

INSTITUTOS SUPERIORES DE ENSINO DO CENSA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E DA SAÚDE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

APLICAÇÃO DO BPM EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE TUBOS
FLEXÍVEIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Por

Vitor Barbosa Anderson

Campos dos Goytacazes – RJ
Junho/2022

INSTITUTOS SUPERIORES DE ENSINO DO CENSA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E DA SAÚDE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

APLICAÇÃO DO BPM EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE TUBOS
FLEXÍVEIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Por

Vitor Barbosa Anderson

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado em cumprimento às exigências
para a obtenção do grau no Curso de
Graduação em Engenharia de Produção
nos Institutos Superiores de Ensino do
CENSA.

Orientador: Pedro Henrique Mancini de Azevedo, Mestre.

Campos dos Goytacazes – RJ

Junho/2022

Anderson, Vitor Barbosa

Realização de uma análise comparativa dos processos de duas fabricantes de tubos flexíveis utilizando modelagem de processos em BPMN / Vitor Barbosa Anderson. - Campos dos Goytacazes (RJ), 2021.

68 f.: il.

Orientador: Prof. Pedro Henrique Mancini de Azevedo, Mestre.
Graduação em (Engenharia de Produção) - Institutos Superiores de Ensino do CENSA, 2022.

1. Engenharia de Produção. 2. Processos. 3. Melhoria. I. Título.

CDD 621

APLICAÇÃO DO BPM EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE TUBOS
FLEXÍVEIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

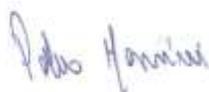
Por

Vitor Barbosa Anderson

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado em cumprimento às
exigências para a obtenção do grau no
Curso de Graduação em Engenharia de
Produção nos Institutos Superiores de
Ensino do CENSA.

Aprovado em 01 de julho de 2022.

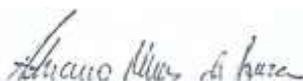
BANCA EXAMINADORA



Pedro Henrique Mancini de Azevedo, Mestre – ISECENSA



Pompílio Guimaraes Reis Filho, Mestre – ISECENSA



Adriano Neves de Souza, Mestre – UFF

DEDICATÓRIA

Dedico à minha mãe, que mesmo de longe sempre foi minha fortaleza e maior inspiração para seguir o caminho certo e nunca desistir. Ao meu pai por todo apoio e por sempre tornar possível a aquisição de novos conhecimentos.

À minha querida irmã Renata Anderson que sempre foi uma grande incentivadora das minhas conquistas e realizações, sempre me apoiando e me dando forças para seguir.

À minha mãe do coração Joilza de Freitas Bernardo que sempre esteve por perto me incentivando e me ajudando a ser um ser-humano melhor.

À minha namorada, Luanna Narcizo Martins por todo apoio e paciência durante esta jornada e pela motivação diária através do seu companheirismo e dedicação.

E aos meus amigos pela amizade e por todos os momentos de descontração que me proporcionaram durante esta trajetória.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que sempre foi meu alento nos momentos mais difíceis.

Ao meu orientador, prof. Msc. Pedro Mancini de Azevedo por ter aceitado ser meu orientador, agradeço por todos os conhecimentos repassados e pela confiança no resultado do meu trabalho.

Aos professores do curso de Bacharelado em Engenharia de Produção dos Institutos Superiores de Ensino do CENSA por todo apoio ao longo do curso e pelo conhecimento transmitido.

Aos colegas de trabalho que contribuíram participando desta pesquisa.

A todos, meu profundo agradecimento.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- BPM** – Business Process Management
- BPMI** - Business Process Management Initiative
- BPMN** – Business Process Management Notation
- BPMS** - Business Process Management Suite
- CMM** - Capability Maturity Model
- KPI** - Key Performance Indicators
- NWG** - Notation Working Group
- OMG** – Object Management Group
- PDCA** - Plan, Do, Check and Act
- TI** - Tecnologia da Informação
- TIC** - Tecnologia da Informação e Comunicação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Hierarquia dos processos	20
Figura 2 - Esquema geral de funcionamento de processos nas organizações	21
Figura 3 - Comparação de baixa e alta maturidade e os cinco estágios de maturidade	28
Figura 4 - Ciclo de vida BPM típico para processos com comportamento previsível	30
Figura 5 - Handoff: Transferência de controle.....	49
Figura 6 - Classificação de pesquisa.....	52
Figura 7 - Etapas do projeto	53
Figura 9 - Fluxo dos processos de montagem, transferência e marcação da empresa X.....	58
Figura 10 - Fluxo dos processos de montagem, transferência e marcação da empresa Y.....	60
Figura 11 - Histórico de movimentações da empresa X.....	64
Figura 12 - Histórico de movimentações da empresa Y.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre organizações centradas e não centradas em processos.....	18
Quadro 2 - Definições de processo	19
Quadro 3 - Benefícios da aplicação do BPM para as organizações, clientes, gerências e atores do processo	25
Quadro 4 - Simbologia básica do BPMN para processos de negócios	34
Quadro 5 - Aspectos das ferramentas.....	53
Quadro 6 - Análise comparativa entre a Empresa X e Empresa Y.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atividades analisadas.....	57
Tabela 2 - Atividades analisadas na empresa X	59
Tabela 3 - Atividades analisadas na empresa Y	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tempo para realização do processo.....	63
--	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO I: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
1. ORGANIZAÇÃO	17
1.1. PROCESSOS	18
1.2. PROCESSOS DE NEGÓCIOS.....	21
1.3. BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DO BPM	24
1.4. MATURIDADE EM PROCESSOS	27
1.5. CICLO DE VIDA DO BPM	30
1.6. BPMN – NOTAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	32
CAPÍTULO II: ARTIGO CIENTÍFICO	42
RESUMO.....	43
ABSTRACT	44
1. INTRODUÇÃO.....	45
2. OBJETIVO GERAL.....	46
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	46
3. REFERENCIAL TEÓRICO	47
3.1. BPM.....	47
3.2. ANÁLISE DO PROCESSO DE BPM	48
3.2.1. DESEMPENHO DE PROCESSO	48
3.2.2. HANDOFF	49
3.2.3. REGRAS DE NEGÓCIO.....	49
3.2.4. GARGALOS.....	49
3.2.5. VARIAÇÃO	50
3.2.6. CUSTOS.....	50
3.2.7. CONTROLE DO PROCESSO	50
3.3. APLICAÇÃO NA ÁREA DE ÓLEO E GÁS.....	50
4. METODOLOGIA	51
4.1.1.1. MÉTODOS	52
4.1.1.2. SÍNTESE DO PROJETO	53
4.1.1.3. LEVANTAMENTO DE DADOS.....	53
4.1.1.4. MODELAGEM DO PROCESSO DAS EMPRESAS X E Y	54

4.1.1.5.	ANÁLISE DOS PROCESSOS	54
4.1.1.6.	ANÁLISE COMPARATIVA	54
4.2.	OBJETO DE ESTUDO	54
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	57
5.1.	FLUXO DOS PROCESSOS DA EMPRESA X.....	57
5.2.	FLUXO DOS PROCESSOS DA EMPRESA Y.....	59
5.3.	ANÁLISE COMPARATIVA	62
5.3.1.	DESEMPENHO DE PROCESSO	62
5.3.2.	HANDOFFS	63
5.3.3.	REGRAS DE NEGÓCIO.....	65
5.3.4.	GARGALOS.....	65
6.	CONCLUSÕES.....	66
7.	CAPÍTULO III: REFERÊNCIAS	68

CAPÍTULO I: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este trabalho fundamenta primeiramente as razões para a utilização da modelagem de processos de negócio nas indústrias e as conclusões que o autor alcançou através do desenvolvimento dele. Foi realizada uma exploração através dos conceitos do *Business Process Management* (BPM) que, seguindo a tradução para o português, significa Gerenciamento de Processos de Negócio. Por meio de definições desenvolvidas por autores das mais variadas partes do mundo e renomados da modelagem de processos de negócios foi possível demonstrar essa aplicação. Através do desenvolvimento do capítulo da metodologia é estabelecida a trajetória que o trabalho percorre e assim se desenvolvendo o processo utilizado para a continuidade dos capítulos. O processo apresentado é o de fabricação, montagem e marcação de um tubo flexível em duas empresas fabricantes a fim de realizar uma análise comparativa.

Este capítulo transcorrerá através dos principais conceitos referentes ao *Business Process Management*, que servirão de premissa para o desenvolvimento do estudo proposto: gestão de processos de negócio; mapeamento e modelagem de processos de negócio; e análise de processos de negócio.

Gestão de Processos de Negócio é uma nova alternativa para articular e aplicar de maneira integrada técnicas, práticas, abordagens, metodologias, estruturas de trabalho e ferramentas para processos que em muitos casos são aplicados isoladamente. A Gestão de Processos de Negócio possui uma visão abrangente de organizar, estruturar e conduzir um negócio, também reconhecendo a importância fundamental de pessoas e suas habilidades em conjunto com o uso adequado de tecnologias para entrega de melhores serviços e produtos aos clientes (ABPMP BPM CBOK, 2013). Baseado no que descreve o ABPMP BPM CBOK (2013), BPM é uma disciplina gerencial que trata processos de negócios como algo funcional dentro da empresa, exercendo função de ativo na organização. Presume-se ainda que, em sendo uma disciplina gerencial, através do gerenciamento de processos, as metas organizacionais podem ser alcançadas com mais eficácia através da definição, desenho, controle e transformação contínua destes processos. Apesar desta definição de BPM ser um bom começo, esta

metodologia deve ser analisada de diferentes perspectivas para se chegar ao real significado.

As empresas fornecem produtos (bens e serviços) a seus clientes. O método através do qual elas atingem este fim são os processos. Dessa forma todas as organizações possuem processos (SMART, MADDERN e MAULL, 2009).

Processos são constituídos por atividades correlacionadas que buscam solucionar uma questão específica. As regras de negócio governam estas atividades que, ao serem relacionadas com outras atividades, oferecem uma ótica de sequência e fluxo (ABPMP BPM CBOK, 2013). Entende-se ainda que processos são intrínsecos às organizações pois através deles os serviços ou produtos são entregues (ALVES JUNIOR, 2010).

Müller (2003) argumenta que as empresas são um composto de processos interligado e que, para se compreender o gerenciamento de processos é essencial conceituar os processos na esfera de negócios. Hammer e Champy (1994), mencionam que ao realizar atividades em uma sequência lógica buscando a produção de um bem ou serviço que atribua valor aos clientes, estas podem ser consideradas como processos. Através do gerenciamento de processos, a empresa tem a oportunidade de criar processos mais ágeis, com menor custo e de forma mais precisa e flexível (HAMMER, 2010). Paim (2009) também contribui com este pensamento expressando que com a gestão de processos obtém-se a diminuição de obstáculos na organização, possibilitando assim, a observação de forma macro e a correlação entre clientes, fornecedores e operadores dos processos.

O BPM apresenta-se de forma a tratar as insuficiências que os modelos de gestão de processos apresentaram com o passar do tempo, desde a demasia de formalidade até a carência de linguagem padronizada para modelar os processos (SMITH, FINGER, 2007).

O *Business Process Management* não alcança apenas a descoberta, desenho e implantação dos processos de negócio, mas também a gestão executiva, administrativa e de supervisão sobre estes, assegurando que fiquem em conformidade com as metas de negócios, possibilitando a satisfação dos clientes (SMITH, FINGER, 2007).

1. ORGANIZAÇÃO

Atualmente, boa parte do que é produzido no mundo vem das organizações. Entende-se organização como uma estrutura de um grupo de pessoas que possuem como norte o alcance de metas comuns, baseado em propósitos e uma estrutura organizacional (SOBRAL, PECI, 2008).

As organizações se classificam e atuam em diferentes cenários que estão em constante mudança, exigindo que as organizações sejam flexíveis para que possam contornar os desafios e se adaptar a estas mudanças. A partir disso temos a criação de várias estruturas organizacionais (CRUZ, 2013).

