

# Adoção do kanban como ferramenta de melhoria das atividades administrativas no setor de tecnologia da informação de uma instituição pública de ensino

*Adoption of the kanban as a tool for improving administrative activities in the information technology sector of a public institution of teaching*

Thiago de Oliveira<sup>1</sup>

Josué Vitor Medeiros Junior<sup>2</sup>

André Morais Gurgel<sup>3</sup>

## Resumo

O Sistema Toyota de Produção, ou *lean*, é uma filosofia de gerenciamento de trabalho que busca satisfazer as necessidades dos clientes, tornando os processos de produção eficientes, através da eliminação dos desperdícios. Esse trabalho objetiva apresentar os resultados da implantação do quadro *kanban* em um setor de tecnologia da informação de uma instituição pública de ensino, demonstrando seus benefícios e incentivando novas implantações de métodos enxutos no setor público. A pesquisa é de natureza quantitativa e para a obtenção dos resultados foram adotados métodos de análise exploratória de dados, estatística descritiva e inferência estatística. Neste contexto analisado, constatou-se a diminuição de 74,38% no tempo médio dos processos, logo após a implantação do quadro. Os resultados sugerem que apenas a adoção do quadro *kanban* apresentou melhorias nos processos de trabalho no setor pesquisado, diferentemente do que defende a literatura *lean* quando ressalta a baixa efetividade nas melhorias resultantes da implantação de uma ferramenta desvinculada de um suporte metodológico baseado nesta filosofia.

**Palavras Chave:** Sistema Toyota de Produção. *Lean*. *Kanban*. Processos. Melhoria.

## Abstract

The Toyota Production System, or *lean*, is a work management philosophy that seeks to meet customer needs, making production processes efficient by eliminating waste. This paper aims to present the results of the implementation of the *kanban* framework in an information technology sector of a public educational institution, demonstrating its benefits and encouraging new implementations of *lean* methods in the public sector. The research is of a quantitative nature and to obtain the results we adopted methods of exploratory data analysis, descriptive statistics and statistical inference. In this analyzed context, it was verified the decrease of 74.38% in the average time of the processes, soon after the implementation of the table. The results suggest that only the adoption of the *kanban* framework presented improvements in the work processes in the researched sector, unlike the *lean* literature, when it emphasizes the low effectiveness in the improvements resulting from the implementation of a tool unrelated to a methodological support based on this philosophy.

**Keywords:** Toyota Production System. *Lean*; *Kanban*. Processes. Improvement.

1 Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Graduando em administração (UFRN)  
thiago.oliveira.adm@outlook.com

2 Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Professor titular do centro de ciências sociais  
aplicadas e secretário de gestão de projetos da  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
josuevitor16@gmail.com

3 Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Professor titular do centro de ciências sociais aplicadas  
da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
andmgurgel@gmail.com

## 1 Introdução

Nos últimos anos, tem sido recorrentes discussões sobre a ética, eficiência e eficácia na Administração pública do Brasil (Batista, 2015). Com o advento da nova administração pública (NAP), sendo este modelo gerencial focado em resultados, surgiu a necessidade de se ter uma gestão melhor alinhada à qualidade dos seus serviços prestados, na redução dos custos e aumento da governança pública. Assim, cada vez mais fica clara a percepção de que o setor público precisa aperfeiçoar seu desempenho real, assim como melhorar sua imagem perante a sociedade, a fim de aumentar a confiança e a satisfação dos cidadãos-clientes (Kotler & Lee, 2008,).

Neste contexto, a gestão pública consiste em um sistema integrado de práticas de planejamento, organização, direção e controle, que deve, necessariamente, incorporar a eficiência e eficácia nas suas prestações de serviços. Assim, utilização otimizada dos recursos depende da qualidade das práticas de gestão (Abrúcio, 2010).

Existem diversos métodos e ferramentas da administração privada que são adotados em organizações públicas para melhorar seu desempenho. Em geral, esses apoiam a execução das ações, práticas e processos do setor público, pertencentes e originários do setor privado, os utilizando para operar seus negócios, tendo como principal foco o alto desempenho, eficiência, eficácia, satisfação dos clientes e lucro (Kotler & Lee, 2008).

Mais especificamente, as ferramentas e métodos da produção enxuta proporcionam técnicas de gerenciamento e controle de produção, buscando minimizar os desperdícios e custos, melhorar a qualidade dos produtos e serviços de uma organização, visando à melhoria contínua de processos e a melhor forma da utilização dos recursos.

Nascido no chão de fábrica da Toyota, o Sistema Toyota de Produção (STP) evoluiu bastan-

te desde sua criação, sendo estudado e introduzido em diversos locais de trabalho e organizações de administração e contabilidade, bem como em hospitais, escolas e empresas de manufatura, com o intuito de se reduzir os desperdícios e custos desnecessários, com o aperfeiçoamento dos processos e a melhoria na qualidade dos produtos e serviços dentro e fora dessas organizações (Ohno, 1997).

Nos processos administrativos, este conceito tem se disseminado sob a terminologia *lean Office*, referindo-se à mentalidade enxuta da filosofia STP aplicado em escritórios e áreas administrativas, sendo adaptado com as características peculiares e distintas do ambiente administrativo, nas identificações dos relacionamentos entre departamentos, nas diretrizes de desenvolvimento dos processos administrativos e na identificação e análise desses processos (Landmann et al, 2009).

A mentalidade enxuta pode apresentar bons resultados para o setor administrativo público. Seus principais propósitos são: aprimorar o fluxo de trabalho; e eliminar os desperdícios existentes nas áreas administrativas (Turati & Musetti, 2006).

Apesar das mudanças que a gestão pública tem sofrido para alcançar melhores resultados, se faz necessária melhor utilização de métodos e ferramentas simplificados de intervenção que facilitem no controle e execução de seus processos em detrimento de *softwares/ferramentas* complexas e de difícil operacionalização e entendimento. Melhorias simplificadas são possíveis de serem alcançadas através da adoção de métodos e ferramentas do STP, sendo o *Kanban*, um desses métodos fortemente adotados atualmente.

O *kanban*, termo de origem japonesa que significa “cartão” ou “sinalização”, é um método de controle visual criado na década de 1950, na fábrica automobilística Toyota, sendo de grande importância nas linhas de produção até hoje. Esse método tem como principais objetivos: puxar a produção; controlar os processos de produção;

e eliminar os desperdícios e custos, podendo ser aplicado em diversos departamentos nas organizações. Pontua-se que o método *kanban*, quando implantado, proporciona a detecção de problemas e alguns benefícios que se referem à comunicação e o compartilhamento de informações a partir do controle visual.

O presente artigo trata de um caso em um setor de Tecnologia da Informação de uma instituição pública de ensino, voltada para serviços de infraestrutura, cujo quadro *kanban* foi implantado em março de 2016, para apoiar a execução das suas atividades. Assim, tem-se a seguinte questão de pesquisa: a implantação do quadro *kanban*, de maneira individualizada, pode resultar em melhorias consistentes no desempenho dos processos?

