

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO
MBA EM GESTÃO DE NEGÓCIOS COM ÊNFASE EM
GERENCIAMENTO DE PROJETOS**

RAFAEL HENRIQUE SANTOS

**ANÁLISE COMPARATIVA DA APLICAÇÃO DE KANBAN ÁGIL NA
GESTÃO DE INFORMAÇÕES EM CANTEIRO DE OBRAS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**LONDRINA/PR
2019**

RAFAEL HENRIQUE SANTOS

**ANÁLISE COMPARATIVA DA APLICAÇÃO DE KANBAN ÁGIL NA
GESTÃO DE INFORMAÇÕES EM CANTEIRO DE OBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão de Negócios com Ênfase em Gerenciamento de Projetos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina.

Orientador: Prof. Me. Marcelo Pereira da Silva

**LONDRINA/PR
2019**



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE COMPARATIVA DA APLICAÇÃO DE KANBAN ÁGIL NA GESTÃO DE INFORMAÇÕES EM CANTEIRO DE OBRAS

por

RAFAEL HENRIQUE SANTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização foi apresentado em 04 de dezembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão de Negócios com Ênfase em Gerenciamento de Projetos. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Marcelo Pereira da Silva
Prof.(a) Orientador(a)

Prof. Me. José Luiz Dalto
Membro titular

Prof. Dr. Marco Antonio Ferreira
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família pelo apoio e suporte em todos os momentos. A minha mãe por ter me ensinado, insistido e acreditado em minhas qualidades. Aos meus irmãos, por acreditarem, apoiarem e terem comemorado em todas as conquistas comigo e não desistirem de seus objetivos e sonhos. Meus avós por terem me ensinado valores como humildade, responsabilidade e educação, e em especial ao meu avô Ademar Jorge dos Santos, por ter sido exemplo para minha vida. A minha namorada, que apesar da distância métrica entre nós, estar sempre ao meu lado me apoiando e incentivando os meus passos.

Agradeço meus amigos, e a todos os demais envolvidos, que podem não estar descritos aqui nestas poucas palavras, mas que com toda certeza, são fundamentais na realização de conquistas.

Agradeço ao meu orientador Prof. Me. Marcelo Pereira da Silva, pela paciência e persistência com que me guiou nesta trajetória.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

SANTOS, Rafael Henrique. **Análise Comparativa da Aplicação de Kanban Ágil na Gestão de Informações em Canteiro de Obras**. 2019.12 pág. Monografia (Especialização em Mba em Gestão de Negócios com Ênfase em Gerenciamento de Projetos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

Com a crescente evolução e constante competição em que o mercado vem se deparando, o setor de construção civil vem buscando meios não só de manter-se competitivo, mas de reduzir seus custos e melhorar sua rentabilidade. Para isso, cada vez mais as empresas tem investido no sistema de gestão, objetivando melhorar a eficiência, logística e custos de obra. Um dos maiores exemplos deste progresso se deu com a aplicação do Kanban, por meio do Sistema Toyota de Produção. O sistema Kanban apresenta-se como uma forma de aumentar a eficiência da produção e otimizar seus sistemas através de referências visuais. Objetivando apresentar a eficiência do sistema, o presente trabalho busca expor resultados comparativos do desempenho do Kanban em diferentes obras da empresa, a primeira obra estudada utilizou a ferramenta convencional baseada em um quadro com cartões, enquanto a segunda utilizou uma ferramenta virtual para o mesmo controle.

Palavras-chave: Kanban. Construção Civil. Trello.

ABSTRACT

SANTOS, Rafael Henrique. **Comparative Analysis of Agile Kanban Application in Construction Site Information Management**. 2019. 12 pages. Monograph (Specialization in Business Management With Emphasis in Project Management) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2019.

With the growing evolution and constant competition that the market is facing, the construction industry has been looking for ways not only to remain competitive, but to reduce its costs and improve its profitability. To this end, companies are increasingly investing in the management system, aiming to improve efficiency, logistics and construction costs. One of the greatest examples of this progress was the application of Kanban through the Toyota Production System. The Kanban system is presented to increase production efficiency and optimize your systems through visual references. In order to present the efficiency of the system, the present work seeks to expose comparative results of Kanban performance in different works of the company, the first work studied used the conventional tool based on a board with cards, while the second used a virtual tool for the same control.

