

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS APARECIDA DE GOIÂNIA
DEPARTAMENTO DE ÁREAS ACADÊMICAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

***Business Process Management: Análise do processo de
elaboração de projeto de ETE em uma empresa de Goiânia***

MARCO TÚLIO SOUZA REIS
RENATO MONTEIRO BARBOZA

APARECIDA DE GOIÂNIA
2019

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Renato Monteiro Barbosa

Matrícula: 20171090040222

Título do Trabalho: Business Process Management: Análise do processo de elaboração de projeto de ETE em uma empresa de Goiânia

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no ReDi/IFG: / /

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

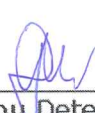
O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Aparecida de Goiânia 29 / 01 / 2020
Local Data


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Marco Antônio Souza Reis

Matrícula: 20141090040280

Título do Trabalho: Business Process Management: Análise do processo de elaboração de projeto de ETE em uma empresa de Goiânia

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no ReDi/IFG: / /

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Aparecida de Goiânia, 29/01/2020
Local Data

Marco Antônio Souza Reis
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS APARECIDA DE GOIÂNIA
DEPARTAMENTO DE ÁREAS ACADÊMICAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

**MARCO TÚLIO SOUZA REIS
RENATO MONTEIRO BARBOZA**

Business Process Management: Análise do processo de elaboração de projeto de ETE em uma empresa de Goiânia

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Aparecida de Goiânia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e desenvolvido na linha de pesquisa: Gestão de Negócios na Engenharia Civil sob orientação do Prof. Ma. Gláucia Rosalina Machado Vieira.

APARECIDA DE GOIÂNIA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

**MARCO TULIO SOUZA REIS
RENATO MONTEIRO BARBOZA**

BUSINESS PROCESS MANAGEMENT: ANÁLISE DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ETE EM UMA EMPRESA DE GOIÂNIA

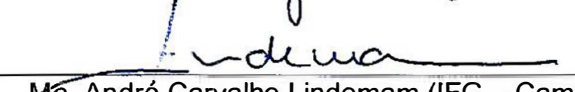
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Aparecida de Goiânia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e desenvolvido na linha de pesquisa Gestão de Negócios na Engenharia Civil sob orientação do Me. Gláucia Rosalina Machado Oliveira.

Aprovado em 5 de Dezembro de 2019

BANCA EXAMINADORA


Me. Gláucia Rosalina Machado Oliveira (Presidente - orientador)


Dra. Maria de Jesus Gómees (IFG – Campus Aparecida de Goiânia)


Me. André Carvalho Lindemam (IFG – Campus Inhumas)

Business Process Management: Análise do processo de elaboração de projeto de ETE em uma empresa de Goiânia

Marco Túlio Souza Reis, Instituto Federal de Goiás - IFG

Marco.tulio.reis.95@gmail.com

Renato Monteiro Barboza, Instituto Federal de Goiás - IFG

renato_m@live.com

RESUMO

O projeto de engenharia é um processo iterativo de aprimoramento contínuo de informações para que no fim se obtenha solução exequível, segura e otimizada. A gradativa complexidade desses projetos demanda cada vez mais equipes projetistas de diferentes especialidades trabalhando juntas, exigindo boa gestão para que não impere o imprevisto e o caos. Um exemplo é o projeto de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), que geralmente conta com milhares de metros quadrados construídos e com grandes equipamentos que necessitam de cuidados com suas especificidades. O presente trabalho tem como objetivo realizar a análise do processo de elaboração de projeto de ETE em uma empresa de Goiânia que realiza projetos de saneamento. Baseando-se na disciplina BPM (*Business Process Management*) e sua notação por meio da aplicação de questionários, entrevistas, visitas *in loco* e pesquisa documental foi possível mapear os processos atuais de projeto de ETE e diagnosticá-los. Foram identificadas oportunidades de melhorias do processo, modelado o processo futuro propondo soluções para os problemas encontrados e por fim, foram definidos métricas e indicadores de desempenho e monitoramento da produtividade dos processos. Propõe-se a criação de um novo cargo e/ou equipe que será responsável por monitorar a produtividade das equipes, além de garantir uma melhor comunicação para evitar desperdícios e guiar as equipes para a melhoria contínua com auxílio da metodologia ágil *scrum*.

Palavras-chave: Projeto de engenharia, *Business Process Management*, Gestão da produção e qualidade.

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa aborda o processo de projeto de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) por meio de um estudo de caso. Kowaltowskiet al. (2006) definem o processo de projeto como um processo colaborativo de aprendizagem. Já Ayres Filho (2009) o define como um aprimoramento contínuo e sequencial de informações, que são transmitidos para as fases subsequentes. A NBR 5674 (ABNT, 1999) define um projeto de Engenharia como uma “descrição gráfica e escrita das características de um serviço ou obra de Engenharia ou de Arquitetura, definindo seus atributos técnicos, econômicos, financeiros e legais”. Stemmer (1998) completa que o projeto é um processo intelectual de otimização fundado em conhecimentos teóricos e na experiência prática para delimitar algo que se quer construir.

O projeto é o primeiro passo em qualquer obra de Engenharia. É durante sua elaboração que são tomadas todas as “decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento” (FABRÍCIO; MELHADO, 2002, p.75). Para Oliveira (2004), o projeto de engenharia pode ser encarado como informação de natureza técnica (delimitação do tipo de produto, materiais e detalhes construtivos) ou como informação de suporte aos processos de gestão da obra (cronograma e planejamento).

Assim os *inputs* do processo de projetos são conjuntos de informações que devem ser tratadas, gerando *outputs* que serão transmitidos para as etapas seguintes (AYRES FILHO, 2009). Nesse ciclo de aprimoramento das informações no projeto, busca-se progressivamente eliminar as incertezas para que no seu fim e após a construção o produto seja totalmente livre de incertezas (MITCHELL et al., 2011).

Para isso, é necessária a colaboração de muitos intervenientes, sejam eles os projetistas

propriamente ditos, sejam eles os clientes arbitrando e imprimindo no projeto seu estilo (ASSUMPÇÃO; FUGAZZA, 1999). Para Fabrício, Melhado e Grilo (2003) “a problemática da gestão do processo de projeto é cada vez mais atual devido à contínua ampliação da complexidade dos empreendimentos de construção e a consequente subdivisão e especialização dos projetos em um número crescente de especialidades e intervenientes”.

Assim, com o aumento de agentes envolvidos nesse processo, aumenta também o fluxo de informações e sua complexidade. O processo de projeto é “composto por um grande número de outros processos sob a responsabilidade de diversos agentes – projetistas de várias especialidades, promotores de empreendimentos, executores de obras e usuários finais dos bens a serem produzidos” (SILVA; SOUZA, 2003, p.14). Devido a essas características, esse processo demanda uma gestão adequada para que não impere o imprevisto no decorrer do projeto.

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o processo de elaboração de projetos de ETE de uma empresa em Goiânia por meio das práticas do *Business Process Management* (BPM). Para isso, propõe-se os seguintes objetivos específicos: mapear o processo de projetos de ETE atual (*as is*) da empresa mediante o uso da linguagem *business Process Model and Notation* (BPMN); realizar o diagnóstico, identificando os principais problemas; modelar o processo futuro (*to be*), propondo soluções para os problemas e identificando os resultados esperados dessas mudanças; e definir métricas e indicadores de desempenho e monitoramento da produtividade dos processos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Existem uma infinidade de maneiras de se pensar uma empresa e sua estrutura organizacional. A maneira verticalizada é uma das formas mais comuns de organização, em que os cargos e departamentos são dispostos de forma hierárquica e cada departamento age de acordo com os interesses próprios. Por muito tempo isso funcionou relativamente bem, visto que “as organizações ditavam o que o consumidor precisava e o consumidor estava feliz por ter alguém que lhe dissesse o que era melhor” (ABPMP, 2013, p.300).