Cruz (2013) ressalta que a organização orientada por processos tem sido a mais comum adotada pelas organizações, por conta das vantagens de ter-se como objetivo a solução de problemas presentes nas mesmas.

Toda organização é constituída por processos que se relacionam entre si, possuindo papel relevante no cenário organizacional. Diante disso torna-se fundamental geri-los e formar estruturas adequadas para o bom desempenho do processo (GONÇALVES, 2012).

Uma estrutura organizacional orientada por processos viabiliza a melhor administração dos processos organizacionais, pois tem como característica estabelecer uma visão macro e comum a toda a organização para os seus processos (DUARTE; LOUZADA, 2013).

Segundo ABPMP BPM CBOK (2013), organizações orientadas por processos conferem responsabilidade horizontal pela entrega de valor ao cliente através de desenho dos processos, medições, transformação e documentação.

O gerenciamento de processos do negócio permite atingir um alinhamento da organização com suas metas e objetivos estratégicos, proporcionando uma maior competição no mercado junto com uma valorização a integração dos processos sob uma perspectiva de processos ponta a ponta. Em contrapartida, caso os processos operem isoladamente em um processo dimensionado de forma incorreta, estes podem acarretar resultados que se afastem dos objetivos estratégicos da companhia (INAZAWA, 2009).

Quadro 1 - Comparação entre organizações centradas e não centradas em processos.

Organização centrada em processos	Organização não centrada em processos
Entende que processos agregam significativo valor para a organização e facilitam à organização atingir seus objetivos estratégicos.	Não está completamente convencida da contribuição que os processos podem trazer para a organização e para a estratégia.
Incorpora o BPM como parte da prática gerencial.	Gerenciamento de processos não é foco primário.
Envolve o BPM na estratégia.	Apoia várias iniciativas isoladas de BPM.
Os executivos seniores possuem foco em processos, especialmente o presidente, pois os demais tendem a seguir o líder.	Entende que processo é importante pelos problemas que causa (qualidade, lista de reclamações etc.).
Possui clara visão de seus processos e como se relacionam.	Pode possuir Cadeia de Valor bem definida, lista de processos e subprocessos. Talvez até possua alguns processos modelados.
A estrutura da organização reflete seus processos.	A estrutura da organização reflete seus departamentos.
Entende que podem surgir tensões entre os processos e departamentos e possui meios de sanar tais situações.	Pode tornar uma tensão em frustração e criar mentalidade de punição.
Possui um executivo sênior destacado para área de processos e integração deles dentro da organização.	Funcionalidades baseadas em responsabilidade que não cruzam departamentos.
Recompensas e prêmios baseados em metas de processos.	Recompensas e prêmios baseados em metas de departamentos.

Fonte: Adaptado de Jeston e Nelis (2008).

1.1. PROCESSOS

Uma definição de processo bastante utilizada é a de que processo é toda atividade ou um conjunto delas que toma um *input*, agrega valor a ele e proporciona um *output* a um determinado cliente. Temos que *input* são insumos e entradas e o

output o produto resultante das alterações dos insumos (GONÇALVES, 2000). Contudo, alguns autores trazem outras definições como mostra o quadro 2:

Quadro 2 - Definições de processo

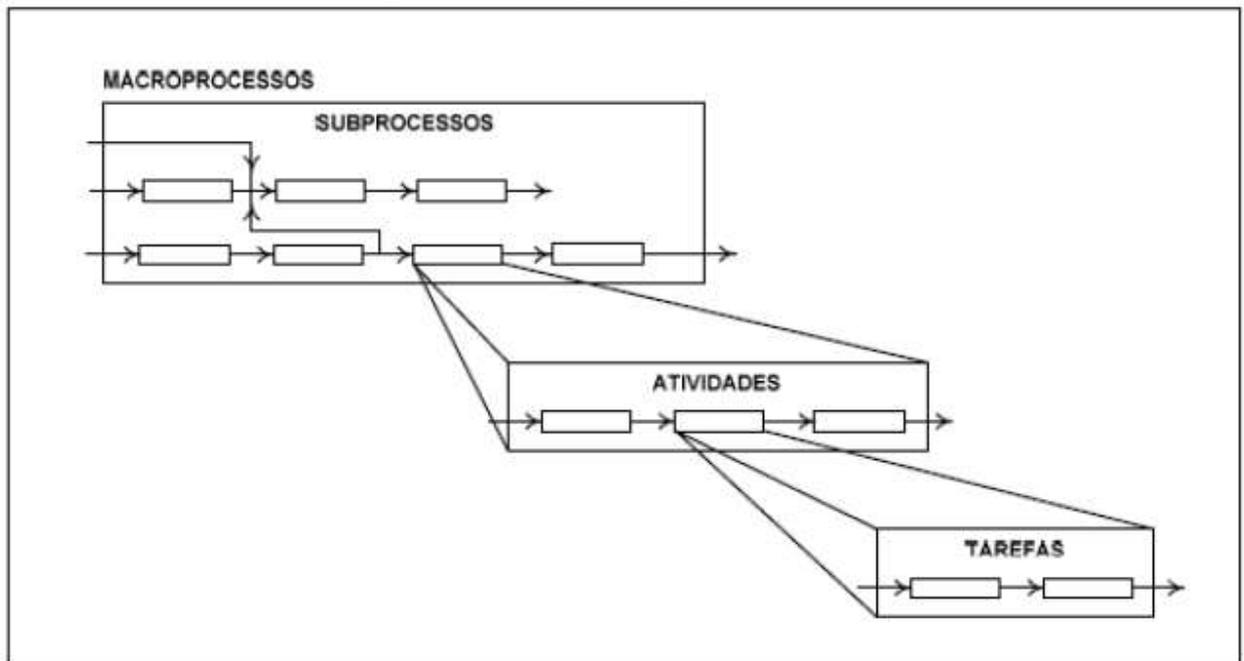
Fonte	Definição para processo
ABPMP (2013)	Conjunto de atividades e comportamentos realizados por humanos e/ou máquinas com o objetivo de atingir um ou mais resultados
Araujo <i>et al.</i> (2011)	Grupo de atividades em sequência, constituídas por tarefas com o objetivo de promover um resultado que satisfaça os clientes, seguindo uma orientação das estratégias organizacionais
Alves Filho (2011)	Processo possui uma lógica operacional que geram resultados, fornecendo serviços ou produtos que atendam aos interesses dos clientes
Harrington (1993)	Todo serviço, produto é efeito de um processo

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com Cruz (2009), os processos podem ser complexos ou simples, a depender da quantidade de atividades ou pela amplitude em relação a estrutura organizacional.

Além disso, cada processo contém uma divisão hierárquica, existindo os macroprocessos, no qual possuem impacto relevante e normalmente compreende mais de uma função; subprocessos, que atuam de forma mais direcionada em relação ao macroprocesso; atividades, que são as atribuições existentes dentro dos subprocessos; e tarefas, que são as menores partes do processo (HARRINGTON, 1993). A figura 1 exemplifica bem esta divisão.

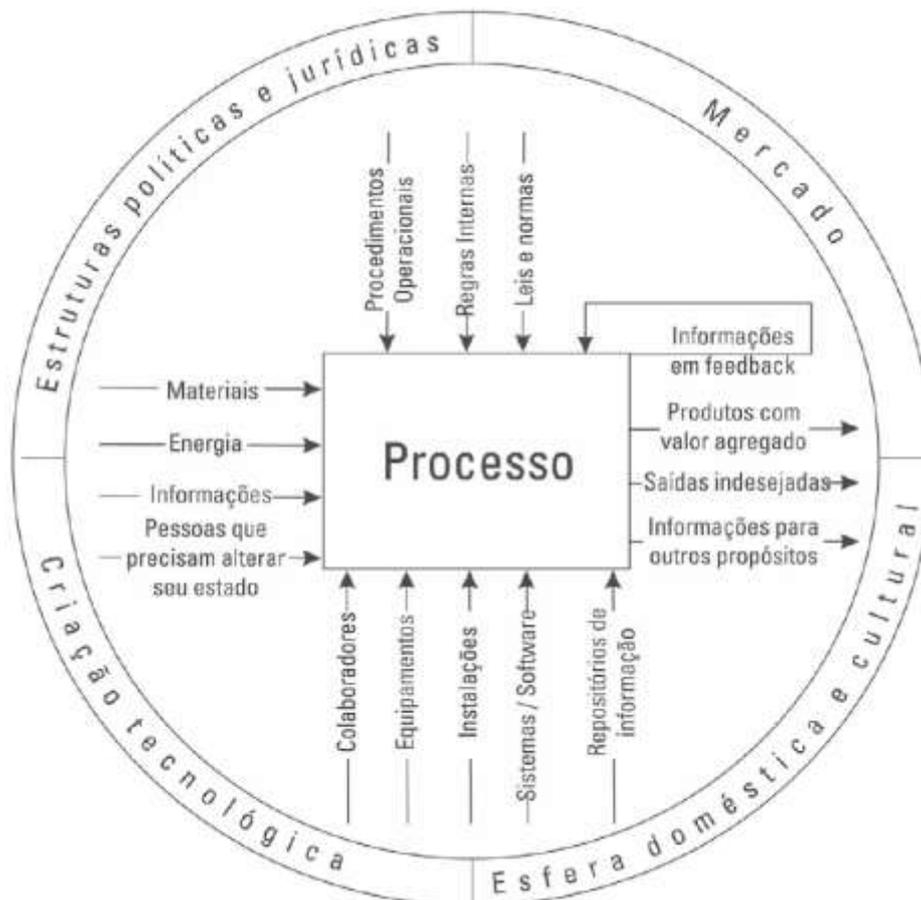
Figura 1 - Hierarquia dos processos



Fonte: Harrington (1993, p. 34)

Segundo Baldam, Valle e Rozenfeld (2014), qualquer processo tem como finalidade a transformação de insumos em produtos com valor agregado, que serão disponibilizados aos clientes internos e/ou externos. A figura 2 mostra o que está exatamente compreendido em um processo em particular: entradas, saídas, recursos e controles. Bem como algumas influências externas provenientes do contexto organizacional que podem impactar no andamento do processo e até mesmo no produto.

Figura 2 - Esquema geral de funcionamento de processos nas organizações



Fonte: Baldam, Valle e Rozenfeld (2014, p. 16)

1.2. PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Os processos de negócio estão associados de forma direta a estratégias das organizações, de modo que estes processos tenham atenção especial (BALDAM, *et al.* 2007). Processo de negócio é definido como um trabalho que agrega valor aos clientes ou administra outros processos. Este trabalho pode ser interfuncional, inter organizacional ou de ponta a ponta (ABPBM BPM CBOOK 2013).

Os processos de negócios podem englobar uma única área funcional, interfuncional ou mesmo áreas interfuncionais, abrangendo inúmeras variáveis como informações e pessoas (BALDAM, *et al.* 2007).

Segundo Lin, Yang & Pai (2002) os processos de negócio podem se traduzir minimamente na seguinte definição:

- O processo de negócio contempla consumidores;

- O processo de negócio é composto por atividades;
- As atividades buscam gerar valor aos consumidores;
- Um processo de negócio eventualmente engloba várias unidades organizacionais que passam a se responsabilizar pelo processo como um todo.

Se baseando no que descreve o ABPMP BPM CBOK (2013), processos de negócio se classificam em três variações: processo primário, processo de suporte e processos de gerenciamento que se relacionam dentro de uma organização. A partir deste entendimento cria-se uma compreensão mais completa da disciplina BPM

Os tipos de processos são classificados por Cruz (2011) como primários e secundários. Os primários possuem relação objetiva à produção do bem ou serviço que a empresa tem como finalidade a promover aos seus clientes; já os secundários, eventualmente denominados de processos de suporte, são os que oferecem suporte aos processos primários, bem como aos secundários, propiciando apoio para que possam existir.

