

BPMN e ferramentas da qualidade para melhoria de processos: um estudo de caso

BPMN and quality tools for process improvement: a case study

Lucas da Costa Almeida¹, Instituto Federal Fluminense
Sérgio Augusto Faria Salles², Instituto Federal Fluminense
Rafael Ladeira Carvalho³, Instituto Federal Fluminense
Alline Sardinha Cordeiro Morais⁴, Instituto Federal Fluminense
Simone Vasconcelos Silva⁵, Instituto Federal Fluminense

RESUMO

O objetivo do presente estudo consiste na identificação de oportunidades de melhoria em processos de produção de uma serralheria. Como método, serão utilizadas técnicas da gestão da qualidade em conjunto com a modelagem de processos, através da notação BPMN. Inicialmente, foi aplicado o diagrama de Ishikawa para identificação das possíveis causas e correlações para os gargalos encontrados. Posteriormente, foi utilizado o método dos “5 por quês” para identificar as causas raízes do problema em questão. O atraso na entrega de projetos foi identificado como principal oportunidade de melhoria para a empresa, sendo apontando como ação de melhoria o investimento em treinamento de seus funcionários, assim como a descrição de procedimentos, para evitar erros durante as operações. A mudança no fluxo operacional também foi sugerida, através do diagrama “TO BE” que contém as melhorias no processo com base no problema e nas causas identificadas.

Palavras-chave: BPMN. Gestão de processos. Redesenho de Processos.

Editor Responsável: Prof.
Dr. Hermes Moretti Ribeiro da
Silva

ABSTRACT

The objective of the present study is to identify opportunities for improvement in production processes through their mapping, using tools and techniques of quality management, and to propose their redesign by BPMN notation. Initially, the Ishikawa diagram was applied to identify the possible causes and correlations for the bottlenecks encountered. Subsequently, the "5 why's" method was used to identify the root causes of the problem in question. The company was advised to deal with the delay in the delivery of projects, pointing out that improvement could come with the training of its employees, as well as the description of procedures, in order to avoid errors during operations. A change in operational flow has also been suggested, through the "TO BE" diagram which contains process improvements based on the problem and the identified causes.

Keywords: BPMN, Process Management, Process Redesign.

1.Av. Souza Mota, 350 - Parque Fundão, Campos dos Goytacazes - RJ, 28060-010, lucasdacostaalmeida1@gmail.com; 2. safsalles@hotmail.com; 3. rafaeldiapas@hotmail.com; 4. allinescmorais@yahoo.com.br; 5. simonevsinfo@gmail.com
ALMEIDA, L.C.; SALLES, S.A.F.; CARVALHO, R.L.; MORAIS, A.S.C.; SILVA, S.V.S. BPMN e ferramentas da qualidade para melhoria de processos: um estudo de caso. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 4, p. 156 - 175, 2019.

DOI: 10.15675/gepros.v14i4.2308

1. INTRODUÇÃO

Organizações buscam através do gerenciamento de processos uma forma de melhorar seu desempenho e se tornarem flexíveis às mudanças de mercado, ou a necessidade de seus clientes (ABPMP, 2013). O *Business Process Management* (BPM) pode ser definido como uma prática de auxílio aos objetivos empresariais, que envolve, mas não se limita a combinações de automação, controle, execução, modelagem e otimização de operações produtivas (BPM, 2017).

Segundo de Morais *et al.*, (2014) a diversidade de pesquisas encontradas em meios de comunicação científica sobre o BPM, aliada a criação de programas de graduação e especialização relacionados ao termo em instituições de ensino, além de demonstrar sua popularização, sugerem uma tendência a evolução da prática. Tal afirmação é suportada pelo trabalho de Roeser e Kern (2015), onde os autores afirmam que a metodologia tornou-se uma tendência gerencial, sendo assunto de diversas pesquisas na literatura, indicando que o método tenha alcançado um nível significativo de maturidade.

Pereira *et al.* (2011) afirmam que a modelagem de processos, através da descrição de atividades e a mensuração dos resultados de seus processos, permite as organizações uma revisão constante dos mesmos, contribuindo assim para sua aprimoração. Dentre as notações utilizadas para sua representação gráfica, destaca-se o *Business Process Modeling and Notation* (BPMN), desenvolvido no intuito de padronizar a gestão de processos, descrevendo operações de forma a facilitar seu entendimento por toda a organização (OMG, 2017). A obtenção de algum tipo de melhoria em processos é considerada o principal benefício e objetivo da modelagem de processos (SÁNCHEZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2010). Androniceanu (2017) afirma que para alcançar este objetivo é necessário que a qualidade seja melhorada em todos os níveis da organização para que, além de contribuir para seus processos, possa gerar satisfação a seus clientes.

Segundo Bisogno *et al.* (2016), a análise de processos de negócio através da notação BPMN é capaz de auxiliar na identificação e correção de problemas operacionais relacionados.

