expansão da produção de aço em 50%, saindo de uma produção de 5 milhões de toneladas aço/ano para uma produção de 7,5 milhões de toneladas aço/ano. Desta forma, foi criado o Projeto de Expansão 7,5 Mt, composto de iniciativas em diversos departamentos, visando a expansão da capacidade produtiva.

Na área de TI, foi realizado um estudo que definiu os sistemas que precisariam ser adaptados ou refeitos para o atendimento das novas necessidades. Além disso, foram identificados os atuais sistemas relacionados ao processo de controle de estoque de placas que apresentavam problemas. Nesse contexto, foi criada uma iniciativa para a criação de um novo Sistema de Aproveitamento de Placas.

Este sistema tinha como objetivo adaptar o processo de aproveitamento ao Projeto de Expansão dos 7,5 Mt e unificar o sistema de aproveitamento de placas, deixando transparente o processo de transferência lógica das placas entre o Sistema de Bobinas e o Sistema de Placas. Com isso, haveria maior confiabilidade, segurança, acessibilidade e facilidade na visualização das informações.

Os objetivos secundários eram reduzir o estoque de placas reservas, ter maior controle das informações no que se refere ao estoque e integrar os vários atores que participam do processo de aproveitamento.

3 METODOLOGIA

Dentro do cronograma do Projeto de Expansão, foi definido o cronograma do Projeto de Aproveitamento, que foi dividido nas seguintes fases: uma fase para análise do cenário atual, duas fases de desenvolvimento e, logo depois, uma fase de implantação.

Durante a fase de análise, foi constatado que o controle do estoque de placas era realizado com a utilização de vários sistemas, consumindo grande parte do tempo dos especialistas; e, além disso, havia problemas de comunicação entre os sistemas.

Basicamente, existe, na ArcelorMittal Tubarão, duas grandes unidades de sistemas: uma para trabalhar com o escopo de placas e outra para trabalhar com o escopo de bobinas. Dentro de cada uma, havia um ou n sistemas utilizados no processo de aproveitamento.

O processo de comunicação entre estes era assíncrono. Esta característica contribuía para a dificuldade de se encontrar um pedido que atendia a uma placa, ou o contrário, uma placa para um pedido.

Outro problema encontrado foi a existência de um estoque de placas que estava distribuído entre dois bancos de dados distintos, correspondendo à unidade de placas e à unidade de bobinas. Havia uma distinção entre os estoques, apesar de que uma mesma placa ser capaz de atender tanto a um pedido de placa quanto a um pedido de bobina.

Um fato complicado era a arquitetura dos sistemas existentes. Havia dois bancos de dados, um Sybase e outro Oracle. A comunicação entre eles era realizada por meio de mensagens utilizando o *BEA Message Queue*. Para cada banco, existia uma ou várias interfaces. Estas interfaces foram desenvolvidas na plataforma *Power Builder*. Além disso, a lógica de negócio não estava centralizada em uma única camada. Em alguns casos, por exemplo, a lógica de negócio estava no próprio *Power Builder* e nas *procedures* no banco de dados Sybase; em outros estava implementadas na linguagem C++.

Quando se realizava uma transferência de uma placa entre os dois sistemas, não havia garantia de que a transferência seria realizada com sucesso. Estes problemas geravam duplicação de informação nos bancos de dados.

Diante dos problemas encontrados, foi traçado um cronograma para a criação de um novo sistema.

A primeira fase de desenvolvimento teve como objetivo criar as funcionalidades para a realização do fluxo crítico do aproveitamento de placas, tanto para pedidos de bobina quanto para pedidos de placas. Além disso, objetivava-se, também, desenvolver as novas funcionalidades necessárias ao Projeto de Expansão 7,5 Mt.

Na segunda *release*, o objetivo foi disponibilizar mais informações e funcionalidades para o usuário, deixando o sistema com melhor usabilidade.