Sendo assim, de acordo com o ABPMP BPM CBOK (2013), os processos podem se classificar em:

- processos primários: é um processo interfuncional ponta a ponta que agrega valor de forma direta ao cliente. São constantemente denominados como processos essenciais ou finalísticos, visto que retratam as atividades essenciais realizadas por uma empresa para exercer sua missão. Estes processos se associam diretamente a percepção de valor pelo cliente pois se relacionam com a experiência de utilização do produto ou serviço.
- processos de suporte: oferecem suporte a processos primários, bem como podem oferecer suporte a outros processos de suporte (processos de suporte de segundo nível, terceiro nível e sucessivos) ou processos de gerenciamento. Estes processos são reconhecidos por entregar valor a outros processos e não diretamente ao cliente como ocorre nos processos primários;
- processos de gerenciamento: tem como objetivos medir, monitorar, controlar atividades e administrar o negócio atual e futuro. Tanto qual os processos de suporte, também não agregam valor diretamente para os

clientes, porém possuem importância para certificar que a organização opere em conformidade com suas metas e objetivos de desempenho. Em relação a hierarquia de processos, no Manual de Gestão por Processos (MPF, 2013) destaca-se que os processos podem ser apresentados nos seguintes formatos:

- macroprocesso: geralmente engloba mais de uma atribuição organizacional, em que a execução possui grande influência no formato em que a organização opera;
- processo: Refere-se a um grupo de tarefas associadas com uma lógica, que estabelecem a utilização de recursos da empresa para produzir resultados. São operações bastante complexas que visam cumprir uma meta organizacional particular;
- subprocesso: Encontra-se inserido em um processo, ou seja, refere-se a uma série de operações de média a alta complexidade realizando uma meta específica em cooperação a um processo;
- atividades: Várias operações de complexidade média, que decorrem no interior de um processo ou subprocesso, comumente realizadas por uma unidade organizacional constituída e designada a produção de um resultado específico.
- tarefas: Trata-se de um nível com maior particularidade nas atividades. Refere-se a um conjunto de atribuições a serem realizadas, compreendendo rotina e prazo definido. Caracteriza-se um nível diretamente abaixo ao de uma atividade.

1.3. BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DO BPM

A implementação do BPM possibilita conferir às empresas ganhos através de otimização em seus produtos, serviços e processos, redução de custos, aumento da lucratividade e mais agilidade em seus processos. Ainda segundo Capote (2012), o gerenciamento de processos do negócio também promove elementos para tomadas de decisão mais assertivas, por meio do embasamento no potencial efetivo dos processos e seu alinhamento aos objetivos do negócio, ao invés de fundamentadas em hipóteses funcionais e desconectadas do todo (CAPOTE, 2012).

Baldam *et al.* (2010) menciona que através da implantação do BPM, a organização é capaz de implementar metas de melhoria, eliminar retrabalho, burocracia e custos desnecessários, além de alinhar as atividades da organização à estratégia, padronizar atividades dentro das unidades organizacionais, melhorar informações para sistemas de gerenciamento, dentre outros benefícios.

O BPM CBOK (2013) ainda retrata benefícios possíveis e vantagens para as diversas partes interessadas, classificando-as em quatro grupos que são capazes de se beneficiar de maneira direta ou indireta do BPM.

Quadro 3 - Benefícios da aplicação do BPM para as organizações, clientes, gerências e atores do processo

Benefício para	Atributos do benefício
Organização	<p>Transformação de processos requer definições claras de responsabilidade e propriedade;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhamento de desempenho permite respostas ágeis; • Medições de desempenho contribuem para controle de custos, qualidade e melhoria contínua; • Monitoramento melhora a conformidade; • Visibilidade, entendimento e prontidão para mudança aumentam a agilidade; • Acesso a informações úteis simplifica a transformação de processos; • Avaliação de custos de processos facilita controle e redução de custos; • Melhor consistência e adequação da capacidade de negócio; • Operações de negócio são mais bem compreendidas e o conhecimento é gerenciado.
Cliente	<p>Transformação dos processos impacta positivamente os clientes;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colaboradores atendem melhor às expectativas de partes interessadas; • Compromissos com clientes são mais bem controlados
	<p>Confirmação que as atividades realizadas em um processo agregam valor;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otimização do desempenho ao longo do processo; • Melhoria de planejamento e projeções; • Superação de obstáculos de fronteiras funcionais; • Facilitação de benchmarking interno e externo de operações; • Organização de níveis de alerta em caso de incidente e análise de impactos.

Gerência	
Ator de processo	<ul style="list-style-type: none"> • Maior segurança e ciência sobre seus papéis e responsabilidades; • Maior compreensão do todo; • Clareza de requisitos do ambiente de trabalho; • Uso de ferramentas apropriadas de trabalho; • Maior contribuição para os resultados da organização e, por consequência, maior possibilidade de visibilidade e reconhecimento pelo trabalho que realiza.

Fonte: (BPM CBOK, 2013)

Todo projeto de BPM é exclusivo possuindo suas especificidades. Contudo, existem aspectos tidos como críticos para se alcançar uma implantação eficiente do projeto. Costa e Ribeiro (2014), reuniram trabalhos de vários autores de *Business Process Management* com a finalidade de elencar 30 fatores determinantes para uma implementação satisfatória. Se destacam como sendo os principais:

- Apoio e comprometimento da alta administração;
- Treinamento e capacitação dos envolvidos nos processos e na prática BPM;
- Medição de desempenho de processos (métricas);
- Alinhamento entre estratégia e processos;
- Cultura organizacional;
- Envolvimento de pessoas;
- Comunicação.

1.4. MATURIDADE EM PROCESSOS

Segundo ABPMP BPM CBOK (2013), é importante compreender a maturidade da organização em relação a uma escala de maturidade em processos. A partir desta análise é possível definir níveis de análise visando uma ampla transformação de processos.

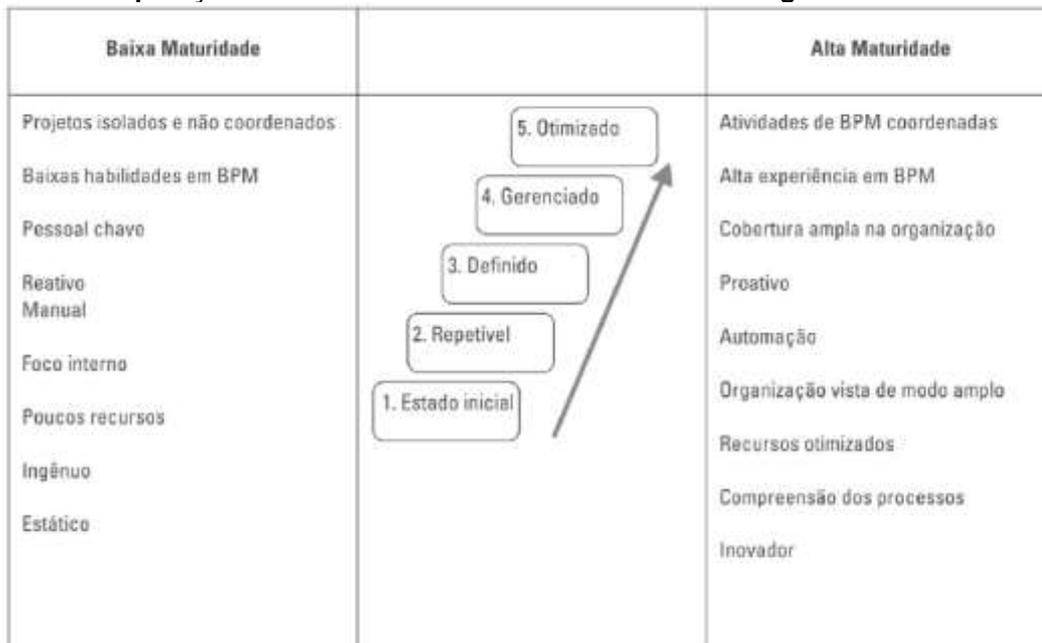
A maturidade é definida como um processo próprio de definir, gerenciar, medir e controlar a ascensão evolutiva de uma companhia, resultando em um crescimento potencial da capacidade e na incidência sobre a riqueza e coerência no que se trata a execução (BALDAM, VALLE e ROZENFOLD, 2014).

De acordo com Siqueira (2005), a maturidade de processos estabelece a extensão em que um processo é definido, gerenciado, controlado e eficaz. Segundo o autor, organizações maduras tendem a funcionar de forma sistêmica com foco nas metas de qualidade, custos e prazos de forma eficaz e coesa, por meio da sistematização dos processos e métodos documentados para execução das atividades. Através do ciclo PDCA, é possível analisar, controlar, prever e planejar o desempenho esperado, assegurando o atingimento das metas organizacionais.

Do mesmo modo, organizações imaturas alcançam resultados através de esforços “heroicos”, realizados por meio de colaboradores que utilizam de abordagens criadas de forma espontânea (SIQUEIRA, 2005).

De acordo com Baldam, Valle e Rozenfeld (2014), um exemplo derivado de Paulk *et al.* (2007) sugere um formato de cinco estágios de maturidade com base no CMM para distinguir os diferentes níveis de sofisticação da iniciativa BPM na organização, conforme apresenta a figura 3.

Figura 3 - Comparação de baixa e alta maturidade e os cinco estágios de maturidade



Fonte: Baldam, Valle e Rozenfeld (2014, p. 279)

O estágio 1, estado inicial, caracteriza-se conforme a seguir:

- Abordagens pontuais
- Esforços individuais
- Abordagens variadas e não consolidadas para metodologias, ferramentas e técnicas
- Escopo limitado de iniciativas BPM
- Empregados com envolvimento mínimo
- Baixa confiança em experiência externa de BPM
- Alto nível de intervenção manual e retrabalho.

No segundo estágio, repetível, as características são:

- Primeiras documentações de processos;
- Reconhecimento da importância do BPM
- Aumento do envolvimento dos executivos do alto escalão;
- Uso extensivo de modelagens simples em repositórios simples;
- Primeiras tentativas com metodologias estruturadas e padrões comuns;
- Aumento da confiança em experiência externa de BPM.

O autor caracteriza o terceiro estágio como definido, de forma que:

- Foco no gerenciamento das fases iniciais do estilo de gerenciamento de processos;
- Uso de ferramentas de BPM mais elaboradas;
- Uma combinação de diferentes métodos e ferramentas de gerenciamento (redesenho de processos, gerenciamento de *workflow* e gerenciamento de risco em processos);
- Mais extensivo uso de tecnologias para distribuir e comunicar evoluções do BPM (uso de intranet);
- Sessões de treinamentos de BPM formais;
- Diminuição da necessidade de experiência externa.

No quarto estágio, o processo é considerado gerenciado, já que:

- Presença de um escritório de processos que mantém os padrões da organização;
- Exploração de métodos e metodologias para controle de processos;
- Mescla das perspectivas de negócios e TIC do BPM;
- Posição do BPM plenamente formal e designada;
- Tecnologias e métodos plenamente aceitos;
- Propósitos do BPM plenamente integrados à estratégia;
- Extensão e consolidação contínua das iniciativas de BPM;
- Mínima necessidade de experiência externa.