Neste contexto, o objetivo da presente pesquisa é identificar oportunidades de melhorias em processos de produção e, utilizando técnicas e ferramentas da gestão da qualidade, propor um redesenho que solucione os problemas identificados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gestão e modelagem de processos

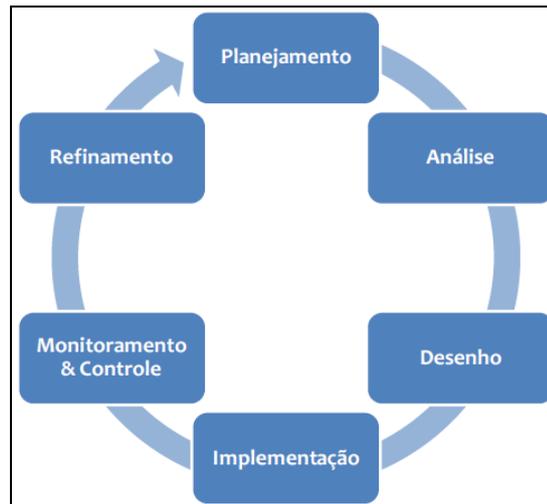
Hammer (2010) explica que o BPM possui duas referências, ou trabalhos antecedentes. As primeiras menções são as pesquisas de Deming (1953) e Shewhart (1986) sobre controle estatístico de processos, que destacaram a importância existente no controle e definição de métricas para operações. A segunda alusão feita pelo autor refere-se a seus dois trabalhos anteriores (HAMMER, 1990; HAMMER E CHAMPY, 1993) sobre a Reengenharia de Processos de Negócios (*Business Process Reengineering*, BPR) metodologia que redefiniu o conceito de processo, passando a ser classificado como um trabalho de larga escala, que engloba pequenas atividades relacionadas, e possui a capacidade de gerar valor ao cliente. A Reengenharia introduziu o foco dado ao *design* (desenho) do processo e no relacionamento de suas partes, onde afirma que a funcionalidade de um processo é limitada ao seu desenho, ou projeto inicial.

De acordo com Pyon, Woo e Park (2011), são preceitos e características do BPM: O mapeamento, documentação e mensuração de atividades, a avaliação do desempenho de processos, o foco nos clientes, a busca sucessiva pela melhoria de processos, a adoção das melhores práticas para aumento da competitividade e a abordagem para mudança cultural na organização. Dessa forma, o BPM se torna fundamental as organizações para o alcance de seus objetivos estratégicos, analisando, modelando, implementando, executando e controlando melhorias contínuas em seus processos e garantindo a evolução de sua inovação, produtividade e qualidade (MINONNE E TURNER, 2012).

Segundo a *Association of Business Process Management Professionals* (ABPMP), embora sejam vistos diversos modelos de ciclo de vida do BPM na literatura (VAN DER AALST, TER HOFSTEDE E WESKE, 2003; HOUY, FETTKE E LOOS, 2010; WESKE, 2012), seu propósito se resume em atuar como um ciclo de *feedbacks* que busca a integração

de processos de negócio com a estratégia organizacional. A Figura 1 demonstra o modelo tradicional do ciclo de vida do BPM (ABPMP, 2013).

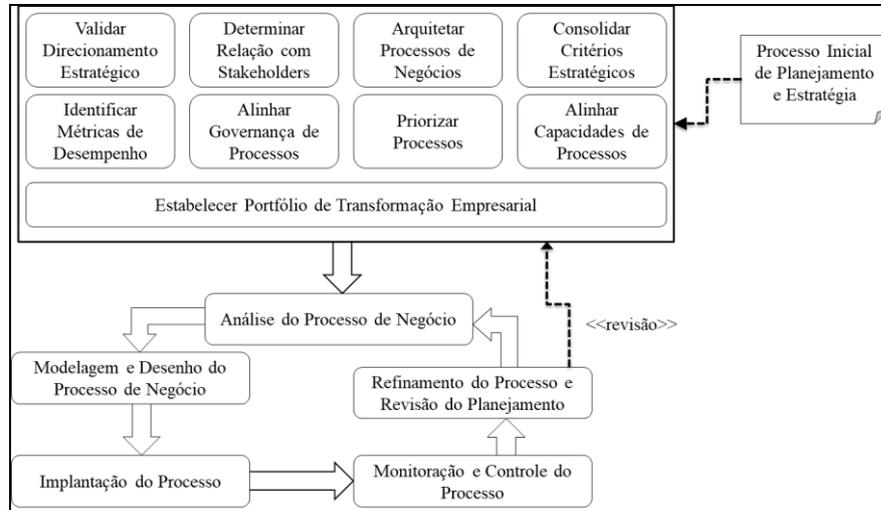
Figura 1 - Ciclo de vida tradicional do BPM



Fonte: ABPMP, (2013).

A pesquisa de Moraes *et al.*, (2014) revisou alguns modelos presentes na literatura ciclos de vida e, em seus resultados, propôs um modelo que teve como objetivo alinhar processos e objetivos da organização. Em seu trabalho, os autores identificaram a necessidade de realizar uma representação mais descritiva durante a fase de planejamento do ciclo, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Ciclo de vida do BPM



Fonte: Adaptado de De Moraes *et al.*, (2014).