Dessa forma, tem-se por objetivo demonstrar a melhoria no desempenho nos processos de trabalho de um setor de infraestrutura de TI de uma organização pública, resultante da implantação de um quadro *kanban*.

A seguir serão abordados; os conceitos do Sistema Toyota de Produção, suas ferramentas e métodos, bem como sua importância; o *kanban* e seus benefícios citados na literatura; e os resultados quantitativos da sua implantação no setor em análise.

## 2 Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção (STP), ou produção enxuta, é uma filosofia de gerenciamento de trabalho que tem como foco satisfazer as necessidades dos seus clientes em menor tempo, alta qualidade e com o menor custo, eliminando os desperdícios dos processos e agregando valor em toda a cadeia produtiva das organizações (Liker, 2005).

Esse sistema foi idealizado no Japão por Taichii Ohno na década de 1950, dentro da orga-

nização automobilística Toyota, proporcionando melhorias que tornam a cadeia de valor de uma empresa mais eficiente, rápida e flexível (Turati & Musetti, 2006).

Ressaltando essa ideia, Ghinato (2000) afirma que o STP é uma filosofia de gerenciamento que procura aperfeiçoar a organização e seus procedimentos para poder atender as necessidades dos clientes ao mesmo tempo em que proporciona um aumento na segurança e moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando todas as partes da organização.

Ainda segundo o mesmo autor, a essência do STP é a perseguição e eliminação de toda e qualquer perda na produção, sendo essas perdas classificadas em sete categorias:

- Perda por superprodução: se produzindo demais ou antecipadamente, resultando em sobras e perda de produtos;
- Perda por espera: refletida na espera das etapas anteriores dos processos;
- Perda por transporte: atividade essa que não agrega valor na produção;
- Perda no próprio processamento: perda pelo baixo desempenho do processo;
- Perda por estoque: excesso de estoques escondendo problemas; Perda por movimentação, movimentações excessivas e desnecessárias;
- Perda por fabricação de produtos defeituosos: quando há geração de produtos que apresentam características de qualidade fora do padrão estabelecido.

Todas essas perdas têm relação direta ou indireta na produção (Ghinato, 2000).

Com o desempenho do STP através de sua filosofia focada no cliente e na eliminação dos desperdícios da produção, este foi adaptado e adotado em outras áreas das organizações, como em ambientes administrativos. Diante disso, a



aplicação dos princípios e ferramentas do pensamento enxuto, às atividades não manufatureiras é chamada de *Lean Office* (Turati & Musetti, 2006).

De maneira geral, o *Lean Office* refere-se à filosofia da produção enxuta implantada em ambientes administrativos assim como na operação industrial, utilizando-se de diversos métodos e ferramentas para reduzir os desperdícios nos ambientes administrativos (Landmann et al, 2009; Melo et al, 2013).

Existem diversas ferramentas e métodos, de acordo com Picchi (2002), que são utilizados no *Lean Office*, tais como:

- 5s: ferramenta que se utiliza do controle visual para tornar o espaço de trabalho mais enxuto, eficiente e organizado, facilitando na execução dos procedimentos e processos de trabalho;
- Mapeamento do fluxo de valor: ferramenta voltada para a identificação e redesenho de fluxos suaves de informação e trabalho;
- Fluxo contínuo: ferramenta que proporciona fluidez em atividades importantes dos processos, diminuindo o *lead time* desses;
- Trabalho padronizado: método que orienta à documentação e aperfeiçoamento dos procedimentos na sua melhor forma de execução, ajudando na melhoria dos processos;
- *Heinjunka*: ferramenta que proporciona o nivelamento e controle do volume de trabalho (carga de trabalho), possibilitando um melhor aproveitamento, de forma equilibrada, da força de trabalho dos colaboradores da organização;
- Sistemas puxados: conceitos do controle visual que apoiam a entrega do valor ao cliente da forma correta, no momento certo e na quantidade certa.

O *lean* eventualmente se expandiu para além dos processos industriais à medida que outros setores organizacionais, que têm intimidade com o *lean* passaram a implantá-lo (GRABAN, 2013). Diante disso, fora da Toyota, o desafio sempre foi explicar como esses conceitos foram aprendidos pela repetição contínua, pois não existe uma forma definida, um passo a passo, de realizar e implantar os processos enxutos (Liker & Meier, 2007).

Neste contexto, com a propagação do *lean* no oriente, algumas questões foram sendo pontuadas sobre a aplicabilidade desse sistema. Uma questão, em especial, ressaltada por Liker e Meier (2007) em seu livro é apresentada da seguinte forma: Os princípios e conceitos *lean* podem ser aplicados, em sua plenitude, no contexto socioeconômico e cultural das organizações ocidentais?

Uma pesquisa feita por Saurin, Ribeiro e Marodin (2010) que reuniu 47 organizações, sendo 32 brasileiras e 12 estrangeiras, constatou que 63,4% das organizações possuem um plano formal de aplicação dos conceitos *lean*, com os responsáveis, as metas, ações e seus cronogramas definidos. A pesquisa também expõe que a formalização da implantação dos conceitos e técnicas na produção enxuta é, em maior parte, comum nas empresas estrangeiras (80%) do que nas empresas brasileiras (56,3%).

Dessa forma, os conceitos *lean* vêm sendo abordados e incorporados, com maior frequência nos últimos anos, em organizações públicas, tendo bons resultados apresentados em trabalhos como o de Lima e Leite (2011) e Turati e Musetti (2006) que identificam a eliminação das perdas e desperdícios ao longo da cadeia de valor das organizações públicas e melhoria no desempenho dos seus processos de trabalho.

Os resultados desses trabalhos tornam consistente a afirmativa de que os conceitos enxutos podem auxiliar a Gestão, proporcionando

benefícios que apoiem a qualidade dos serviços entregues a seus clientes-cidadãos, como também a torná-los mais ágeis e eficientes (Turati & Musetti, 2006).

Porquanto, há possibilidades do setor público adotar com mais frequência os conceitos e práticas do setor privado, mas especificamente os conceitos *lean*, desde que devidamente adaptadas à realidade das organizações, com o objetivo de eliminar os desperdícios em seus processos e atividades, melhorando seu desempenho (Turati & Musetti, 2006; Lima & Leite; 2011).

### 3 Kanban

As ferramentas e métodos de controle visual *lean* são importantes para as organizações, por serem dispositivos de comunicação usados para informar rapidamente e com clareza, como o trabalho deve ser executado e se há algum desvio de padrão no processo. Deste modo, ferramentas e métodos dessa natureza apoiam o fluxo de informações contínuas *Just in Time*, garantindo à rapidez e adequada execução das operações, atividades e processos (Liker, 2005).

Um sistema de controle visual *lean* bem desenvolvido apoia o aumento da produtividade, redução dos erros, ajudando a manter os prazos e facilitando à comunicação, melhoria na segurança, redução dos custos e aumenta a autonomia dos funcionários (Liker, 2005).

Moura (1989) afirma que controlar visualmente as etapas dos processos é um dos fatores chave para o bom desempenho do *kanban*, controle esse apoiado por cartões *kanban*, propriamente ditos. Este sistema proporciona às organizações uma visão ampla e contínua do que está sendo feito, em qual etapa e o que está pronto (Bernardo, 2014).

