

DESENVOLVIMENTO DE API PARA CONTROLE DE PROCESSO LOGÍSTICO COM USO DAS TÉCNICAS KANBAN

Rodrigo Luiz Frey ¹

Eurico Antunes ²

RESUMO

Este artigo, apresenta o desenvolvimento de uma API para controle do processo logístico de separação, embalagem e expedição de pedidos. Tal API foi desenvolvida atendendo a um cenário real identificado em uma empresa do ramo farmacêutico, que encontrou dificuldades no atual processo de atendimento de pedidos. A ferramenta desenvolvida aplica as técnicas do sistema kanban com o objetivo de otimizar este processo, buscando melhores tempos de atendimento e identificação de problemas. As simulações de uso, apresentaram um resultado satisfatório para a solução do problema.

Palavras-chave: Kanban. Logística. Cadeia de suprimentos. Ciclo de pedidos.

ABSTRACT

This article, presents the development of an API to control the logistic process of picking, packing and order dispatch. This API was developed taking into account a real scenario identified in a pharmaceutical company, which encountered difficulties in the current process of order fulfillment. The tool developed applies the techniques of the kanban system with the objective of optimizing this process, seeking better service times and problem identification. The simulations of use presented a satisfactory result for the solution of the problem.

Keywords: Kanban. Logistics. Supply chain. Order cycle.

¹ Acadêmico do curso de Sistemas de Informação das Faculdades Integradas de Taquara – Faccat. RS. *E-mail:* rodrigolfrey@aluno.faccat.br

² Professor das Faculdades Integradas de Taquara – Faccat. RS. *E-mail:* euricoja@gmail.com

INTRODUÇÃO

O *Lead time*, definido como o período decorrido entre o recebimento do pedido do cliente até a entrega do produto, é um desafio estratégico, e muitas vezes considerado a chave do sucesso das operações logísticas.

Hoje, o tempo de entrega é um fator de concorrência entre negócios. Manter um *lead time* baixo, tornou-se um diferencial competitivo para empresas, assim os gerentes de logística estão sendo obrigados a implementar práticas operacionais diferentes, de forma a atender às novas demandas dos consumidores, que englobam três fatores: 1) Aumento nos despacho de itens “soltos” nos depósitos, e não mais em expedição em lotes; 2) Diminuição do tempo aceitável de entrega; e 3) Níveis imprevisíveis de demanda. (NOVAES, 2007).

O gerenciamento da logística portanto, preocupa-se primeiro com a otimização dos fluxos dentro da organização, enquanto a gestão da cadeia de suprimento reconhece que a integração interna por si só não é o suficiente. (GOMES e RIBEIRO, 2004).

Desta forma, é importante pensar que, para a cadeia de suprimentos, fica ainda mais claro a necessidade de sistema especializados, voltados para a solução pontual de problemas, e que permitam a integração com os demais sistemas de gestão da cadeia. Kalakota e Robinson (2002) ainda sugerem que uma arquitetura de aplicações integradas é fundamental para servir o cliente sem burocracia.

Dentro deste contexto, uma grande empresa varejista do ramo farmacêutico, a qual chamaremos de *Farma* (preservando a identidade real da empresa), identificou em seu processo logístico de separação de produtos e despacho para entrega, alguns problemas que acarretaram no aumento do tempo de entrega de pedido. Utilizando este cenário, desenvolveu-se uma solução de software para a referida empresa, com o intuito de melhorar este processo .

No cenário atual, a empresa utiliza de uma processo onde o pedido é registrado em um sistema que imprime um cupom com os dados do pedido para que sejam separados os itens. Após a impressão do cupom inicia-se um processo, que

podemos dizer é, manual, onde os cupons de pedido são dispostos em uma mesa/balcão para serem separados, embalados e expedidos para entrega.

Neste processo porém, a *Farma* encontrou problemas que geraram aumento no tempo de atendimento de pedidos, dentre eles: mistura de ordem cronológica, perda de cupom de pedido, desconhecimento da quantidade de pedidos a atender, atendimentos duplicados, entre outros.

O sistema *KANBAN*, tem se mostrado um grande aliado na melhoria de processos de produção. Baseado no controle do fluxo produtivo através do uso de cartões de produção, ele permite um controle visual do processo, além disso, é um sistema adaptável aos mais variados tipos de processos produtivos.

Assim, o presente artigo, descreve o processo de desenvolvimento de uma aplicação para otimização do processo logístico de separação de produtos para entrega da empresa *Farma* através da utilização das técnicas *KANBAN*.

Este artigo segue a seguinte estrutura: a seção 2 apresenta o referencial teórico trazendo dados sobre os assuntos relacionados ao problema, já a seção 3 traz alguns sistemas correlatos fazendo uma breve análise da diferença entre eles e este projeto, a quarta seção, aponta o desenvolvimento em si da aplicação proposta. Por fim, na quinta e última seção, apresenta-se as considerações finais apontando também a desafios futuros do projeto.

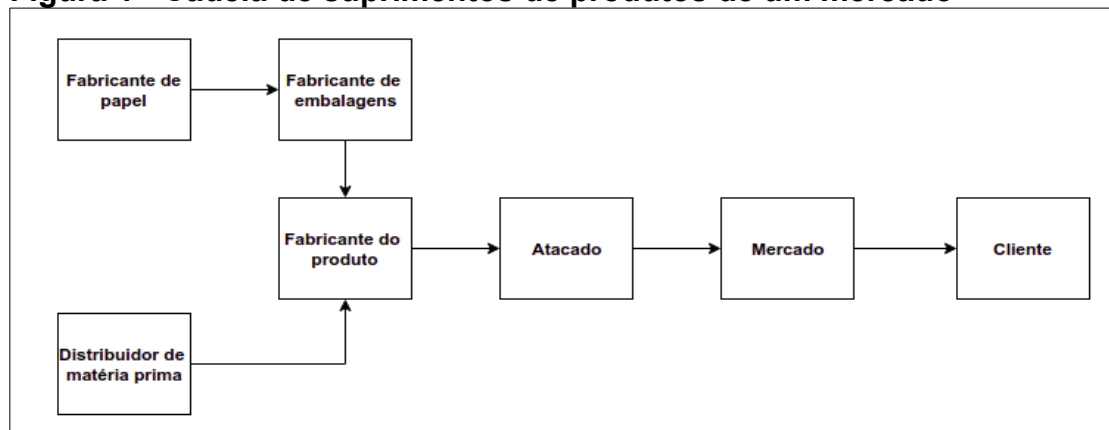
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cadeia de Suprimentos

Uma cadeia de suprimentos consiste em todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente na realização de um pedido de um cliente. Fornecedores, fabricantes, transportadores, varejistas e até os próprios clientes são atores da cadeia, além deles, citamos também como parte integrante, as funções necessárias para a realização de um pedido, como desenvolvimento do produto, marketing, distribuição, serviço ao cliente, dentre outros (CHOPRA e MEINDL, 2016).

