

ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE PÁTIOS DE BOBINAS DA ARCELORMITTAL TUBARÃO*

Gentil Auer Neto¹
Luis Roberto Zorzanelli²
Tiago Tadeu Wirtti³

Resumo

A evolução dos recursos tecnológicos de informática nos campos de software e hardware, bem como a dinâmica dos processos operacionais fazem com que as empresas busquem continuamente atualização de seus processos internos, visando aumento de produtividade e redução de custos. Este artigo apresenta uma melhoria na área de logística de pátios de bobinas da ArcelorMittal Tubarão com a atualização tecnológica do sistema de Nível 2 de gerenciamento de pátios de bobinas, visando o aumento de produtividade das equipes, melhoria na rastreabilidade e otimização do despacho doméstico. Desenvolveu-se então um sistema flexível, de fácil utilização e com as informações necessárias à tomada de decisão pelo operador da empilhadeira através de um terminal embarcado. Para a área de automação, a agilidade na manutenção dos sistemas foi obtida com a utilização de tecnologias como o Framework interno da automação e sistemas modulares e escaláveis hospedados em ambiente WebSphere.

Palavras-chave: Rastreabilidade; Produtividade; Framework; Terminais Embarcados.

TECHNOLOGICAL UPDATE OF ARCELORMITTAL TUBARÃO COIL YARD MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract

The evolution of technology resources of software and hardware, as well as the dynamics of operational processes leads companies to be always improving its internal processes, aiming better productivity and lower costs. This article presents the technological update of ArcelorMittal Tubarão coil yard management automation systems at logistics area, made in order to improve team productivity, product tracking and optimize the domestic dispatch process. A flexible and user-friendly system has been developed, and it has all information needed for decision-making by the forklift operator through the embedded terminal. For automation area, the system maintenance agility has been improved by using technologies such as the internal automation framework applications, as well as modular and scalable systems hosted in WebSphere environment.

Keywords: Product Tracking; Productivity; Framework; Embedded Terminals.

¹ Engenheiro Eletricista, Especialista de Automação, Gerência de Área de Engenharia de Automação, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil.

² Engenheiro Eletricista, Pós Graduado em Otimização e Controle de Processos, Mestre em Engenharia de Produção, Especialista de Automação, LxL Sistemas, Serra, ES, Brasil.

³ Engenheiro de Computação, Mestre em Engenharia Elétrica, Especialista de Automação, Gerência de Área de Engenharia de Automação, ArcelorMittal Tubarão, Serra, ES, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de gerenciamento de pátios de bobinas da ArcelorMittal Tubarão foi originalmente implementado em função do projeto do laminador de tiras a quente (LTQ), em 2002, com a função de gerenciamento de bobinas desde sua produção até o despacho, passando por pátios de resfriamento, pátios de processo de acabamento e pátios de despacho. Desde então, sofreu manutenções acompanhando o processo de aumento de produção do LTQ. Neste período, as adequações dos procedimentos logísticos operacionais e a evolução tecnológica de hardware e software defasaram o sistema atual, deixando de atender plenamente à área operacional obrigando a necessidade de uma revisão completa do sistema existente.

Foi então realizado um planejamento de reformulação com o objetivo de atender às demandas da área logística utilizando-se de recursos tecnológicos de informática e de sistemas WMS atualizados. Com 9 pátios de bobinas distribuídos geograficamente na planta, foi elaborado um plano de atualização do sistema de gerenciamento que promovesse o aumento de produtividade da equipe e tivesse retorno imediato nos itens rastreabilidade, despacho doméstico e alocação de recursos operacionais. Para atender essas premissas o projeto foi iniciado pelos pátios de despacho rodoviário e ferroviário, denominados BQ6 e BQ8, caracterizados por serem parcialmente cobertos, operados com empilhadeiras e onde o sistema anterior apresentava maior defasagem.

Este trabalho apresenta os resultados alcançados no desenvolvimento do projeto nesses pátios. Pelo lado do negócio, a solução proposta buscou um sistema que tivesse flexibilidade para atender às mudanças de processos logísticos, fosse descentralizado para que toda informação necessária à tomada de decisão e à execução das atividades estivesse na cabine das empilhadeiras e fortalecesse a interface com o sistema de programação de despacho. Pelo lado de tecnologia, foi utilizado o framework interno da área de automação da AMT, em uma plataforma que utiliza servidores de aplicação WebSphere, além de um novo projeto de rede wireless para atender aos terminais embarcados das empilhadeiras.