Keywords: Kanban. Construcción Civil. Trello.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
2.1 SISTEMA KANBAN.....	14
2.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	16
2.3 APLICAÇÃO DO KANBAN NO ESCRITÓRIO DA OBRA ATRAVÉS DA METODOLOGIA CONVENCIONAL.....	16
2.4 APLICAÇÃO DO KANBAN NO ESCRITÓRIO DA OBRA ATRAVÉS DO USO DA FERRAMENTA ONLINE, TRELLO.....	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
3.1 CENÁRIO INICIAL.....	21
3.2 CENÁRIO ATUAL.....	22
4 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO A - CARTA ACEITE IX CONGREPRO.....	25

ANÁLISE COMPARATIVA DA APLICAÇÃO DE KANBAN ÁGIL NA GESTÃO DE INFORMAÇÕES EM CANTEIRO DE OBRAS

Rafael Henrique Santos – UTFPR – rhs_1711@hotmail.com

Thiago Cardoso Queijo – UTFPR – thiqueijo@gmail.com

Marcelo Pereira da Silva – mps.turbo@gmail.com

Resumo: Com a crescente evolução e constante competição em que o mercado vem se deparando, o setor de construção civil vem buscando meios não só de manter-se competitivo, mas de reduzir seus custos e melhorar sua rentabilidade. Para isso, cada vez mais as empresas tem investido no sistema de gestão, objetivando melhorar a eficiência, logística e custos de obra. Um dos maiores exemplos deste progresso se deu com a aplicação do *Kanban*, por meio do Sistema Toyota de Produção. O sistema *Kanban* apresenta-se como uma forma de aumentar a eficiência da produção e otimizar seus sistemas através de referências visuais. Objetivando apresentar a eficiência do sistema, o presente trabalho busca expor resultados comparativos do desempenho do *Kanban* em diferentes obras da empresa, a primeira obra estudada utilizou a ferramenta convencional baseada em um quadro com cartões, enquanto a segunda utilizou uma ferramenta virtual para o mesmo controle.

Palavras chave: *Kanban*, Construção civil, *Trello*.

Comparative Analysis of Agile Kanban Application in Construction Site Information Management.

Abstract: With the growing evolution and constant competition that the market is facing, the construction industry has been looking for ways not only to remain competitive, but to reduce its costs and improve its profitability. To this end, companies are increasingly investing in the management system, aiming to improve efficiency, logistics and construction costs. One of the greatest examples of this progress was the application of Kanban through the Toyota Production System. The Kanban system is presented to increase production efficiency and optimize your systems through visual references. In order to present the efficiency of the system, the present work seeks to expose comparative results of Kanban performance in different works of the company, the first work studied used the conventional tool based on a board with cards, while the second used a virtual tool for the same control.

Key-words: *Kanban*, construcción civil, *Trello*.

1. Introdução

Diante da necessidade de se aprimorar para alcançar a competitividade global a indústria japonesa, após a segunda guerra mundial, procurou novas metodologias de melhoria em seus processos. Surgiu, então, o Sistema Toyota de Produção, que desenvolveu uma série de novas práticas de manufatura para a indústria automotiva. Esse método busca atender da melhor maneira as necessidades dos clientes através do baixo custo, maior qualidade e menor tempo possível. (AGUIAR; PEINADO; 2007).

Através do Toyotismo, o mundo passou a conhecer o modelo de produção enxuta. O qual busca eliminar os desperdícios otimizando os processos da cadeia produtiva, para isso utiliza diferentes ferramentas, tais como: just in time, mapa de fluxo de valor (MFV), heijunka box,

kanban, círculos de qualidade, células de trabalho e produção, dentre outras. (HINES; TAYLOR; 2000)

Womack e Jones (2004) citam que para o Sistema Toyota de Produção, a superprodução, tempos de espera, transporte ineficiente de materiais, processos inadequados, erros que necessitem de retrabalho, estoque excessivo de materiais, dentre outras atividades que absorvam recursos e não criem valores, são todas desperdícios.

Com o mercado cada vez mais competitivo, a indústria da construção civil tem constantemente almejado a melhoria dos seus processos produtivos, construtivos e gerenciais para assim obter vantagens operacionais. Dessa forma, cada vez mais empresas começaram a investir no sistema de gestão a fim de melhorar a eficiência logística, diminuindo desperdícios, estoques e custos da obra.

Seguindo o modelo de sucesso aplicado na indústria automobilística, a construção civil tem se reinventado e traçado novos voos. O Sistema Toyota de Produção trouxe consigo o conceito de “just in time” que como exemplifica MOTTA (1993) é, única e exclusivamente, uma técnica que se utiliza de várias normas e regras para modificar o ambiente produtivo, isto é, uma técnica de gerenciamento, podendo ser aplicada tanto na área de produção como em outras áreas da empresa.

Dentre as ferramentas do Sistema Toyota de Produção, o *kanban* se destaca devido a sua simplicidade e por poder ser utilizado de diferentes controles, tais como: estoque, transporte de materiais na obra e ágil tomada de decisões na obra. O *kanban* proporciona uma forma de regular a produção entre dois processos, de modo que se priorize a realizar o necessário em nível de urgência, notificando visualmente os responsáveis quais seriam suas obrigações, prioridades e prazos. (QUEIJO; SANTOS; 2019).

2. Materiais e Métodos

2.1 Sistema Kanban

O sistema *Kanban* surgiu na década de 60 através da busca dos engenheiros da Toyota em tornar as atividades de controle e acompanhamento da produção mais eficientes e práticas. (LEITE et al., 2004)

Buscando a produção objetiva, o sistema Toyotista proibiu a superprodução, por meio da qual o produzido superaria em número o necessário. Com a finalidade de encontrar o equilíbrio entre processos foi iniciado a utilização do quadro *Kanban*. Segundo Aguiar e Peinado (2007) a palavra japonesa *Kanban* que significa “cartão”, corresponde a um sistema de controle visual de materiais e tarefas que utiliza cartões, esses são retirados e colocados em um quadro passando de etapa a etapa do processo, sinalizando o andamento e necessidades da produção.