Surgindo como um contraponto a essa realidade vertical, a gestão orientada a processos de negócio ou *Business Process Management* (BPM) propõe uma mudança de ótica, adicionando um novo eixo em que se passa a focar também nos processos necessários para entregar um produto de maior valor para o cliente, independentemente de quais áreas funcionais ou departamentos envolvidos. Assim “a gestão das empresas sempre será, na verdade, bidimensional (vertical e horizontal), ou melhor, matricial” (VALLE; OLIVEIRA, 2013, p.10).

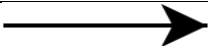
A *Association Of Business Process Management Professionals* (ABPMP) em seu Guia para o gerenciamento de processos de negócio: corpo comum de conhecimento (BPM CBOK V3.0 p.1) define BPM como:

BPM é uma nova forma de articular e aplicar de modo integrado abordagens, metodologias, estruturas de trabalho, práticas, técnicas e ferramentas para processos que muitas vezes são aplicadas de maneira isolada. BPM é uma visão holística de organizar, estruturar e conduzir o negócio. BPM também reconhece o papel-chave de pessoas com habilidades e motivação, bem como o uso correto de tecnologias para entregar melhores produtos e serviços para os clientes.

Entender, processar e gerenciar uma empresa por processos exige a utilização de algumas ferramentas. Cada organização, por menor que seja, quando analisada por processos, expõe uma grande quantidade de processos interligados e relacionados em uma rede complexa, difícil de ser entendida e representada apenas por palavras. Assim a modelagem de processos BPMN “visa criar um modelo de processos por meio da construção de diagramas operacionais sobre seu comportamento” (VALLE; OLIVEIRA, 2013, p.39).

O BPMN em sua versão 2.0 é a linguagem mais apropriada, completa e poderosa para representar processos atualmente (BRITTO, 2012). Sua principal característica é utilizar ícones organizados em conjuntos descritivos e analíticos que permitem indicações de eventos de início, intermédio e fim, definindo também fluxo de atividades e mensagens (ABPMP, 2013). A notação BPMN possui uma variedade de elementos, sendo que em sua maioria são opcionais, enquanto apenas quatro são obrigatórios para produzir modelos de processos. O Quadro 1 explicita cada um destes quatro elementos principais:

Quadro 1 – Notações de modelagem de processos

Nome e simbologia	Descrição
 Atividade	Representa o trabalho que será executado em um processo de negócio. Podem ser do tipo Tarefa, Subprocesso (Colapsado ou Expandido) e Processo.
 Evento	Ocorre durante um processo de negócio afetando o fluxo do processo. Normalmente é disparado por algo, simbolizado por um marcador no centro do círculo. Existem três tipos de eventos: os de início, intermediários e os de fim.
 Gateways ou Desvios	São utilizados para separar e juntar o fluxo, onde é necessária uma ramificação, e será feita uma decisão escolhendo uma das alternativas existentes. Normalmente é diferenciado por algo, simbolizado por um marcador no centro do símbolo. Seus tipos principais são: Tipo Exclusivo, Tipo Exclusivo (XOR) baseado em evento, Tipo Inclusivo (OR).
 Conectores	Indicam a sequência de fluxo e mostra a ordem em que as atividades serão executadas no processo.

Fonte: Adaptado de Valle e Oliveira (2013, p. 81 a 89)

Assim, percebe-se que, apesar do BPMN ter muitas notações diferentes, conhecendo apenas suas premissas básicas já é possível entender um mapa de processos. Os demais elementos do BPMN podem ser encontrados no Anexo A.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e quantitativa de caráter exploratório e descritivo. Foi escolhida uma empresa de Projetos de Engenharia com foco em Saneamento para a realização do estudo de caso, denominada como empresa Z, localizada no município de Goiânia.

Os dados foram coletados de fontes primárias e secundárias, em que os dados primários foram coletados por meio de: a) observação assistemática, não participante; b) entrevistas semiestruturadas; c) aplicação de questionário e d) pesquisa documental, apresentados a seguir. Enquanto, os dados secundários foram obtidos mediante consulta de livros, artigos e materiais de instituições especializadas.

- Com o objetivo de descrever os processos e ambientes da empresa, a observação foi do tipo assistemática e aconteceu no mês de julho de 2019;
- Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, contendo 24 perguntas (Apêndice B), com os representantes do nível estratégico (diretores e gerentes) da empresa. As entrevistas aconteceram no mês de junho de 2019. Também foram realizadas entrevistas semiestruturadas, contendo 27 perguntas (Apêndice C), com representantes do nível tático (líderes das equipes). O objetivo desta entrevista foi entender quais são as etapas de elaboração dos projetos de ETE, além de avaliar os requisitos para elaboração/entrega (análise de tempo e qualidade) e todos os seus *inputs* e *outputs*;
- Ainda em junho foi aplicado um questionário estruturado contendo 24 perguntas (Apêndice A), para representantes do nível tático e do nível operacional da empresa. Ele

foi elaborado com o objetivo de conhecer os principais problemas de gestão e comunicação entre as equipes, além identificar desperdícios e gargalos nos processos.

- d) A pesquisa documental foi realizada com objetivo de entender que ferramentas de controle da produção e qualidade eram aplicadas na empresa e identificar a aplicabilidade das novas ferramentas sugeridas nos dados secundários levantados na pesquisa bibliográfica. Para isso, foram levantados dados históricos de produção das equipes por meio da análise de relatório das entregas das atividades, cronogramas e demais documentos relacionados à ISO 9001/2008.

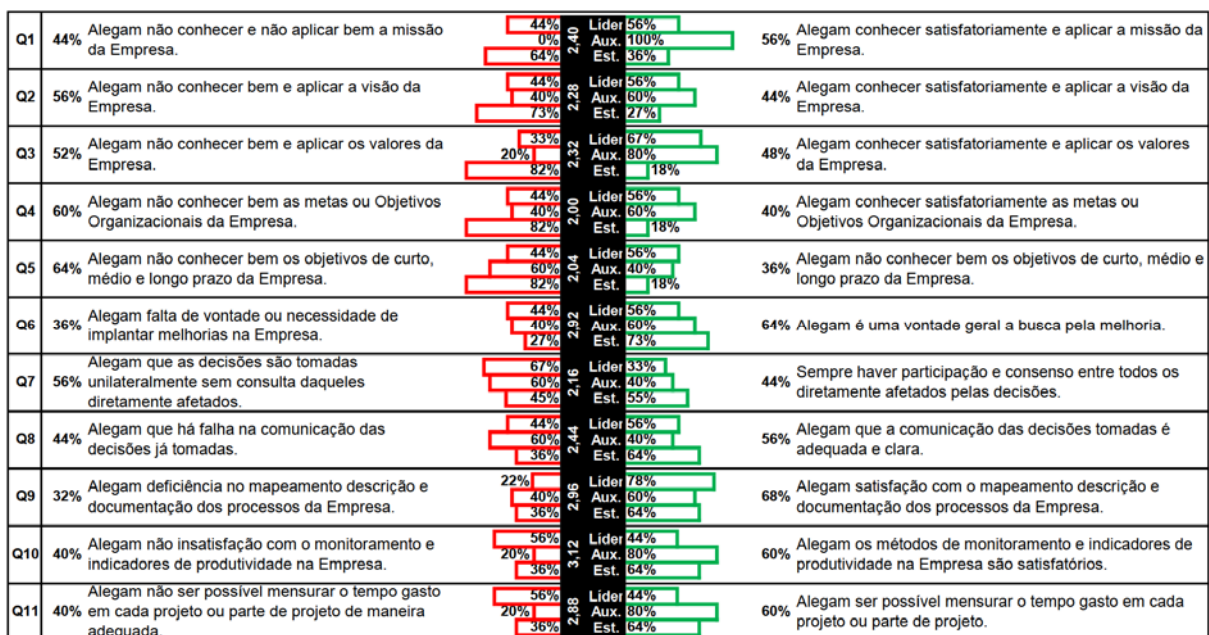
Após o levantamento dos dados, foi realizada a modelagem BPMN por meio do *software Microsoft Visio* para elaboração do conteúdo gráfico do processo. Por fim, foram levantados os gargalos do processo e desenvolvidas sugestões de melhorias no fluxo de valor. Foi elaborado o desenho do estado futuro, em que foram apresentadas as sugestões das alterações de fluxo para a validação do processo e ajustes necessários em reunião com os colaboradores diretamente envolvidos.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Análise dos questionários e pesquisa documental