Se tomarmos como exemplo qualquer produto industrializado vendido em um mercado, conseguimos identificar a complexidade envolvida em uma cadeia de suprimentos. Nele, a cadeia inicia com a necessidade do cliente em adquirir o produto, passando pelo mercado escolhido para a compra, que é abastecido por algum distribuidor atacadista, que por sua vez compra os produtos de um fabricante, e este, além de receber matéria-prima, compra as embalagens de algum fornecedor, que adquire papel para fabricar a embalagem de outro, e assim, de forma sequencial, a cadeia de suprimentos evolui.

Figura 1 - Cadeia de suprimentos de produtos de um mercado



Fonte: Adaptado de Chopra e Meindl (2016)

No caso acima, é possível identificar a grande interação entre os entes participantes da cadeia de suprimentos, o fluxo de informações, produtos e valores é constante e envolve a todos.

Se pensarmos em um exemplo de venda via comércio eletrônico ou televendas certamente a cadeia se expande, aumentando sua complexidade principalmente no nível de gestão e controle do atendimento dos pedidos.

2.2 Logística

Autor consagrado na área de logística, Ballou (2006) a define como:

todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o escoamento de produtos, desde o ponto de aquisição de matérias-primas até o ponto de consumo final, assim como os fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviços adequados aos clientes com um custo razoável.

Se compararmos esta definição com os fluxos da cadeia de suprimentos, vemos que, além de fazer parte, a logística é um fator vital para o bom andamento da cadeia, mostrando-se não se limitar a armazenagem, distribuição e transporte de mercadorias, mas também é fator estratégico para as empresas, que buscam criar vantagens competitivas que agreguem valor ao negócio.

Assim, gerenciar bem o processo logístico é necessário para que se mantenha um serviço de qualidade, sempre buscando a satisfação do cliente, que está ficando cada vez mais exigente.

Vale lembrar que um cliente nunca será igual ao outro, e que terão definições diferentes de satisfação e qualidade de serviço, porém, há fatores de importantes para o atendimento ao cliente, como citam Gomes e Ribeiro (2004), e os quais destacamos os voltados ao tempo de atendimento e a rastreabilidade do pedido:

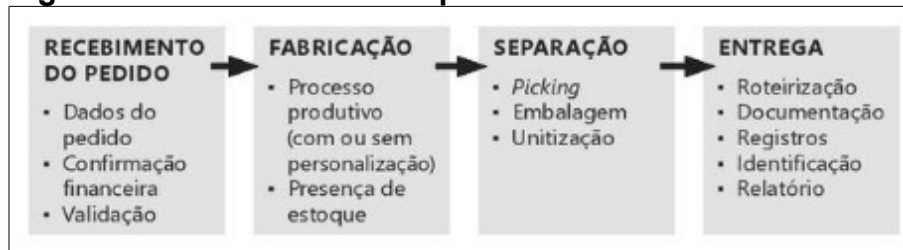
- Redução de tempo de pedido e entrega do produto;
- Respeito ao prazo de entrega;
- Expedição correta;
- Pontualidade no atendimento de pedidos e de informações;

2.3 Ciclo de Pedidos

O ciclo de atendimento de um pedido, operação mais básica de uma cadeia de suprimentos, consiste no momento da demanda gerada pelo cliente, até a entrega do produto ou serviço contratado. Já, o tempo do ciclo de pedidos é definido como o tempo decorrido entre estes dois momentos, e abrange todos os eventos mensuráveis em tempo do prazo total para entrega de uma encomenda (BALLOU, 2006).

O fluxo do ciclo de pedido funciona de forma personalizada para cada empresa e tipo de negócio, tendo também uma composição variável, mas, em linhas gerais, o fluxo passa pelo recebimento do pedido, fabricação, separação e entrega.

Figura 2 – Fluxo do ciclo de pedido



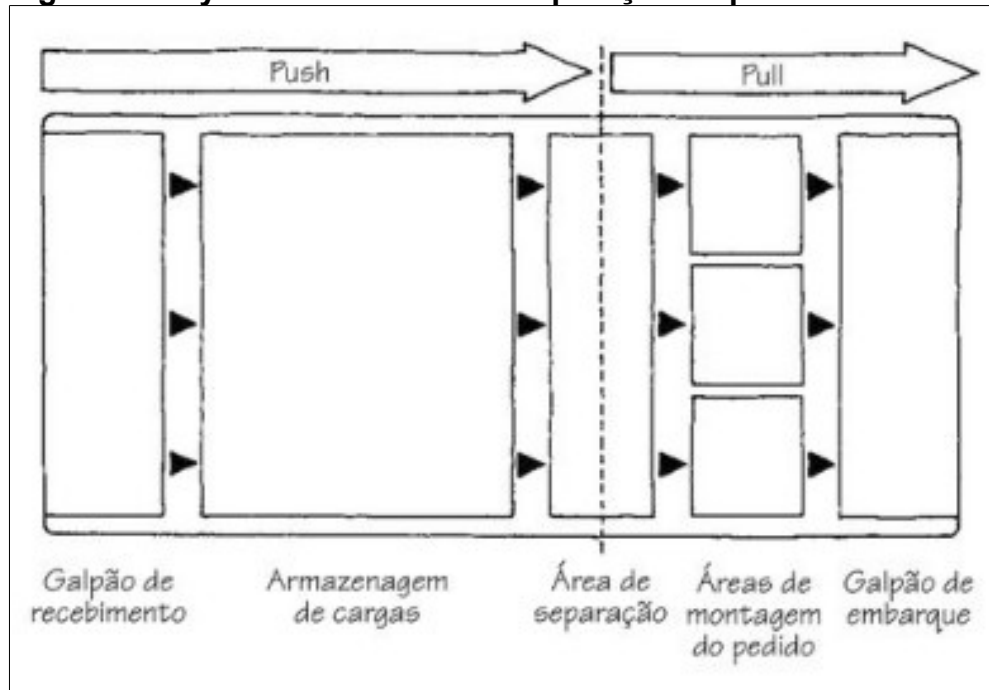
Fonte: Brasil e Pansonato (2018)