De fato, o *Kanban* é um método útil para operacionalizar o planejamento e controle da produção de forma puxado (Slack, Chambers & Johnston, 2002). Este método de controle visual foi criado na década de 1950, pela fábrica automobilística Toyota, tendo como principal foco apoiar na redução do tempo de espera da produção, diminuição dos estoques, melhoria na produtividade das atividades e integração das operações em um fluxo uniforme e ininterrupto, controlando toda a produção de maneira contínua (Moura, 1989). Desta forma, o *kanban* é considerado uma técnica de controle visual para o balanceamento ágil da produção, 2005).

Peinato e Graeml (2007) ressaltam que por se tratar de um método que torna o processo produtivo claro e compreensível de maneira visual, o *kanban* também possibilita a identificação de falhas e problemas existentes nesses processos. Ainda nesse aspecto, Moura (1989) complementa essa ideia ao citar que o objetivo inicial do *kanban* é mostrar onde estão os problemas.

O mesmo autor ainda pontua que, o *kanban* pode ser implantado a qualquer momento em uma organização, mas, se não for aproveitado todo o seu potencial para identificação dos problemas, desperdícios e aumento da produtividade, o potencial desse não estará sendo aproveitado de forma correta e eficiente. (Moura, 1989; Peinado & Graeml, 2007)

Portanto, são notórios os benefícios que o *kanban* proporciona quando bem implantado e adequado à realidade das diversas organizações que almejam por melhorias em seus processos, segundo a literatura. O quadro 1 apresenta os principais benefícios que são ressaltados na literatura.

Atualmente, o *kanban* está sendo propagado nas organizações como forma de apoio a benefícios e práticas ágeis da produção enxuta em empresas ao redor do mundo (Bernardo, 2014). Tal fato é percebido pela sua facilidade e simplicidade

BENEFÍCIOS	AUTOR
Padronizar os processos e atividades.	(Moura, 1989)
Ver a sequência de atividades mais clara, visualizando os fluxos de trabalho de cada processo.	(Moura, 1989)
Ter uma identificação mais ágil de alguns problemas nos processos.	(Graeml & Peinato, 2007; Moura, 1989)
Ter maior controle visual dos processos.	(Moura, 1989; Oliveira, 2005)
Eliminar atividades que não agregam valor para a equipe.	(Liker & Meier, 2007; Bernardo, 2014)
Melhorar a motivação e desempenho da equipe.	(Polk, 2011; Bernardo, 2014)
Facilitar a coordenação do trabalho em equipe multifuncional ao proporcionar a auto-organização.	(Baik & Miller, 2014)
Assegurar o desenvolvimento de competências e de coesão para as equipes.	(Polk, 2011; Baik & Miller, 2014)
Facilitar o compartilhamento das informações e comunicação.	(Liker, 2005)

**Quadro 1: Benefícios do *kanban* segundo a literatura**

Fonte: Elaborada pelos autores.

do controle visual, que são adequadas às organizações que almejam a melhoria contínua em seus processos e diminuição dos seus custos.

Neste contexto, o *kanban* tem sofrido variações para poder se adequar a diversas realidades e contextos distintos, que não apenas nas organizações e ambientes de manufatura (Ikonen et al., 2010). Logo, uma dessas variações é o Quadro *kanban*, variação bastante utilizada para medir e controlar eficientemente o fluxo de trabalho, informações e processos (Moura, 1989).

Diante disso, o desenvolvimento e aprimoramento do fluxo ajudam a motivar abordagens disciplinadas de estabilidade, com o objetivo de criar uma base para a coerência, de modo que a realidade seja visível e as atividades aleatórias possam ser eliminadas, estabelecendo a consolidação de fundamentos para a verdadeira melhoria nos processos (Liker & Meier, 2007).

Diante do exposto, esse trabalho apresentará os resultados quantitativos da implantação desse método em um setor de uma instituição pública se ensino, levando em consideração os benefícios ressaltados para uma proposta de estabilização dos processos. A seguir, será apresentada a metodologia, contento a natureza, métodos e passos da pesquisa.

## 4 Metodologia

Essa pesquisa é de natureza quantitativa, pois se utilizaram métodos estatísticos para a tradução, classificação e análise dos componentes necessários para a obtenção dos resultados, tornando essa adequada (Stevenson, 1981).

A abordagem metodológica utilizada nesse trabalho foi o estudo de caso, já que há um interesse em se entender fenômenos de casos complexos que, no caso desse trabalho será os resultados de um método *lean* no setor público. Diante disso, o estudo em questão permite uma investigação que preserva as características holísticas e significativas de alguns acontecimentos, tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos (Yin, 2005).

Diante do contexto, para a obtenção dos resultados da pesquisa, foram utilizadas técnicas da Análise Exploratória de dados (AE), em paralelo com Estatística Descritiva (ED), que consistem na organização dos dados coletados, aplicação de cálculos aritméticos simples e na elaboração de gráficos e tabelas, sintetizando os dados com clareza (Ray, Sweeney & Williams, 2007).

Neste trabalho, a estatística também contribuiu para medir o nível de significância dos resultados obtidos, avaliando possíveis erros e obtendo informações para a rejeição ou não de algumas hipóteses, por meio de cálculos. Pontua-se que a estatística emprega amostras para fazer estimati-

vas e testar hipóteses a respeito de características de uma população, utilizando-se de um processo denominado Inferência Estatística (IE) (Ray, Sweeney & Williams, 2007).

Os dados da pesquisa foram coletados de um *software* que controla a execução dos atendimentos aos usuários do setor de TI analisada. Esses dados são os tempos de cada tarefa executada no setor durante os períodos de 2015 e 2016, desde a abertura dos chamados pelos usuários até a resolução dos incidentes ou problemas reportados. Dessa forma, foram coletadas 3647 observações, que são esses tempos. Vale pontuar que essas tarefas se referem a resolução dos chamados de conectividade, segurança, VOIP, datacenter e serviços de infraestrutura de TI.

Como se tratavam de muitos dados, alguns poderiam estar corrompidos ou não coerentes com a realidade. Deste modo, antes da coleta, foi necessária a consolidação e atualização dessas junto aos colaboradores para se extrair dados coerentes e confiáveis.

Com isso, procurou-se atualizar todos os dados no período de 01/07/2016 à 20/01/2017, e esses foram retirados e coletados do sistema para uma planilha de Excel, em uma semana.

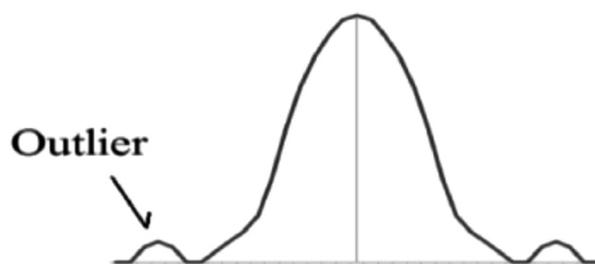
Ademais, pontua-se que todos os dados que são coletados em um estudo ou pesquisa em particular denominam-se conjunto de dados do estudo (Ray, Sweeney & Williams, 2007). Com isso, foram identificados, após a coleta, sete conjuntos, sendo eles: Sistema, referente à coordenadoria executora; Responsável pela tarefa; Número da tarefa; Status; Percentual de conclusão; Tipo da tarefa; Data de cadastro; e Data de conclusão.