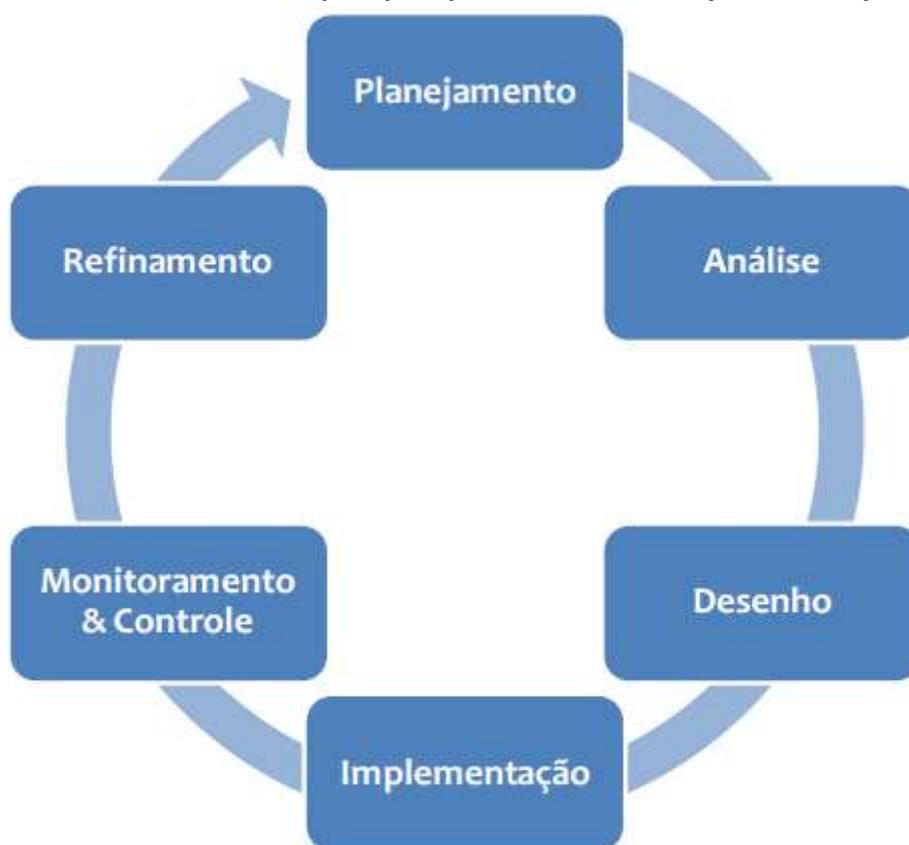
Por fim, o quinto estágio que é definido como otimizado, pois:

- O BPM faz parte das atividades de gerenciamento, contabilidade e medidas de desempenho;
- Ampla aceitação e uso de metodologias e métodos padronizados;
- Maior abordagem de abrangência de usuários, fornecedores, distribuidores e outros envolvidos nos processos da organização;
- Fixado um ciclo de BPM;
- Tendência em diminuir o esforço no escritório de processos.

1.5. CICLO DE VIDA DO BPM

O *Business Process Management* exige um engajamento contínuo e permanente da organização para que os processos sejam gerenciados. Isto envolve uma série de atividades como modelagem, análise, desenho, medição de desempenho e transformação de processos. Isto compreende uma frequência através de *feedbacks* periódicos e cíclicos com o objetivo de garantir que os processos de negócio se encontrem conectados com o foco no cliente e a estratégia da organização (ABPMP BPM CBOK, 2013). A figura 4 exemplifica um modelo típico de ciclo BPM.

Figura 4 - Ciclo de vida BPM típico para processos com comportamento previsível



Fonte: (BPM CBOK, 2013)

Baldam, *et al* (2007) apresenta o ciclo do BPM com quatro etapas: Planejamento do BPM, Modelagem e Otimização de Processos, Execução de Processos e Controle e Análise de Dados. Abaixo uma explicação sobre cada uma das etapas de acordo com Baldam, *et al* (2007):

- Planejamento de BPM: tem a finalidade de estipular as atividades de BPM que auxiliarão para o atingimento dos objetivos organizacionais. Define a verificação de situações de falha nos processos que causam malefícios à organização, desde danos financeiros a comprometimento de prazos e satisfação de clientes. Seguidamente, são definidos planos de ação para implantação e definição dos processos que requerem ação imediata, através de resultados de dados coletados com o auxílio de diversas ferramentas de análise;
- Modelagem e Otimização de Processos: neste momento são elaboradas informações quanto ao processo atual e/ou proposta de processo futuro (*As Is* e *To Be*). Possibilita documentar os processos, extrair dados de integração entre processos, realizar simulações, inovações e redesenho. Ainda é possível aderir melhores práticas e modelos de referência;
- Execução de Processos: abrange as atividades que irão garantir a implementação e a execução dos processos bem como treinamentos, plano de transferência de tecnologia e ajuste de equipamentos e software (se necessário) e monitoramento do processo implementado;
- Controle e Análise de Dados: envolve atividades associadas ao controle geral do processo através de indicadores, KPI's, métodos estatísticos, diagramas de causa e efeito, paretos etc.

Segundo Baldam, Valle e Rozenfeld (2014), é importante e necessário que se crie uma estrutura básica de atividades, suportado por um ciclo de gerenciamento que seja capaz de oferecer recursos para permitir as pessoas responsáveis pelas tomadas de decisão que se conduza de forma melhor os trabalhos contínuos de BPM.

As ferramentas de *Business Process Management* representam o processo de negócio através de pessoas, máquinas, tarefas e sistemas. Incluindo também o recurso, custo e tempo necessário para estes componentes. Dessa maneira, promove-se a concepção de cenários mais otimizados, obtendo-se melhores métricas para analisar o processo. A partir destes cenários, torna-se possível a integração com as áreas de TI buscando automatização dos processos (SMITH, FINGER, 2007).

1.6. BPMN – NOTAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Criada pela BPMI (*Business Process Management Initiative*), em decorrência da fusão entre a NWG e a OMG, a BPMN consiste em uma notação gráfica concebida para estabelecer um padrão que possibilite às organizações uma melhor compreensão de seus negócios, facilitando seu entendimento e auxiliando a utilização de BPM por não-especialistas (JESUS; LUEDKE, 2011; et al., 2010; CARRARA, 2011).

Conforme Baldam *et al.* (2007), o *BPMN*, elaborado pelo BPMI, fornece uma notação gráfica que permite a representação de processos de negócios em um diagrama. A partir de uma notação bem intuitiva, o *BPMN* serve de apoio ao uso do BPM por usuários que não necessariamente são especialistas e permite-lhes a representação de processos de negócio complexos.

A aprovação do BPMN vem numa crescente sob várias perspectivas através da sua implantação em importantes ferramentas de modelagem. Esta notação contempla uma vasta quantidade de simbologias para modelagem em diferentes vertentes do negócio. Estes símbolos representam vínculos bem definidos como fluxo de atividades e ordem de execução (ABPMP BPM CBOK, 2013).

Esta notação auxilia para eliminação de lacunas entre a modelagem e a implantação dos processos pelo fato de poder ser compreendida tanto pela área de TI, quanto pelo pessoal de negócio. À vista disso, a BPMN se tornou um dos principais padrões utilizados pelas empresas para desenhar processos de negócios (Canello, 2015).

O ABPMP BPM CBOK 2013 lista as principais características, vantagens e desvantagens desta notação. São as principais características:

- Ícones organizados em conjuntos descritivos e analíticos podendo atender diversas necessidades de aplicação;
- BPMN permite indicar eventos de início, bem como intermediários e finais, fluxo de atividades e notificações, comunicação e colaboração intra e internegócio, respectivamente.

Ainda segundo o ABPMP BPM CBOK 2013 podem ser citadas algumas vantagens:

- Uso e compreensão conhecidos em diversas empresas;
- Flexibilidade para modelar diferentes situações de um processo;
- Possui suporte para ferramentas BPMS.

E algumas desvantagens:

- Requer treinamento e prática para a aplicação correta do conjunto de simbologias;
- Pode dificultar a visualização do relacionamento entre variados níveis de um processo;
- Pode ser necessário o uso de diferentes ferramentas para apoiar subconjuntos distintos da notação;
- Por se originar no âmbito da tecnologia da informação, pode dificultar o uso pelo pessoal do negócio.

Conforme descrito no ABPMP BPM CBOK, 2013, em BPMN, o modelo é segmentado em várias linhas paralelas através de raias. Cada raia indica uma função desempenhada por um ator na execução do trabalho. Este trabalho se move através das atividades sendo orientado por um fluxo de papel a papel.

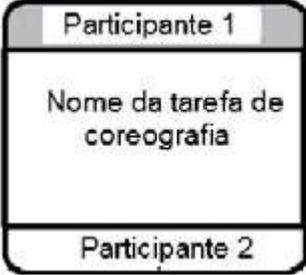
De acordo com Baldam, Valle e Rozenfeld (2014), o BPMN é constituído de alguns elementos essenciais, são eles:

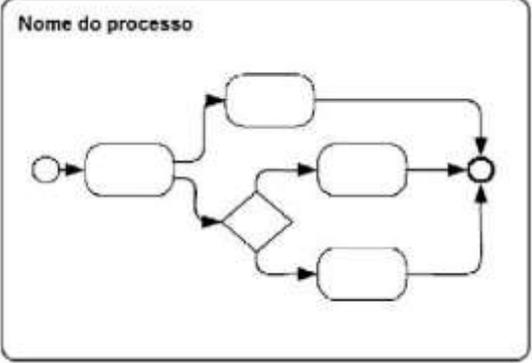
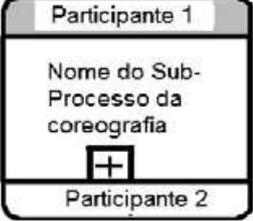
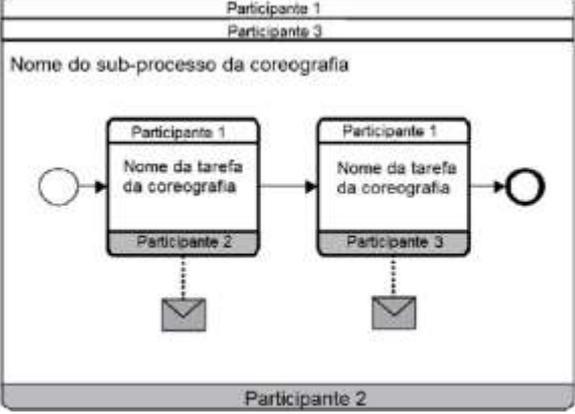
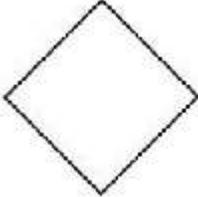
- Objetos de fluxo: eventos, atividades e *gateways*;

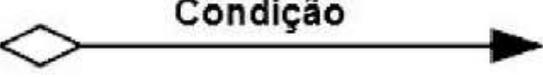
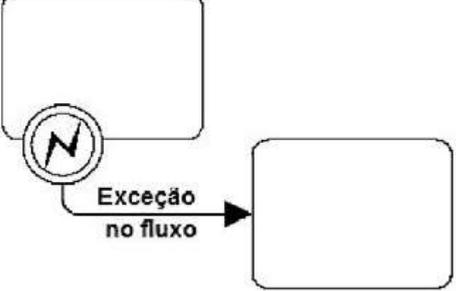
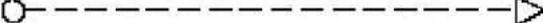
- Dados: objetos, entradas, saídas, armazenamento, propriedades;
- Objetos de conexão: fluxo de sequência, fluxo de mensagens, associação, associação de dados;
- Raias: raias e piscinas;
- Artefatos: usados para informação adicional, como agrupamentos e anotações de texto.