Cada um destes processos, precisam ser gerenciados e controlados para que se mantenha um bom nível de satisfação do cliente, principalmente no que tange ao tempo. Ballou (2006) afirma que é grande o número de empresas que não estabelecem regras formais para entrada e processamento dos pedidos durante os estágios iniciais de atendimento, resultando em significativos atrasos.

2.4 Separação de Pedidos

A atividade de separação, geralmente é feita dentro da própria empresa ou em um CD (Centro de Distribuição), por isto, definir bem o local e layout do armazém, é importante e faz diferença no tempo total de atendimento do pedido, pois facilitam o momento do *picking* e *packing* de pedidos.

Figura 3 - Layout de armazém de separação de pedidos



Fonte: Taylor (2005)

O *picking*, consiste justamente na separação dos itens de um pedido, que pode ser feito, por lotes de pedido, por zona de estoque, por onda de pedidos e de forma discreta (pedido a pedido). O *packing*, trata da embalagem dos produtos, de forma a facilitar o manuseio do transporte.

Sendo a separação um fluxo interno, geralmente ele se dá em um ambiente considerado controlado, o que dá liberdade para que se escolha a melhor forma de atender as demandas de pedido de forma ágil e eficaz, aumentando assim os números relacionados ao tempo de atendimento de pedido.

2.4 Kanban

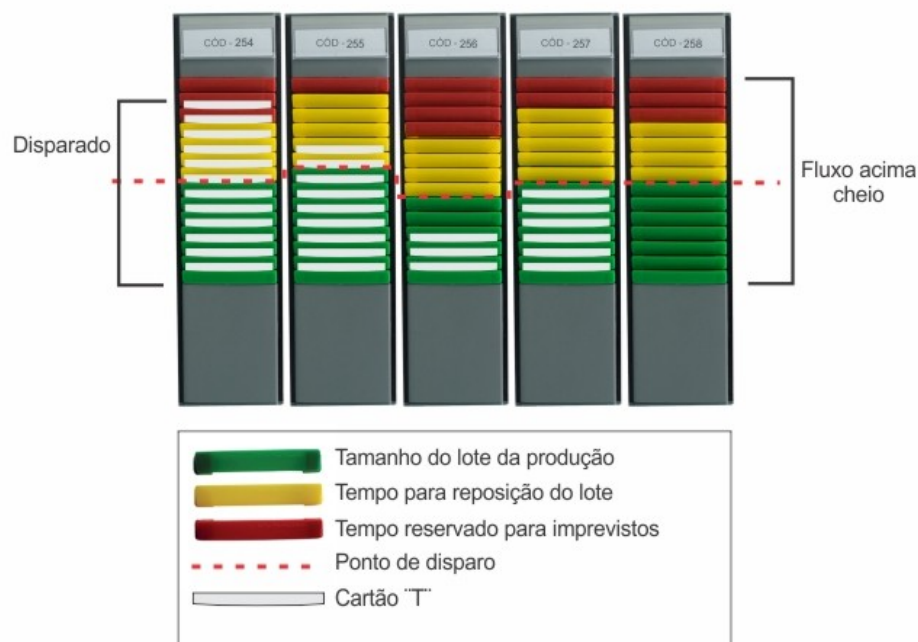
O Sistema Toyota de Produção, também conhecido como Sistema *Kanban*, nasceu em 1953 idealizado por Taichii Ohno com o objetivo de ser um instrumento simples de controle da produção e segundo o próprio criador, pode ser aplicado em qualquer tipo de indústria, não existindo limitações para a aplicação do mesmo (MOURA,1989).

Em sua tradução literal, *Kanban* significa cartão, e justamente, o sistema baseia-se no uso de cartões, que de forma visual indicam o que produzir, e a movimentação do cartão no chamado quadro *Kanban*, indica quando produzir. Além disso, uma das vantagens atribuídas ao *Kanban*, é que ele evidencia as falhas na sequência de execução dos processo, o que convencionalmente incorre em atraso.

Tal evidência, permite o tratamento do problema de forma adequada.

Este sistema é praticado sobre um conjunto de regras, que dentre elas destacamos: 1) Somente são produzidos os itens na quantidade e sequência indicadas no cartão. 2) Um processo somente apanha o número de itens indicados pelo cartão no processo anterior. 3) Nenhum item pode ser produzido, sem ter um cartão. 4) Produtos defeituosos não são enviados para o processo seguinte. (OHNO, 1997).

Figura 4 – Quadro *kanban* de produção



Fonte: Seton – Soluções para sinalização, proteção e identificação (2014)

3 SISTEMAS CORRELATOS

Sendo o Kanban um grande aliado na organização de tarefas e atividades de produção, não é difícil encontrarmos sistemas ou aplicativos voltados para atender esta demanda. Porém, os sistemas apresentados, enquanto softwares de prateleira, não atendem integralmente as necessidades específicas da empresa cenário de realização deste trabalho

Nesta seção, iremos elencar alguns destes sistemas, identificando também os motivos da não adequação dos mesmos na resolução do problema apresentado.