O desenvolvimento do sistema foi realizado baseado nas funcionalidades do sistema existente, nas novas funcionalidades identificadas junto à operação logística, nos conceitos de operação descentralizada e no fortalecimento de interface com o sistema de programação de despacho.

1.1 CENÁRIO ANTERIOR

O sistema anterior foi desenvolvido utilizando-se uma arquitetura de HW e SW dividida em dois servidores AlphaServer DS20E que compreendiam os 9 pátios, sendo 2 de resfriamento de bobinas, 2 de processos, 5 de despacho de bobinas, além de 2 linhas de acabamento (1 de encruamento e 1 de corte). Neste contexto tem-se interfaces com diferentes PLCs, com o sistema de PCP, com outros sistemas de Nível 2 e com as diversas estações de operação.

A Figura 1 mostra esta arquitetura simplificada.

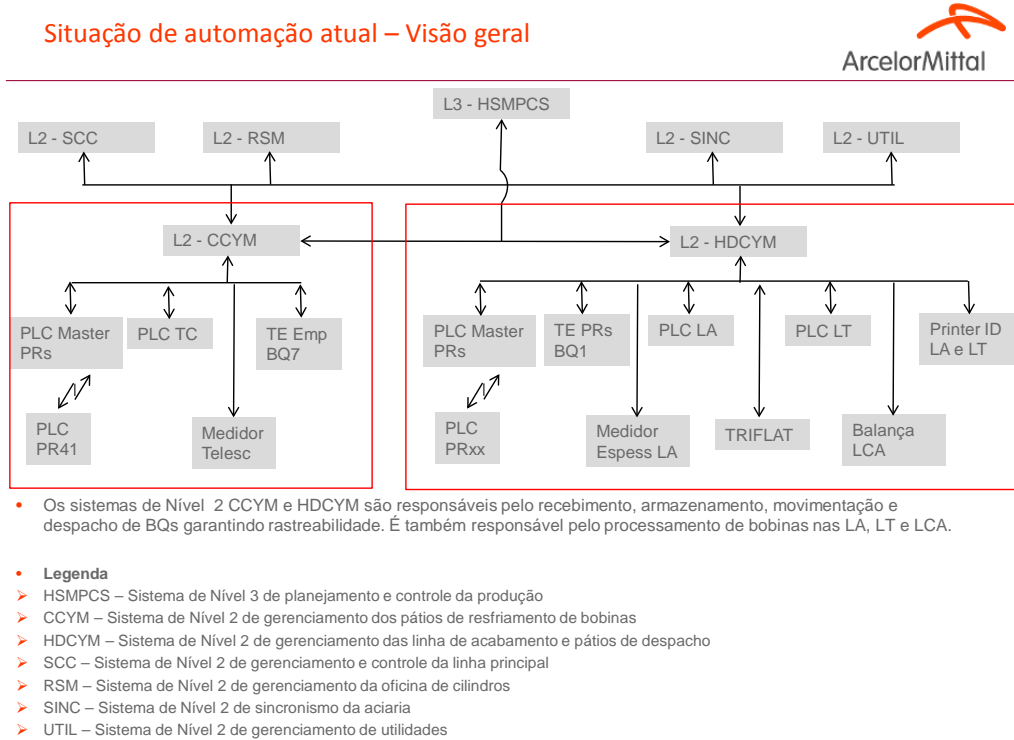


Figura 1: Arquitetura simplificado do sistema existente.

A Figura 2 mostra a visão da abrangência física dos pátios e linhas de acabamento.



Figura 2: Visão geral dos pátios de bobinas.

Neste cenário, podem-se destacar alguns problemas enfrentados, sendo o primeiro a descontinuidade de fabricação do HW dos servidores DS20E. Além disso, a centralização de diferentes pátios em sistemas compartilhados causa problemas de manutenção, onde as alterações em um pátio podem causar parada ou interferência em outro pátio. O terceiro problema é com relação a frequentes falhas de rastreabilidade de bobinas em pátios operados por empilhadeiras, devido à falta de atualização de movimentação em tempo real, necessitando controle manual e comunicação por rádio com a sala de operação. Por fim devido à falta de uma interface direta com o sistema de programação de despacho, eventualmente as atualizações ao sistema de Nível 2 não são feitas por completo.