Com os dados na planilha, foram identificadas algumas tarefas que não foram finalizadas. Ademais, por essas não terem sido concluídas não se obteve a mensuração do tempo de realização dessas e, logo, foram excluídas do todo.

Com a obtenção dos dados relevantes para dar seguimento às análises, foram feitos alguns cálculos básicos para se extrair o tempo total de cada atividade. Posteriormente, diante dos resultados iniciais outros cálculos foram utilizados através de métodos da ED para o seu tratamento.

Com relação ao tratamento inicial dos dados, notou-se que em algumas observações o valor referente ao tempo das tarefas era exorbitante em relação à média que foi encontrada, sendo outros excepcionalmente pequenos, podendo ser interpretados como pontos fora da curva, se for considerada uma distribuição simétrica de dados (onde  $\mu = \bar{x}$ ). Esses pontos podem ser resultados de dados incorretamente registrados ou coletados erroneamente. Com isso, para maior coerência dos dados foi necessária a retirada de *outliers*.

Estes representam observações que parecem dados inconsistentes, surgindo na cauda de uma distribuição por conta do seu grande afastamento dos demais conjuntos de dados (Johnson & Wichern, 1992). A figura a seguir mostra a ilustração de uma distribuição e os *outliers*:



**Figura 1: Distribuição e *Outlier***

Fonte: Elaborado pelos autores.

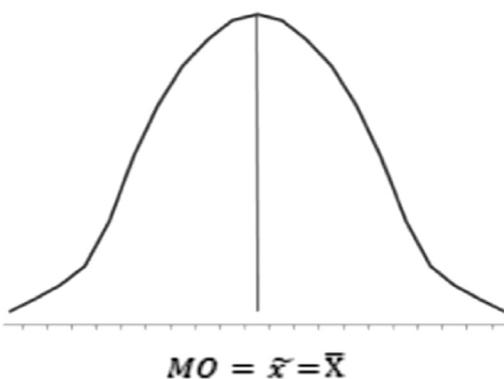
Como os *outliers* podem ser considerados anomalias ou erros de coleta e registro, os mesmos não fazem parte do conjunto da distribuição e a suas retiradas proporcionam ao analista o tratamento de dados mais coerentes.

No padrão utilizado, foi levada em consideração a estatística de teste Z onde são mostradas,

numa tabela, as probabilidades do normal padrão determinando o valor referente à certa porcentagem de dados em um determinado intervalo de uma distribuição. Esse valor crítico de  $Z$ , resultante dessa porcentagem será utilizado para o cálculo do Limite Superior e Inferior da distribuição, para se encontrar os *outliers*.

Diante do teste  $Z$  é necessário estipular certa porcentagem onde estarão os *outliers* referentes às caudas da distribuição, onde a mesma precisará ser identificada na tabela para poder encontrar o valor crítico  $Z$  referente à distribuição que será utilizado nos cálculos posteriores (Moore, 2005).

Dessa forma, a porcentagem estipulada foi baseada na regra empírica, aferindo-se que o conjunto de dados exibe uma distribuição simétrica em forma de morro ou sino que é apresentado na Figura 2. Com isso, para dados que têm uma distribuição nessa forma, aproximadamente 95% dos mesmos estarão contidos nesta distribuição em dois desvios padrão da média, e os 5% restantes estarão distribuídos nas caudas, 2,5 e 2,5, interpretando-os como pontos fora da curva ou *outliers* (Ray, Sweeney & Williams, 2007).



**Figura 2: Distribuição Simétrica de dados**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante disso, o valor  $Z$  encontrado foi 1,96, referente a 95% dos dados e, com ele sendo utilizado nos cálculos foram identificados o Limite

Superior (LS) e o Limite Inferior (LI) da distribuição, sendo as fórmulas mostradas a seguir:

$$LS: x + 1,96 * \sigma$$

$$LI: x - 1,96 * \sigma$$

Vale ressaltar que: esse o valor 1,96 refere-se ao intervalo de 95% dos dados quando “n” (Número de dados) é maior ou igual a 30 (população), sendo extraído da tabela  $Z$ ;  $x$  refere-se à média dos dados; e  $\sigma$  é o desvio padrão da distribuição (população).

Adiante foram calculados a média e o desvio padrão de cada mês e os cálculos do LS e LI foram realizados. Dessa forma, encontrou-se um dado intervalo onde, os dados que não estivessem dentro das distribuições dos meses seriam considerados *outliers* e, posteriormente, excluídos.

Com a retirada de todos os *outliers* em uma única ação, resultando em 3392 observações, foram calculados novamente os desvios padrão e as médias de cada mês para se pode calcular o Coeficiente de variação (CV) dos dados. Com esse cálculo, se pode descobrir qual é o tamanho do desvio padrão em relação à média (Ray, Sweeney & Williams, 2007). A fórmula utilizada para o cálculo do CV foi:

$$CV: \sigma / x$$

Em seguida, os resultados obtidos foram submetidos a testes de hipóteses, para se medir o nível de significância e confiança desses. Na verdade, ao se testar hipótese inicia-se a criação de uma hipótese experimental a respeito de um parâmetro da população, chamada de hipótese nula ( $H_0$ ).

Na mesma linha de raciocínio, outra hipótese, denominada hipótese alternativa ( $H_a$ ), é o oposto daquilo que é formulado hipótese nula. Dessa forma, o teste se baseia em uma estatística

ca que compara os valores dos parâmetros estabelecidos pela hipótese nula com uma estimativa de parâmetro a partir de dados amostrais (Ray, Sweeney & Williams, 2007; MOORE, 2005).

No contexto deste trabalho, a  $H_a$  é o valor quantitativo referente a obtenção de melhorias na execução das tarefas por meio do quadro. Na mesma lógica, a  $H_0$  refere-se ao valor quantitativo referente a não obtenção de melhorias, ou a não diminuição do tempo na execução das tarefas.

Desta maneira, a Diferença entre as Médias (DM) foi inicialmente utilizada para apontar diferenças significativas dos tempos de execução das tarefas, sendo comparadas as médias dos meses de 2015 às médias dos meses de 2016, verificando se tais resultados foram significativos e se sofriam influências de sazonalidades e temporalidades.

Ressalta-se que logo após foram calculadas as médias de cada ano e comparadas para verificar se o resultado de fato comprova se houve ou não melhorias de desempenho na execução das atividades de maneira geral. As fórmulas utilizadas para esses cálculos foram:

$$\text{Diferença mensal} = x - x$$

$$\text{Diferença anual} = x - x$$

Portanto, as diferenças entre as médias mensais foram organizadas e, desses valores, foi retirada média geral e o seu desvio padrão para se obter o valor T observado que será utilizado no teste para médias populacionais.