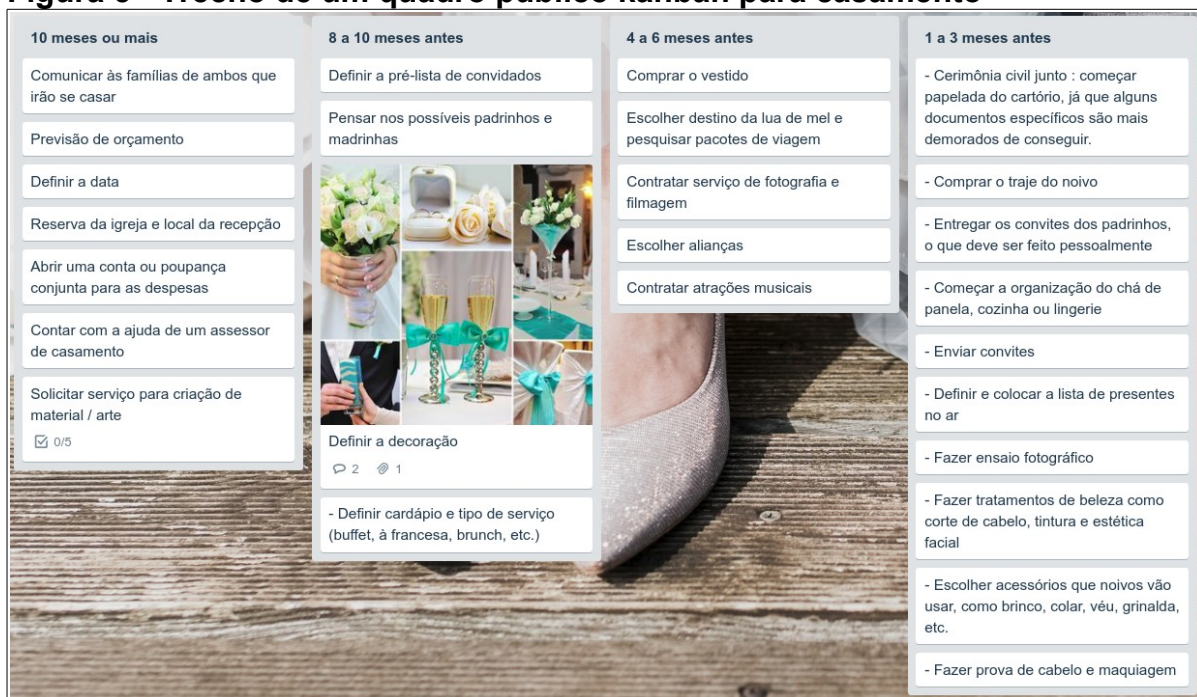
3.1 Trello

O Trello vende-se em seu *website*, e cumpre bem este papel, de “organizador de tudo”. É um sistema voltado principalmente a demanda de organização de tarefas de projeto, desde de desenvolvimento de software, até a organização de um evento de família. Isto é possível devido a flexibilização existente na organização do *workflow* de projeto aliado a um layout agradável e intuitivo.

Muito utilizado por equipes de desenvolvimento de software, o Trello segue os princípios do *kanban* organizando os projetos através de quadros contendo listas de tarefas, sendo possível definir prioridades através da colocação de etiquetas de cores, à gosto do usuário.

Sua versão principal é gratuita, porém, ele conta com uma versão paga, que dispõe de uma melhor gestão das equipes de trabalho, bem como, a possibilidade da adição de usuários observadores que apenas visualizam o andamento dos quadros de atividades.

Figura 5 - Trecho de um quadro público kanban para casamento



Fonte: Blog Trello

3.2 Kanban Flow

Da mesma forma que o Trello, o Kanban Flow, também foi desenvolvido buscando a organização das tarefas de projetos, principalmente voltado a equipes de desenvolvimento de software.

Sem oferecer a flexibilidade na criação das listas de tarefas, seu diferencial na versão gratuita, em relação ao sistema anterior, fica por conta da gestão do tempo para a resolução de tarefas, o sistema permite o registro manual, mas dispõe de registro automático, utilizando também da técnica pomodoro, para auxiliar o usuário na organização do tempo para atendimento.

Já em sua versão paga, o Kanban Flow, disponibiliza uma API de integração, geração de relatórios analíticos, além de funcionalidades como *upload* de arquivos e criação de raias de equipes, permitindo a visualização do andamento das tarefas de todas as equipes em uma visão só.

Figura 6 - Exemplo de quadro kanban no sistema Kanban Flow

To-do +	Do today +	In progress 3 / 6 +	Done +
<p>Measure load performance of the site</p> <p>Prepare advertisement campaign for our new product line</p> <p>Create a forum for our customers</p> <p>Create a page on Google+</p> <p>Load database with customer data</p> <p>Create newsletter template</p> <p>Correct spelling errors in manual</p> <p>Meeting with Acme</p> <p>Implement CRM integration</p>	<p>Create Facebook page</p> <p>Develop an iPhone app</p> <p>Company website is down</p> <p>Book SEO training for all editors</p> <p>Produce financial report for Q2</p> <p>Develop an Android app</p>	<p>Review security guidelines</p> <p>Investigate competitors</p> <p>Plan exhibition for upcoming trade show</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Decide overall budget <input checked="" type="checkbox"/> Agree on booth size and location <input type="checkbox"/> Book space <input type="checkbox"/> Order brochures, flyers and popups <input type="checkbox"/> Promote event on social media 	<p>Today</p> <p>Schedule and prepare database maintenance</p> <p>Yesterday</p> <p>Allow user to upload avatar</p> <p>Monday, 18 April</p> <p>Pay overdue invoices</p> <p>Document the service API</p> <p>Friday, 15 April</p> <p>Strategy meeting with HQ</p> <p>Write blog entry for our product</p>