1.2 DESAFIOS DO PROJETO

Dentre as premissas da Indústria 4.0 [1] estão os conceitos de interoperabilidade, descentralização e modularidade (além de virtualização, operação em tempo real e orientação a serviços). No contexto da gestão de pátio de bobinas é importante (1) conectar pessoas e equipamentos entre si e com outros sistemas, ou seja, viabilizar a interoperabilidade; (2) permitir que o operador do processo tenha certo grau de autonomia para tomada de decisão, ou seja, viabilizar a descentralização; e (3) possibilitar que a solução aplicada à gestão de um determinado pátio seja estruturalmente independente dos demais pátios, mas, que no nível lógico haja integração operacional entre os pátios, ou seja, que o sistema seja modular. O sistema de gestão de pátio de bobinas foi projetado de forma a implementar as premissas supracitadas. Para isso alguns desafios tanto do ponto de vista de negócio quanto da tecnologia precisaram ser superados.

a- Mudança de paradigma operacional

As mudanças no modo de operação dos pátios obrigaram uma mudança no “Mindset” dos operadores da área. Pode-se citar:

- Antes, a responsabilidade de manter o pátio corretamente endereçado era do operador de pátio na sala de controle, agora é do operador de empilhadeira;
- Antes, a atualização de posição das bobinas era realizada posteriormente ao movimento pelo operador de pátio, agora é realizado pelo próprio operador de cada empilhadeira;
- Antes, as instruções de despacho rodoviário e ferroviário eram recebidas e guiadas pelo operador de pátio, agora também é papel do operador de empilhadeira;
- Antes, as identificações de pranchas das carretas variavam, agora possuem identificação fixa e obrigatória;
- Antes, qualquer dúvida com relação à movimentação ou despacho de bobinas era resolvida pelo operador de pátio, agora o operador de empilhadeira tem todas as informações necessárias disponíveis para consulta no próprio terminal embarcado;

b- Adaptabilidade do sistema à dinâmica do processo (requisito do novo sistema) e flexibilidade operacional

O processo de despacho de uma bobina sofre inúmeras alterações, independente do estado em que o mesmo se encontra. A data de agendamento e entrega, o conjunto de bobinas e a identificação de veículo transportador são algumas informações que eventualmente mudam, seja por intercorrência na

operação, ou por motivos do cliente ou da transportadora. Portanto, a dinâmica do processo requer que os sistemas envolvidos possuam uma flexibilidade que permita mudanças sem introduzir inconsistências, de maneira que as ações fluam naturalmente. Para isso, é necessária uma integração bem definida, que garanta todas as informações atualizadas e disponíveis em tempo real para todas as áreas envolvidas.

c- Interface/integração com sistemas legados

Parte da integração citada acima é necessária para que os sistemas de Nível 2 de pátios legados sejam alimentados com os dados dos sistemas migrados, e vice-versa. A complexidade em migrar sistemas de diferentes pátios, com realidades operacionais diferentes, demandou que a tarefa fosse realizada em diferentes etapas, migrando pátio após pátio e paralelizando apenas a atualização naqueles com dinâmicas de maior afinidade. Um dos grandes desafios do projeto é criar novos sistemas que sejam adequados às realidades dos pátios, introduzir apenas o mínimo necessário de alteração nos legados e, ao mesmo tempo, minimizar efeitos colaterais por conta da defasagem dos mesmos.

2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do novo sistema foi realizado baseado em 3 pilares, sendo:

- facilidade de manutenção, onde a evolução dos sistemas não tivesse interferência entre eles e fosse escalável;
- simplicidade operacional, onde todas as informações necessárias à tomada de decisão estivessem ao alcance do operador da empilhadeira;
- aumento de produtividade, onde não ocorressem problemas de rastreabilidade ou falta de informações relevantes à tomada de decisão.

Por isso o projeto foi desenvolvido em partes, ou seja, por pátios, de modo a reduzir os riscos operacionais e maximizar os ganhos. Neste contexto foi projetada uma arquitetura modular onde os sistemas de todos os pátios têm operações internas independentes e auxiliados por um sistema integrador cuja função é a gestão macro de movimentações de produtos entre os pátios e no despacho.