O cálculo para se encontrar o valor T é apresentado a seguir, sendo que:  $\bar{x}$  é igual à média das diferenças;  $s$  é o desvio padrão das diferenças; e  $n$  é a quantidade das diferenças.

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Certamente, com o T observado encontrado, pode-se encontrar  $T_{calc}$ , valor referente ao re-

sultado ( que será comparado com as hipóteses, testando-as.

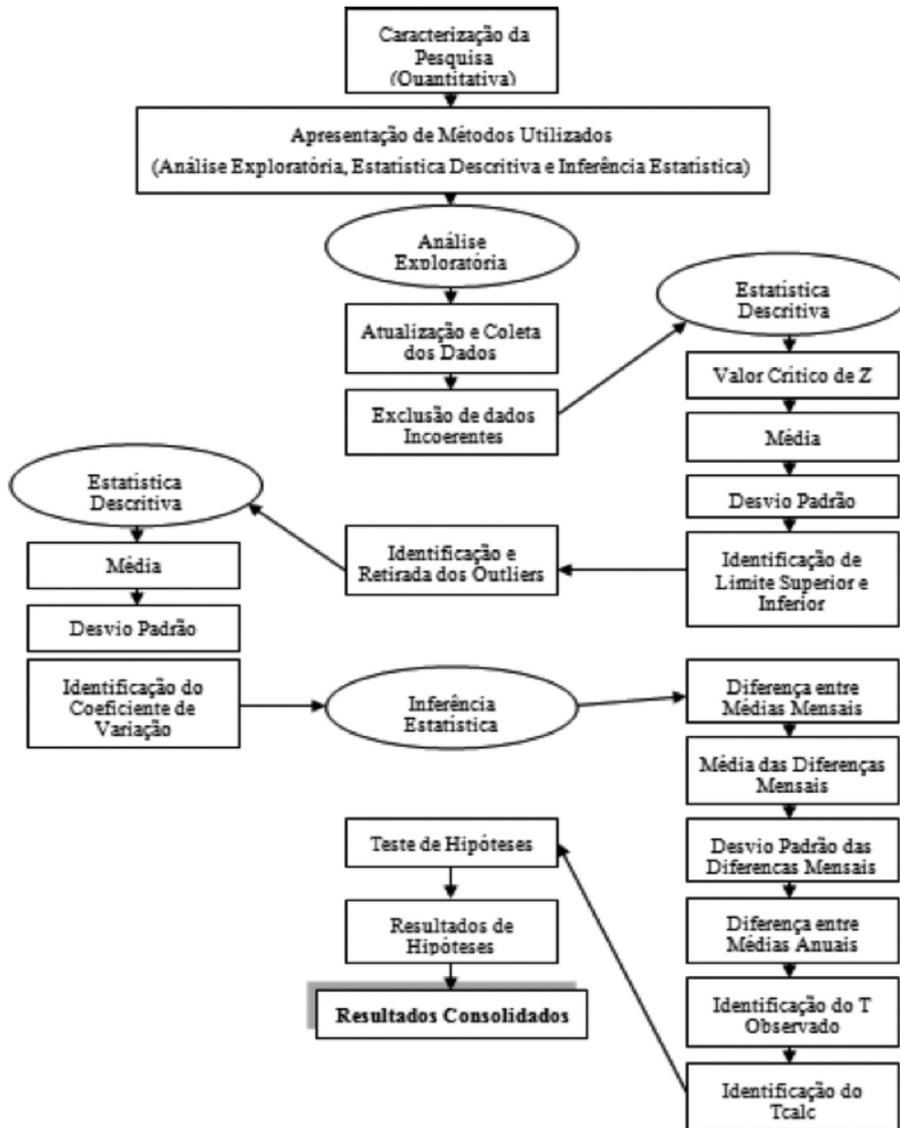
De maneira geral, o valor de T observado foi utilizado no teste , sendo esse identificado na tabela estatística de valores críticos da distribuição para se encontrar o  $T_{calc}$ , sendo que o resultado identifica certo intervalo em que: o T observado estando dentro do intervalo significa a não rejeição da hipótese nula; e com T observado estando fora do intervalo, se tem substância para rejeitar . Sobretudo, os resultados obtidos e testados foram organizados em planilhas e tabelas para a melhor compreensão e interpretação.

A coleta de dados, o tratamento, a obtenção dos resultados e os testes foram feitos no período de 9/01/2017 à 10/02/2016. O quadro foi implantado na diretoria de redes em Março de 2016, constando assim, aproximadamente dez meses de uso do quadro. A seguir, a Figura 1 apresenta um fluxograma da construção metodológica desse artigo:

A Figura 3 apresenta o passo a passo da construção da metodologia: começando pela caracterização da tipologia da pesquisa; a abordagem metodológica e métodos utilizados coleta de dados; tratamento inicial dos dados, com a exclusão dos dados incoerentes; identificação e retirada dos *outliers*; formulação e testes de hipóteses; obtenção dos resultados das hipóteses e os resultados consolidados.

## 5 Resultados da adoção do Kanban no setor em análise

O quadro *kanban* foi implantado no setor em março de 2016. Nele, as tarefas e processos são representados de forma visual em um quadro propriamente dito, proporcionando uma visualização de todo o fluxo de forma padronizada, identificando através de um *pos-it* em qual estágio este se encontra.



**Figura 3: Fluxograma da construção metodológica**

Fonte: Elaborada pelos autores.

A figura 4 representa o quadro *kanban* no setor de TI. Este está dividido em cinco linhas horizontais, cada uma correspondendo a uma coordenadoria do setor em estudo, e suas respectivas atividades. São essas Coordenadorias: de Data Center; Conectividade; Serviços; VOIP; e Segurança da Informação.

Neste contexto, o quadro também está dividido em quatro linhas verticais, cada uma representando as etapas das tarefas, sendo essas: abertos, a tarefa está pendente de execução; em

realização; impedimentos, quando as tarefas estão impedidas de seguirem o fluxo do processo até sua resolução; e resolvidas.

A utilização do quadro se dá em algumas etapas: quando um chamado (tarefa) é aberto, um setor que é denominado nível um de atendimento faz a triagem das demandas que chegam à diretoria, referentes a essas tarefas, criando um *post-it* para cada tarefa e o colando no setor responsável dependendo do tipo de serviço solicitado.

Do mesmo modo, os usuários do quadro que fazem parte de tal coordenação verificam que existe uma tarefa a ser cumprida e a assumem para si, colocando o nome de quem vai executá-la e dando continuidade ao processo. Dessa forma, percebe-se que o quadro visual proporciona um sistema puxado de execução das tarefas (Moura, 1989).

Ademais, se a tarefa não fluir através das etapas do processo, por conta de algum impedimento, o *post-it* será colocado em uma etapa denominada Impedimentos, onde todos conseguirão visualizar tal impedimento, permitindo a busca de sua resolução.

Em uma situação ótima a alta gestão, ou seja, a chefia do setor deve intervir apenas nestes momentos, permitindo assim a sua saída de funções operacionais e de execução, partindo para



**Figura 4: Quadro Kanban no setor de TI.**

Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

contextos mais estratégicos e voltados a melhoria do setor.