As informações contidas nos cartões são anexadas em painéis porta-*kanban*, esses painéis devem ficar em evidência para que todos possam ter acesso às informações e assim possam realizar as tarefas necessárias no prazo ideal para o desempenho ideal da produção. Por serem manuseados de uma área do quadro para outra, os cartões devem ser confeccionados de forma a suportarem a constante movimentação. (TUBINO, 1999).

O cartão *kanban* pode ser considerado responsável pela comunicação e funcionamento de todo sistema da empresa, dessa forma ele deve estar nutrido de todas as informações necessárias para o bom funcionamento da linha de produção. Os cartões anexados no painel

devem ser dispostos de forma que se evidenciem quais são as atividades prioritárias, por isso recomenda-se dividi-los por cores, como vermelho, amarelo e verde, para se traçar uma faixa crítica no quadro *kanban* (AGUIAR, PEINADO 2007).

A melhoria contínua dos sistemas de produção transmite informações de forma rápida e organizada, simplificando o trabalho administrativo através de controles visuais regulados pelo fluxo de itens (SHINGO, 1996).

Filho (1999) descreve benefícios que as indústrias tendem a alcançar após a implementação do sistema *kanban*:

- Redução dos desperdícios;
- Melhoria dos níveis de controle da fábrica, pela descentralização e simplificação dos processos operacionais; Redução do tempo de duração do processo (lead-time);
- Aumento da capacidade reativa da empresa; Elevação do nível de participação e engajamento das pessoas, através da descentralização do processo decisório;
- Ajustamento dos estoques à flutuação regular da demanda;
- Redução dos estoques de produtos em processo;
- Diminuição dos lotes em produção;
- Eliminação dos estoques intermediários e de segurança;
- Sistematização e aperfeiçoamento do fluxo de informações, assim como dos mecanismos de comunicação entre o pessoal de produção;
- Integração do controle de produção nos demais mecanismos de flexibilidade da empresa;
- Maior facilidade na programação da produção.

Quadro Kanban


Para fazer	Planejar	Executar	Revisar	Ajustar	Feito
					

Figura 1 - Exemplo de quadro *kanban*

Fonte: Oliveira (2016)



Figura 2 - Exemplo de cartão *kanban*

Fonte : Oliveira (2016)

O *kanban* sempre aparece como uma das mais adotadas, por ser uma solução fácil e prática para ser aplicada diante da grande diversidade de ferramentas de gestão. Aguiar e Peinado (2007) enumeram as principais vantagens da utilização desse sistema, sendo esses: ser autocontrolado e extremamente simples de ser implementado, além de eliminar a necessidade de controle por meio de documentos formais, permitir reduzir e controlar estoques, diminuir o tempo de fabricação, controlar a produção, auxiliar na agilidade da tomada de decisões, além de ter baixo custo de implantação.

Por ser uma ferramenta visual o *kanban* tem como uma grande vantagem a possibilidade de encontrar falhas e os gargalos, assim os colaboradores podem ir além de fazer apenas “sua parte” na cadeia de valor. Sem contar que o conceito tende a se espalhar pela empresa promovendo maior visibilidade como um todo na organização. (MARIOTTI, 2012).

Segundo Dantas (2018) o *kanban* pode ser considerado um método de gestão de mudanças, pois dá ênfase à visualização do trabalho em andamento, visualizando casa passo em sua cadeira de valor. Atuando por meio de quadros torna explícita as políticas que estão sendo seguidas e identifica as oportunidades de melhorias

SILVA e SILVA (2018) afirmam que caso o *kanban* seja implantado e seguido de forma correta, ele poderá resolver problemas de uma empresa que passa por dificuldades produtivas, sejam estas oriundas do fluxo de ordens ou do de informações.

2.2 Caracterização da empresa

A empresa na qual esta sendo estudada a utilização do sistema *kanban* tem tradição na gestão e execução de obras de saneamento e habitação, essas voltadas especificamente a programas habitacionais do governo como: minha casa, minha vida.

Atualmente a empresa possui em execução 07 (sete) canteiros de obras, sendo que 03 (três) desses são conjuntos habitacionais. As obras estudadas compartilham desde a mesma metodologia construtiva quanto a planta dos apartamentos, ambas são compostas por blocos habitacionais de quatro pavimentos com quatro apartamentos por pavimento, sendo que o único diferencial é a quantidade de blocos no empreendimento.

2.3 Aplicação do *kanban* no escritório da obra através da metodologia convencional

Em busca de melhores resultados e de manutenção de metas, tais como: manter cronograma da obra em dia, atender os prazos pré estabelecidos, entregar produtos ao cliente final com qualidade, dentro do prazo e no preço, a equipe de engenharia passou a buscar constantemente por possibilidades que poderiam influenciar nos seus resultados.