Embora existam diferentes representações, os modelos se convergem em sua estrutura, iniciando-se com um planejamento estratégico passando pelas etapas de análise, modelagem, implantação, monitoração e refinamento do processo. Para cada iteração do ciclo há uma fase de revisão para garantir que o processo esteja em constante melhoria. (MORAIS *et al.*, 2014)

Segundo Campos (2014) a modelagem de processos pode ser implementada seguindo as etapas do Ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Deming e Shewhart, este modelo permite que o projeto de implantação e a gestão de processos seja estudada e melhorada continuamente. O ciclo é iniciado com a fase de planejamento (*Plan*), onde é preciso analisar se já existe um modelo de processos, ou se algum outro ciclo de gestão já foi iniciado na organização. Tal análise é fundamental, pois direciona os objetivos do projeto de implantação. A partir destes objetivos é feita a modelagem da situação desejada (*Do*) e, em seguida, definem-se os indicadores relacionados aos processos, assim como a sua implantação. A fase de checagem (*Check*) é responsável por verificar se aquilo que foi implementado está conforme os objetivos estabelecidos. Tais conformidades podem ser estudadas por meio dos indicadores relacionados ao processo, assim como a simulação do mesmo. Caso não esteja de acordo é necessária uma revisão na etapa anterior. Na última etapa de iteração do ciclo (*Act*) busca-se analisar o processo para identificar oportunidades de melhoria, além de detectar

objetivos que não tenham sido alcançados para que, durante a próxima iteração do ciclo, possam ser abordados (CAMPOS, 2014).

Segundo Chinosi e Trombetta (2012) houve, nos últimos anos, necessidade de uma linguagem de modelagem para processos de negócios que fosse expressiva e formal, além de facilmente compreensível pelos usuários corporativos, desde os analistas de negócios que esboçam os rascunhos iniciais dos processos até os desenvolvedores técnicos responsáveis por implementá-los. O atual estado da arte neste campo é representado pelo BPMN, notação líder no quadro de processos de negócios e linguagens de modelagem de fluxo de trabalho. Tal técnica é normalmente executada por analistas de negócios e gerentes que estão tentando melhorar eficiência e qualidade de processos. A modelagem de processos de negócio se destina a representar processos de modo que o processo atual (“AS IS”) possa ser analisado e melhorado no futuro (“TO BE”).

2.2. Gestão e ferramentas da qualidade

Segundo Hammer (2010), o BPM tem suas origens fortemente atreladas a gestão da qualidade, mais precisamente aos trabalhos de Shewhart e Deming (DEMING, 1953; SHEWHART, 1986), que deram origem ao controle estatístico da qualidade e processos, assim como o ciclo PDCA, encontrado na literatura em diversas pesquisas em conjunto com o BPM e BPMN (BERNARDI *et al.*, 2010; SYSOEVA, 2014; KOSZELA, 2016). Bernardi *et al.* (2010) ainda afirmam que o ciclo PDCA, junto as sete ferramentas da qualidade, estão entre os principais instrumentos de melhoria de processos.

Kuendee (2017) relata que as ferramentas da qualidade podem ser utilizadas em qualquer fase e tipo de processo produtivo, desde seu planejamento, até durante o serviço de atendimento ao cliente. No total existem sete ferramentas: (a) Folha de verificação, ferramenta genérica e adaptável a diversas situações, utilizada para coleta e análise de dados de processos e operações. (b) Histograma, gráfico utilizado para representar a frequência da distribuição de uma situação, durante determinado período. São utilizados para retirar conclusões das tendências de um processo, através da análise de seus padrões. (c) Gráficos de controle, desenvolvida por Shewhart (1986) a ferramenta estuda a variabilidade de métricas, de processos em determinado período de tempo (MAGAR E SHINDE, 2014). (d) Diagrama

causa-efeito, criada por Kaoru Ishikawa (1993) a ferramenta, também conhecida como Diagrama Espinha de Peixe, ou Diagrama de Ishikawa, possibilita identificar e correlacionar as possíveis causas para um determinado problema (efeito). (e) Diagrama de dispersão, representação gráfica quantitativa da relação de duas variáveis de processo. (f) Diagrama de Pareto, demonstra um gráfico de barras, ordenado de forma decrescente conforme a frequência de cada fator em um determinado processo. (g) Fluxograma, definido como uma representação gráfica de todas as etapas de um processo de forma sequencial. Auxilia na identificação de pontos críticos a serem controlados e melhorados pela equipe de qualidade.

Segundos Dos Anjos (2012), o método dos “5 por quês” consiste em uma técnica capaz de identificar as principais causas para um determinado problema, o que evita um foco desnecessário em solucionar seus “sintomas”, em detrimento de sua causa. Tal técnica consiste em, assim que identificado o problema, questionar por que tal fato ocorre até que se alcance sua causa raiz. Ainda sobre o método, Aguiar (2014) expõe que o mesmo prevê que o primeiro “por que” deve ser elaborado com base na causa levantada, respondendo o motivo da ocorrência do problema. Já o segundo “por que” deve ser aplicado com base na resposta do primeiro “por que” e assim sucessivamente, até que a causa principal do problema seja levantada. A autora ainda comenta que, embora a análise seja composta por cinco “por quês”, é possível a utilização de menos “por quês” ou mais “por quês”, dependendo da necessidade da causa raiz.