2.1 Arquitetura do Sistema de Gestão de Pátios de Bobinas e suas Interfaces

A visão geral da arquitetura definida dos sistemas e suas relações com os ambientes em seu entorno é mostrada na Figura 3.

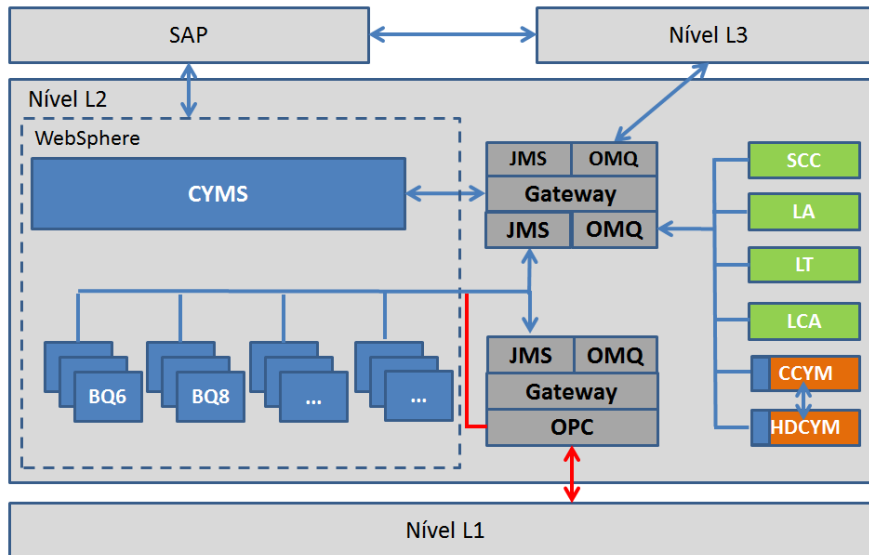


Figura 3: CYMS/BQs e relações com outros sistemas.

O CYMS é o sistema responsável pela coordenação de movimentação de carretas de bobinas entre os pátios, pela gestão de despacho de bobinas e pela interface com outros sistemas que necessitam de enviar e/ou receber dados dos pátios. No ambiente do BQ8 as bobinas são movimentadas para o berço destino por empilhadeiras instruídas por terminal embarcado de Nível 2. Do berço, a bobina é movimentada para carretas onde serão prioritariamente despachadas por modal rodoviário doméstico (RO). Eventualmente podem seguir para outros pátios ou para o Terminal de produtos siderúrgicos (TPS) ou para o Terminal de barcaças oceânicas (TBO), conforme a rota instruída. No BQ6, as bobinas são movimentadas para o berço destino por empilhadeiras instruídas pelo Nível 2. Após isso são movimentadas para vagões onde serão prioritariamente despachadas por modal ferroviário (FE). Poderão também ser despachadas por modal rodoviário (RO) por carretas ou seguir para outros pátios internos da AMT ou para o TPS ou para o TBO, conforme a rota instruída. Este pátio recebe bobinas prioritariamente para despacho ferroviário (FE) e rodoviário (RO). O CYMS se comunica com os novos sistemas de pátios de bobinas, BQ6 e BQ8, diretamente via protocolo JMS.

2.2 Tecnologias envolvidas no novo Sistema de Gestão de Pátios de Bobinas

De forma resumida, a Tabela 1 mostra os principais componentes tecnológicos (softwares e tecnologias de apoio) do Sistema de gerenciamento de Pátio de Bobinas.

Tabela 1: componentes L2 da arquitetura dos sistemas CYMS e BQs (BQ8, BQ6).

| | | | |
|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| Browser | | | Framework da Automação AMT |
| Aplicação – front-end | | | |
| Browser Chrome | HTTP/HTTPS + AngularJS 2 + HTML5 | | |
| Aplicação – back-end | | | |
| WebSphere | DB Oracle | OMQ centralizado | |
| Sistema Operacional | | | |

Aplicação do *front-end* foi desenvolvida em HTML5 com Angular2. A troca de dados com back-end ocorre via JSON. Aplicação *back-end*, desenvolvida em Java, utiliza especificações padrão JavaEE [2], e o Framework da Automação. O Framework da Automação é uma camada de software Java que foi especificada e construída pela equipe interna da AMT e fornece funcionalidades básicas comuns à maioria das aplicações de Nível 2da AMT. O servidor de aplicações é o IBM WebSphere [3], as bases de dados são Oracle. Os usuários acessam as aplicações via HTTPS com o browser Google Chrome.