A primeira etapa do estudo de caso na empresa Z foi a aplicação dos questionários, realizados apenas com as equipes diretamente envolvidas no processo de projeto de ETE. O objetivo era diagnosticar a forma como os colaboradores enxergam a empresa e como os tópicos de oportunidades de melhoria, qualidade e indicadores de produtividade são tratados pela cultura organizacional. Esse questionário foi aplicado para 25 colaboradores diretamente envolvidos no processo de projeto de ETE, sendo eles onze estagiários, nove líderes de equipe e cinco auxiliares. O questionário completo consta no Apêndice A, no qual foram tabulados os resultados em forma gráfica, no *software Microsoft Excel*, conforme observado no Gráfico 1 e 2, apresentando um panorama geral da empresa.

Gráfico 1 – Resultado do questionário – Questões de 1 a 11



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

No Gráfico 1, observa-se as respostas das questões de 1 a 11 do questionário aplicado. Foram dispostas 23 perguntas avaliadas pelos colaboradores em uma escala de 0 a 5,

atribuindo o quanto a empresa estaria próxima de cada extremo. Na coluna central, em preto, é possível observar a separação das respostas por grupos de colaboradores (líderes, auxiliares e estagiários) e a média geral das respostas, tendo como parâmetro intermediário o valor 2,50, que é a metade do valor máximo da nota que poderia ser obtida. Os valores em vermelho revelam o percentual de colaboradores que associaram que a situação da empresa está mais próxima do extremo que equivale a 0, 1 e 2. Enquanto, os valores em verde revelam o percentual de colaboradores que associaram as perguntas ao extremo equivalente a 3, 4, e 5.

Dentre os dados analisados, sobressalta o fato de que aproximadamente metade dos colaboradores indicaram falha na compreensão da visão, missão e valores da empresa, bem como o desconhecimento dos objetivos de curto, médio e longo prazos. Esse número é ainda maior entre os estagiários, cargo esse de alto índice de rotatividade, em que 82% deles reportaram que não conhecem bem e não aplicam os valores da empresa, como também não conhecem os objetivos e metas organizacionais.

Outro fator relatado majoritariamente entre os líderes de equipes é que não há consenso ou consulta adequada às pessoas diretamente envolvidas antes da tomada de decisão dentro da empresa, e que após essa decisão ser tomada, há falha na sua comunicação. Essas ações vão em desencontro com tendências de gestão como o *empowerment* que preza em dar cada vez mais autonomia aos colaboradores.

Sobre o mapeamento dos processos, o monitoramento dos indicadores de produtividade e a mensuração do tempo alocado em cada projeto, as respostas foram homogeneamente positivas, na casa dos 60%. Este dado contrasta com o que foi levantado nas entrevistas, em que os líderes alegaram que atualmente é impossível mensurar quanto tempo é gasto em cada fração de projeto, além de que não há um documento com os processos mapeados e atualizados constantemente.

Gráfico 2 – Resultado do questionário – Questões de 12 a 23



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 2 acima é possível observar as respostas das questões de 12 a 23. Na questão 12, 80% dos colaboradores alegaram que frequentemente fazem um trabalho sem ter todas as informações necessárias para desenvolvê-lo da maneira correta, o que aponta uma falha nos requisitos dos processos. Como poderá ser visto adiante no mapeamento dos processos,

o projeto de uma ETE é um trabalho contínuo, em que diversas equipes trabalham transformando *inputs* (*entradas*) em *outputs* (*saídas*), que subsequentemente se tornam *inputs* para outras equipes. Sendo assim, ocorrências de falha nos *outputs* dos processos podem ser decorrentes da entrega inadequada da equipe anterior, o que pode gerar retrabalho nas etapas de compatibilização e/ou correções futuras.

O gráfico 2 aponta que 68% dos colaboradores declararam que o fluxo de trabalho é desbalanceado, tendo momentos de ociosidade, seguidos de um grande fluxo de atividades, necessitando até mesmo de horas extras para cumprir os prazos. Isso pode ser correlacionado ao fato de que 56% dos líderes (que lidam diretamente com os prazos) afirmam que os prazos são definidos de forma empírica pela diretoria de projetos.

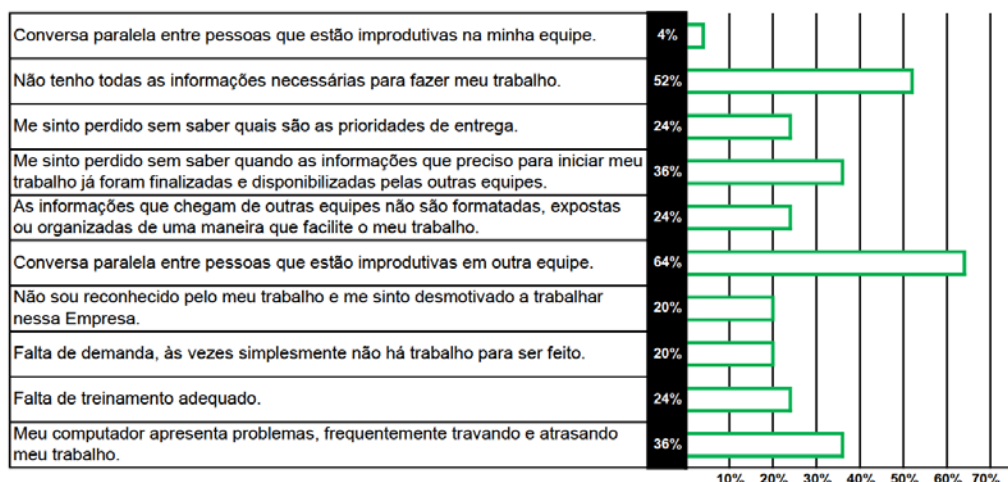
Esses prazos muitas vezes se tornam incompatíveis, o que pode gerar problemas ainda maiores, levando-se em consideração que 80% dos colaboradores apontaram que entre atender o prazo ou atender critérios de qualidade a prioridade é o cumprimento do prazo. Isso afeta diretamente o nível de confiança dos colaboradores sobre o próprio trabalho, uma vez que 32% expõem que não acreditam na qualidade do seu trabalho na primeira entrega, número que chega a 45% dentre os estagiários.

Quanto às oportunidades de melhoria, 96% dos colaboradores apontaram que, diante da oportunidade de aperfeiçoamento de algum processo que envolve sua própria equipe, discutiriam de imediato com o grupo uma maneira de implantá-la. O número de colaboradores que faria o mesmo se a melhoria dependesse também de outra equipe é menor, chegando a 68%, ou seja, 32% não discutiriam a oportunidade de melhoria com outra equipe por acreditar que ela dificilmente seria implementada.

Por outro lado, o questionário aponta que as equipes são polivalentes e os colaboradores podem ser realocados tanto dentro da própria equipe como em outra equipe. Além disso, 80% dos colaboradores afirmaram que são bem atendidos quando necessitam de outra equipe, o que denota um ambiente agradável de trabalho. Outro dado importante é que 96% dos colaboradores entendem que erros e revisões dos projetos são desperdícios para a empresa, devendo assim serem evitados.