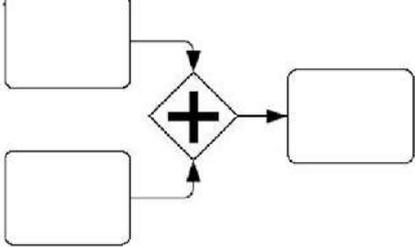
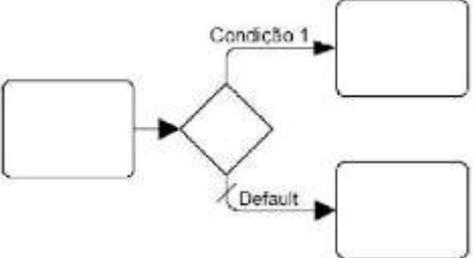
Quadro 4 - Simbologia básica do BPMN para processos de negócios

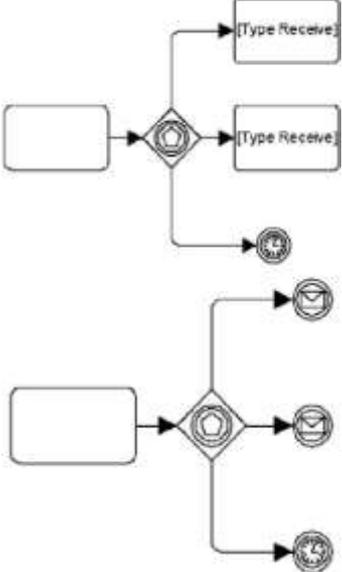
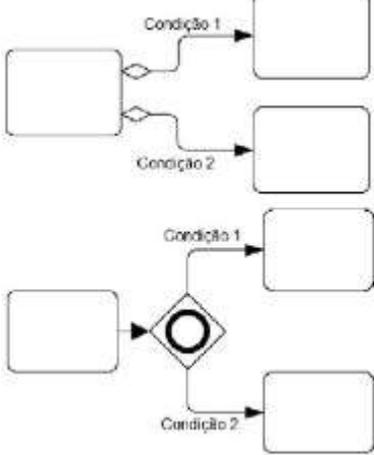
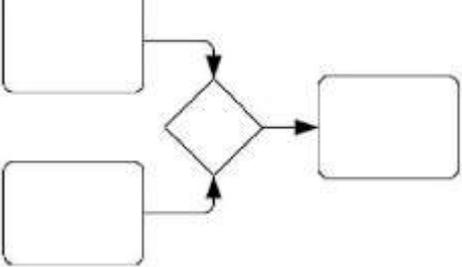
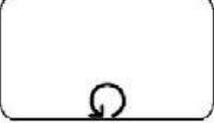
Elemento	Descrição	Notação																																																				
Evento	Um evento é algo que "ocorre" durante o curso de um processo. Eventos indicam o fluxo do processo e usualmente possuem uma causa (gatilho) ou um impacto (resultado). Três tipos são possíveis: início (inicia o processo) intermediário (que ocorre durante o processo) final (finaliza o processo).	<p>Início  Nome ou fonte</p> <p>Intermediário </p> <p>Fim </p>																																																				
Eventos com designação de tipos	Os eventos podem ter designadas a causa de sua existência. Eventos iniciais são gatilhos de processos (<i>triggers</i>). Eventos intermediários podem atuar como gatilhos ou gerar resultados intermediários. Eventos finais geram resultados de processos. Adicionalmente, eventos com linhas tracejadas são usados de modo a não interromper o fluxo do processo	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Captando</th> <th>Entregando</th> <th>Sem-Interrupção</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mensagem</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cronômetro</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Erro</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agravamento ou Elevar responsabilidade</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancelamento</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Compensação</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Condicional</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Link</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sinal</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terminador</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Múltiplo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Múltiplo paralelo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Captando	Entregando	Sem-Interrupção	Mensagem				Cronômetro				Erro				Agravamento ou Elevar responsabilidade				Cancelamento				Compensação				Condicional				Link				Sinal				Terminador				Múltiplo				Múltiplo paralelo			
	Captando	Entregando	Sem-Interrupção																																																			
Mensagem																																																						
Cronômetro																																																						
Erro																																																						
Agravamento ou Elevar responsabilidade																																																						
Cancelamento																																																						
Compensação																																																						
Condicional																																																						
Link																																																						
Sinal																																																						
Terminador																																																						
Múltiplo																																																						
Múltiplo paralelo																																																						

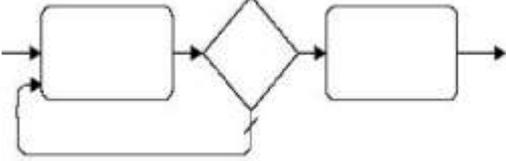
Tarefa (atômica)	Uma tarefa é uma atividade de pouca abrangência (atômica). É usada quando o trabalho no processo não será mais detalhado em níveis inferiores de detalhamento gráfico.	
Subprocesso comprimido	Conforme mostrado na coluna ao lado, marcadores denotam o comportamento específico de uma atividade durante sua execução, diferenciando tipos de atividades.	 <ul style="list-style-type: none"> Marcador de Subprocesso Marcador de Repetição Marcador de Instâncias Múltiplas em Paralelo Marcador de Instâncias Múltiplas em Sequência Marcador de Atividade Ad Hoc Marcador de Atividade de Compensação
Tipos de tarefas (atividades)	Tipos de símbolos que determinam a natureza da tarefa a ser executada: 	 <ul style="list-style-type: none"> Tarefa de Envio Tarefa de Recebimento Tarefa de Usuário Tarefa Manual Tarefa de Regra de Negócio Tarefa de Invocação de Serviço Tarefa de Execução de Script
Tarefa de coreografia	É uma tarefa atômica coreografada. Representa uma ou mais mensagens trocadas. Cada tarefa de coreografia envolve dois ou mais participantes.	

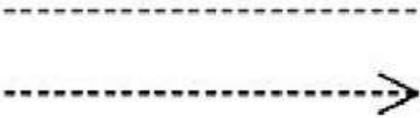
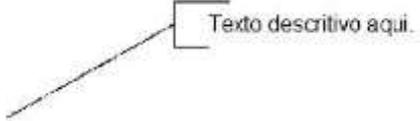
Subprocesso expandido	As fronteiras do subprocesso é expandida e os detalhes do mesmo são visíveis dentro da fronteira. Note que a seqüência do fluxo não poderá cruzar a fronteira do subprocesso.	
Subprocesso em coreografia comprimido	Os detalhes do subprocesso de coreografia não são visíveis. O sinal "+" indica que é um subprocesso a ser detalhado.	
Subprocesso em coreografia expandido	A fronteira do subprocesso em coreografia é expandido e os detalhes são visíveis com esta fronteira. Note que a seqüência do fluxo não cruza a fronteira.	
Portal (gateway)	É usado para controlar a divergência ou convergência de múltiplas seqüências de fluxos. Determinará a geração de ramificações, bifurcações e uniões de diversos caminhos do fluxo.	

<p>[Portal – tipos de controles</p>	<p>Os ícones com o losango indicarão o tipo de comportamento do <i>gateway</i>:</p> <p>Obs.: os portais (<i>gateways</i>) baseado em evento ou baseado em evento paralelo podem iniciar novas instâncias do processo.</p>	<p>Exclusivo  ou </p> <p>Baseado em evento  </p> <p>Baseado em evento paralelo </p> <p>Inclusive </p> <p>Complexo </p> <p>Paralelo </p>
<p>Sequência de fluxo normal</p>	<p>Refere-se ao fluxo originado a partir de um evento e continua através de atividades até o evento final, não dependente de condições.</p>	
<p>Sequência de fluxo Condicional</p>	<p>O fluxo seguirá dependendo de condições estabelecidas. Somente será usada esta representação quando não for usada a representação condicional com o losango.</p>	
<p>Sequência de fluxo condicional padrão (default)</p>	<p>Ocorre quando algo ocorre fora do planejado para o fluxo e é baseado em um evento intermediário que ocorre durante a execução do processo.</p>	
<p>Fluxo de mensagem</p>	<p>É usado para mostrar fluxo de mensagens entre duas entidades que podem enviar e recebê-las. No BPMN, duas piscinas (<i>pools</i>) separadas num diagrama representarão duas entidades.</p>	

<p>Associação de compensação</p>	<p>Ocorre fora do fluxo normal e é baseado em um evento que é acionado por uma falha de transação. O objetivo da associação (atividade) deve estar marcada com tal, com setas de retorno.</p>	
<p>Objeto de dados</p>	<p>Provê informação sobre o que é requerido pela atividade para ser executada e o que ela produz.</p>	<p>Objeto dado</p>  <p>Objeto dado (Coleção)</p>  <p>Dado de entrada Dado de saída</p>  
<p>Mensagem</p>	<p>É usada para representar o conteúdo entre dois participantes.</p>	
<p>Distribuição (<i>Fork</i>)</p>	<p>Usado para juntar dois ou mais caminhos paralelos em um único caminho, como forma de sincronização.</p>	
<p>Decisão baseada em dados</p>	<p>A alternativa a seguir depende do atendimento às condições expostas. Somente um caminho poderá ser seguido.</p>	

<p>Decisão baseada em evento</p>	<p>A alternativa a seguir dependerá do evento que ocorre nos processos. Normalmente um tipo de mensagem seria o evento que determinaria o caminho a seguir. Outros tipos de eventos, como cronômetros, podem ser usados. Somente uma alternativa é possível. Duas são as opções para mensagens recebidas: Tarefas de Recebimento. Eventos intermediários de mensagens.</p>	
<p>Decisão inclusiva</p>	<p>Representa o ponto onde as alternativas são baseadas em expressões condicionais. Uma condição padrão (<i>default</i>) pode ser usada. As duas versões são possíveis: Usando mini losangos. Usando um gateway.</p>	
<p>Junção (<i>OR-Merging</i>)</p>	<p>Combinação de dois ou mais caminhos em um único caminho, mas não em paralelo, ou seja, bastará vir de uma das direções para encaminhar o processo.</p>	
<p>Atividade em repetição (<i>looping</i>)</p>	<p>Indica que uma atividade deve ser repetida uma ou mais vezes, se uma condição interna não for atendida. Um símbolo de repetição é colocado na parte central inferior da atividade.</p>	

<p>Sequência em repetição (<i>looping</i>)</p>	<p>Repetição pode ocorrer em sequências de atividades.</p>	
<p>Instâncias múltiplas</p>	<p>Determinará se instâncias múltiplas da atividade podem ocorrer em paralelo. Um indicador com três linhas em paralelo indica esta condição.</p>	<p>Sequencial</p>  <p>Paralelo</p> 
<p>Interrupção de processo (algo fora do controle do processo faz o mesmo parar)</p>	<p>Mostra quando é aguardado um período de espera dentro de um processo. Um evento intermediário é usado.</p>	
<p>Transação</p>	<p>É um subprocesso que é suportado por um protocolo especial que garante que todas as partes envolvidas tenham concordado que a atividade foi completada ou cancelada. Uma linha dupla indica que o subprocesso é uma transação.</p>	
<p>Subprocesso aninhado/embutido</p>	<p>Um subprocesso aninhado / embutido é uma atividade que compartilha o mesmo conjunto de dados que seu processo pai.</p>	
<p>Grupo</p>	<p>Um grupo de atividades que são marcadas dentro de um retângulo para fins de documentação ou análise. Não afeta o andamento do processo.</p>	

Conector de páginas	Geralmente usado em impressão, este objeto é utilizado para indicar onde o fluxo deixa uma página e inicia em outra. Um evento intermediário de ligação é usado como conector de páginas.	
Associação	É usado para associar informações com objetos do fluxo. Textos e objetos que não sejam do fluxo podem ser associados com objetos do fluxo.	
Anotação de texto	É um mecanismo para adicionar informação complementar ao diagrama.	
Piscina (<i>pool</i>)	Representa a porção maior do processo e contém as raias (<i>lanes</i>) que conterão por sua vez as atividades, eventos etc. Em um contexto de B2B pode-se ter mais de uma pool para descrever o processo como um todo.	
Raias (<i>lanes</i>)	É uma partição da piscina e se estende por toda sua extensão. Pode ser vertical ou horizontal (mais comum). Normalmente, o nome que encabeça cada raia é o papel funcional que executará as atividades nela contida.	

Fonte: Gerenciamento de Processos de Negócio. Baldam, Valle e Rozenfeld (2014).

CAPÍTULO II: ARTIGO CIENTÍFICO

APLICAÇÃO DO BPM EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE TUBOS FLEXÍVEIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA.

Vitor Barbosa Anderson^{1}, Pedro Henrique Mancini de Azevedo^{2*}*

RESUMO

Atualmente o mercado de óleo e gás tem se tornado cada vez mais competitivo, dessa forma as empresas precisam melhorar continuamente a eficiência de seus processos. Para tal, é cada vez mais necessários que os processos de uma determinada empresa estejam cada vez mais controlados e mapeados de forma a possibilitar a identificação de possíveis melhorias. Neste estudo é abordado o fluxo de montagem, transferência e marcação de duas empresas do segmento de tubos flexíveis. Os dois processos são analisados e modelados através de entrevistas e observações com base nos conceitos teóricos de BPM e BPMN. Ao final, é realizada uma análise comparativa entre os dois onde é demonstrado qual empresa apresenta o melhor desempenho e por quais motivos.