Como primeiro passo a equipe montou um sistema de gerenciamento virtual, onde todas as tarefas passassem a serem coordenadas de maneira simples através de procedimentos internos já existentes. A troca de informação acontecia de maneira simultânea por e-mails e planilhas online. Foi essencial para se iniciar a percepção de gargalos nos processos da equipe, ficando evidente que a maior falha era concentrada na falha da transferência de informação entre os membros da equipe ao decorrer de cada etapa dos procedimentos.

Com o problema de informação identificado como gargalo da obra, os engenheiros estenderam a pesquisa para a busca de ferramentas que pudessem agir de maneira eficaz no processo e que fosse de simples aplicação, pois assim seriam evitados novos problemas.

Aplicando conhecimentos de gestão a equipe desenvolveu um quadro *kanban* para ágil tomada de decisões. Através desse seriam anotadas as tarefas de entrada, as que se encontravam em execução e as que estavam concluídas. As primeiras tarefas a serem acrescentadas no quadro foram: contratação de novas equipes, tarefas que estavam sendo desenvolvidas simultaneamente e compra de materiais.

Para entendermos a explicação da implantação do sistema, demonstraremos sua utilização através de outra ferramenta, conhecida como 5W2H. Sigla que foi originalizada em inglês e significa: “Ws” representam (em inglês): o que foi realizado? (*what*), por que foi realizado? (*why*), onde foi realizado? (*where*), quando foi realizado? (*when*) e quem realizou? (*who*); “Hs” indicam: como foi realizado? (*how*) e quanto custou para realizar? (*how much*).

Desta forma o 5W2H da aplicação de *kanban* ágil na obra em estudo, nos mostra:

- O que foi realizado?

Quadro de *Kanban* ágil para controle de contratações, compras, acompanhamento de atividades de produção, qualidade, documentação de empreiteiros e tomada de decisões;

- Por que foi realizado?

Quando a execução da obra chegou a aproximadamente 50% de evolução e estava prestes a iniciar os serviços de acabamento, a equipe da obra notou a necessidade de melhoria na gestão interna. Foram identificados gargalos no fluxo de informações que cada membro da equipe possuía com relação aos status das atividades propostas para serem desenvolvidas. Com o estudo da equipe sobre possíveis ferramentas de gestão, foi escolhido a implantação do *kanban*, para que houvesse comunicação ágil e eficiente entre os setores de qualidade, suprimentos, planejamento e engenharia da obra;

- Onde foi realizado?

O sistema estudado foi aplicado na gestão de uma das obras da empresa, localizada na cidade de Apucarana – Paraná;

- Quando foi realizado?

A partir do dia 28 de maio de 2018, onde a equipe de engenharia viu a necessidade de aprimorar seus métodos gerenciais para manter o controle do empreendimento que estava entrando na fase de acabamento;

- Quem realizou?

Equipe de engenharia da obra junto com a equipe administrativa, compras e os estagiários;

- Como foi realizado?

Foi realizada uma análise pela equipe de engenharia da obra e verificadas as hipóteses para entradas e saídas, montando o quadro em local visível para que todos pudessem contribuir, mantendo assim as informações atualizadas constantemente. Sendo que diariamente são atualizadas as atividades propostas no quadro foram estipuladas reuniões semanais como pontos de controle;

O quadro utilizado foi um compensado naval com dimensões de 1,10 x 2,2 m, onde toda equipe tem acesso diariamente tornando possível a verificação de quais são as atividades prioritárias que devem ser exercidas;

- Quanto foi gasto (tempo, horas ou recursos)?

A fase de análise da melhor ferramenta a ser implementada para melhoria do desempenho da equipe foi de aproximadamente 12 horas de pesquisa e 4 reuniões de troca de informações entre a equipe de engenharia. Após a definição houve escolha do material por um quadro simples de compensado naval, do estoque da obra. O período de implantação foi de 3 dias, nesse tempo foi realizado treinamento com toda a equipe administrativa, alimentando pela primeira vez o quadro de *kanban* ágil com todos presentes em forma de treinamento e explicando todas as entradas e a simplicidade da utilização da ferramenta em 2 horas.