Na questão 24 do questionário os respondentes deveriam apontar quais alternativas dentre as opções listadas atrapalhavam na sua produtividade, sendo que seria possível marcar quantas alternativas julgassem necessárias, conforme apresentado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Resultado do questionário – Questão 24



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

O resultado reforça o que já foi apresentado acima, em que frequentemente (52%) os colaboradores fazem uma atividade sem possuir todos os requisitos e informações

necessárias para realizá-la da forma correta. Para 24% dos colaboradores os *inputs* que chegam das outras equipes não são formatados de maneira que facilite sua utilização, o que reforçam os lapsos nos requisitos de entrega. A comunicação novamente é indicada como falha quando 36% dos colaboradores se sentem perdidos, sem saber se as outras equipes disponibilizaram as informações necessárias para iniciar seu trabalho.

Outros fatores que devem ser levados em consideração nas propostas de melhoria para a produtividade são que 64% dos colaboradores relatam que a conversa entre pessoas de outras equipes os atrapalha a produzir mais e 36% dos colaboradores afirmam ter seu trabalho atrasado por lentidão nos computadores disponibilizados pela empresa.

Após realização de pesquisa documental na empresa foi verificado que durante processo de certificação da ISO 9001:2008 a empresa desenvolveu uma série de ferramentas de gestão da qualidade e suas normativas, inclusive algumas padronizações de processos focados em parâmetros objetivos. Porém, sem realização de mapeamento. Entretanto, toda essa documentação encontra-se desatualizada, com documentos salvos entre 2014 a 2016, época em que foi realizada auditoria da ISO em que a empresa não adota mais essa política atualmente.

Esses documentos revelam que a empresa tentou implantar políticas de gestão da qualidade e, apesar de bem descritos todos esses processos, eles não estão mais ativos e atualizando, fazendo com que a empresa perdesse o selo de certificação devido a falta de continuidade de implantação do escritório de qualidade. Quando questionados do por que dessa descontinuidade, os colaboradores alegaram falta de tempo devido estratégias adotadas pela diretoria, que fez com que surgissem diversas atividades intermediárias e burocráticas que acabaram criando novos entraves, atrasando o fluxo do trabalho e fazendo com que o trabalho de certificação não fosse visto como prioridade até chegar ao estado de total desuso, se tornando obsoleto.

A pesquisa documental apontou um dado que contradiz questões anteriores do questionário. Quanto aos métodos de monitoramento e indicadores de produtividade, 60% dos colaboradores afirmam estarem satisfeitos com os métodos aplicados pela empresa. Entretanto, este monitoramento é feito por meio de controle de horas em planilha do *software Microsoft Excel*, que pode ser acessada e editada por todos, em que cada colaborador determina quanto tempo trabalhou em determinado projeto. Além de ser suscetível a erros e não ter checagem constante, foi verificado que muitas dessas planilhas estavam há meses sem serem preenchidas.

Foi identificada uma maneira diferente de medir a produtividade dos desenhistas, que recebem por produção, tendo seu salário atrelado à quantidade de pranchas de desenhos produzidas. Apesar de não ter sido possível ter acesso a essa medição, os colaboradores afirmaram que ela é mais efetiva, sendo controlada mensalmente.

Com base nas pesquisas documentais e entrevistas semiestruturadas aplicadas para o nível tático, por meio de conversação informal sobre o fluxo dos processos, foi realizado um esboço do mapeamento das atividades de elaboração de projeto de ETE, em que em seguida as informações foram observadas *in loco*, para posterior desenho do estado atual, apresentado no tópico a seguir.

4.2 Mapeamento do processo de elaboração de projetos de ETE (As is)

Como o objeto de estudo deste trabalho é o processo de elaboração de projeto de ETE, não foi realizado o mapeamento das etapas do processo de licitação para tomada da ordem de serviço. O início do processo se dá após a empresa ganhar o processo.

Conforme Apêndice D, a primeira etapa do processo de elaboração de projeto de ETE é o envio da ordem de serviço por parte do cliente e delimitação dos dados do projeto. Nesta etapa ocorre uma discussão com o cliente sobre os parâmetros que serão adotados e acorda-

se se o estudo populacional será realizado pela empresa ou pelo cliente. A partir daí, caso decidido que o estudo populacional é de responsabilidade da empresa, ele será feito pela equipe de projetos de esgoto e seguirá para a equipe de projeto de engenharia para a elaboração do estudo de concepção e definição dos tipos de tratamentos. Após a conclusão do estudo, este deverá ser aprovado pela diretoria de projetos, pela equipe de engenharia, e então, segue para aprovação do cliente.

Em seguida são levantadas informações complementares junto ao cliente, tais como: topografia, fotos do terreno, pontos de lançamento e opções de áreas disponíveis. O processo segue, então, para a equipe de projeto de engenharia, em que serão feitos os dimensionamentos e cálculos dos tamanhos dos dispositivos, o arranjo dos tubos e a ocupação das áreas disponíveis. Caso este estudo tenha sido aprovado com alterações pela diretoria de projetos, este deverá ser ajustado e aprovado novamente pela equipe de engenharia. Após este aval, segue-se para a equipe de desenho que fará o arranjo hidráulico preliminar, chamado pelos projetistas de “arranjo geral” que consiste em um desenho que contém todas as unidades de maneira menos detalhada.

Este arranjo hidráulico preliminar segue para aprovação da equipe de engenharia e posteriormente da diretoria de projetos. Caso aprovado, a equipe de projeto de engenharia precisa fazer as especificações técnicas, que serão usadas posteriormente na construção dos projetos complementares e, por fim, iniciar o detalhamento de cada unidade. É importante salientar que cada mudança feita nos desenhos detalhados deve ser replicada no arranjo hidráulico, pois ao final ele deve refletir à soma de todos os desenhos detalhados.

Nesse momento, é necessário considerar separadamente as listas de materiais hidráulicos e os desenhos, uma vez que, apesar de serem apresentados juntos, percorrem caminhos distintos até o momento de aprovação. A lista de materiais segue para equipe de Apoio Técnico após o detalhamento das unidades para revisão dos itens e para transformá-la em uma planilha. Após revisão, a lista é reincorporada ao desenho, agora corrigida.

Os desenhos nem sempre são corrigidos pelo Apoio Técnico, uma vez que depende diretamente do prazo de entrega. Segundo levantamento das entrevistas, o ideal é que esse fluxo aconteça de duas a três vezes até que o desenho não contenha mais erros. Porém, quando não há tempo hábil para correção interna, apenas é adicionada a lista de materiais corrigida ao desenho não corrigido, e assim é a entrega final ao cliente. Com o projeto entregue, cabe aguardar as correções e pareceres do cliente. Caso o cliente solicite correções, o projeto é direcionado à equipe de desenho, que compatibiliza o projeto, conforme os requisitos do cliente. Ao fim das correções, ou caso o cliente tenha aprovado o projeto hidráulico sem ressalvas, ele segue para ser utilizado como base para os projetos complementares e orçamento descritos a seguir.

O desenvolvimento do projeto elétrico inicia-se com base no projeto hidráulico aprovado pelo cliente e nas especificações técnicas feitas pela equipe de Engenharia, de onde será retirado o consumo base e as peculiaridades de todos os equipamentos especiais presentes em cada unidade. Na sequência, é elaborado o memorial de cálculo elétrico com esboço do diagrama de cargas e o desenho geral de todas as unidades, sem detalhamentos. Este desenho geral passa por correção interna dentro da própria equipe de Elétrica. Após esse processo é realizado o detalhamento de cada unidade, em que são desenvolvidos os projetos de aterramento e de sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA).

Após os desenhos e lista de materiais serem finalizados, estes são encaminhados ao Apoio Técnico para revisão do desenho e das notações. Existe ainda uma correção terceirizada destes projetos, que verifica se toda a parte técnica está compatível e operacional. Após sua conclusão, o projeto elétrico e demais anexos podem ser encaminhados à equipe de orçamento e entregues ao cliente.

Assim como o projeto elétrico, o projeto estrutural também é desenvolvido baseado no projeto hidráulico aprovado pelo cliente e leva em consideração as especificações técnicas fornecidas

pela equipe de Engenharia acerca do peso e a alocação de equipamentos especiais, como bombas e pontes rolantes. Além disso, é necessário ter a sondagem do solo que contém todos os parâmetros para cálculo da fundação da estrutura. O resultado do ensaio de sondagem pode tanto ser fornecida pelo cliente quanto ser contratada pela empresa por meio de terceirização.