Palavras-chave: Processos; Melhorias; BPM; BPMN.

APPLICATION OF BPM IN A COMPANY MANUFACTURER OF FLEXIBLE PIPES: A COMPARATIVE ANALYSIS

Vitor Barbosa Anderson^{1*}, *Pedro Henrique Mancini de Azevedo*^{2*}

ABSTRACT

Currently, the oil and gas market has become increasingly competitive, so companies need to continually improve the efficiency of their processes. To this end, it is increasingly necessary that the processes of a given company are increasingly controlled and mapped to enable the identification of possible improvements. In this study, the flow of assembly, transfer and marking of two companies in the flexible pipes segment is addressed. The two processes are analyzed and modeled through interviews and observations based on the theoretical concepts of BPM and BPMN. At the end, a comparative analysis is carried out between the two where it is numerically demonstrated which company has the best performance and for what reasons.

Keywords: Process; Improvements; BPM; BPMN.

1. INTRODUÇÃO

A Gestão de Processos de Negócio dispõe de uma visão abrangente de ordenar, estruturar e conduzir um negócio, também comprovando a importância fundamental de pessoas e suas habilidades em conjunto com o uso apropriado de tecnologias para entrega de melhores serviços e produtos aos clientes (ABPMP BPM CBOK, 2013).

Segundo Smith e Finger (2007) O BPM apresenta-se de forma a tratar as deficiências que os modelos de gestão de processos expuseram com o passar do tempo, desde o excesso de formalidade até a carência de linguagem padronizada para modelar os processos.

A aplicação do BPM permite entregar às empresas ganhos através de otimização em seus produtos, serviços e processos, redução de custos, aumento da lucratividade e mais agilidade em seus processos. O gerenciamento de processos do negócio também proporciona elementos para tomadas de decisão mais assertivas, por meio do embasamento no potencial efetivo dos processos e seu alinhamento aos objetivos do negócio, ao invés de fundamentadas em hipóteses funcionais e desconectadas do todo (CAPOTE, 2012).

Baldam *et al.* (2007) menciona que por meio da implantação do BPM, a organização é capaz de implementar metas de melhoria, reduzir retrabalhos, burocracias e custos indevidos, além de alinhar as atividades da organização à estratégia, padronizar atividades dentro das unidades organizacionais, melhorar informações para sistemas de gerenciamento, dentre outros benefícios.

Frente a este cenário, buscando um melhor desempenho nas organizações, são desenvolvidos vários estudos, muitos relacionados ao tema da modelagem de processos (COSTA, 2009). Um processo é compreendido como algo que transforma uma situação, dados, produtos através do manuseio ou inserção de insumos que vão criar produtos/serviços (ALVES FILHO, 2011), enquanto a modelagem é um conjunto de atividades que possibilita a documentação e redesenho destes processos, a fim de facilitar o entendimento e compreensão dos mesmos (RODRIGUEZ, FERRANTE, 1995).

Considerando as informações relatadas anteriormente, pode-se usar a seguinte pergunta como questão de pesquisa: através da aplicação da metodologia

BPM em duas fabricantes de tubos flexíveis, é possível analisar qual processo de montagem, transferência e embalagem final apresenta o melhor desempenho?

2. OBJETIVO GERAL

Realizar uma análise comparativa do processo de montagem, transferência e embalagem final de um tubo flexível utilizando a notação BPMN.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1.1.1. Analisar o processo da Empresa X;
- 1.1.1.2. Analisar o processo da Empresa Y;
- 1.1.1.3. Apontar diferenças entre os dois processos;
- 1.1.1.4. Demonstrar qual processo apresenta o melhor desempenho;

2. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

De acordo com Senapati *et al.* (2012), a redução do *lead time* é prezada por várias organizações pois acrescenta valor ao negócio e ao produto entregue ao cliente, conferindo uma maior vantagem competitiva às empresas. Ainda segundo o autor, define-se que ter um curto *lead time* é fundamental para a sobrevivência das organizações, tornando-as mais focadas em seus clientes. Para tal, é interessante que esta redução não traga impacto negativo no valor percebido pelo cliente ou na qualidade dos produtos e serviços oferecidos. Para tal fim, de acordo com Zeithaml, Bitner e Gremler (2014), é primordial que as expectativas do cliente em relação ao serviço oferecido sejam levadas em consideração. Dessa forma, as modificações no processo precisam focar não somente na redução de custos do processo, mas também na qualidade do serviço oferecido e nas necessidades e expectativas do consumidor.

Devido à alta competitividade das indústrias do setor de óleo e gás que buscam um diferencial frente as suas concorrentes, através da redução de custos do seu produto utilizando ferramentas da melhoria de processos e subprocessos,

essa pesquisa se justifica através da modelagem em BPM do processo de fabricação, marcação e montagem de duas fabricantes de tubos flexíveis buscando-se realizar uma análise comparativa dos processos a fim de demonstrar qual dos dois apresenta o melhor desempenho. Como vantagem da utilização de um sistema BPM, possibilita-se que gastos desnecessários sejam potencialmente reduzidos fazendo com que se tenha um aumento da produtividade.

Este estudo é direcionado na melhoria da eficiência operacional, visando demonstrar e explorar ganhos de produtividade com a redução tempo nas operações.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. BPM

Segundo Muller (2003) as empresas são um conglomerado de processos interligados. E para compreender o gerenciamento de processos é essencial conceituar estes processos na esfera de negócios. Gonçalves (2000), diz que toda atividade ou conjunto delas que toma um *input*, agrega valor a ele e proporciona um *output* a um determinado cliente pode ser considerada como um processo.

Hammer (2010), diz que através do gerenciamento de processos, as empresas têm a possibilidade de desenvolver processos mais ágeis, com menor custo e maior flexibilidade e assertividade. Paim (2009) reforça esta ideia, alegando que a gestão de processos elimina obstáculos dentro da organização, permitindo uma melhor visualização do processo de forma macro e as relações entre fornecedores, clientes e as pessoas que executam o processo.

Ao longo dos anos os modelos de gestão de processos apresentaram deficiências como falta de linguagem padronizada para mapear os processos e excesso e de formalidade. Desse modo o BPM (*business process management*), busca ocupar estas limitações (SMITH, FINCAR, 2007).

O BPM não inclui apenas a descoberta, modelagem e implantação dos processos de negócio, mas o controle administrativo, executivo e de supervisão sobre eles, fazendo com que os processos fiquem em conformidade com as metas de negócio, proporcionando satisfação aos clientes (SMITH, FINCAR ,2007).

3.2. ANÁLISE DO PROCESSO DE BPM

O BPM CBOK (2013) diz que a análise de processos possibilita uma melhor compreensão das atividades dos processos bem como seus resultados em relação ao atendimento de metas pré-estabelecidas. Além disso é possível analisar as restrições e rupturas que influenciam no desempenho do processo. Uma análise é realizada através de diversas técnicas como entrevistas, modelagem, simulações etc. Geralmente também contempla:

- Estudo do ambiente de negócio;
- Contexto organizacional do processo;
- Fatores que contribuem para o ambiente operacional;
- Características do segmento de negócio;

Segundo Baldam *et al.* (2014), é fundamental compreender processos de negócio, sua eficiência e eficácia para desenvolver otimizações. A etapa de análise busca agregar valor ao negócio e promover uma maior compreensão do processo em questão e como ele atinge seus objetivos, possibilitando benefícios a curto prazo através da padronização de regras e partes dos fluxos de trabalho, bem como auxiliar a gerência a tomar decisões de negócio que melhorem as operações da companhia.

De acordo com o BPM CBOK (2013), o levantamento de informações pode ser realizado aplicando diversos métodos como: pesquisa, entrevistas, observação direta, análise de vídeos, simulação de atividades, entre outros.

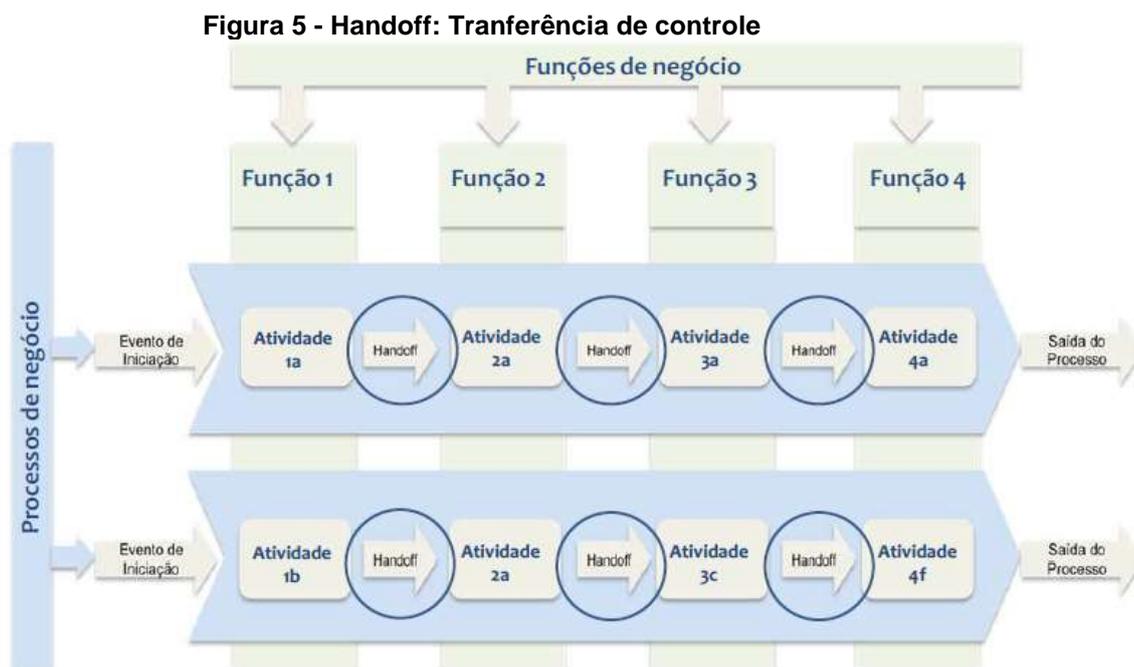
Durante o levantamento de informações devem ser considerados os seguintes tópicos:

3.2.1. DESEMPENHO DE PROCESSO

Os problemas de desempenho podem ser definidos como *gaps* entre como o processo está sendo realizado e como deveria se executar para interligar o foco ao cliente às estratégias organizacionais. BPM CBOK (2013).

3.2.2. HANDOFF

Todo ponto em um processo em que a atividade ou informação passa de uma função para outra é considerado um *handoff* neste processo. Os *handoffs* em um processo podem resultar em desconexões, por isso devem ser analisados com atenção. BPM CBOK (2013).



Fonte: Adaptado de BPM CBOK 2013

3.2.3. REGRAS DE NEGÓCIO

As regras de negócio aplicam restrições e encaminham decisões que irão influenciar o desempenho e a natureza do processo. Normalmente, as regras de negócio são elaboradas com baixa compreensão das condições que a empresa pode encontrar ou se tornam desconectas por conta de mudanças não gerenciadas. BPM CBOK (2013).

3.2.4. GARGALOS

De acordo com o BPM CBOK (2013) gargalos são limitações de capacidade que geram uma fila. Os gargalos estão diretamente ligados a capacidade do processo. Algumas perguntas podem ajudar a nossa compreensão:

- Se os volumes aumentam, qual ponto do processo entra em colapso?

- O que acontece com o processo quando uma matéria-prima atrasa ou está indisponível?
- Quando um processo é acelerado, o que isso resulta nos processos sequenciais?
- Quais fatores podem contribuir para o gargalo: fatores organizacionais, pessoas, sistemas, infraestrutura?