Fonte: Kanban Flow

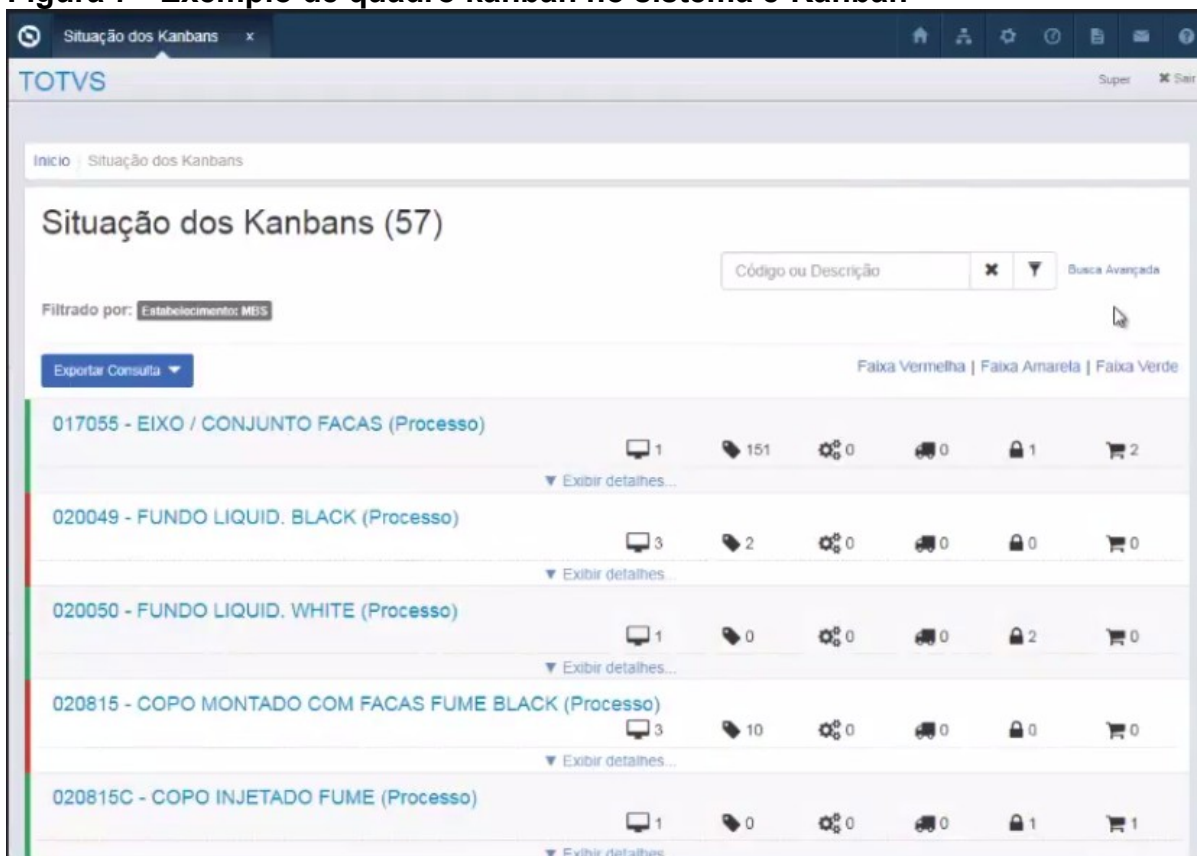
3.3 e-Kanban

Diferente dos sistemas anteriormente apresentados, voltados principalmente ao uso do kanban na gestão de tarefas de projetos, o e-Kanban, utiliza destas técnicas para controle de produção.

O e-Kanban é um produto da empresa TOTVS, grande conhecida no ramo dos sistemas de Gestão Empresarial (ERP). O produto não é disponibilizado de forma gratuita, apenas em sua versão paga, e dispõe de API para integração aos demais sistemas.

Inicialmente o usuário inclui o fluxo de produção a ser executado, e indica a criação dos cartões de produção. Durante o processo produtivo, o sistema faz o recálculo automático da pilha de fichas de acordo com a demanda. Dessa forma, a gestão passa a ter relatórios com visões como por sequência de cartões (dos vermelhos, mais críticos, para os verdes) ou por *status* (em produção, em transporte ou bloqueados).

Figura 7 - Exemplo de quadro kanban no sistema e-Kanban



Fonte: Video release e-Kanban (TOTVS)

3.4 Análise Comparativa

A partir da pesquisa e levantamento de sistemas semelhantes ao deste projeto, foi possível identificar características dos mesmos que aderem e que não aderem ao escopo do problema.

Primeiramente, não será levado em consideração na comparação entre os sistemas a questão de versão paga ou não, porém, cabe ressaltar, que para que todas as funções sejam disponibilizadas, inclusive algumas funcionalidades requeridas, todos os três sistemas as disponibilizam somente mediante pagamento.

Todos os três sistemas disponibilizam API para integração, sendo a do Trello a mais completa das três permitindo a gestão total do *kanban*. Entretanto, todas elas

apontam a necessidade de grande adaptação do sistema de gestão de pedidos da *Farma*, visto ser ele o responsável pela criação dos cartões de produção.

O sistema desenvolvido neste projeto, disponibiliza uma API enxuta e voltada ao problema, permitindo o envio de pedidos e seus itens fazendo a gestão da criação, acompanhamento e priorização dos cartões de produção de forma transparente, sem necessidade de intervenção de outrem.

Em relação aos cartões Kanban, o Trello é o que mais se aproxima ao que é necessário. Ele permite que os cartões contêm um checklist de tarefas, ficando próximo a necessidade da adição de itens de pedido. Já os demais não disponibilizam esta funcionalidade.

Outro ponto importante é a gestão do tempo, dos três sistemas analisados apenas o Kanban Flow disponibiliza alguma automatização neste sentido, os demais, necessitam de alguma ação para o registro do tempo empregado para a realização da tarefa.

O e-Kanban, por ser um sistema voltado ao controle da produção, conta com automatização para priorização das fichas de produção conforme a demanda, porém, nas pesquisas efetuadas, não fica claro como é definida esta demanda. O projeto desenvolvido se propõe também esta finalidade, porém com a priorização dos cartões voltada para o tempo de produção, no caso da *Farma*, atendimento dos pedidos.

De forma geral, os produtos similares ao desenvolvido neste projeto atendem ao que se propõe o Kanban voltado a gestão de projetos e no caso do e-Kanban, voltado ao setor produtivo, porém, a demanda específica de gestão de atendimento dos pedidos focado na melhora do tempo de atendimento não é atendida plenamente por eles.

4 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

A metodologia de desenvolvimento escolhida para a realização deste projeto foi a metodologia ágil baseada no modelo incremental. Este modelo combina elementos do sequencial linear, aplicados de forma repetitiva, com a filosofia do

modelo iterativo. O modelo incremental aplica sequências lineares de forma escalonada, à medida que o tempo vai avançando, onde cada sequência linear produz “incrementos” entregáveis de software (PRESSMAN e MAXIM, 2016).

4.1 Análise

O processo de análise e definição do escopo do projeto, foi feito através do levantamento de elementos e características necessárias para atender a demanda da empresa a qual a aplicação resultante deste será destinada.