De posse de todas essas informações, é elaborado o memorial de cálculo estrutural contendo os esforços e o detalhamento da armadura das estruturas. A partir disso são elaborados os desenhos das estruturas e das formas de concreto, que são enviados ao Apoio Técnico para correção dos desenhos e notas.

Por fim, é realizado o orçamento durante a fase de finalização dos projetos e, por consequência disso, é a etapa que mais necessita de entregáveis vindos de outras equipes. A construção do orçamento é dividida em duas etapas, sendo que a primeira consiste em realizar a lista de preços de materiais, baseada nas especificações técnicas e na lista de materiais. A segunda etapa consiste na confecção do memorial de cálculo orçamentário embasado nos dados de sondagem, do projeto estrutural e dos pavimentos da rede de água ou esgoto.

Para fazer a lista de preços de materiais, primeiro é preciso agrupar todos os itens da lista de materiais do projeto e catalogá-los, dando a eles um código interno para garantir a uniformidade de descrição dos materiais e para que o mesmo item não apresente dois preços. Depois é solicitado, via e-mail, aos fornecedores o levantamento dos preços unitários. Após recebimento dos preços, é preciso verificar se, devido à revisão do projeto hidráulico ou elétrico, é necessário mudar algum item. Caso positivo, é necessário retornar a etapas anteriores, realizando as devidas compatibilizações.

No memorial orçamentário nem sempre todos os *inputs* chegam finalizados, uma vez que todos os atrasos anteriores refletem no prazo relativo à elaboração do orçamento e muitas vezes essa etapa ocorre em paralelo com a elaboração dos seus *inputs* por parte dos outros setores. Nas entrevistas foi levantado que comumente é necessário fazer os orçamentos sem os pavimentos de rede finalizados e sem as informações do projeto estrutural. No caso dos pavimentos de rede, é possível ser feita uma estimativa por aproximação em porcentagem. Quanto à ausência do projeto estrutural, o memorial orçamentário é elaborado sem os parâmetros de forma e aço, ou com aproximações.

Caso isso tenha acontecido, posteriormente às conclusões dos projetos, é necessário revisar e compatibilizar todo o memorial orçamentário e encaminhá-lo ao cliente, juntamente da lista de preços dos materiais. Entretanto, caso o projeto estrutural não seja entregue em tempo hábil para essa compatibilização, o memorial orçamentário é unido a lista de preços de materiais e é entregue para o cliente sem os parâmetros estruturais exatos, apenas com aproximações, o que provavelmente acarretará em correções por apontadas pelo cliente.

4.3 Diagnóstico do processo de elaboração de projetos de ETE

Com o projeto *As Is* mapeado, observou-se que o processo é totalmente iterativo e interativo entre as equipes, visto que é preciso realizar diversas alterações seguidas de aprovações para que o projeto seja adequado aos poucos. Entretanto, essa quantidade de aprovações se mostra dispendiosa, dado que a diretoria de projetos é composta por uma única pessoa que possui um grande número de demandas, o que acaba gerando um gargalo no processo, já que o projeto fica esperando por muito tempo para ser aprovado ao invés de seguir para as etapas seguintes.

Conforme relatado nas entrevistas, foi possível constatar que a divisão do cronograma de trabalho de cada equipe é feita pela diretoria de projetos com pouca ou nenhuma participação das equipes, muitas vezes adotando prazos intangíveis ou fora da realidade de cada equipe, o que gera atrasos nas entregas.

Não existe padronização no fluxo do processo de desenho, isto é, cada projeto tem um fluxo que varia de acordo com o tempo restante para entrega do projeto. O desenho só passa pela correção do Apoio Técnico se houver tempo hábil. Quando o prazo for escasso, o desenho segue para a entrega ao cliente, o que pode gerar correções futuras e desperdícios.

Ainda a respeito dos projetos, foi possível constatar que os desenhos não são feitos de forma padronizada de acordo com as normas técnicas da ABNT, o que gera correções por parte do setor de Apoio Técnico, tornando-se um desperdício de tempo devido a recorrência de erros.

O processo de orçamento mostrou ser a etapa mais crítica de todo processo, visto que depende das entregas de todos outros setores. Um dos problemas levantados é que o prazo relativo à elaboração do orçamento é afetado pelos atrasos das equipes anteriores. Outro problema identificado é quantidade de retrabalho nos projetos que chegam ao orçamento, contendo itens fora do padrão, itens idênticos com descrições divergentes e itens sem a codificação interna. Além disso, houve relatos de problemas de compatibilidade de especificações técnicas e descrições de itens.

Observou-se que os três projetos complementares (elétrico, estrutural e orçamento) possuem etapas que são realizadas de forma simultânea. Entretanto, o orçamento depende diretamente do projeto elétrico e estrutural para a sua conclusão. O setor de orçamento realiza uma versão preliminar, sendo necessário fazer uma compatibilização após a entrega dos projetos elétrico e estrutural.

Uma das principais causas de demora no processo é que há muito fluxo cruzado e as informações vão e voltam diversas vezes sem um controle adequado. Essa falha foi apontada nos questionários e confirmada nas entrevistas, conforme fala do colaborador A: “Aqui a gente costuma falar que cada um tem sua empresa, eu tenho a minha empresa, o colaborador B tem a empresa dele, porque é difícil ter conversa entre elas”. Essa falha na comunicação também pôde ser observada *in loco*, em que um exemplo encontrado foi quando parte de um projeto sofreu alteração na concepção e essa informação não foi repassada às equipes subsequentes que trabalharam por dias em algo já obsoleto.

4.4 Desenho do processo esperado (To Be) e propostas de melhoria

Durante a elaboração do BPMN, foi possível ter uma compreensão global das áreas da empresa, assim como seus processos e funções dos colaboradores, o que facilita a identificação de falhas e busca por melhorias. Os apontamentos listados no tópico anterior foram levantados focando nos desperdícios já evidenciados e nas atividades que demandam mais tempo. Abaixo são listados os problemas e possíveis soluções com o objetivo de diminuir *lead time* da operação e aumentar a eficiência do processo.

Problema 1: Demora na elaboração dos esboços dos projetos de engenharia. Proposta de melhoria: utilizar o banco de dados de projetos já elaborados criando assim modelos de projetos padronizados servindo como base para a criação de projetos futuros, economizando tempo na proposta básica de concepção, agilizando o início do trabalho da equipe de desenho, que ficará responsável pelas adaptações e especificações dos novos projetos;

Problema 2: Demora nas etapas de aprovações, em média de dois a sete dias. Proposta de melhoria: criar a comissão de aprovação de projetos que deve ser composta pela diretoria de projetos, vice-presidência e em última instância a presidência. Desta forma, na ausência ou impossibilidade de um dos membros ou outro poderá aprovar o projeto.

Problema 3: Erros de desenho do projeto por falta de padronização. Proposta de melhoria: o Apoio Técnico deverá realizar reuniões de alinhamento e capacitação com todos colaboradores envolvidos com etapas de desenho, para que os desenhos sejam feitos conforme normas técnicas da ABNT. Todo projeto deve passar ao menos uma vez pelo Apoio Técnico para eliminar erros que gerariam retrabalho no futuro. O Apoio Técnico também deve catalogar todos os erros e a quantidade de vezes que eles ocorrem, a fim de criar barreiras e maneiras de mitigar o problema, buscando a melhoria contínua em projetos futuros.

Problema 4: Orçamento receber a lista de materiais sem codificação e com descrições de materiais fora dos padrões. Proposta de melhoria: criar lista padronizada com as descrições dos materiais e respectivo código, tendo assim, uma descrição única para cada item, o que não ficará mais sob a responsabilidade do orçamento. Para o projeto hidráulico, o Apoio Técnico ficará responsável por inserir códigos no momento da realização da lista de materiais em Excel e, para o desenho elétrico, a própria equipe de projeto elétrico deverá inserir estes códigos internos no momento da realização da lista de materiais, sendo revisada pelo Apoio Técnico.