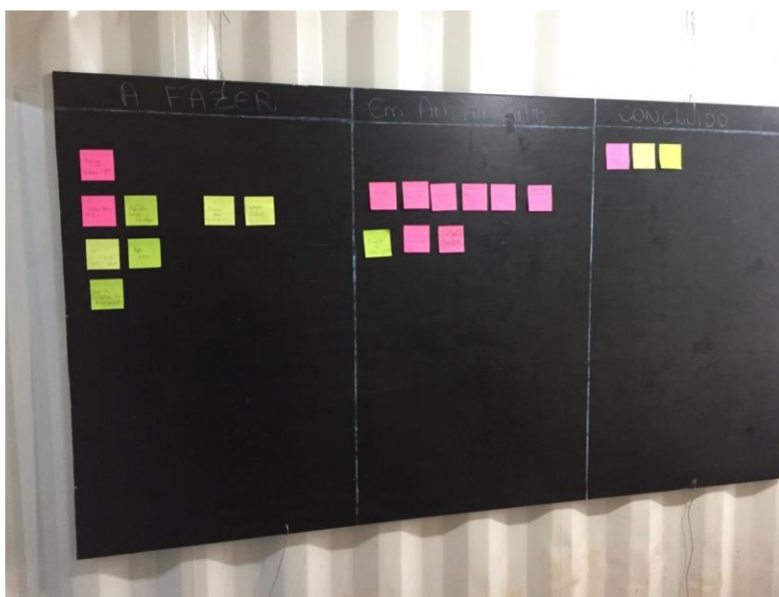


Figura 3– Quadro *kanban* aplicado na obra em estudo

Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 3 acima mostra a disposição do quadro implementado na obra, quando em funcionamento com cartões distribuídos nas três diferentes colunas. As colunas em que o quadro foi dividido representam: atividades a fazer, atividades em andamento e atividades concluídas. Para os cartões foram adotados post-its em diferente escala de cores, vermelho “rosa” mostra as atividades de urgência, amarelos atividades prioritárias mas não urgentes enquanto o verde significa atividades dentro do prazo.

O status dos cartões devem ser atualizados diariamente afim de se obter o resultado mais real independente do momento em que são avistados. No preenchimento do cartão é necessário que fique visível a data para ser iniciada a atividade e o prazo, pois atividades

consideradas "no prazo" podem facilmente se tornar emergenciais, dessa forma um adesivo de cor vermelha é colado ao cartão para indicar a nova prioridade da tarefa.

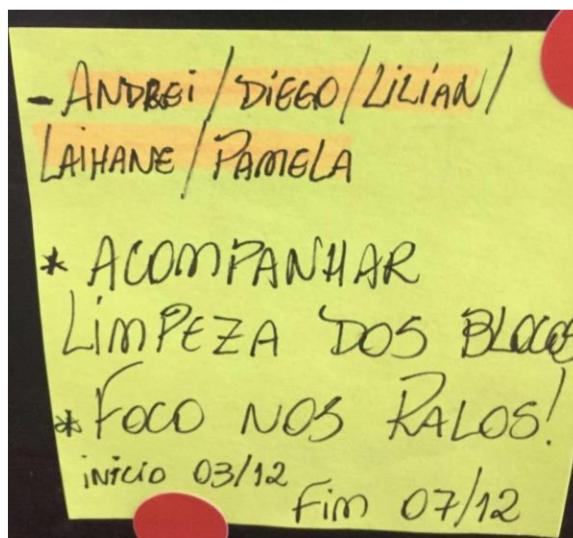


Figura 5 – Exemplo de cartão anexado no quadro

Fonte: Elaborado pelos autores

As figuras 4 e 5 mostram o modelo do cartão utilizado em obra, com os responsáveis indicados, atividades descritas e prazos estabelecidos. Como podemos notar em ambos os cartões existe um adesivo vermelho no rodapé, o que nos mostra o caráter de urgência que a atividade tomou ao decorrer do tempo.

2.4 Aplicação do kanban no escritório da obra através do uso da ferramenta online, Trello

Após a aplicação do sistema *kanban* e a melhora dos resultados apresentados na primeira obra a empresa decidiu expandir a utilização dessa ferramenta para uma nova obra. Porém, utilizando de uma de suas premissas da política de qualidade, a melhoria contínua, a obra procurou um método ainda mais ágil e prático decidindo assim aplicar uma ferramenta online de gestão de tarefas.

O *Trello* é conhecido por ser uma ferramenta versátil de gerenciamento de projetos, pois utiliza o paradigma *kanban*. Os projetos são representados em quadros, que contém as listas de tarefas. Por ser uma ferramenta que pode ser facilmente moldada de acordo com os objetivos de cada usuário, ele pode ser tanto utilizado por um só indivíduo como para trabalhos em equipe.

A ferramenta dispõe de opções de trabalho tanto no navegador de internet quanto em aplicativo para smartphone; sendo compatível com os navegadores mais conhecidos como *Internet Explorer*, *Google Chrome*, *Mozilla Firefox* e *Safari* dispensando a necessidade de qualquer tipo de instalação, pois é um site; e plataformas móveis como aplicativos do *Google Play* e do *iTunes*, para dispositivos *Android*, *IOS* e *Windows 8*.

A utilização do método *kanban* aliada aos benefícios que as plataformas digitais oferecem experiências ao usuário de realizar inclusão de anexos e prazos dentro dos cartões, uso de cores para indicar prioridades, incluir novas colunas, podendo flexibilizar o método tradicional do quadro e trazer mais vantagens para a comunicação e organização das tarefas entre os membros do projeto, e estes reavaliar e modificar conforme a utilização atualizando todos de forma mais visual, adicionando informações e arquivos pertinentes a cada etapa. É

importante observar que o *Trello* salva um histórico de edições dentro do quadro, contendo um calendário que permite a visualização dos cartões em datas estabelecidas, emitindo avisos em seu e-mail, com prazos e informações adicionadas aos cartões, que também, possuem um local dentro deles para a adição de informações daquelas tarefa, para que todos os envolvidos possam visualizar. (SILVA; BARIONI; OLIVEIRA, 2018).