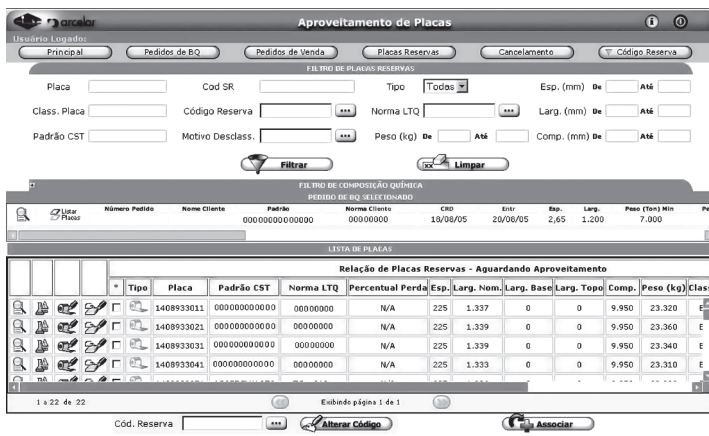
4 A SOLUÇÃO

Foi definido que o novo sistema iria substituir as funcionalidades de aproveitamento existentes nos sistemas do escopo placa e bobina. Nesta solução, seria adotada uma arquitetura web orientada a serviços, desenvolvida em Java⁽¹⁾ e em .Net.

O novo sistema foi concebido com as seguintes funcionalidades:

- aproveitamento de placas;
- cancelamento de aproveitamento;
- cadastro de códigos de reserva e atribuição às placas;
- análise de não-conformidade de composição química entre placa e pedido de venda / BQ;
- obtenção de placas candidatas para pedido de placas e de bobinas;
- obtenção de pedidos de placas e bobinas candidatos a uma placa; e
- pesquisa a placas em estoque.

A Figura 1 mostra uma tela do Sistema de Aproveitamento.



Fonte: Accenture – Automation & Industrial Solutions.

Figura 1. Exemplo de tela do sistema de aproveitamento de placas.

Nas funcionalidades de aproveitamento e cancelamento, há o uso de transações para garantir a consistência dos dados armazenados nos bancos de dados e, devido ao grande volume de informações que são manipuladas, a execução de tais funcionalidades é inerentemente complexa. As operações são executadas em duas bases ao mesmo tempo, requerendo um tratamento cuidadoso em relação a possíveis falhas. O controle da consistência dos dados acontece de forma otimista, realizando as validações e a manipulação das entidades de negócio nas camadas de negócio de cada banco e, no final, a conclusão da transação também em cada um. Esta solução mostra-se eficiente, não gerando problema de consistência nos bancos de dados.

Como o estoque logicamente está dividido em duas bases, a pesquisa a placas para o aproveitamento exige também um cuidado no tratamento das consultas do sistema.

No sistema, foi criada uma funcionalidade que indica, para todos os pedidos, as placas que podem ser utilizadas para o aproveitamento. O contrário também ocorre: existe uma funcionalidade que indica os pedidos que podem ser utilizados para uma placa. Com esta funcionalidade, o especialista foca o seu trabalho na escolha da melhor placa e pedido, dentre as alternativas dadas pelo sistema. Com isso, houve um ganho enorme na produtividade dos especialistas e uma considerável diminuição do tempo de permanência de uma placa em estoque.

Para realizar o cálculo das placas e pedidos candidatos ao aproveitamento, existem dois processos que rodam em *background* objetivando buscar as alternativas. Estes processos foram desenvolvidos em Java e rodam perfeitamente no servidor de aplicação.

5 VISÃO GERAL DA NOVA ARQUITETURA

Foi utilizado o modelo de n camadas para o desenvolvimento do sistema, composto por uma camada de apresentação, uma de negócios e uma de serviços.

As plataformas escolhidas para os novos desenvolvimentos foram a Web, a Java e a J2EE.⁽²⁾ Para as lógicas já existentes e que não necessitariam de migração, foi utilizada a plataforma em .Net.

A escolha do ambiente Web, Java e J2EE para novos desenvolvimentos é uma diretriz do grupo de qualidade em TI da própria Arcelor-Mittal Tubarão.

A camada de apresentação foi baseada em páginas HTML. O sistema foi integrado ao portal da ArcelorMittal Tubarão. As páginas do sistema são geradas dinamicamente e baixadas para o navegador do cliente mediante requisições efetuadas durante a interação com o sistema. Estas páginas dinâmicas foram desenvolvidas por meio de um *framework web* do fornecedor do sistema (Accenture Automation & Industrial Solutions), que possibilita ganhos em desempenho e produtividade no desenvolvimento e na manutenção.

A camada de negócios implementa os serviços específicos de cada entidade representada. As entidades de controle são responsáveis por coordenar a utilização das entidades de negócio e implementar os serviços da aplicação.