Problema 5: Falha na compatibilização de descrição da especificação técnica com a lista de materiais. Proposta de melhoria: antes de enviar as especificações técnicas para o cliente, o Apoio Técnico deve fazer a revisão juntamente com a lista de materiais, para garantir a conformidade e fazer com que o orçamento não tenha problemas futuros nas cotações por divergências de materiais.

Problema 6: Retrabalho da equipe de orçamento devido à elaboração simultânea do projeto estrutural, elétrico e orçamento. Proposta de melhoria: o orçamento só deverá ser iniciado após entrega aprovada do projeto elétrico e estrutural.

Problema 7: Equipes não cumprem o cronograma estabelecido, atrasando entregas. Proposta de melhoria: no desenho do mapa futuro (Apêndice E), retirar etapas que aconteciam por falta de prazo, contornando esse empecilho com um planejamento mais bem elaborado do cronograma de entregas de cada etapa do projeto, além da criação de prazos intermediários entre as atividades, trazendo um balanceamento para que o fluxo seja contínuo. Para gerir o cronograma propõe-se a utilização do software de gerenciamento de projetos chamado *Trello*, plataforma que tem formato de *kanban*¹. Cada projeto terá uma *webpage* contendo as etapas e o *status* de trabalho de cada uma das equipes, facilitando o gerenciamento por meio da gestão visual.

Problema 8: Falta do controle de produção, prazos de entregas e qualidade do serviço. Proposta de melhoria: aplicação da metodologia ágil *Scrum*², ferramentas de gestão de projetos criada por Ken Schwaber e Jeff Sutherland para o desenvolvimento de *softwares*, área que apresenta muitas semelhanças com o processo de projeto de engenharia (SCRUMSTUDY, 2017). Para aplicação propõe-se a criação de um novo cargo chamado de “líder de produção e qualidade” que deve ter o apoio da direção para decidir com autonomia e gerenciar a produção, se dedicando exclusivamente as seguintes atribuições:

1. Propor e gerenciar os *scrum time-boxes* propostos pelo Guia SBOK (SCRUMSTUDY, 2017) sendo eles:
 - a. *Sprint*: o projeto de uma ETE é complexo, sendo necessário o estabelecimento de prazos intermediários de entrega para que os atrasos sejam identificados no decorrer do processo e não apenas no final. Propõe-se, então, uma interação *time-boxed* semanal (de tempo determinado) chamada de *sprint*. Assim, no primeiro dia da semana são assumidas metas que devem ser entregues até o final da própria semana, ou seja, até o final da *sprint*. O ideal é que o colaborador líder da equipe participe da elaboração dessas metas, mas, que o gestor da produção e qualidade garanta que o prazo seja coerente;
 - b. Reunião diária: o gestor da produção e qualidade deve, todos os dias, visitar cada uma das equipes e gerenciar uma reunião *time-boxed* em no máximo 15 minutos, geralmente pela manhã, onde se deve responder as seguintes perguntas: o que eu fiz ontem?; o pretendo fazer hoje?; quais impedimentos ou obstáculos (se houver) estou enfrentando atualmente? A partir das respostas para essas perguntas será possível traçar propostas de melhoria contínua, identificar quais equipes estão travando o processo e assim melhorar a comunicação interna;
 - c. Reunião de revisão da *sprint* e planejamento da próxima *sprint*: no último dia de

¹ Conceito relacionado com a utilização de cartões para indicar o andamento dos fluxos de produção, com indicações sobre o *status* de determinada tarefa, por exemplo, “para executar”, “em andamento” ou “finalizado”. Ohno (1997)

² Framework para gerenciar projetos complexos que fornecem base para adicionar práticas particulares de engenharia e gestão de projetos. (Schwaber & Sutherland, 2013)

trabalho da *sprint*, preferencialmente na parte da tarde, o gestor da produção e qualidade deve gerir uma reunião *time-boxed*, em no máximo 45 minutos, onde será realizada uma revisão da última *sprint*. Além disso, é feito o planejamento da próxima semana, definição das próximas entregas e uma atualização e revisão dos indicadores de produção dinâmicos e qualidade aplicados.

2. Ministar o treinamento do *software Trello*, além de realizar o gerenciamento diário do *status* de cada projeto;
3. Se responsabilizar pelo controle da implementação de melhorias contínuas, liderar a implantação do sistema de gestão da qualidade e certificação do selo ISO 9001:2008, e apoiar a implementação do *Building Information Model (BIM)*, criando metas e objetivos tangíveis com indicadores para o monitoramento de atividades complexas;
4. Gerenciar treinamentos onde os colaboradores serão instruídos a respeito da visão, missão e valores da empresa, sobre os procedimentos operacionais padrões da empresa, integrando estagiários e novos colaboradores;
5. Garantir que os colaboradores tenham todas as condições necessárias para produzir mais, minimizando os problemas levantados na questão 24 do questionário (Gráfico 3).
6. Propor e gerenciar a produção dos *outputs* (saídas) de todos os colaboradores a partir do tempo gasto em cada entregável, a fim de substituir o controle de horas. Propõe-se a utilização do *software project union* ou do *clockify*. Com o uso de uma dessas ferramentas seria possível determinar quanto tempo cada colaborador levou editando cada prancha de desenho ou memorial e, assim, através do custo/hora de cada colaborador, seria possível mensurar quanto cada projeto custou para a empresa, e sua comparação com o preço cobrado seria mais confiável;
7. Gerenciar os reportes da produção, determinando quantas pranchas cada colaborador fez por mês e determinando, então, o pagamento mensal dos colaboradores que recebem nessa modalidade;
8. Se responsabilizar pela criação de controle de indicadores de produção, qualidade e metas organizacionais.

4.5 Criação de indicadores

Conforme já descrito, serão propostos os seguintes indicadores:

1. Prazo global: esse indicador conterà o prazo final para a entrega de um projeto. Ele deve ser dividido entre projeto hidráulico, projetos complementares e orçamento. Assim será possível visualizar no início do projeto quanto tempo está disponível para cada etapa.
2. Abrangência da *Sprint*: visto que cada *sprint* tem prazo fixo de uma semana, é pertinente determinar quais entregas deverão ser finalizadas na semana vigente. O cumprimento ou não desses prazos também são indicadores de produtividade. Esse indicador é de responsabilidade do líder de cada equipe, definido a partir das prioridades determinadas pela Diretoria de Projetos. O líder da produção e qualidade deve garantir que os prazos não sejam incompatíveis.
3. Quantidade de erros: catalogação dos tipos de erros e contagem de ocorrências de erros por equipe. Assim, periodicamente será possível levantar quais equipes erraram mais e quais estão evoluindo, para avaliação da causa raiz dos erros e propostas de melhoria contínua.
4. Metas organizacionais de melhoria contínua: Definição de metas tangíveis, claras e mensais para garantir que a melhoria seja implementada aos poucos e que, mesmo depois de implementada, ela continue vigente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como esperado, o mapeamento dos processos através do BPMN trouxe uma compreensão holística a respeito do processo da empresa. Foi possível detectar gargalos e oportunidades

de melhoria, bem como foram encontrados desperdícios que diminuem a produtividade e consequentemente, a lucratividade da empresa.

Devido a grande quantidade de atividades desenvolvidas pelos colaboradores e a falta de acompanhamento do prazo global, fez-se necessário à criação de um novo cargo e/ou equipe. As atribuições sugeridas para o cargo são: gestão da produtividade, garantia da implementação da cultura de melhoria contínua, buscando a eliminação dos gargalos que impedem as equipes de produzir mais, garantindo também uma efetiva comunicação entre as equipes, além de conduzir a implementação da ISO 9001:2008 e do BIM.