Foram identificados neste processo os objetivos gerais, os requisitos (funcionais, não funcionais e regras de negócio) que atendam este objetivos, estórias de usuário (compostas por um ou mais requisitos) e as tarefas que atenderão as estórias, estabelecendo também, em qual *release*/incremento de software a tarefa será entregue.

Tabela 1 – Objetivos do sistema

Objetivo principal	Desenvolver uma API Rest para otimização do processo logístico de separação de produtos para entrega com aplicação da técnica kanban
Objetivos Específicos	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
OBJ-001	Gerenciar os cartões de produção de pedidos
OBJ-002	Disponibilizar quadro kanban
OBJ-003	Possibilitar solução para notificação da situação do pedido ao cliente

Fonte: Autor

Tabela 2 – Requisitos

Requisitos		
COD. OBJETIVO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
-	REQ-001	Dispor de parametrização referente aos processos de atendimento dos pedidos servindo de base para o gerenciamento do processo.
OBJ-001	REQ-002	Manter o registro de pedidos gerando cartões de produção
OBJ-001	REQ-003	Dispor de quadro kanban geral de visualização de todos os quadros ou um só quadro
OBJ-001	REQ-004	Permitir a alteração dos cartões passando para os próximos estágios

Requisitos		
COD. OBJETIVO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
		e quadros
OBJ-002	REQ-005	Manter o histórico das alterações dos cartões
OBJ-003	REQ-006	Disponibilizar de notificação ao cliente sobre seu pedido

Fonte: Autor

Tabela 3 – Estórias de Usuário

Estórias de Usuário			
COD. REQUISITO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	RELEASE
REQ-001	EU-001	Permitir que o usuário altere os parâmetros	1.0
REQ-001	EU-002	Permitir que o usuário consulte os parâmetros	1.0
REQ-001	EU-003	Disponibilizar de CRUD de categorias	2.0
REQ-001	EU-004	Disponibilizar de CRUD de zonas de estoque	2.0
REQ-002	EU-005	O usuário deve poder submeter lotes de pedidos com um ou mais pedidos	1.0
REQ-002	EU-006	Permitir a consulta aos pedidos enviados	1.0
REQ-002	EU-007	O sistema deve criar um cartão de produção por pedido	2.0
REQ-003	EU-008	O usuário pode consultar os pedidos dentro do quadro kanban a que esta vinculado	2.0
REQ-003	EU-009	O sistema deve controlar a prioridade de atendimento conforme os tempos máximos definidos para cada quadro	3.0
REQ-004	EU-010	O usuário pode atender um cartão de produção	3.0
REQ-004	EU-011	Quando o cartão for colocado em estágios de impedimento ou cancelamento do cartão, o usuário deve informar o motivo.	3.0
REQ-005	EU-012	O sistema deve registrar um evento, quando um cartão tiver mudado de um estágio ou quadro para outro.	4.0
REQ-006	EU-013	Quando o contexto permitir, enviar aviso ao cliente sobre seu pedido	4.0
REQ-006	EU-014	Quando o contexto permitir, enviar aviso ao SAC para resolução de eventual problema	4.0

Fonte: Autor

Tabela 4 – Tarefas de desenvolvimento

Tarefas de desenvolvimento			
COD. ESTÓRIA DE USUÁRIO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	RELEASE
EU-001	TAR-001	Criar método de consulta individual de parâmetro	1.0
EU-001	TAR-002	Criar método de para alteração de parâmetro	1.0
EU-002	TAR-003	Criar consulta aos parâmetros	1.0

Tarefas de desenvolvimento			
COD. ESTÓRIA DE USUÁRIO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	RELEASE
EU-002	TAR-004	Criar consulta ao valor de um parâmetro específico	1.0
EU-003	TAR-005	Permitir o cadastro e alteração de categorias de produtos	2.0
EU-003	TAR-006	Permitir a consulta de categoria específica ou lista de categorias	2.0
EU-004	TAR-007	Permitir o cadastro e alteração de zonas de estoque	2.0
EU-004	TAR-008	Permitir a consulta de zonas de estoque específica ou lista	2.0
EU-005	TAR-009	Criar método para registrar um ou uma lista de pedidos	1.0
EU-006	TAR-010	Criar método de consulta aos pedidos	1.0
EU-007	TAR-011	Criar cartão de produção no recebimento do pedido	2.0
EU-007	TAR-012	Criar processo de verificação de pedidos sem cartão de produção criando o respectivo cartão	2.0
EU-008	TAR-013	Criar consulta kanban completo	2.0
EU-008	TAR-014	Criar consulta por quadro kanban	2.0
EU-009	TAR-015	Criar processo de reajuste de prioridade de atendimento	3.0
EU-009	TAR-016	Criar parâmetro para tempos médios de atendimento por quadro	3.0
EU-009	TAR-017	Validar a nova prioridade conforme a prioridade do pedido	3.0
EU-009	TAR-018	Validar a nova prioridade conforme a prioridade atual do cartão	3.0
EU-010	TAR-019	Permitir a alteração do estágio de atendimento do cartão	3.0
EU-010	TAR-020	Quando o cartão for para o estágio de concluído, o sistema deve criar um novo cartão para o quadro seguinte.	3.0
EU-011	TAR-021	Validar a alteração de estágio solicitando ao usuário a informação de motivo quando necessário.	3.0
EU-012	TAR-022	Criar eventos de alteração do pedido, registrando o horário da alteração	4.0
EU-013	TAR-023	Criar parâmetro de rotina de aviso ao cliente sobre situação do pedido	4.0
EU-013	TAR-024	Criar parâmetros de smtp para envio de email	4.0
EU-013	TAR-025	Criar método de envio de email ao cliente	4.0
EU-014	TAR-026	Criar parâmetro para registro do email do SAC	4.0
EU-014	TAR-027	Criar método de envio de email ao SAC	4.0

Fonte: Autor

4.2 Planejamento

O planejamento de execução do projeto foi realizado através da disposição das histórias de usuário em incrementos de entrega de software. Tais incrementos