3.2.5. VARIAÇÃO

Falando-se em organizações, variação de desempenho nunca é bom, mas ainda assim é uma realidade em diversos segmentos de negócio. A variação de desempenho resulta em atraso do processo e necessidade de mais recursos. Entendendo que a variação faz parte da natureza do negócio, é necessário buscar pontos no processo em que estas variações possam ser diminuídas e em consequência gerar um aumento do desempenho do fluxo de processo. BPM CBOK (2013).

3.2.6. CUSTOS

Entender o custo para se executar o processo ajuda a definir quais processos merecem ser revisados e melhorados. BPM CBOK (2013).

3.2.7. CONTROLE DO PROCESSO

Os controles de processo são utilizados para garantir que as obrigações legais estejam sendo atendidas. BPM CBOK (2013).

3.3. APLICAÇÃO NA ÁREA DE ÓLEO E GÁS

É possível destacar pesquisas no Brasil relacionadas ao tema, como é o caso estudado por Lobo, Conceição e Oliveira (2018), que utilizaram o *Business Process Management Notation* (BPMN) para melhoria de processos em uma multinacional americana com operações em mais de 1200 localidades espalhadas pelo mundo. A empresa fabrica equipamentos e fornece serviços para empresas perfuradoras e prestadoras de serviço da cadeia de petróleo e gás. Foi modelado

o processo atual da empresa (*as is*) e após análise foram implementadas melhorias através da modelagem do processo em um estado futuro (*to be*). O trabalho contribui com resultados ligados a ganhos de eficiência do processo abordado.

Souza *et al.* (2016) utilizou a metodologia BPM em uma empresa do ramo de óleo e gás em um processo referente à liberação de peças para montagem de uma árvore de natal molhada (equipamento utilizado para extração de petróleo). Após levantamento do estado atual do processo, foram identificados os desperdícios de tempo nas atividades e na sequência elaborado o mapeamento do estado futuro (*to be*), contemplando as mudanças adotadas. Após aplicação das melhorias, obteve-se uma redução de 57% no tempo de compilação e liberação das peças para a montagem. Ainda foi identificado que no processo anterior apenas 22% do objetivo era atingido em média, já no processo futuro esta média aumento para 70%, baseando-se no mês de implementação das melhorias.

4. METODOLOGIA

4.1. CLASSIFICAÇÃO DE PESQUISA

Em concordância com as classificações de pesquisa existentes, este estudo caracteriza-se conforme descrito a seguir:

- Quanto à natureza: aplicada;
- Quanto à abordagem: qualitativa;
- Quanto aos objetivos: exploratória;
- Quanto aos procedimentos: estudo de caso, pesquisas documentais, pesquisa bibliográfica e entrevistas.

É considerada aplicada quanto à natureza da pesquisa pois tem como objetivo fornecer conhecimentos para aplicação prática voltados à solução de problemas reais.

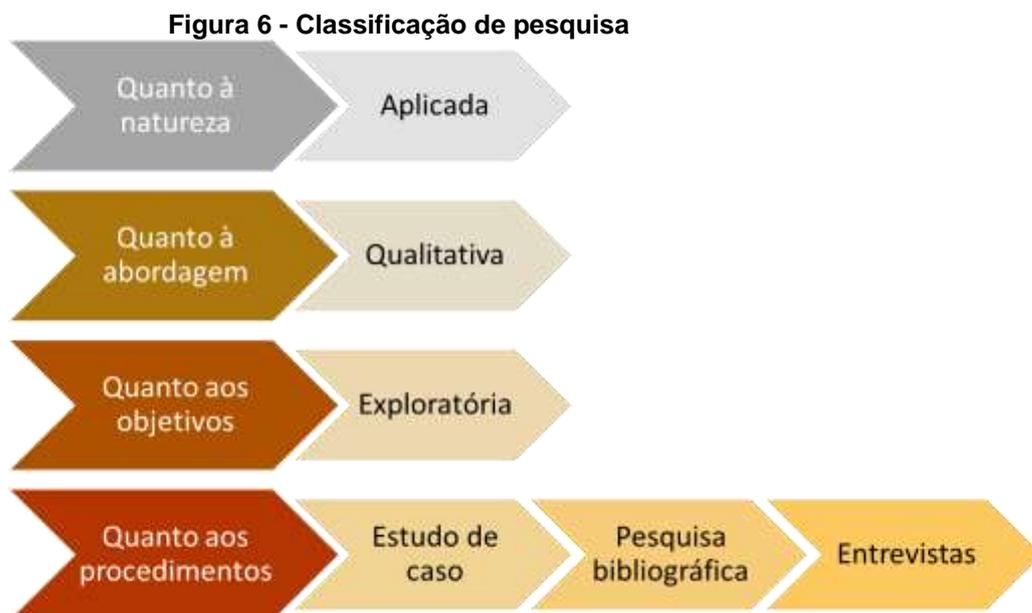
Quanto à abordagem, apresenta características de uma pesquisa qualitativa, pois os levantados são em sua maior parte provenientes de entrevistas e observações práticas. De acordo com Neves (1996), a pesquisa qualitativa se

preocupa com a obtenção de dados descritivos por meio do contato direto do pesquisador com o objeto de estudo.

Com base em seus objetivos, classifica-se ainda este estudo como uma pesquisa exploratória pois tem-se como objetivo aprimorar ideias, possibilitando considerar diversos aspectos em relação ao fato estudado.

Envolve ainda um (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão” (SELLTIZ *et al.*, 1967).

Por fim, o presente estudo apresenta uma revisão bibliográfica e o desenvolvimento de um estudo de caso, confirmando se tratar de uma pesquisa exploratória (SILVA, 2005, p.21).



Fonte: Elaborado pelo autor

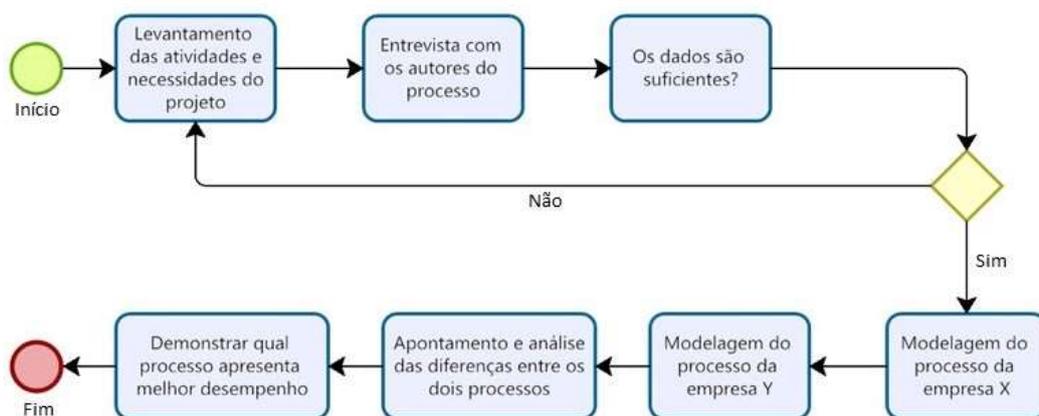
4.1.1.1. MÉTODOS

O ponto de partida do projeto será baseado no levantamento de dados para a modelagem dos processos das duas empresas. Primeiramente será modelado o processo da empresa X, em seguida o da empresa Y, auxiliando a compreensão do modelo adotado por cada uma das organizações. Após esta etapa serão apontadas as principais diferenças entre os dois processos, o que possibilitará

posteriormente a realização de uma análise comparativa a fim de demonstrar qual processo apresenta o melhor desempenho e por quê.

4.1.1.2. SÍNTESE DO PROJETO

Figura 7 - Etapas do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor

4.1.1.3. LEVANTAMENTO DE DADOS

Com o objetivo de compreender todo o processo e obter-se uma modelagem assertiva e explorar com eficácia os processos, foi realizado um levantamento de dados a partir de observações em campo e não participante, entrevistas não-estruturadas com os colaboradores da área, como operadores, profissionais da manutenção, engenharia e supervisão.

Quadro 5 - Aspectos das ferramentas

Entrevista	Diálogo interativo
	Aplicada a um pequeno número de participantes
	Colher reações dos entrevistados
Observação	É utilizada para complementar o levantamento das informações obtidas sobre os processos, garantindo um maior entendimento do proposto analisado

Fonte: Adaptado de Valle e Oliveira (2012)

4.1.1.4. MODELAGEM DO PROCESSO DAS EMPRESAS X E Y

Baseando-se nos dados coletados anteriormente, será realizada a modelagem dos processos das duas empresas utilizando um *software* de apoio. Neste projeto será utilizado o *Bizagi Modeler*.

4.1.1.5. ANÁLISE DOS PROCESSOS

A partir da sintetização dos dados levantados, estes serão analisados através de tabelas comparativas e gráficos para comparação entre as diversas atividades presentes nos dois modelos.

4.1.1.6. ANÁLISE COMPARATIVA

Realizar de uma análise comparativa a partir dos dados obtidos, e demonstrar qual processo é mais eficiente além de explorar aspectos culturais para escolha de cada uma das empresas. A análise comparativa deste processo utiliza os seguintes critérios:

- Desempenho do processo;
- *Handoffs*;
- Regras de negócio;
- Gargalos;

4.2. OBJETO DE ESTUDO

A base para o desenvolvimento do presente estudo serão duas empresas existentes, porém serão utilizadas com nomenclaturas fictícias, denominadas estas de Empresa X e Empresa Y. Ambas consistem em duas indústrias multinacionais de grande porte do setor de óleo e gás, fabricantes de tubos flexíveis que são utilizados para transporte de água, óleo e gás em águas profundas. As duas empresas dispõem de um extenso quadro de funcionários responsáveis por efetuar uma série de processos e subprocessos de produção/fabricação e montagem do tubo flexível e seus conectores. Alguns destes processos são: operar máquinas responsáveis pela fabricação de cada camada de um tubo flexível disponibilizadas

no formato de linhas de produção, realizar marcações ao longo do tubo flexível após a última camada produzida, realizar a montagem dos conectores e efetuar a amarração final antes de enviar o produto ao cliente final.

As duas empresas se mostram em um ambiente ideal para desenvolvimento deste estudo pois engloba uma grande quantidade de processos fundamentais ao funcionamento e atingimento de seus objetivos e que, entretanto, não estão modelados. Por se tratar de empresas que buscam constantemente a otimização dos seus processos e subprocessos visando se destacar perante a alta exigência do mercado de óleo e gás, através de processos mais enxutos e que resultem em um menor custo de produção aliado a redução do prazo de entrega ao cliente, o presente estudo se mostra bastante viável para se atingir um melhor entendimento e gerenciamento constante dos processos da empresa, com o objetivo de realizar uma análise comparativa entre processos específicos das duas empresas e demonstrar qual apresenta o melhor desempenho.

As duas empresas possuem o mesmo cliente como responsável por mais de 90% das aquisições de seus produtos, dessa forma seguem a mesma linha de exigências do cliente referente a qualidade, prazos e segurança em suas operações. Ambas possuem áreas fabris que operam 24 horas por dia, 7 dias por semana, através de turnos de 12 horas que são revezados entre 4 equipes e dispõem de um galpão de montagem com 8 frentes de trabalho e um galpão de transferência uma frente de trabalho.

Os macroprocessos das empresas consistem em:

- Fabricação do tubo flexível (composto por 5 camadas);
- Realizar a montagem de 2 conectores, um em cada extremidade do tubo;
- Realizar enrolamento do tubo em bobinas (transferência);
- Realizar marcações ao longo do tubo flexível;

- Realizar testes após os tubos estarem fabricados e com os conectores montados;
- Realizar embalagem final e entrega ao cliente.