Percebe-se que a utilização do quadro estabelece uma forma padronizada através das etapas descritas. Seguindo essa lógica, constata-se que a padronização é o melhor modo de completar com segurança uma atividade ou processo, mantendo a produtividade e alcançando altos níveis de qualidade, utilizando o mínimo possível de recursos (Grabau, 2013).

Contudo, os resultados da pesquisa são apresentados a seguir, começando pela diferença entre os tempos médios de execução das tarefas dos meses de 2015 e 2016, que são mostrados na Tabela 2 e no Gráfico 1:

No gráfico, os meses são representados por números no eixo horizontal, de forma que o mês de janeiro é representado pelo número um, o mês de fevereiro pelo número dois e assim sucessivamente. De acordo com a tabela 2 e o gráfico 1, as diferenças dos tempos médios de execução das tarefas de janeiro, fevereiro e março são ins-

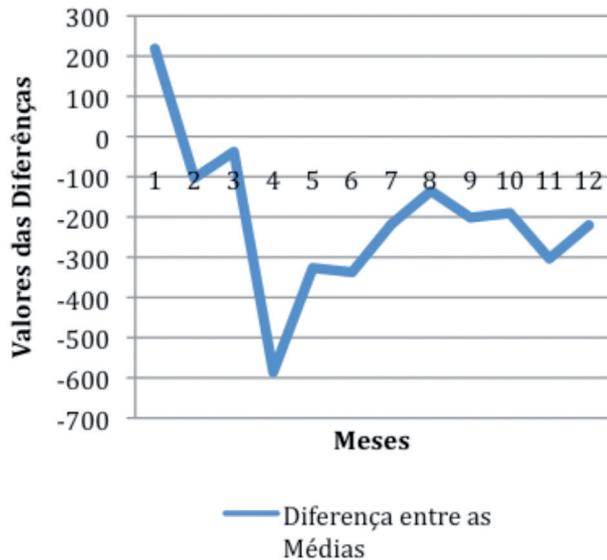
**Tabela 2: Diferença entre os tempos médios mensais (em horas) de execução de tarefas entre os anos de 2015 e 2016**

Mês	Médias em horas
Janeiro	218,52
Fevereiro	-103,34
Março	-37,85
Abril	-585,78
Mai	-326,98
Junho	-337,30
Julho	-217,29
Agosto	-135,47
Setembro	-201,53
Outubro	-190,50
Novembro	-303,48
Dezembro	-220,54

Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

táveis. Logo após, a partir de abril, ocorreu um aumento considerável na diferença entre tempos médios, podendo tal resultado ser justificado pela implantação do quadro. Ressalva-se que este foi implantado em Março de 2016. Pontua-se que as diferenças ao longo do tempo, a partir de julho, vão se estabilizando (agosto a dezembro).

## Diferença entre as Médias



**Gráfico 1: Diferença entre os tempos médios mensais**  
Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

Por conseguinte, para a visualização mais abrangente dos resultados, foram comparados os tempos médios anuais de execução das tarefas de 2015 e 2016, somando-se os tempos totais de cada mês de determinado ano e dividindo pelo número de meses. Com isso, as médias anuais e a diferença entre elas são apresentadas na Tabela 3 a seguir:

**Tabela 3: Diferença entre os tempos médios anuais de execução das tarefas**

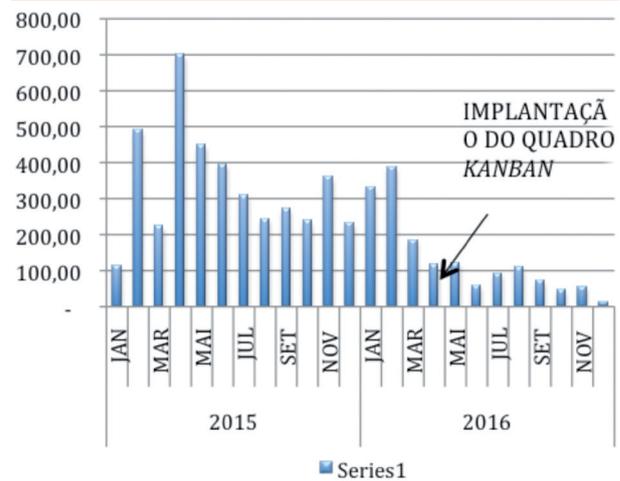
2015	Tempo médio de 335, 51
2016	Tempo médio de 132, 05
Diferença	-203,46 (60,64%)

Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

O resultado dessa diferença apresenta claramente o que ocorreu depois da implantação do quadro no setor: houve aproximadamente 60% de diminuição no tempo médio de realização das tarefas de 2016 em comparação com 2015. Ressalta-se que esse resultado de estabilidade pode ser atribuído ao controle visual do quadro.

A seguir no Gráfico 2 e 3 são apresentadas as médias mensais do tempo das tarefas executadas

nos anos de 2015 e 2016, para uma melhor visualização e compreensão dessas em relação ao todo:



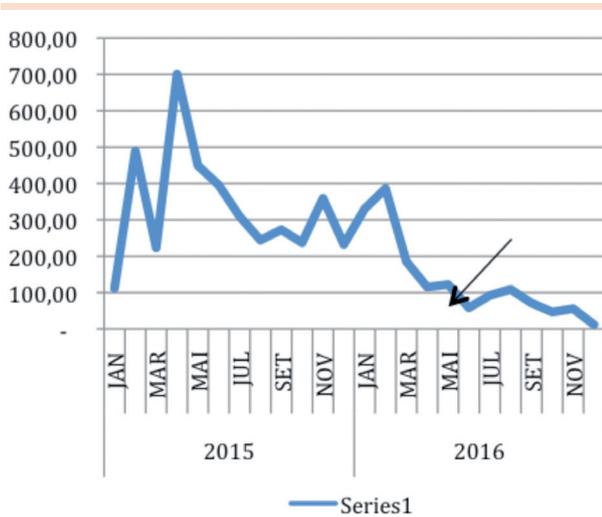
**Gráfico 2: Resultados de colunas dos tempos médios mensais 2015/2016**

Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

De acordo com os gráficos 2 e 3, é possível identificar que o quadro *kanban* conseguiu de fato apoiar a estabilização das tarefas e processos no setor em estudo. Conforme a interpretação desses resultados, o tempo médio de execução das tarefas sofria grandes níveis de variação no ano de 2015, até fevereiro de 2016. Com a implantação do quadro em março de 2016, essa variação se estabilizou. Esses resultados sobre a variação são apresentados na Tabela 4 e nos Gráficos 3 e 4. Já as médias antes e depois do quadro são mostradas na Tabela 5.

O Gráfico 4 mostra como a execução das tarefas e processos sofriam consideráveis níveis de variação. Já o Gráfico 5, de início, apresenta uma curva de aprendizagem seguido da diminuição da variação, estabilizando o tempo médio das tarefas após a implantação do quadro neste setor.