Essas são algumas das facilidades do *Trello*, que permitem a utilização do *kanban* mais ágil e agradável para gerenciar tarefas.

A Partir das facilidades encontradas no *Trello*, a equipe optou pela implementação da ferramenta, seguindo os mesmos passos utilizados na aplicação do método convencional. A aplicação da ferramenta *5W2H* nós mostra:

- O que foi realizado?

Quadro na ferramenta *Trello* para controle de informações, contratações, compras, acompanhamento de atividades de produção, qualidade, documentação de empreiteiros e tomada de decisões;

- Por que foi realizado?

Devido aos resultados positivos obtidos na primeira obra, a empresa optou por realizar a melhoria nos processos de comunicação entre escritório central e obra; buscar a melhoria contínua dos processos da empresa e facilidades para a gestão nas obras. Para ocorrer comunicação ágil e eficiente entre os setores de qualidade, suprimentos, planejamento, engenharia de obra e escritório central;

- Onde foi realizado?

A ferramenta está sendo aplicada na gestão de uma das obras da empresa, localizada na cidade de Rolândia – Paraná;

- Quando foi realizado?

A partir do dia 07 de março de 2019, onde a equipe de engenharia da primeira obra apresentou o trabalho realizado e os resultados obtidos para a coordenação, e discutiu a possibilidade de realizar e aprimorar seus métodos gerenciais para manter o controle do empreendimento que estava em fase inicial;

- Quem realizou?

Equipe de gestão da qualidade junto com a engenharia da obra;

- Como foi realizado?

Foi realizado o levantamento de melhorias no método convencional e coletadas as adaptações que foram realizadas pela equipe ao longo da aplicação na primeira obra. Foi realizada uma análise pela equipe de engenharia da obra e verificadas as hipóteses para entradas e saídas, montando o quadro com algumas listas e cartões de tarefas;

O quadro foi criado pela gestor da qualidade, qual fez parte do quadro de engenharia na primeira obra, e compartilhado com a equipe administrativa da segunda obra, departamento de suprimentos do escritório central, coordenador gestor e estagiários de obra. Onde toda equipe tem acesso móvel e tornando possível a verificação de quais são as

atividades prioritárias que devem ser exercidas, com arquivos e material de apoio nos cartões;

- Quanto foi gasto (tempo, horas ou recursos)?

A fase de análise dos resultados obtidos na primeira obra, melhorias para as listas e cartões e serem implantamentadas, reuniões de demonstração para coordenação e diretoria da empresa, comprovando o desempenho obtido e as possibilidades de melhoria nos processos, foi de 22 horas de análise e pesquisas, 6 reuniões entre equipe de engenharia e gestão da qualidade até apresentação para coordenadores e diretoria. Após a definição de implementação houve escolha de aparelho móvel para equipe de estagiários do canteiro de obra, e instalação dos aplicativos nos *smartphones* dos demais envolvidos. Material por um quadro simples de compensado naval, do estoque da obra. O período de implantação foi de 5 dias, nesse tempo foi realizado treinamento com toda a equipe administrativa, alimentando algumas vezes os cartões com a equipe de estagiários da obra e gestores em forma de treinamento, porém na prática, já com os serviços iniciais da obra, explicando todas as entradas e a simplicidade da utilização da ferramenta durante períodos de 30 minutos diários.

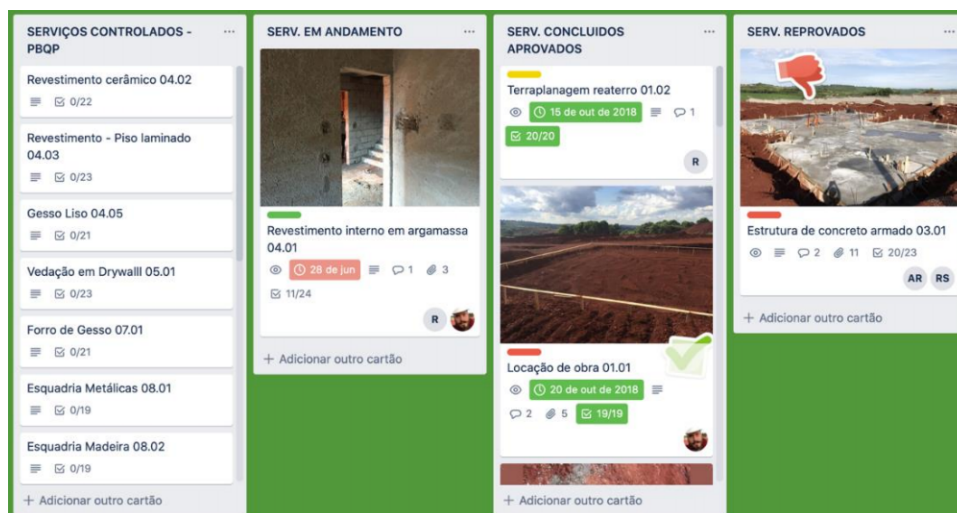


Figura 6 – Exemplo de controle realizado pelo Kanban

Fonte: Elaborado pelos autores

A figura 6 abaixo representa um dos painéis controlados pela empresa na ferramenta trello, através da aplicação do *kanban*, como fica explícito a ferramenta auxilia de forma visual o controle sobre as atividades da obra, através do trello é possível se dar prazos para tarefas, colocar responsáveis pelas tarefas, avalia-las, acrescentar fotos e realizar comentários.