Segundo Kerr e Tindale (2004), o *brainstorming* foi popularizado por Osborn (1957), sendo um método de geração de ideias em grupo, no qual é recomendada a geração de muitas ideias, de forma que nenhuma ideia seja criticada e que haja um esforço para que haja uma combinação e melhoria das ideias. Cory (2003) aponta para a importância, durante as sessões de *brainstorming*, em formar grupos com indivíduos que detenham profundo conhecimento sobre o assunto em discussão, logo considera-se válido reunir pessoas envolvidas em diferentes aspectos do processo como clientes, fornecedores e funcionários, ou seja, seus *stakeholders*.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho é um estudo de caso exploratório com caráter qualitativo, pois é um estudo que busca atingir um conhecimento amplo e detalhado do objeto em questão, sendo também exploratório, buscando o aperfeiçoamento de ideias ou descoberta de intuições (GIL, 2009).

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica dos temas que envolvem o presente estudo, posteriormente foi elaborado um *brainstorming* com *stakeholders* a fim de modelar o processo atual e identificar problemas no processo de produção em uma serralheria localizada no interior do estado do Rio de Janeiro, mais especificamente no que se refere aos projetos realizados pela empresa.

O presente trabalho foi realizado em uma serralheria fundada em 1982, que atende toda a região noroeste fluminense do estado do Rio de Janeiro. A empresa é especializada em esquadrias de alumínio e vidros, possuindo sede e veículos próprios. Os objetivos principais da empresa são atender o mercado da construção civil, comercial e doméstico com rapidez, qualidade e segurança, além de desenvolver produtos inovadores, fomentar parcerias de longo prazo e gerar valor para o cliente através de seus produtos. A empresa ainda possui responsabilidade socioambiental, sendo uma consciência dos colaboradores, reciclando sobras de alumínio, papelão e plásticos.

Os *stakeholders* envolvidos no processo foram o diretor-presidente com 35 anos de experiência no mercado metal mecânico, um dos vendedores responsável pela elaboração dos projetos, com 15 anos de experiência no segmento, uma gestora do setor financeiro e de RH na empresa há mais de 10 anos, um encarregado da produção com 20 de experiência no chão de fábrica, dois estagiários de engenharia de produção e um engenheiro responsável pelo setor operacional. Foram, no total sete *stakeholders*, escolhidos por deterem relações diretas com o processo produtivo em questão, no qual cada um dos funcionários é responsável por uma, ou mais, fases do processo.

Com o processo atual modelado em notação BPMN, denominado “AS IS”, o mesmo foi levado aos *stakeholders* para validação, sendo devidamente validado e os principais problemas elencados para foco neste estudo. Posteriormente, foi aplicado o diagrama de Ishikawa com os *stakeholders* para identificação das possíveis causas para os problemas

identificados. Bazoni *et al.* (2015) comentam que o diagrama de causa-efeito, popularmente conhecido como diagrama de Ishikawa, é um método para identificar possíveis causas que geram um fenômeno e também como essas causas interagem entre si. Os autores ainda afirmam que tal diagrama é amplamente utilizado para tratar problemas organizacionais.

Após a construção do diagrama de Ishikawa foi utilizado, juntamente com os *stakeholders* e com base nas causas do problema, o método dos “5 por quês” a fim de identificar a causa raiz (ou as causas raízes) para o problema em questão

Em sua última etapa, o fluxo “AS IS” foi repensado, o que gerou um novo fluxo do processo, denominado “TO BE”, contendo as melhorias propostas no processo. Por fim, todo o trabalho realizado foi apresentado à empresa a fim de validar e apresentar uma possível solução para os problemas identificados.

4. RESULTADOS

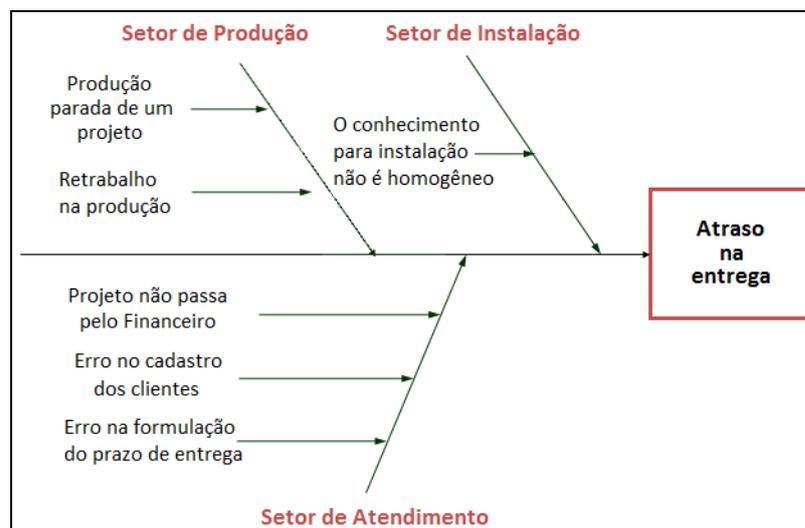
Seguindo os procedimentos metodológicos, o primeiro passo foi realizar um *brainstorming* com *stakeholders* a fim de modelar o processo de produção atual da empresa e elencar os principais problemas enfrentados. Com isso, gerou-se o diagrama “AS IS”, representado pela Figura 3. Para sua elaboração foi utilizado o software *Bizagi Modeler* como ferramenta computacional nesta modelagem de notação BPMN.