Diante desses resultados obtidos, constatou-se a possibilidade desses serem meros resultados estatísticos, que na prática não tinham tanta diferença e significância. Dessa forma, algumas hipóteses foram elaboradas para poderem ser testadas



**Gráfico 3: Gráfico de linhas representando os tempos médios mensais 2015/2016**  
 Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

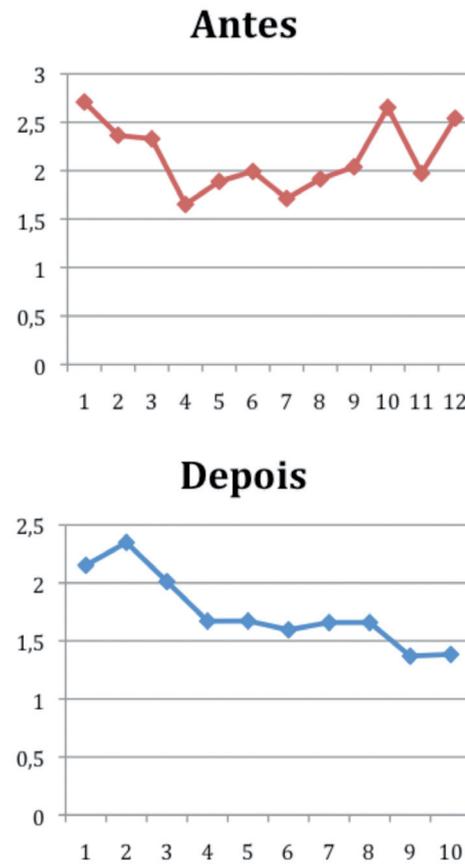
**Tabela 4: Variações dos tempos de execução antes e depois do quadro**

Meses	Varição percebida Antes do Quadro (2015/2016)	Varição percebida Depois do Quadro (2016)
Janeiro	2,708890085	-
Fevereiro	2,36493447	-
Março	2,329387791	2,15193316
Abril	1,652039008	2,34855075
Mai	1,888609418	2,01154396
Junho	1,993139695	1,67069447
Julho	1,711752171	1,67174539
Agosto	1,914247843	1,59578872
Setembro	2,039104979	1,65865257
Outubro	2,653037928	1,65896147
Novembro	1,973254342	1,36943257
Dezembro	2,540956572	1,38399916
Janeiro	2,406225742	-
Fevereiro	1,817142616	-

Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

e os resultados consolidados. A seguir na Tabela 6 são mostrados os valores pelos quais os testes foram feitos.

Nota-se que o T observado está fora do intervalo de Tcalc 2,56, o que considera a rejeição da hipótese nula, ou seja, a implantação do quadro conseguiu apoiar melhorias de desempenho



**Gráfico 4 e 5: Variação do tempo das tarefas antes e depois do quadro**  
 Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

**Tabela 5: Diferença entre tempos médios anuais antes e depois do quadro kanban**

Antes	Tempo médio de 338, 77
Depois	Tempo médio de 86, 780
Diminuição	74,38%

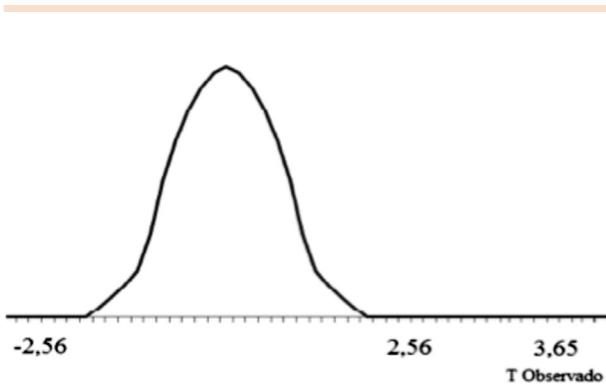
Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

**Tabela 6: Cálculos para o Teste de Hipóteses**

Cálculos	Resultado
Média Diferença	-203,46
Desvio Diferença	193,09
T Observado	-3,65006504
Tcalc	2,56

Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

na execução das tarefas do setor. A seguir é apresentado na Figura 4 o T observado fora do intervalo Tcalc.



**Figura 5: Distribuição e T Observado**

Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

Com a hipótese nula rejeitada, levando em consideração o teste de hipótese, pontua-se que os dados e os resultados são significantes e que se tem substância para afirmar que o quadro conseguiu desempenhar com excelência o seu papel de apoio às melhorias na execução das tarefas do setor. Em virtude desta afirmação, na tabela 7 a seguir são apresentados os resultados consolidados:

**Tabela 7: Resultados Consolidados**

Período	Média (em horas) 2015	Média (em horas) 2016	Resultados dos Tempos Médios de Execução
Janeiro	112,00	330,526	Aumento de <b>195,11%</b>
Fevereiro	489,55	386,212	Diminuição de <b>21,10%</b>
Março	223,12	185,263	Diminuição de <b>16,96%</b>
Abril	700,97	115,188	Diminuição de <b>83,56%</b>
Mai	449,33	122,357	Diminuição de <b>72,76%</b>
Junho	395,56	58,257	Diminuição de <b>85,27%</b>
Julho	309,51	92,219	Diminuição de <b>70,20%</b>
Agosto	244,30	108,832	Diminuição de <b>55,45%</b>
Setembro	272,86	71,335	Diminuição de <b>73,85%</b>
Outubro	237,23	46,735	Diminuição de <b>80,29%</b>
Novembro	359,26	55,778	Diminuição de <b>84,47%</b>
Dezembro	232,38	11,84	Diminuição de <b>94,90%</b>
Anual	335,50	132,04	Melhoria de <b>60,64%</b>
Antes e depois do quadro	Antes (338,77)	Depois (86,78)	Melhoria de <b>74,38%</b>

Fonte: Dados da Pesquisa. Nota: Elaborado pelos autores.

De maneira geral, pôde-se constatar que a adoção do Quadro *kanban* trouxe benefícios ao setor de tecnologia de informação, ajudando-o na

ótica do controle visual de suas tarefas e processos. Dessa forma, a diminuição no tempo de execução das tarefas no setor proporcionou não só o atendimento eficaz nas demandas dos usuários, como também gerou ociosidade na mão de obra, abrindo espaço para que novas melhorias fossem implementadas.

Ademais, como forma de aproveitar essa ociosidade da mão de obra, o setor desenvolveu alguns projetos para firmar uma cultura de melhoria contínua e boas práticas em gestão de TI. Dentre esses projetos, pode-se citar: a implantação do *Internet protocol version 6* (IPv6), sendo a versão mais atual do protocolo de internet; e a automação dos processos organizacionais do setor através do *Business Process Management System* (BPMS).

Além disso, essa cultura de melhoria contínua que está sendo implementada no setor deve trazer uma melhor qualidade dos serviços e resultar em uma redução ainda maior do tempo de atendimento aos usuários da instituição.

Nota-se que para o quadro apoiar outros benefícios, como a eliminação das perdas que é tratada na literatura, é necessária a implantação de outros projetos, métodos e ferramentas da mentalidade enxuta no setor.