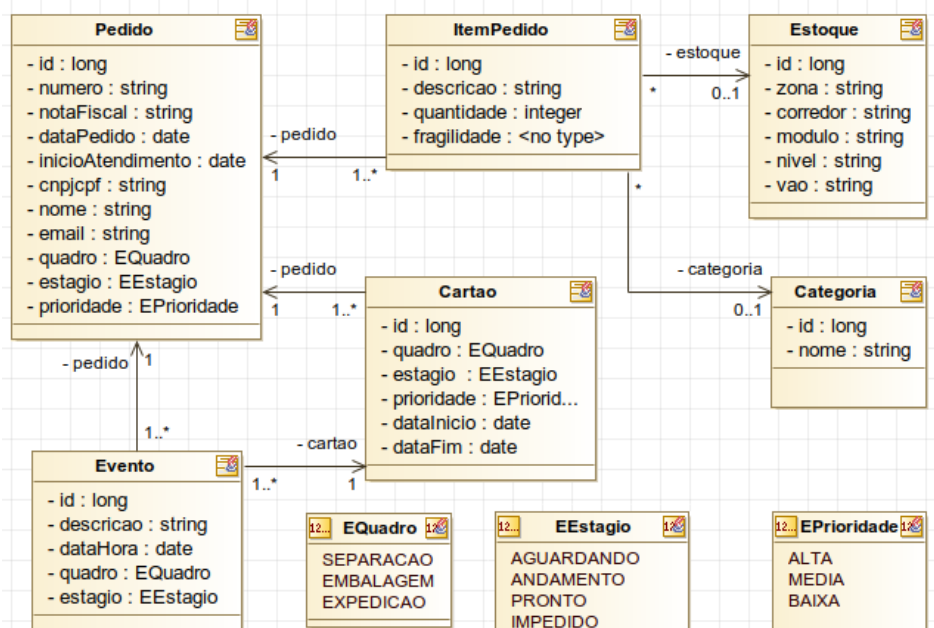
estão identificados como *releases* na Tabela 4 disposta neste documento. Ao final de cada iteração, o resultado era apresentado ao *product owner* do projeto, designado pela *Farma*, a fim de validar o aplicação.

4.3 Modelagem

UML (sigla em inglês para *Unified Modeling Language*) é uma linguagem que se presta à modelagem de estruturas que irão compor uma aplicação, estando fortemente amparada em conceitos de Orientação a Objetos. Em termos práticos, a UML contempla uma série de notações para a construção de diagramas representando diferentes aspectos de um software, além de não estar presa a metodologias ou tecnologias específicas de desenvolvimento (DEVMEDIA, 2013).

A partir da análise e planejamento, foi desenvolvido também o diagrama de domínio do projeto. Este diagrama representa visualmente as classes e/ou objetos de um domínio de interesse, definindo suas associações e atributos.

Tabela 8 - Diagrama de classe



Fonte: Autor

4.4 Codificação

Para a codificação da aplicação, foi utilizado o conceito de orientação a objetos. Este conceito auxilia no desenvolvimento e organização do código à medida que aproxima o sistema a realidade quando define elementos como objetos, dando características e ações a eles.

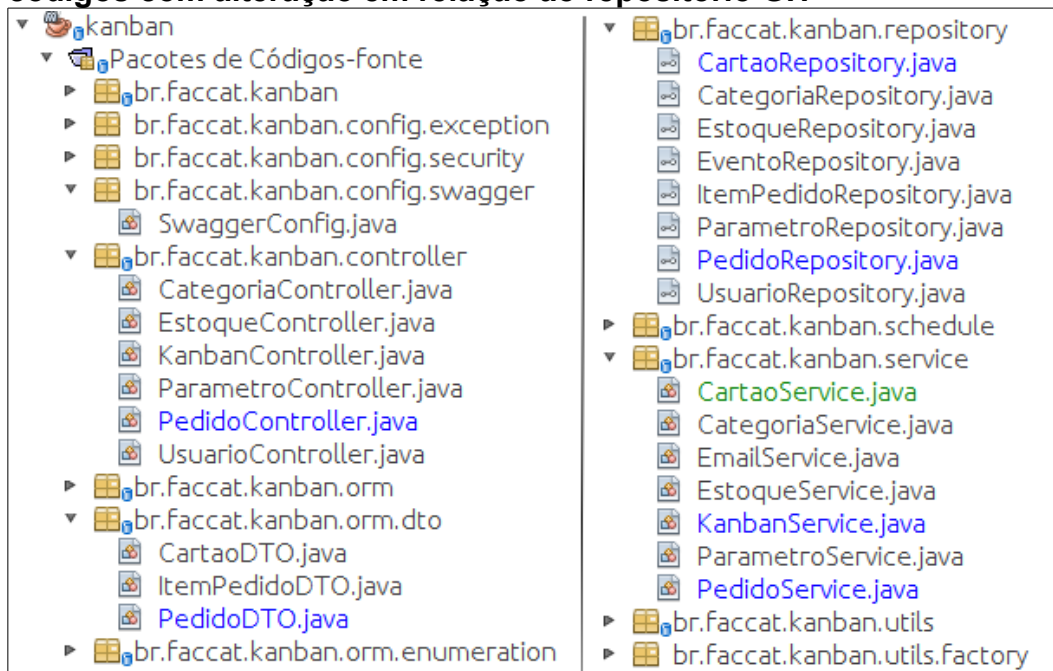
Buscando maximizar o uso da orientação a objetos, utilizou-se o JAVA como linguagem de programação. Esta linguagem é executada sobre a máquina virtual do java (JVM - *Java Virtual Machine*), assim, ao compilar o código fonte, o desenvolvedor não precisa se preocupar em qual sistema operacional o programa será executado, por este motivo ela é considerada uma linguagem multiplataforma.

Uma ferramenta também utilizada neste projeto é o *framework Spring*. Ele é uma plataforma que provê o suporte de infraestrutura para desenvolvimento, e disponibiliza diversos módulos, como: persistência de dados, diminuição de verbosidade da linguagem, documentação e modelagem de API's rest, etc. Tal ferramenta permite ao desenvolvedor preocupar-se mais com o desenvolvimento do projeto, sem necessidades de maiores configurações.

Como sistema de controle de versão de código foi utilizado a ferramenta GIT, através da solução online BitBucket.

A IDE de desenvolvimento NetBeans 8.2 foi utilizada para a codificação, ela auxilia na organização do código fonte e manutenção de projetos, além de gerar o código compilado da aplicação para a JVM.