Após a construção do Modelo AS IS (Figura 3), o mesmo foi validado com os *stakeholders* através de uma sessão de *brainstorming* contendo os sete funcionários relacionados com as atividades desenvolvidas, no qual o principal problema que a empresa tem enfrentado foi elencado: atraso nas entregas dos projetos instalados.

Como a serralheria trabalha com uma produção sob encomenda e através de projetos, o atraso nas entregas é latente, não sendo muita das vezes cumprido o prazo padrão de instalação (ou execução) dos projetos, que é de 30 dias após o pagamento e recebimento do projeto para produção.

Com o principal problema elencado e com o “AS IS” modelado e validado, o próximo passo foi construir o diagrama de Ishikawa, também junto aos *stakeholders*, para levantar as principais possíveis causas para o problema em questão, sendo ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Diagrama de Ishikawa para o principal problema enfrentado pela serralheria.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

O diagrama foi dividido em três categorias, sendo as causas que acontecem no setor de Atendimento (composta pelos responsáveis ao atendimento e contato com o cliente, como os vendedores e o financeiro), Produção (composta pelos colaboradores que produzem as portas, janelas e projetos customizados) e Instalação (composta basicamente pela equipe de instalação).

A partir do diagrama de Ishikawa, foi utilizado o método dos “5 por quês”, com o objetivo de encontrar a causa raiz para o problema principal (Efeito), como demonstra a Figura 5.

Figura 5 - Método dos "5 por quês" aplicado às causas do problema.

CAUSA: Projeto não passa pelo financeiro, é informal e o fluxo não é respeitado.	CAUSA: Produção parada de um projeto
Método dos 5 Por quês	Método dos 5 Por quês
1º Por quê?	1º Por quê?
Porque os vendedores querem "adiantar" a fabricação, não respeitando o fluxo do processo.	Porque há falta de informação no projeto, ou seja, faltam dados necessários para a produção.
2º Por quê?	2º Por quê?
Porque o gestor responsável não cobra devidamente de seus vendedores.	Porque os vendedores não se preocupam em preencher todos os requisitos necessários para a elaboração do projeto.
3º Por quê?	3º Por quê?
Porque a alta gestão não tem consciência da importância desta etapa do processo.	Porque não existe um manual de regras para os projetos.
4º Por quê?	4º Por quê?
Porque há falta de treinamento. (CAUSA RAIZ)	Porque há falta de padrão de procedimentos, descrição de requisitos/atividades necessárias. (CAUSA RAIZ)
CAUSA: Retrabalho: Medida, ou cor, errada na hora de produzir	CAUSA: O conhecimento para instalação não é homogêneo, ou seja, por vezes apenas uma pessoa sabe como realizar a instalação
Método dos 5 Por quês	Método dos 5 Por quês
1º Por quê?	1º Por quê?
Porque o projeto chega na produção com erros.	Porque o conhecimento não é compartilhado
2º Por quê?	2º Por quê?
Porque o vendedor realiza o cadastro de forma errada.	Porque não há descrição dos processos de instalação, como de uma janela, por exemplo.
3º Por quê?	3º Por quê?
Porque há falta de treinamento. (CAUSA RAIZ)	Porque há falta de padrão de procedimentos, descrição de requisitos/atividades necessárias. (CAUSA RAIZ)
CAUSA: Erro na formulação do prazo de entrega	CAUSA: Erro no cadastro dos clientes
Método dos 5 Por quês	Método dos 5 Por quês
1º Por quê?	1º Por quê?
Porque vendedores colocam um mesmo padrão de entrega para todos os projetos	Porque a rotatividade dos funcionários no atendimento é alta, o que causa demora no aprendizado de novos funcionários.
2º Por quê?	2º Por quê?
Porque o vendedor não possui conhecimento específico do processo.	Porque não existem procedimentos descritos referente ao setor de atendimento.
3º Por quê?	3º Por quê?
Por falta de procedimento descrito, ou seja, com base em experiências anteriores na execução de projetos que contém um material específico para produção, o que amplia o prazo padrão de entrega.	Porque há falta de padrão de procedimentos, descrição de requisitos/atividades necessárias. (CAUSA RAIZ)
4º Por quê?	4º Por quê?
Porque há falta de padrão de procedimentos, descrição de requisitos/atividades necessárias. (CAUSA RAIZ)	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

O método foi aplicado em todas as causas do diagrama, resultando em duas causas raízes: Falta de treinamento e falta de descrição de procedimentos, como mostra a Figura 5.