O sistema possui dois bancos de dados (placa e bobina), o que ocasionou a existência de duas camadas de negócio, uma em Java e outra em C++. A comunicação entre as camadas foi realizada através de *web services*, eliminando a utilização do *BEA Message Queue*.

A camada mais importante no sistema foi a desenvolvida em Java, por conter a maior parte da lógica. As suas entidades de negócio se comunicam-se com o banco de dados por meio do *framework* de persistência da Accenture Automation & Industrial Solutions, que implementa e coordena a interação das entidades.

Para o desenvolvimento de lógica para o escopo de bobinas, já existia, na ArcelorMittal Tubarão, um *framework* contendo as classes com a lógica de negócio. Este *framework* já se encontrava desenvolvido em C++ e foi reutilizado no novo sistema, necessitando de apenas alguns ajustes na lógica.

Para atender às necessidades de publicação dos serviços da aplicação no ambiente corporativo, as entidades controladoras foram publicadas como *web services*. Os métodos públicos das entidades de controle são diretamente mapeados em um *web service*, que redireciona as chamadas para o controlador responsável.

Para possibilitar a reutilização do *framework* em C++, foi necessário criar também uma camada de serviços desenvolvido em .NET C#. As classes em C++ foram encapsuladas em uma DLL e ligadas ao *web service* .Net.

6 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Durante todo o período de análise e desenvolvimento, houve uma forte interação entre os usuários do sistema, o analista de TI da ArcelorMittal Tubarão e a equipe de desenvolvimento do fornecedor. Isto possibilitou a convergência para uma solução que vinha de encontro às necessidades do processo de aproveitamento da ArcelorMittal Tubarão, eliminando, inclusive, os retrabalhos futuros.

O projeto foi entregue à ArcelorMittal Tubarão dentro do prazo definido no início do projeto.

Após a finalização do desenvolvimento, foi iniciado o período de implantação do sistema em ambiente de homologação. Foram realizados testes de *stress* e constatou-se um problema de vazamento de memória na aplicação em C++ que foi reutilizada, o que ocasionava o estouro de memória no servidor de aplicação IIS e, conseqüentemente, retirava a aplicação .NET do ar. Entretanto, este problema foi resolvido ainda durante o período de implantação.

O teste de *stress* foi muito interessante, pois, com a sua utilização, foi possível a descoberta de um problema que certamente ocorreria ao se implantar o sistema em produção.

Ao final do período de testes pelo usuário, foi constatado um pequeno número de *bugs* no sistema. Para as funcionalidades da primeira fase, o percentual de sucesso nas funcionalidades testadas foi de 98%, e para as funcionalidades da segunda fase, foi de 100%.

Inicialmente, o sistema entraria em produção apenas em conjunto com os demais sistemas de TI do Projeto de Expansão 7,5 Mt, fato que ocorreria em março de 2007. Entretanto, após a homologação do sistema, os usuários e o departamento de TI decidiram pela antecipação da entrada do sistema em produção. O mês escolhido foi o mês de maio de 2006, antecipando a entrada do sistema em 10 meses, além de ser o primeiro sistema de TI do Projeto 7,5 Mt a ser finalizado e implantado em produção.

Para a entrada do sistema em produção, foi definido um plano de implantação, de forma a minimizar os possíveis impactos na falha do sistema. Como plano B, o sistema atual funcionaria em paralelo com os demais sistemas já existentes, que seriam desligados após a estabilização do novo sistema.

O sistema foi implantado com sucesso, não ocorrendo nenhum problema.

Em maio de 2007, o sistema completou um ano em produção e, neste período, teve apenas um *bug* registrado, o que é um baixo índice se comparado aos demais sistemas.

A antecipação da entrada do sistema em produção proporcionou um rápido retorno do investimento.

Anteriormente à entrada do sistema, os principais problemas eram: utilização de vários sistemas, distinção entre os estoques de placas para pedidos de placa e pedidos de bobina, o processo de aproveitamento era assíncrono, a interface do sistema era não amigável e havia problemas na transferência de placas entre os bancos de dados.