Figura 9 - Código fonte no NetBeans, com indicação de cores para códigos com alteração em relação ao repositório GIT



Fonte: Autor

4.5 Simulação

Durante o desenvolvimento da aplicação e a cada entrega de incremento, foram efetuados testes das funcionalidades desenvolvidas identificando se houve o pleno atendimento aos requisitos propostos para aquele *release*.

Já, após a entrega do último release, foram efetuadas simulações de uso, através de um programa cliente que consumia a API desenvolvida.

Os cenários simulados, consistiam no envio de lotes de 1 a 15 pedidos com até 6 itens a cada 1 minuto. A cada 30 segundos, o cliente consultava o quadro kanban e fazia também o sorteio, entre os cartões retornados, de quais cartões seriam atendidos. Este sorteio compreendia o atendimento correto de no máximo 70% dos cartões do quadro, 10% de impedimento ou cancelamento e 20% de não atendimento.

Assim, simultaneamente a execução da simulação, o *Product Owner* do projeto fazia a consulta ao quadro kanban identificando os cartões de pedido e as respectivas situações.

Na consulta ao quadro kanban, ficou claro a situação de atendimento de cada cartão, relacionado não só a iteração usuário/programa cliente com o sistema, na troca de estágio dos cartões, mas também ao controle do tempo de um cartão em cada estágio, demonstrado a prioridade de atendimento em respeito aos parâmetros do sistema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução baseada em kanban proposta para o cenário específico, necessitou adaptações no sentido de adequar-se ao fluxo de processos da *Farma*. Tal adaptação, se deu principalmente na criação de quadros específicos e controle do tempo de atendimento apontando atrasos ou falhas nos processos. Isso demonstra que sim, o kanban é um sistema de controle eficaz e adaptável a todo tipo de negócio.

A escolha pela linguagem JAVA e as facilidades da ferramenta Spring, permitiram ao desenvolvedor dedicar-se mais em atender as necessidades do cliente e focar-se no projeto, a medida que não houve maiores dificuldades em relação as configurações do software.

O desenvolvimento da API Rest mostrou-se ser o ideal para o cenário, pois é uma solução independente e conectável, permitindo o consumo dos serviços disponíveis por qualquer outro sistema desenvolvido por qualquer outra linguagem.

5.1 Trabalhos Futuros

Devido ao escopo do projeto e tempo de desenvolvimento disponível, algumas funcionalidades não foram implementadas, porém prevê-se sua implantação futura para melhoria do sistema. Na tabela 5, estão listadas algumas funcionalidades futuras do sistema.

Tabela 5 – Funcionalidades futuras

FUNCIONALIDADE	DESCRIÇÃO
Maior flexibilização na gestão dos quadros	O sistema atual foi gerado visando o problema específico da <i>Farma</i> . Para que o mesmo se torne uma aplicação vendável a outras empresas e cenários, a flexibilização na criação de fluxos de processo deve ser avaliado.
Implementação de tipos de motivos de impedimento nos atendimentos, permitindo geração de relatório de cartões impedidos de forma agrupada	Hoje os pedidos quando cancelados ou impedidos obrigam ao usuário a adição da informação de motivo do cancelamento ou impedimento, porém, não há uma forma parametrizada de cadastro que tipifique o ocorrido, isso dificulta a análise dos problemas encontrados e o trabalho da equipe na busca por uma solução.
Adição de acesso e controle de atendimentos por usuários	Tal função, além de melhorar a segurança do sistema, permite medir o esforço dos colaboradores através dos tempos registrados para atendimento dos pedidos.
Consulta de informações para geração de <i>dashboards</i> de visualização de tempos e quantidade de atendimentos.	<i>Dashboards</i> gerenciais tem se tornado indispensáveis em ambientes corporativos. Eles agrupam um conjunto de informações de forma visual e centralizada, permitindo a análise e o acompanhamento eficiente das operações da empresa, promovendo também o engajamento dos colaboradores. Dispor de consultas que auxiliem na construção de <i>dashboards</i> é mais uma funcionalidade a ser implementada.

Fonte: Autor

6. REFERÊNCIAS

CHOPRA, Sunil e MEINDL, Peter. *Gestão da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operações*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.

GOMES, Carlos F. Simões e RIBEIRO, Priscilla C. Cabral. *Gestão da Cadeia de Suprimentos: Integrada à tecnologia da informação*. 1. ed. São Paulo: Pioner Thomson Learning, 2004.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL, Caroline e PANSONATO, Roberto. *Logística dos canais de distribuição*. 1. ed. São Paulo: Intersaberes, 2018.

VITORINO, Carlos Marcio. *Logística*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

TAYLOR, David A. *Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial*. 1. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2005.

OHNO, Taiichi. *O sistema toyota de produção: Além da produção em larga escala*. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

NOVAES, Antônio Galvão. *Logística e gerenciamento da cadeia da distribuição/ estratégia, operação e avaliação*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier 2007.

KALAKOTA, Ravi, ROBINSON, Marcia. *E-business / Estratégias para alcançar o sucesso no mundo digital*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

SETON. 2014. Disponível em: <<http://blog.seton.com.br/a-importancia-do-quadro-kanban-para-a-produtividade-da-empresa.html>>. Acesso em 11 set. 2018.

DEV MEDIA. 2013. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/modelagem-de-sistemas-atraves-de-uml-uma-visao-geral/27913>>. Acesso em 09 out. 2018.

TOTVS. 2018. <<https://www.totvs.com/blog/e-kanban-gera-mais-confiabilidade-ao-controle-da-producao/>>. Acesso em 13 out. 2018

TOTVS. 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=54a_tMFBGYU>. Acessado em 13 out. 2018

TOTVS. 2018. <<http://tdn.totvs.com/pages/releaseview.action?pagelId=274826964>>. Acessado em 13 out. 2018

KANBAN FLOW. 2018.<<https://kanbanflow.com/>>. Acessado em 13 out. 2018

TRELLO. 2018.<<https://trello.com/>>. Acessado em 13 out. 2018

TRELLO. 2018.<<https://trello.com/b/TsoJizhL/casamento-planejamento>>. Acessado em 13 out. 2018