Por conseguinte, algumas ações no quadro podem ser implementadas para melhorar o seu desempenho real como, por exemplo: a limitação do número de *post-its* em cada etapa dos processos, fazendo com que estes não sejam empurrados, e sim puxados; o enxugamento das etapas dos processos, eliminando algumas atividades que não agregam valor;

e deixar que as etapas sigam o fluxo contínuo sem pausas, diminuindo qualquer tipo de estoques ou lote de atividades e informações.

## 6 Conclusão

No presente artigo foram apresentados os conceitos do STP, *Lean*, *kanban* e os resultados da implantação do quadro *kanban* no setor de tecnologia da informação de uma instituição pública de ensino. Contudo, o quadro *kanban* conseguiu apoiar a gerenciamento e execução das tarefas e processos nesse setor, com a diminuição de 74,38% no tempo médio desses, logo após a implantação do quadro. Dessa forma, esse resultado ajuda na consolidação da literatura quanto aos benefícios que os conceitos e métodos *lean* podem trazer a Administração Pública.

Conforme a filosofia *lean*, a simples implantação de um método ou ferramenta enxuta funcionará apenas como uma melhoria pontual, de modo que as mudanças não são sustentáveis, caso um sistema de melhoria contínua não for implementado (Liker & Meier, 2007).

Neste caso estudado, o quadro foi implantado e seus resultados foram consolidados nove meses depois da sua implantação. Este aspecto mostra que a melhoria e os benefícios que o quadro apoiou não foram pontuais. Dessa forma, os gráficos 2 e 3 mostram que o quadro ainda apoiava a melhoria na execução dos processos de forma crescente no mês de dezembro.

Vale ressaltar que ocorreram algumas limitações nesta pesquisa, pois não há uma literatura consolidada sobre o quadro *kanban* e sobre resultados de implantações de ferramentas *lean* na Administração Pública.

Em conclusão, a diretoria não pode considerar a implantação do quadro como uma melhoria isolada, pois o mesmo só ajudou na estabilização das atividades e processos. Dessa forma, se fazem necessários novos estudos, pesquisas e intervenções no quadro, como o desenvolvimento de um sistema de melhoria contínua, eliminação de des-

perdícios e outras implantações de métodos e ferramentas *lean* para apoiar o *kanban*,

Com isso, trabalhos futuros focados na melhoria do desempenho, eficiência e eficácia dos serviços públicos, através de filosofia *lean* são necessários para a consolidação da literatura mediante o tema proposto.

## Referências

- Abrucio, F. (2010). *Construindo uma nova gestão pública*. Natal: Searh/rn.
- Batista, V. S. (2015). *Gestão pública no Brasil: modelos e formas de controle na busca pela ética e eficiência*. Recuperado em 19 julho, 2019, de <<http://www.conteudojuridico.com.br/artigo,gestao-publica-no-brasil-modelos-e-formas-de-controle-na-busca-pela-etica-e-eficiencia,52600.html>>.
- Bernardo, K. (2014). *Kanban: Do início ao fim*. Recuperado em 08 agosto, 2016, de <<http://www.culturaagil.com.br/kanban-do-inicio-ao-fim/>>
- Ghinato, P. (2000). Publicado como 2º. cap. do Livro *Produção & competitividade: aplicações e inovações*. Ed: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife.
- Graban, M. (2013). *Hospitais lean*. Porto Alegre: Bookman. Tradução de: Raul Rubenich.
- Ikonen, M., Kettunen, P., Oza, N. & Abrahamsson, P. (2010). Exploring the sources of waste in kanban software development projects. In: PROCEEDINGS OF EUROMICRO 2010, Lille. *IEEE Xplore Digital Library*. Lille: 2010, 376 – 381.
- Johnson, R. A. & Wichern D. W. (1992). *Análise estatística multivariada aplicada*. Nova Jersey, Englewood Cliffs.
- Kotler, P. & Lee, N. (2008). *Marketing no setor público: um guia para um desempenho mais eficaz*. Porto Alegre: Bookman.
- Landmann, R., Bintencourt, E., Sshwitzky, M. & Wyrebshi, J. (2009). Lean office: aplicação da mentalidade enxuta em processos administrativos de uma empresa do setor metal mecânico. In: Encontro Nacional de Engenharia da produção, 29, Salvador. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP e ICIEOM*. Salvador: Abepro, 1-13.
- Liker, J. K. & Meier, D. (2007). *O modelo toyota de produção: manual de aplicação*. Porto Alegre: Bookman.



Liker, J. K. (2005) *O modelo Toyota de Produção: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman.

Lima, O. F. & Leite, J. P. (2011). Aplicabilidade dos conceitos da produção enxuta (lean production) no processo de licitação pública. In: Encontro Nacional de Engenharia da Produção, 36, 2011, Belo Horizonte. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP e ICIEOM*. Belo Horizonte: Abepro, 1 – 14.

Melo, A. M. N., Holanda, L. A., Tabosa, E., Bioto, C. & Mota, B. P. (2013). Implantação de lean office no setor de compras de uma empresa construtora. In: VII Simpósio Brasileiro de Economia na Construção Inovação e Sustentabilidade. Salvador: Sibragec, 1 – 12.

Moura, R. A. (1989). *Kanban: a simplicidade do controle da produção*. São Paulo: Imam.

Moore, D. S. (2005). *A estatística básica e sua prática* (3a ed.). Rio de Janeiro: Ltc.

Ohno, T. (1997). *O sistema toyota de produção: além da produção de larga escala*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Oliveira, F. E. M. (2005) *Considerações sobre o kanban*. *Revista do Centro de Ciências Administrativas*, 11(Especial),

Peinado, J. & Graeml, A. R. (2007). *Administração da produção: operações industriais e serviços*. Curitiba: Unicenp.

Picchi, F. A. (2002). *Lean na administração*. In: LEAN SUMMIT 2002, Gramado, RS, 17-19 nov. Apresentações. Gramado: Lean Institute Brasil.

Ray, A. D., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2007). *Estatística aplicada à administração e economia*. São Paulo: Cengage Learning.

Saurin, T. A., Ribeiro, J. L. D. & Marodin, G. A (2010). Identificação de oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da produção enxuta em empresas do brasil e do exterior. *Gestão e Produção*, São Carlos, 17(4), 829-841.

Slack, N., Chambers, S. & Johnston, R. (2002). *Administração da produção* (2a ed.). São Paulo: Editora Atlas.

Stevenson, W. J. (1981) *Estatística aplicada à administração*. São Paulo: Harbra Ltda.

Turati, R.C. & Musetti, M. A. (2006). Aplicação dos conceitos de lean office no setor administrativo público. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO, 26, Fortaleza. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP e ICIEOM*. Fortaleza: Abepro, 1 – 9.

Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

Recebido em 16 mai. 2017 / aprovado em 6 nov. 2017

**Para referenciar este texto**

Oliveira, T., Medeiros Junior, J. V., & Gurgel, A. M. Adoção do kanban como ferramenta de melhoria das atividades administrativas no setor de tecnologia da informação de uma instituição pública de ensino. *Exacta*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 57-72, 2018.