3. Resultados e Discussão

3.1 Cenário Inicial

A empresa havia adotado há pouco uma ferramenta de gestão do tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*), que consiste em um software que automatiza os principais processos da empresa, integrando vendas, financeiro, estoque, compras e contratos, porém, ainda assim era possível se notar falhas, atrasos, ineficiência decorrentes da falta de comunicação entre os setores.

O fraco resultado ficava evidenciado através de indicadores mensais de desempenho, os quais a diretoria da empresa utiliza para avaliar as obras em execução. Com esse conjunto de fatores negativos os engenheiros começaram a notar que os resultados da obra estavam baixando exponencialmente, o que gerava grande desgaste de toda equipe.

Para melhora do processo a equipe da obra decidiu efetivar o uso de uma nova ferramenta de gestão, após estudos e testes ficou decidido no emprego do sistema *kanban*. Com o uso dessa metodologia a obra começou mostrar melhores resultados e maior eficiência para a solução de suas tarefa. As informações, necessidades e prazos passaram a serem expostas no quadro de forma a ficar explícito o grau de urgência de cada uma das atividades.

Através da melhor estruturação, o setor de compras passou apresentar melhora em seus prazos, o setor administrativo começou demonstrar mais agilidade para o desenrolar de suas funções diminuindo em cerca de 45% o tempo necessário para contratação de pessoas e serviços, enquanto o setor de engenharia mostrou-se mais eficaz na gestão e controle das atividades do canteiro de obra.

3.2 Cenário Atual

Com o sucesso da implantação e resultados do *kanban* na sua primeira obra, a empresa solicitou que a ferramenta se torna-se não mais um diferencial mas sim algo corriqueiro para o controle de seus empreendimentos.

Dessa forma foram estudadas diversas formas de ocorrer esse controle e quais tarefas eram realmente importantes para serem controladas a fim de padronizar o uso do *kanban* entre todos futuros empreendimentos. Com a pesquisa e reuniões entre membros se tornou conhecido a plataforma *trello*.

Após treinamento de toda equipe a ferramenta começou ser utilizada, conciliando as tarefas, informações e atividades impostas, com isso a obra já começou desde o seu alicerce a mostrar resultados expressivos. O grande diferencial foi iniciar a obra com o sistema fluindo *kanban* naturalmente enquanto no primeiro caso o *kanban* foi implementado ao decorrer da obra para corrigir vícios e erros da gestão da equipe.

A tabela abaixo mostra os resultados dos indicadores mensais de desempenho das obras ao longo do tempo.

Ano	Mês	Indicadores Obra 1	Evolução - Quadro	Indicadores Obra 2	Evolução - Trello
2018	Junho	6,7	-		
2018	Julho	7,8	16,42		
2018	Agosto	8,2	5,13		
2018	Setembro	8,6	4,88		
2018	Outubro	8,9	3,48		
2018	Novembro	9,6	7,86		
2018	Dezembro	9,5	-1,05		
2019	Janeiro	7,7	-18,95		
2019	Fevereiro	8,1	5,19		
2019	Março	8,7	7,40	7,2	-
2019	Abril	8,7	-	7,3	1,39

2019	Maio	8,3	-4,59	7,5	2,74
2019	Junho	8,1	-2,41	7,7	2,67
2019	Julho	7,9	-2,47	7,8	1,30
2019	Agosto	7,7	-2,53	8,2	5,13

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 1– Indicadores quinzenais de desempenho

Conforme podemos observar na tabela acima o indicador de desempenho, na primeira obra onde o *kanban* foi aplicado de forma tradicional, através de quadro físico, no primeiro mês já obteve quase 17 % de evolução enquanto na segunda obra o salto ocorreu de forma sutil entre o primeiro e segundo mês, já que o sistema foi implementado desde a concepção do projeto.

Os aumentos nos indicadores se mantêm presente na evolução da maioria dos meses da obra “tradicional”, apresentando quedas de desempenho no final do ano e logo na volta do recesso de férias coletivas e após maio onde a obra entrou em seu estágio final, onde a equipe estava inteiramente direcionada ao tratando do acabamento final e realização de vistorias com os clientes. Por outro lado, na segunda obra estudada o crescimento se mantêm constante mas de forma lenta, uma vez que o início do processo estava diretamente ligada ao início de obra e a equipe estava em processo de aprendizado, logo o maior salto só passa ser notado a partir do 6 mês de obra.

É notável que embora a segunda obra esteja mostrando bons números, seus resultados continuam sendo inferiores à obra modelo e seu crescimento acontece de forma mais tímida, o que mostra que uma equipe bem treinada e preparada pode mostrar melhores resultados mesmo com um processo “antiquado”.