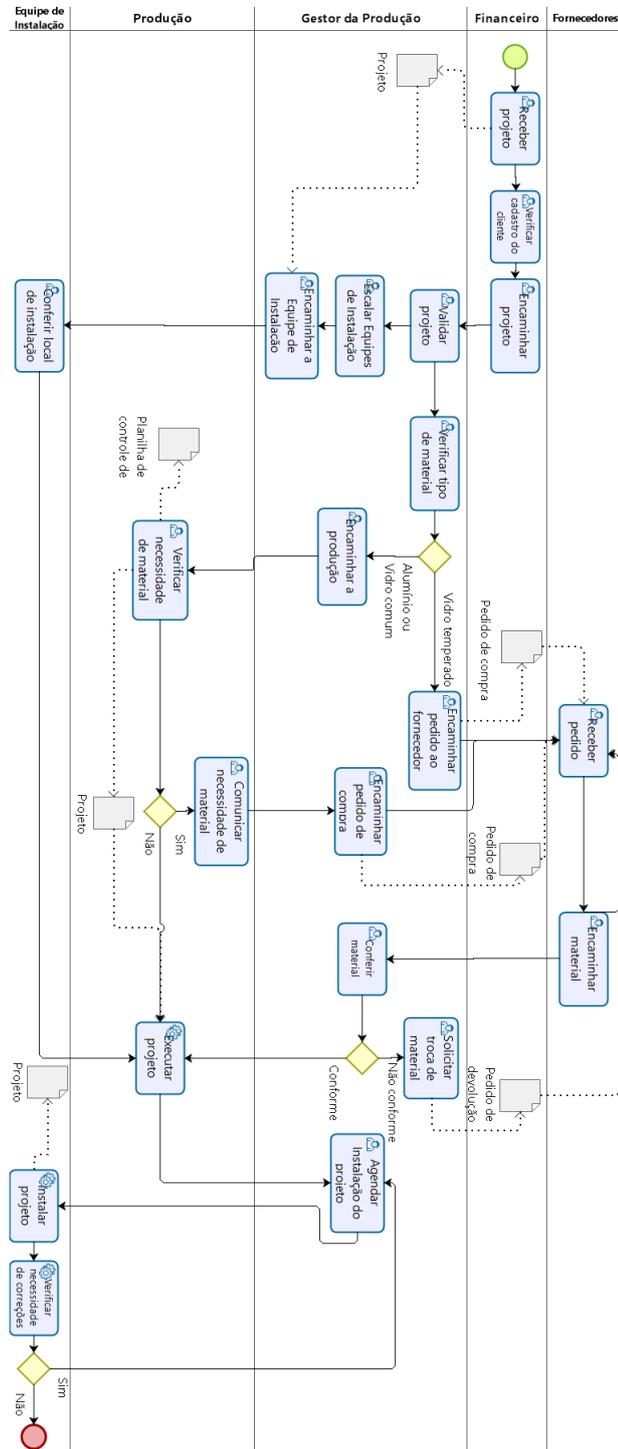
O último passo realizado foi repensar o diagrama “*AS IS*” com base nos resultados obtidos pelo diagrama de Ishikawa e do método dos “5 por quês”, gerando o diagrama “*TO BE*”, que contém certas mudanças consideradas relevantes para a melhoria do processo. A Figura 6 ilustra o modelo “*TO BE*”.

Uma das principais mudanças é a inclusão de um processo no qual as equipes de instalação terão que ir ao local onde o projeto será instalado assim validado, para conferir as medidas do local a fim de diminuir a quantidade de reparos pós-instalação, o que atrasa ainda mais a entrega do projeto instalado ao cliente. Outra modificação importante é levar o processo de escalção das equipes de instalação para o início do processo, para que haja um tempo maior de descrever os processos de instalação do projeto que acabou de chegar para produção, auxiliando também contra imprevistos, caso hajam.

Outras mudanças recomendadas foram a inclusão de um processo de validação do projeto e de cadastro de clientes, ou seja, confirmar com a equipe de produção se os dados estão corretos e apresentados de forma clara no projeto, para que não haja retrabalho e conferir se o cliente está cadastrado da forma correta para não atrasar a entrega do projeto executado.

Por fim, o modelo foi validado com os *stakeholders* e as mudanças no processo foram sugeridas, bem como as causas raízes elencadas para que a empresa tenha conhecimento de onde ela pode tratar o problema.

Figura 6 - Diagrama “*TO BE*”.



Fonte: Elaborado pelos autores, (2017).

5. DISCUSSÃO

Dentre as pesquisas relacionadas, encontra-se o trabalho de Longaray *et al.* (2017), onde os autores buscaram realizar a modelagem de processos do setor de RH (recursos humanos) de uma indústria de construção naval, fazendo uso de ferramentas de gestão como o 5W2H, utilizado para descrever de forma pré estruturada algumas atividades do setor. Tal trabalho difere-se da presente pesquisa em seu objetivo, já que nesta pesquisa foi realizada tanto a modelagem da forma atual do processo (*AS IS*) quanto a modelagem proposta após a identificação de oportunidades de melhoria (*TO BE*).

Já o trabalho de Schmal e Olave (2014) sugere uma metodologia para melhoria dos processos de negócios de um restaurante, utilizando o *Business Model Canvas* (BMC), juntamente com o diagrama *Supplier, Input, Process, Output, Consumer* (SIPOC) . Este trabalho se assemelha à presente pesquisa pois utilizou a notação BPMN para a modelagem do processo atual “*AS IS*” e na elaboração do modelo “*TO BE*” proposto para otimização do processo de atendimento ao cliente em períodos de alta demanda. A utilização destas ferramentas resultou em uma diminuição do tempo de espera do cliente em 20%, otimizando o processo, assim como é o desejado no presente trabalho.