Como proposta para estudos futuros, sugere-se que após a aplicação das propostas na empresa, seja realizado um comparativo do antes e depois, a fim de quantificar as mudanças advindas dessas ações. Outra adição relevante seria replicar o presente estudo em outra empresa do mesmo segmento para fins de comparar o processo de projeto nessas empresas.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ISO 9001:2015**. Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2015

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10520**: Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674**: Manutenção de edifícios. Rio de Janeiro, 1999.

ABPMP - Association Of Business Process Management Professionals. **Guia para o gerenciamento de processos de negócio**: corpo comum de conhecimento (BPM CBOK). V. 3. Chicago: ABPMP Primeira liberação em português, 2013.

ASSUMPÇÃO, J. F. P.; FUGAZZA, A. E. C. **Planejamento da produção de edifícios: proposta de wbs e seqüências de execução como facilitadores do processo**. Simpósio Ibero Americano de Gestão de Qualidade - SIMBRAGEC, Recife, 1999.

AYRES FILHO, C. **Acesso ao modelo integrado do edifício**. 2009. 148 f., Curitiba, 2009.

BPMOB. BPMN 2.0 - Notação e Modelo de Processo de Negócio, traduzido por Luciana Thom e Cirano Ionchpe. 2011. Disponível em: <http://www.bpmb.de/images/BPMN2_0_Poster_PT.pdf>. Acesso em 27 de maio, 2019.

BRITTO, G.C. **BPM Para Todos** - Uma Visão Geral Abrangente, Objetiva e Esclarecedora sobre Gerenciamento de Processos de Negócio | BPM.1. ed. – Rio de Janeiro, 2012.

CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2º ed., 2007.

DE SORDI, J. O. **Gestão por processos: uma abordagem da moderna administração**. São Paulo: Saraiva, 2005

FABRICIO, M.M.; MELHADO, S.B.; GRILO, L.M. **Gestão do processo de projeto na construção de edifícios**. UFMG, Belo Horizonte, 2003.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. **O ensino de projeto e a prática projetual em equipes multidisciplinares**. São Paulo: Escola Politécnica USP, 2002.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas 4º ed., 2002

GARBINI, M. A. L.; BRANDÃO, D. Q. **Proposta de modelo para implantação de processo de projeto utilizando o conceito BIM em escritórios de arquitetura**. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 7-24.

KOWALTOWSKI, D.; et. al. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico**. Ambiente construído, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 7-19, 2006.

MITCHELL, R. K; AGLE, B. R; CHRISMAN, J. J; SPENCE, L. J. **Toward a theory of stakeholder salience in family firms**. Business Ethics Quarterly, 2011.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala**. Porto alegre: Bookman, 1997

OLIVEIRA, O.J. **Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios**. São Paulo: Escola Politécnica USP, 2004.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **Guia do Scrum - Um guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo**. Julho de 2013.

SCRUMSTUDY. **Um Guia para o conhecimento em Scrum: Guia SBOK**. 3ª Edição, 2017.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

VALLE, R.; OLIVEIRA, S. B. **Análise e modelagem de processos de negócio: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. 1ª. ed. 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 2.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 1998.

Apêndice A - Questionário

() Líder de Equipe

() Auxiliar

() Estagiário

O seguinte Questionário tem como objetivo a elaboração de um TCC que se propõe a mapear os processos da empresa e identificar a aplicabilidade do *Lean Thinking* e oportunidades de melhorias nos processos através do BPM. As respostas serão tratadas de forma anônima.

Sobre a Estratégia

Q1 - Para você, o quão conhecida e aplicada é a Missão da Empresa?

Desconheço e não a aplico 0	1	2	3	4	Totalmente Compreendida e aplicada 5
--------------------------------	---	---	---	---	---

Q2 - Para você, o quão conhecida e aplicada é a Visão da Empresa?

Desconheço e não a aplico. 0	1	2	3	4	Totalmente Compreendida e aplicada. 5
---------------------------------	---	---	---	---	--

Q3 - Para você, o quão conhecidos e aplicados são os Valores da Empresa?

Desconheço e não a aplico. 0	1	2	3	4	Totalmente Compreendida e aplicada. 5
---------------------------------	---	---	---	---	--

Q4 - O quanto você conhece sobre as metas ou Objetivos Organizacionais da Empresa?

Desconheço. 0	1	2	3	4	Existem metas claras e elas são do conhecimento de todos. 5
------------------	---	---	---	---	--

Q5 - O quanto você conhece sobre os objetivos de curto, médio e longo prazo para alcançar essas metas?

Desconheço. 0	1	2	3	4	Existem objetivos claros e eles são do conhecimento de todos. 5
------------------	---	---	---	---	--

Q6 - Dentro da empresa, o quanto existe de vontade de implementar melhorias?

Não existe necessidade de melhoria. 0	1	2	3	4	É uma vontade geral de todos. 5
--	---	---	---	---	------------------------------------

Q7 - Para você, o quanto as decisões são tomadas com a participação e colaboração dos diretamente afetados por elas?

Não há participação alguma. 0	1	2	3	4	Sempre há um consenso entre todos os envolvidos. 5
----------------------------------	---	---	---	---	---

Q8 - Depois que uma decisão é tomada, o quão efetiva é a comunicação desta para as pessoas diretamente afetadas por essa decisão?

Não há uma comunicação adequada. 0	1	2	3	4	Sempre há uma comunicação clara. 5
---------------------------------------	---	---	---	---	---------------------------------------

Sobre os Processos

Q9 - Para você, o quanto estão mapeados, descritos e documentados os processos da empresa?

Não há nenhuma documentação sobre os processos. 0	1	2	3	4	Todos os processos estão devidamente descritos, documentados e mapeados. 5
--	---	---	---	---	---

Q10 - Para você, o quanto é possível monitorar a produtividade dos processos da Empresa através de Indicadores de Produção?

Não existem indicadores. 0	1	2	3	4	Existem indicadores claros de produtividade e é possível medi-la. 5
-------------------------------	---	---	---	---	--

Q11 - Para você, o quanto é possível de monitorar o tempo utilizado em cada projeto?

Não existem maneira de mensurar o tempo gasto em cada projeto, ou parte de projeto. 0	1	2	3	4	É possível entender claramente quanto tempo e recursos foram gastos em cada projeto finalizado. 5
--	---	---	---	---	--

Q12 - Com que frequência é necessário realizar algum processo sem ter todas as informações necessárias para fazê-lo da melhor maneira?

Constantemente é necessário fazer algum processo sem ter todas as informações necessárias para o cumprimento do mesmo, acarretando em muito retrabalho. 0	1	2	3	4	Eu só inicio o meu trabalho quando tenho todas as informações necessárias para fazê-lo da melhor maneira possível. 5
--	---	---	---	---	---

Q13 - O quão contínuo é o fluxo de trabalho?

Descontínuo com muitos momentos de pausa e espera da equipe, seguidos por prazos incompatíveis, muito trabalho e horas extras. 0	1	2	3	4	Contínuo, sempre há trabalho e ele é feito de forma constante, com esforço é possível cumprir as entregas dentro do prazo. 5
---	---	---	---	---	---

Apêndice A - Questionário

() Líder de Equipe

() Auxiliar

() Estagiário

O seguinte Questionário tem como objetivo a elaboração de um TCC que se propõe a mapear os processos da empresa e identificar a aplicabilidade do *Lean Thinking* e oportunidades de melhorias nos processos através do BPM. As respostas serão tratadas de forma anônima.