Além das ferramentas apresentadas, o novo sistema de gerenciamento foi desenvolvido utilizando-se Metodologia Ágil, suportada pelos princípios do Scrum [4].

2.3 Integração com sistemas legados e de programação

A comunicação com o sistema de programação de despacho, baseado no SAP, ocorre via JMS (SAP/PI → Fila WebSphere). Desta forma qualquer alteração em programação de despacho é atualizado diretamente no sistema de Nível 2.

Para a comunicação com o sistema PCP (Nível 3) e com os sistemas legados CCYM/HDCYM (pátios não migrados) foi desenvolvido um gateway OMQ <-> JMS, reduzindo o esforço de manutenção nos sistemas legados, sabendo que ao final do processo de migração de todos os pátios de bobinas este gateway não será mais necessário.

2.4 Infraestrutura de rede de dados

Para garantia de cobertura wireless foi necessária uma revisão da infraestrutura existente da rede de dados que era dedicada ao uso de coletores de dados. Para isso foram desenvolvidos projetos de rede de dados e elétrica para alocação de novos equipamentos nos pátios, conforme visto nas figuras 4 e 5.

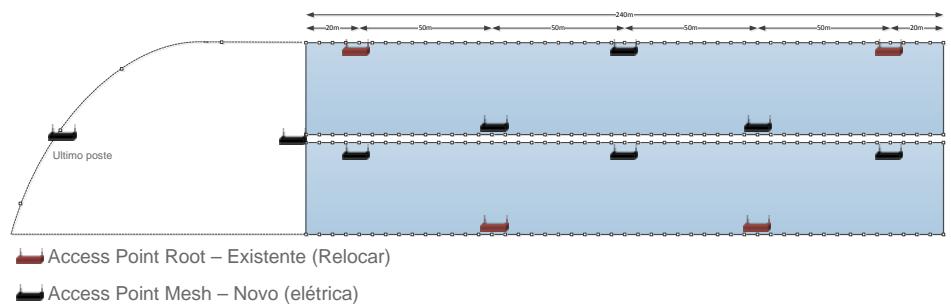


Figura 4: Localização APs no pátio BQ8.

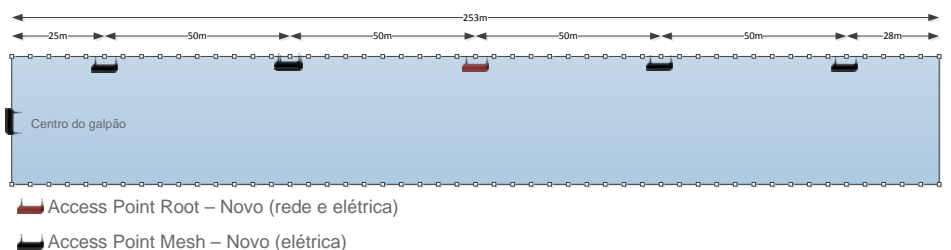


Figura 5: Localização APs no pátio BQ6.

Nas empilhadeiras foram instalados um painel elétrico, um AP (Access Point), duas antenas e um terminal touchscreen, conforme apresentado na figura 6.



Figura 6: Equipamentos embarcados.

2.5 Capacitação de equipe operacional

Identificado desde o início como um risco do projeto, em função da mudança de paradigma operacional, a capacitação das equipes operacionais foi realizada com turmas de 8 participantes em duas etapas em sala de treinamento preparada com terminais embarcados e computadores desktop, diretamente conectados ao ambiente de homologação do sistema, permitindo a execução de todas as operações simulando condições reais. A 1ª etapa, intitulada de 'Conhecendo e operando o sistema', teve o objetivo de uma abordagem inicial teórica e prática para quebra da insegurança e ambientação com o novo sistema. A 2ª etapa, intitulada de 'Reforço e aprofundamento', teve o objetivo de esclarecer dúvidas e aprofundar no uso do sistema. Participou deste treinamento toda a equipe de operadores de empilhadeiras e operadores de piso.