4. Conclusões

Com implantação do sistema *kanban* no canteiro de obras houve uma melhora gradativa dos resultados dos indicadores obtidos, embora tenha apresentado dois períodos em decréscimo, num geral a equipe da primeira obra se portou bem e soube desempenhar com excelência o novo processo, com o *kanban* agindo de forma ágil e prática, tornou-se possível modelar e implementar efetivamente a ferramenta ERP de forma eficiente e eficaz.

No caso da segunda obra a nota de *start* apresentada foi maior e o crescimento, amadurecimento e resultados da equipe se mostram constantes, mostrando que o sistema foi bem implementado e está funcionando efetivamente. Com os resultados obtidos a equipe sabe que tem oportunidade para melhora e tem buscado isso constantemente.

Analisando em conjunto ambos resultados é notável a evolução e amadurecimento do sistema e da equipe como um todo. Por fim, o maior desafio da empresa é manter o funcionamento, a eficácia e o foco no processo implementado sem deixar de buscar a melhoria em cada novo empreendimento.

Referências

AGUIAR, G. de F.; PEINADO, J.. **Compreendendo o Kanban: Um Ensino Interativo Ilustrado**. 4. ed. Curitiba: Da Vinci, 2007. Disponível em: <https://www.up.edu.br/davinci/4/08%20Compreendendo%20o%20Kanban%20um%20ensino%20interativo%20ilustrado.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

DANTAS, J. S.. **Metodologias construtivas racionalizadas na construção civil**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Natal -RN, 2018.

FILHO, C. S. **Produtividade & manufatura avançada**. João Pessoa: UFPB, 1999.

HINES, P.; TAYLOR, D. G. L. Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Text Matters, 2000.

LEITE, M. O. *et al.* **Aplicação do sistema *kanban* no transporte de materiais na construção civil**. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Florianópolis: Edições ENEGEP, 2004.

MARIOTTI, F. S. **Kanban: o ágil adaptativo**. Engenharia de Software Magazine, Rio de Janeiro, Ed. 45, ano 4, p.6-10, ago. 2012.

MOTTA, P. C. D. **AMBIGÜIDADES METODOLÓGICAS DO JUS-IN-TIME**. IN: ENCONTRO ANUAL DAANPAD, 17. ANPAD, Salvador, 1993. 10 v. v.3, p. 46-57

OLIVEIRA, L. **Kanban: 05 passos para começar**. Gestão de TI, Na prática, Service Desk, 17 nov. 2016. Disponível em: <https://blog.diferencialti.com.br/kanban-05-passos-para-comecar/>. Acesso em: 11 ago. 2019.

QUEIJO, T. C.; SANTOS, R. H. **Aplicação de Kanban ágil na gestão de informações em canteiro de obra**. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR - CAMPUS LONDRINA, II., 2019, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: [s. n.], 2019.

SHINGO, S.. **O sistema Toyota de produção - do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, L. B. F. DA; BARIONI, L. G.; OLIVEIRA, D. R. DOS S. **Uso de ferramenta de gestão de projetos no acompanhamento de tarefas em projetos de pesquisa**. Embrapa Informática Agropecuária. Eventos técnicos & científicos, 1, [S. l.], 12 dez. 2018. In: MOSTRA DE ESTAGIÁRIOS E BOLSISTAS DA EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA, 14., 2018, Campinas. Resumos expandidos... Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, P. F.; SILVA, E. C. C. **Aplicação do sistema *kanban* para auxiliar a gestão de estoque de uma empresa do ramo da construção civil**. X Simpósio de Engenharia de Produção, Sergipe, p. 156-167, 22 nov. 2018.

TUBINO, D. F. **Sistemas de Produção a Produtividade no Chão de Fabrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

WOMACK, J. P.; JONES, D, T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 6a Edição, São Paulo: Elsevier, 2004.



**IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção -
Engenharia na Indústria da Bebida**

Carta de aceite

Temos a grata satisfação de certificar que o trabalho intitulado **ANÁLISE COMPARATIVA DA APLICAÇÃO DE KANBAN ÁGIL NA GESTÃO DE INFORMAÇÕES EM CANTEIRO DE OBRAS** autoria de **Rafael Henrique Santos, THIAGO CARDOSO QUEIJO, MARCELO PEREIRA DA SILVA** foi aceite pela Comissão Organizadora do **IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - Engenharia na Indústria da Bebida** para apresentação e publicação nos Anais do evento, na área temática **11. EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO** e na modalidade **NÃO IREI APRESENTAR NO EVENTO**.



4e0cb6fb5fb446d1c92ede2ed8780188

Prof. Dr. Gilberto Zammar - Presidente da Comissão Científica

Ponta Grossa - PR, 02 de dezembro de 2019

Os dados desta certidão são fiéis e autênticos, conforme nossos registros e podem ser verificados no endereço <https://inscricao.aprepro.org.br/index.php/aceite/index/> até a data de realização do evento. Para maiores informações entre em contato com o suporte.