Outro trabalho recente que utiliza a notação BPMN para a produção do diagrama “*AS IS*” e “*TO BE*” é o de Schmal e Rivero (2016), utilizando também o diagrama SIPOC. Este trabalho apresenta um sistema automatizado de uso livre que permite o acompanhamento de projetos executados por grupos de alunos em empresas e instituições. O processo de MTE (Modelo de Trabalho nas Empresas) foi mapeado utilizando a notação BPMN, sendo produzida a versão inicial, onde foi identificada uma perda de eficiência, e a versão final contendo as melhorias propostas.

Alguns trabalhos se assemelham a esta pesquisa quanto ao objetivo, como o trabalho de Hassan, Marimuthu e Mahinderjit-Singh (2016) e Castellanelli (2016). No primeiro, também são abordados aspectos da gestão e melhoria de processos, com uso de ferramentas da qualidade inseridas na metodologia Seis Sigma. Porém, há divergências nos métodos, sendo que os referidos autores não apresentam nenhum tipo de notação para modelagem de processos da forma como foi realizada na presente pesquisa. Enquanto em Castellanelli (2016) o autor aplica uma metodologia baseada na gestão e redesenho de processos de

negócio, em uma Instituição Federal de ensino, a fim de avaliar seus processos e estrutura administrativa, propondo uma reorganização administrativa capaz de melhorar a performance e eficiência da Instituição. Embora similar, tal trabalho não menciona a utilização de técnicas e ferramentas da gestão da qualidade, sendo focado nas práticas do BPM.

6. CONCLUSÕES

Com base na revisão de literatura e no estudo realizado na serralheria, é possível afirmar que as ferramentas de qualidade podem trabalhar em conjunto com técnicas de gerenciamento de processos de negócios, bem como a utilização da notação BPMN para construção das modelagens do processo.

O diagrama de Ishikawa ajudou na visualização das causas que levam ao atraso nas entregas do projeto instalado junto ao cliente, sendo que o método dos “5 por quês” complementou a identificação das causas raízes do problema, apontando a falta de treinamento e falta de descrição de procedimentos, como as causas onde a empresa precisa agir para solucionar o problema.

O diagrama “AS IS” auxiliou na visualização do processo atual, onde foi possível construir o diagrama “TO BE” com as melhorias propostas com base no problema elencado, bem como suas causas principais e causas raízes elencadas anteriormente. De forma a obedecer aos objetivos do presente trabalho, foi sugerido à empresa que tratasse do problema de atraso na entrega de projetos instalados a partir deste estudo, onde mostra as possíveis causas onde devem ser feitas ações de melhorias, ou seja, investir em treinamento para que a equipe tenha conhecimento do processo e também a descrição de procedimentos, a fim de evitar erros durante o processo. A mudança no fluxo operacional também foi sugerida à empresa, através do diagrama “TO BE” que contém as melhorias no processo com base no problema e nas causas identificadas.

A empresa obteve uma participação ativa no presente trabalho através do auxílio dos *stakeholders*, sendo de suma importância para a validação dos resultados e para a produção desse estudo. Há de se considerar que o *feedback* obtido pela empresa foi positivo, onde agregou informação útil para a tomada de decisão com foco na qualidade e otimização do processo. Concluindo, uma sugestão para trabalhos futuros é aplicar as sugestões aqui

apresentadas e realizar uma comparação dos resultados e procedimentos adotados, a fim de identificar se houveram melhorias em outros estudos de caso.

Referências

ABPMP. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento**. 1. ed. Association of Business Process Management Professionals, 2013. Disponível em: <http://iprocess.com.br/guia-para-gerenciamento-de-processos-corpo-comum-de-conhecimento-bpm-cbok/>. Acesso em 20 jan 2018.

ANDRONICEANU, A. The three-Dimensional approach of total quality management, an essential strategic option for business excellence. **Amfiteatru Economic**, v. 19, n. 44, p. 61–78, 2017.

AGUIAR, M. C. **Análise de Causa Raiz**: levantamento dos métodos e exemplificação. Rio de Janeiro, PUC-Rio, 2014.

BAZONI, A. A. F.; ZENI, A.; FRANÇA, R. T.; TORRICELLI, T. A.; DAOLIO, R. P. G. D. Implantação do diagrama de Ishikawa em uma empresa do segmento de tintas e materiais para construção, para solucionar problemas de estocagem e recebimento. **Gestão em Foco**, n. 07, 2015.

BERNARDI, A. C. DE C.; RODRIGUES, A. A.; MENDONÇA, F. C.; TUPY, O.; BARIONI, W.; PRIMAVESI, O. Analysis and improvement of the process of economic, social, and environmental impact assessment of technologies from Embrapa Pecuária Sudeste. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 297–316, 2010.

BISOGNO, S.; CALABRESE, A.; GASTALDI, M.; GHIRON, N. L. Combining modelling and simulation approaches: How to measure performance of business processes. **Business Process Management Journal**, v. 22, n. 1, p. 56–74, 2016.

BPM. **What Is BPM**. Disponível em: <https://bpm.com/what-is-bpm>. Acesso em: 11 jul. 2017.

CAMPOS, A. L. N. **Modelagem de processos de negócio com BPMN**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

CASTELLANELLI, C. A. Gestão por processos nas organizações públicas: Aplicação de um modelo em uma Instituição Federal de Ensino Superior. **Revista Espacios**, v. 37, n. 27, 2016.