2.7 Ganhos observados

Com a atualização tecnológica do sistema dos pátios de bobinas BQ6 e BQ8 e com a readequação da filosofia operacional, diversos ganhos puderam ser observados.

Dentre eles, há o melhor aproveitamento de recursos operacionais, pois agora o operador de empilhadeira realiza as movimentações físicas e também possui autonomia para atualizar o sistema em tempo real, bem como realizar todas as operações necessárias para o controle do pátio.

A instalação do terminal embarcado na empilhadeira trouxe agilidade para todos os processos operacionais que envolvem o rastreamento, contribuindo para mitigação de eventuais falhas de rastreabilidade.

Com a integração do sistema de pátio com o sistema de controle e programação de despacho ferroviário e rodoviário, agora os dados de despacho estão sempre atualizados na empilhadeira, o que garante mais produtividade na operação e maior confiabilidade, uma vez que os dados são atualizados sempre que alterados, passando por diferentes níveis de consistência e sendo exibidos em tempo real para a empilhadeira, cujo operador pode tomar decisões de forma mais consistente em caso de necessidade de alterações em formação de carga ou reprogramações de despacho.

O tempo de espera de carretas para carregamento e descarregamento nos pátios também foram reduzidos, uma vez que o controle de endereçamento de bobinas em tempo real ajudou a reduzir inconsistências de inventário, reduzindo o tempo de busca por bobinas em cada formação de carga a ser transportada ou despachada para o cliente final.

Algoritmos de formação automática de carga foram implementados com o objetivo de aperfeiçoar os carregamentos, visando preencher as carretas com uma carga que se aproxime de sua capacidade máxima, combinando bobinas com diferentes dimensões. O uso dessa ferramenta tem grande impacto no tempo de espera dos motoristas, uma vez que o sistema realiza todos os cálculos necessários em poucos segundos e já instrui o posicionamento de cada bobina em cima das carretas, sem necessidade de intervenção manual.

Outro processo impactado positivamente foi o descarregamento de carretas nos pátios, uma vez que foram criados algoritmos de alocação automática de bobinas com o objetivo de gerar instruções de movimentação que visam manter a organização do pátio por critérios bem definidos, tais como dimensões físicas, tipo de modal de despacho, tipo de material, cliente, dentre outros. O uso dessa ferramenta melhora a organização do pátio, além de reduzir o tempo de descarregamento de carretas, pois agiliza a tomada de decisão de destino de armazenagem das bobinas.

3 CONCLUSÃO

O novo sistema de gerenciamento dos pátios de bobinas BQ6 e BQ8 foi implantado em novembro de 2017 com impactos muito positivos na operação logística interna. Os principais objetivos definidos para o projeto foram alcançados, podendo destacar que com o aumento de produtividade, observados pelos ganhos descritos acima, foi possível realizar as atividades de movimentação e gestão de cada pátio com 2 operadores (1 operador de empilhadeira e 1 operador de piso) ao invés de 3 operadores necessários anteriormente.

Outro ponto positivo a ser destacado é que com a nova tecnologia de SW utilizado está sendo possível realizar manutenções no sistema sem a interferência com os demais pátios.

O projeto está continuando, prevendo a finalização da migração dos pátios operados com empilhadeiras no ano de 2018.

Agradecimentos

A atuação integrada das equipes de automação, engenharia e TI foi fundamental e decisiva para o sucesso desta etapa do projeto. Além disso, devemos agradecer também à empresa parceira Etaure TI & Automação pelo empenho, comprometimento e dedicação neste projeto.

REFERÊNCIAS

- 1 Hermann M., Pentek T, Otto B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. IEEE *Xplore* Digital Library. 2016: ,accessed on 4 May 2016.
- 2 Oracle®. Java™ EE 8 Technologies. 2018 [acesso em 5 mai. 2018]; Disponível em: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/tech/index.html>.
- 3 IBM®. WebSphere software. 2018 [acesso em 10 mai. 2018]; Disponível em: <https://www-01.ibm.com/software/br/websphere/>.
- 4 Scrum.org. ScrumGuides. 2017 [acesso em 14 mai. 2018]; Disponível em: <http://www.scrumguides.org/>.