Q14 - O quão multidisciplinares e polivalentes são os colaboradores das equipes?					
Os colaboradores são altamente segmentados, cada um tem seu trabalho específico e caso haja alguma falha no fluxo e falte serviço, não há remanejamento para outro processo dentro da equipe e o colaborador fica ocioso.					Colaboradores multidisciplinares e polivalentes, cada colaborador faz diversos tipos de processo. Quando há falta de serviço é fácil fazer a realocação do colaborador para suprir uma demanda da mesma equipe.
0	1	2	3	4	5

Q15 - O quão multidisciplinares e polivalentes são as equipes?					
As equipes são altamente segmentados, cada uma tem seu trabalho específico e caso haja alguma falha no fluxo e falte serviço a equipe toda fica ociosa.					Equipes multidisciplinares e polivalentes. Quando há falta de serviço é fácil fazer a realocação da equipe para um outro tipo de projeto ou mesmo para apoiar uma outra equipe.
0	1	2	3	4	5

Q16 - Quando necessita de suporte de uma outra equipe para que você realize seu trabalho, o quanto você é atendido?					
Sou ignorado, as pessoas não são solícitas ou amigáveis não atendem minhas demandas.					Tenho todo o suporte, as pessoas são amigáveis e solícitas e atendem minhas demandas com transparência e comunicação adequada entre as equipes.
0	1	2	3	4	5

Q17 - O quão negociáveis e maleáveis são os prazos de entrega?					
São definidos apenas pela direção e não são atualizados no decorrer do processo. É comum que o prazo não seja suficiente para a entrega do produto.					São definidos pela direção em conjunto com as equipes e atualizados de acordo com o andamento do processo. Com esforço é possível cumprir os prazos sem horas extras e sem comprometer a qualidade.
0	1	2	3	4	5

Sobre a Qualidade e Produtividade

Q18 - Em relação ao número de colaboradores na organização, o quão satisfatório é o efetivo do seu setor?					
Existem pessoas demais em minha equipe.					Há carência de pessoas na minha equipe.
0	1	2	3	4	5

Q19 - O quão importante é o cumprimento das datas de entrega em relação à qualidade do produto final?					
A prioridade é sempre a qualidade, não importa o tempo.					A prioridade é sempre atender ao prazo mesmo que a qualidade fique em segundo plano.
0	1	2	3	4	5

Q20 - Se você percebe algum processo ocorrendo de maneira incorreta dentro da sua equipe, o que gera desperdício e retrabalho, o quão propício você está de externar esse problema para o restante da equipe?					
Prefiro evitar confrontos e não interiro, pois sei que a melhoria dificilmente seria implantada.					Em busca da melhoria contínua da minha equipe, irei expor minha opinião e junto com os interessados discutir uma maneira de implantar uma melhoria.
0	1	2	3	4	5

Q21 - Se você percebe algum processo que envolve diversas equipes está ocorrendo de maneira incorreta, o que gera desperdício e retrabalho, o quão propício você está de externar esse problema para as outras equipes?					
Prefiro evitar confrontos e não interiro, pois sei que a melhoria dificilmente seria implantada.					Em busca da melhoria contínua da empresa, irei expor minha opinião e junto com os interessados discutir uma maneira de implantar uma melhoria.
0	1	2	3	4	5

Q22 - O quanto um erro de projeto afeta a Empresa?					
Faz parte do processo produtivo e não há nada que se possa fazer quanto aos erros. A empresa não terá prejuízos, pois recebe pelas correções.					Isso acarretará em um prejuízo duplo, com retrabalho e prejuízos para a empresa.
0	1	2	3	4	5

Q23 - O quanto você confia na qualidade do seu trabalho na primeira entrega que se faz ao cliente (antes de qualquer revisão)?					
Pouco, será necessário revisões.					Confio plenamente, o projeto já pode ser executado pois não há erros.
0	1	2	3	4	5

Q24 - Dentre os itens abaixo, assinale todas alternativas que te incomodam com frequência, te impedindo de produzir mais:				
A	B	C	D	E
Conversa paralela entre pessoas que estão improdutivas na minha equipe.	Não tenho todas as informações necessárias para fazer meu trabalho.	Me sinto perdido sem saber quais são as prioridades de entrega.	Me sinto perdido sem saber quando as informações que preciso para iniciar meu trabalho já foram finalizadas e disponibilizadas pelas outras equipes.	As informações que chegam de outras equipes não são formatadas, expostas ou organizadas de uma maneira que facilite o meu trabalho.
F	G	H	I	J
Conversa paralela entre pessoas que estão improdutivas em outra equipe.	Não sou reconhecido pelo meu trabalho e me sinto desmotivado a trabalhar nessa Empresa.	Falta de demanda, às vezes simplesmente não há trabalho para ser feito.	Falta de treinamento adequado.	Meu computador apresenta problemas, frequentemente travando e atrasando meu trabalho.

APÊNDICE B - Entrevista com o Nível Estratégico

Contextualização da pesquisa: Essa entrevista tem como objetivo a elaboração de um TCC que se propõe a mapear os processos da empresa e identificar a oportunidades de melhoria.

N.º	Pergunta
1	Qual sua história e cargo na empresa?
2	Qual a missão e visão da empresa?
3	Quais os objetivos da Empresa a curto médio e longo prazo?
4	A empresa possui definição de estratégia, de metas, um planejamento estratégico claro?
5	Essas metas são divulgadas ou é fechado apenas para a diretoria?
6	Qual o principal produto da Empresa?
7	Quantas pessoas trabalham para agregar valor a esse produto?
8	Quem são os clientes da Empresa?
9	Como é a estrutura organizacional e dos cargos na Empresa?
10	Como é feita a gestão das equipes?
11	Como você se vê como gestor?
12	O quão competitiva a empresa é no mercado?
13	O que é qualidade para a sua empresa? (Cite exemplos)
14	Quais as ações que a empresa toma para melhorar a qualidade?
15	O que é desperdício para a sua empresa? (Cite exemplos)
16	Quais as ações que a Empresa toma para diminuir os desperdícios?
17	Na sua visão, quais os principais problemas que a empresa enfrenta?
18	É possível mensurar quanto está se perdendo em tempo e dinheiro?
19	Existem políticas de conscientização e treinamento para evitar esse desperdício?
20	No longo prazo, o que não resolver esses problemas acarretaria?
21	Quais seriam as soluções para esses problemas?
22	A empresa realiza <i>benchmarks</i> ?
23	A empresa emprega alguma ferramenta do <i>Lean</i> ?
24	A empresa adota algum tipo de gestão por processos? (BPM)

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE C - Entrevista com o Nível Tático

Contextualização da pesquisa: Essa entrevista tem como objetivo a elaboração de um TCC que se propõe a mapear os processos da empresa e identificar oportunidades de melhorias. As respostas serão tratadas de forma anônima.

N.º	Pergunta
1	Qual sua história e cargo na empresa?
2	Qual o principal produto da Empresa?
3	Quantas pessoas trabalham para agregar valor a esse produto?
4	Como você se vê como gestor?
5	Quem são os clientes da Empresa?
6	Como é a estrutura organizacional e dos cargos na Empresa?
7	Como é feita a gestão das equipes?
8	Dentro das Equipes como é feita a divisão das atividades e responsabilidades?
9	Existe alguma forma de acompanhar o andamento e a qualidade do processo durante sua execução?
10	É possível medir a produção das equipes?
11	O que é qualidade para a sua empresa?
12	Existe algum departamento responsável pela qualidade?
13	É possível medir os erros das equipes?
14	É possível medir os atrasos das equipes?
15	Há algum sistema de gestão da qualidade na empresa?
16	Como funciona a imposição de prazos? São negociáveis?
17	Como é feita a divisão entre os projetos complementares? E quando os prazos ou erros de alguma equipe influenciam em outra?
18	O que é desperdício para a sua empresa? (Cite exemplos)
19	Existe algum departamento responsável pela eliminação dos desperdícios?
20	É possível medir os desperdícios das equipes?
21	Quais são os principais desperdícios da empresa? (Cite exemplos)
22	Quais seriam as possíveis soluções?
23	Quais são os processos que sua equipe executa?
24	Quem é responsável por cada etapa?
25	Quais os principais problemas que você como gestor encontra hoje?
26	Quais destas atividades necessitariam ser medidas ou controladas?
27	Você está satisfeito em como os processos se dão na empresa?

Fonte: Elaborado pelos autores.