Com o novo sistema, os problemas identificados foram resolvidos, acarretando os seguintes benefícios:

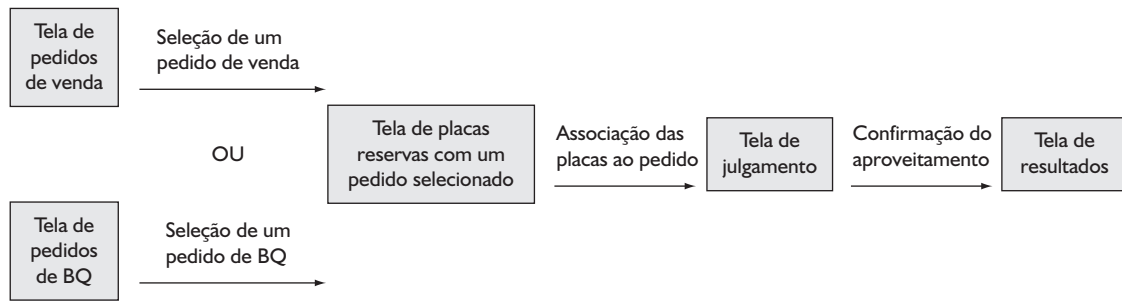
- interface única para o aproveitamento de placa para pedidos de placa e de bobina, em substituição a vários sistemas anteriormente utilizados;
- o usuário passou a ver o estoque de placas de forma única, podendo escolher qual a melhor placa para atender um determinado pedido;
- o processo de aproveitamento passou a ser transparente para o usuário, sendo que todo o processo de transferência de placa passou a ser realizado de forma automática pelo sistema. Dessa forma, os problemas de consistência das informações entre os bancos de dados foram extintos. Além disso, o processo passou a ser síncrono, ou seja, no momento do aproveitamento, todos os bancos de dados envolvidos passaram a ser atualizados. Conseqüentemente, diminuiu-se o tempo para aproveitamento. Anteriormente, o tempo médio para a transferência de uma placa e o aproveitamento era de 10 minutos. Atualmente, o tempo médio é de 3 segundos;
- simplificação do processo. Anteriormente, o usuário necessitava acessar várias telas para realizar o aproveitamento. Atualmente, o usuário necessita de apenas quatro etapas ou telas para concretizar o aproveitamento (Figura 2);
- interface amigável;
- inclusão de novas funcionalidades no sistema, sendo a funcionalidade de indicação de pedidos e placas candidatos à funcionalidade de maior destaque; e
- criação de um módulo de administração para o sistema.

Além dos objetivos primários, os objetivos secundários também foram atingidos. Devido à facilidade em se realizar o aproveitamento, o estoque de placas foi reduzido.

7 CONCLUSÃO

Neste artigo, apresenta-se uma visão geral do projeto de Aproveitamento de Placas.

O projeto visou implementar um sistema de controle e gerenciamento do estoque de placas da ArcelorMittal Tubarão e incluir funcionalidades para o Projeto de Expansão da capacidade produtiva da usina.



Fonte: Accenture – Automation & Industrial Solutions.

Figura 2. Exemplo de um fluxo possível no processo de aproveitamento.

O sistema foi desenvolvido na plataforma Web, utilizando as tecnologias Java/J2EE, C++ e .NET. A integração entre os diversos módulos e com os sistemas legados foi realizada através de *web services*.

Uma dificuldade encontrada foi o fato do estoque de placas estar distribuído entre dois bancos de dados distintos (Sybase e Oracle). As transferências de placas e o controle transacional foram realizados através de *web services* num ambiente multiplataforma (Java, .Net e C++).

Com a implantação do sistema, o estoque começou a ser controlado e gerenciado de forma centralizada, a partir de uma única interface, resolvendo os problemas apresentados pelos

sistemas anteriores. O processo de aproveitamento tornou-se transparente ao usuário a partir da simplificação do processo. O estoque de placas foi diminuído, dando o retorno de investimento esperado pelo cliente.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da ArcelorMittal Tubarão e da Accenture Automation & Industrial Solutions.

REFERÊNCIAS

- 1 AHMED, K.Z.; UMRYSH, C.E. **Desenvolvendo aplicações comerciais em Java com J2EE e UML**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2002.
- 2 BOND, M.; HAYWOOD, D.; LAW, D.; LONGSHAW, A.; ROXBURGH, P. *Aprenda J2EE com EJB, JSP, Servlets, JNDI, JDBC e XML em 21 dias*. São Paulo: Makron Books, 2003.

Recebido em: 12/12/07

Aceito em: 24/11/2008

Proveniente de: SEMINÁRIO DE AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS, 11., 2007, Porto Alegre, RS. São Paulo: ABM, 2007.