CHINOSI, Michele; TROMBETTA, Alberto. BPMN: An introduction to the standard. **Computer Standards & Interfaces**, v. 34, n. 1, p. 124-134, 2012.

CORY, T. R. **Brainstorming**: Techniques for new ideas. iUniverse, 2003.

DE MORAIS, R. M.; KAZAN, S.; DE PADUA, S. I. D.; COSTA, A. L. An analysis of BPM lifecycles: from a literature review to a framework proposal. **Business Process Management Journal**, v. 20, n. 3, p. 412–432, 2014.

DEMING, W. E. Statistical techniques in industry. **Adv. Manage**, v. 18, n.11. p. 8–12, 1953.

DOS ANJOS, M. C., de Souza, C. C., Cezar, I. M., Arias, E. R. A., & dos Reis Neto, J. F. O uso do método PDCA e de ferramentas da qualidade na gestão da agroindústria no estado de Mato Grosso do Sul. **Agrarian**, v. 5, n.15, p. 75-83, 2012.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009.

HAMMER, M. Reengineering work: don't automate, obliterate. **Harvard Business Review**, v. 68, n. 4, p. 104-112., 1990.

HAMMER, M. **What is Business Process Management?** In: BROCKE, P. D. J. VOM; ROSEMANN, P. D. M. (Eds.). Handbook on Business Process Management 1. International Handbooks on Information Systems. USA: Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 3–16.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengineering the corporation**, 1993.

HASSAN, R.; MARIMUTHU, M.; MAHINDERJIT-SINGH, M. Application of Six-Sigma for process improvement in manufacturing industries: A case study. **International Business Management**, v. 10, n. 5, p. 676–691, 2016.

HOUY, C.; FETTKE, P.; LOOS, P. Empirical research in business process management – analysis of an emerging field of research. **Business Process Management Journal**, v. 16, n. 4, p. 619–661, 2010.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

KERR, N. L.; TINDALE, R. S. Group Performance and Decision Making. **Annual Review of Psychology**, v. 55, n. 1, p. 623–655, 2004.

KOSZELA, J. **Business process modeling for processing classified documents using RFID technology**. In: MATEC WEB OF CONFERENCES. 2016

KUENDEE, P. Application of 7 quality control (7 QC) tools for quality management: A case study of a liquid chemical warehousing. 4th. 2017. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND APPLICATIONS. **Anais... ICIEA**, 2017

LONGARAY, A. A.; MUNHOZ, P. R.; SILVEIRA, L. S.; LUNARDI, G. L.; DUARTE, S. A. Proposta de mapeamento de processos usando a BPMN: Estudo de caso em uma indústria

da construção naval brasileira. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 10, n. 0, p. 247–275, 2017.

MAGAR, V. M.; SHINDE, V. B. Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes. **International Journal of Engineering Research and General Science**, v. 2, n. 4, p. 364–371, 2014.

MINONNE, C.; TURNER, G. Business Process Management - Are You Ready for the Future? **Knowledge and Process Management**, v. 19, n. 3, p. 111–120, 2012.

OMG. **BPMN Specification** - Business Process Model and Notation. Disponível em: <http://www.bpmn.org/>. Acesso em: 30 jul. 2017.

PEREIRA, M. F.; JACOBSEN, A. L.; BIANCHI, I. S.; MORITZ, G. O. Modelo de Produção de Material Didático: O Uso da Notação BPMN em Curso a Distância. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 8, n. 4, p. 45–66, 2011.

PYON, C. U.; WOO, J. Y.; PARK, S. C. Service improvement by business process management using customer complaints in financial service industry. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 4, p. 3267–3279, 2011.

ROESER, T.; KERN, E.-M. Surveys in business process management – a literature review. **Business Process Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 692–718, 2015.

SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L.; GARCÍA, F.; MENDLING, J.; RUIZ, F. Quality assessment of business process models based on thresholds. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 6426, n. 1, p. 78–95, 2010.

SCHMAL, R. F.; OLAVE, T. Y. Optimización del Proceso de Atención al Cliente en un Restaurante durante Períodos de Alta Demanda. **Información tecnológica**, v. 25, n. 4, p. 27–34, 2014.

SCHMAL, R.; RIVERO, S. Construcción de un Sistema para la Gestión de Proyectos con Empresas en una Carrera de Ingeniería. **Formación universitaria**, v. 9, n. 4, p. 23–32, 2016.

SHEWHART, W. **Statistical method from the viewpoint of quality control**. Dover Publications, NY, 1986.

SYSOEVA, L. A. Models of processes to organize learning on the basis of BPMN notation. In: INTERNATIONAL MULTI-CONFERENCE ON SOCIETY, CYBERNETICS AND INFORMATICS, PROCEEDINGS. 8th. 2014. **Anais... IMSCI**, 2014.

VAN DER AALST, W. M. P.; TER HOFSTEDE, A. H. M.; WESKE, M. Business Process Management: A Survey. Business Process Management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUSINESS PROCESS MANAGEMENT. Springer, Berlin, Heidelberg, 26 jun. 2003. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-44895-0_1. Acesso em: 12 jul. 2017

WESKE, M. **Business process management: concepts, languages, architectures**. 2. ed. Berlin: Springer, 2012.