Ambas as empresas seguem uma exigência do cliente de entrega dos produtos com basicamente o mesmo arranjo de acessórios e condições: entrega do tubo flexível disposto em uma bobina, com dois conectores montados e instalados nas duas extremidades do tubo e marcações ao longo do duto (10 em 10 metros, bem como a identificação do tubo em cada uma destas marcações). Para tal estudo foi feito um recorte desde a fabricação da última camada do tubo flexível (camada polimérica) até a entrega final do produto. A modelagem deste processo tem como objetivo analisar as macro etapas que consistem desde o término da fabricação, passando pela montagem dos conectores, transferência entre bobinas e marcação do tubo flexível e finalmente a embalagem final. O macroprocesso em destaque é executado em 100% dos produtos ofertados pelas empresas em questão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Abaixo foram descritas todas as atividades que englobam o macroprocesso analisado bem como o tempo médio de execução das atividades com base em observações diretas e entrevistas com executores do processo.

Tabela 1 - Atividades analisadas

Item	Grupo	Atividade	Tempo (h)	Tempo (dias)
1	Movimentação	Movimentação Fábrica x Montagem	1,00	0,0
2	Movimentação	Movimentação Fábrica x Transferência	1,00	0,0
3	Movimentação	Movimentação Montagem x Transferência	0,67	0,0
4	Movimentação	Movimentação Transferência x Montagem	0,67	0,0
5	Posicionamento	Posicionar bobina na área de transferência	0,25	0,0
6	Posicionamento	Posicionar bobina na área de montagem	0,25	0,0
7	Transferências	Transferir extremidade do tubo para bobina receptora	0,42	0,0
8	Transferências	Transferência/desenrolamento + marcação (amostra 1000m)	6,00	0,3
9	Amarração	Amarração da extremidade do tubo na bobina receptora	0,25	0,0
10	Amarração	Amarração provisória	0,33	0,0
11	Amarração	Amarração final	0,75	0,0
12	Instalação	Instalação dos blocos de isopor	0,83	0,0
13	Montagem	Processo de montagem do conector	144,00	6,0
Total			156,42	6,52

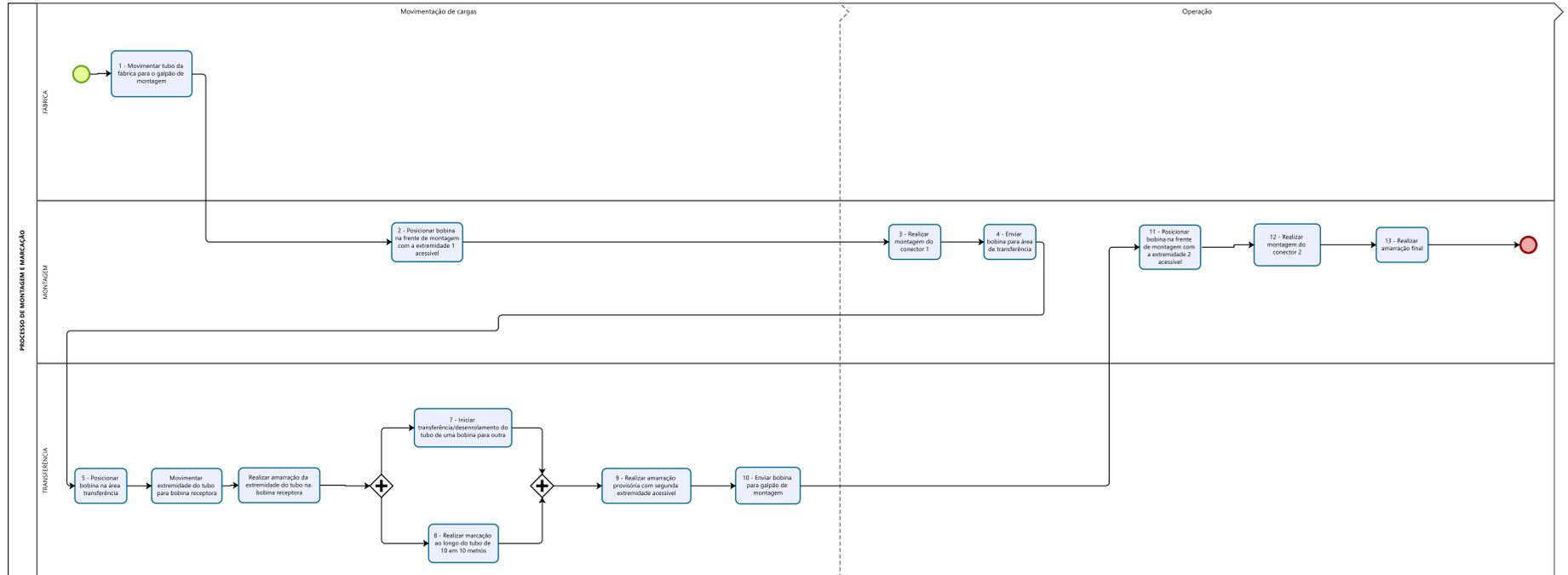
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

5.1. FLUXO DOS PROCESSOS DA EMPRESA X

Existe atualmente na empresa X um grande esforço para otimizar seus subprocessos, com foco em redução de tempo nas operações através da utilização de indicadores de desempenho, dessa forma os subprocessos são constantemente analisados, revisados e gerenciados e estes apresentam um bom desempenho.

Porém, ao se tratar de macroprocessos, a empresa segue uma ordem cronológica e execução desde o início de suas operações, modelo este que não sofreu nenhum tipo de revisão e/ou otimização ao longo dos anos.

Figura 8 - Fluxo dos processos de montagem, transferência e marcação da empresa X.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

O fluxo modelado da empresa X engloba as seguintes atividades e tempos:

Tabela 2 - Atividades analisadas na empresa X

EMPRESA X				
Item	Atividade	Tempo (min)	Tempo (h)	Tempo (dias)
1	Movimentação Fábrica x Montagem	60	1,00	0,0
2	Posicionar bobina na área de montagem	15	0,25	0,0
3	Processo de montagem do conector 1	8640	144,00	6,0
4	Movimentação Montagem x Transferência	40	0,67	0,0
5	Posicionar bobina na área de transferência	15	0,25	0,0
6	Transferir extremidade do tubo para bobina receptora	25	0,42	0,0
7	Amarração da extremidade do tubo na bobina receptora	15	0,25	0,0
8	Transferência/desenrolamento + marcação (amostra 1000m)	360	6,00	0,3
9	Amarração provisória	20	0,33	0,0
10	Movimentação Transferência x Montagem	40	0,67	0,0
11	Posicionar bobina na área de montagem	15	0,25	0,0
12	Processo de montagem do conector 2	8640	144,00	6,0
13	Amarração final	45	0,75	0,0
TOTAL		17930	298,83	12,5

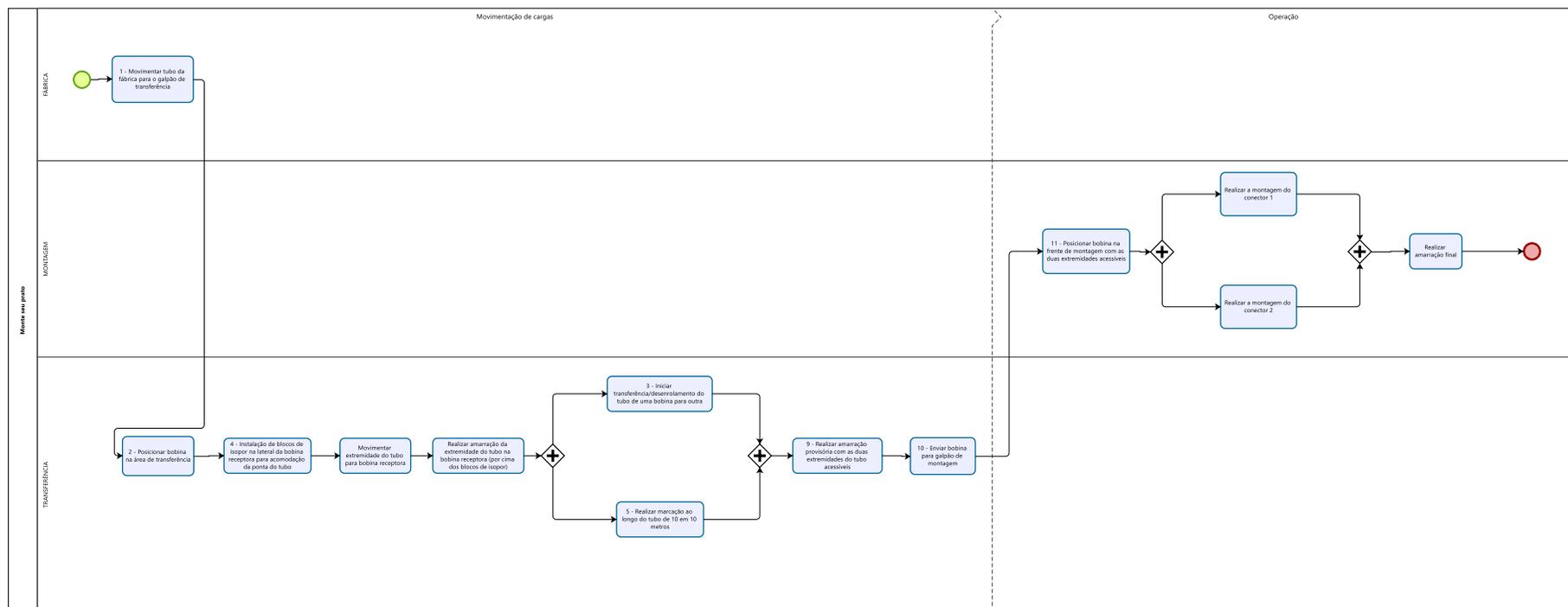
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Observa-se que na empresa X, após o tubo flexível finalizar o último processo na fábrica, ele é enviado para o galpão de montagem onde é realizada a montagem do primeiro conector. Após esta etapa, a bobina com o tubo e o conector 1 montado é enviada para o galpão de transferência onde é realizada a transferência entre bobinas, realizando as devidas marcações e assim sendo possível acessar a outra extremidade do tubo onde será montado o conector 2. Após esta etapa o tubo é enviado novamente para o galpão de montagem para ser realizada a montagem do conector 2. Finalizadas estas etapas é realizada a amarração final para entrega ao cliente.

5.2. FLUXO DOS PROCESSOS DA EMPRESA Y

Assim como na empresa X, a empresa Y também concentra seus esforços em otimizar micro processos e atuam com um fluxo de macroprocessos estabelecidos desde a sua concepção, porém de maneira diferente da empresa X.

Figura 9 - Fluxo dos processos de montagem, transferência e marcação da empresa Y.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

O fluxo modelado da empresa Y engloba as seguintes atividades e tempos:

Tabela 3 - Atividades analisadas na empresa Y

EMPRESA Y				
Item	Atividade	Tempo (min)	Tempo hora	Tempo dias
1	Movimentação Fábrica x Transferência	60	1,00	0,04
2	Posicionar bobina na área de transferência	15	0,25	0,01
3	Instalação dos blocos de isopor	50	0,83	0,03
4	Transferir extremidade do tubo para bobina receptora	25	0,42	0,02
5	Amarração da extremidade do tubo na bobina receptora	15	0,25	0,01
6	Transferência/desenrolamento + marcação (amostra 1000m)	360	6,00	0,25
7	Amarração provisória	20	0,33	0,01
8	Movimentação Transferência x Montagem	40	0,67	0,03
9	Posicionar bobina na área de montagem	15	0,25	0,01
10	Processo de montagem do conector	8640	144,00	6,00
11	Amarração final	45	0,75	0,03
TOTAL		9285	154,75	6,45

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Observa-se na empresa Y que após o tubo flexível finalizar o último processo na fábrica, ele é enviado diretamente para o galpão de transferência onde é realizada a transferência entre bobinas e as marcações, porém o início do enrolamento na segunda bobina conta com a instalação de blocos de isopor, o que possibilita que a primeira extremidade (ainda sem o conector) fique acessível juntamente com a extremidade 2 ao final do enrolamento e marcação. Após esta etapa, a bobina com o tubo e as duas extremidades do tubo acessíveis são enviadas para o galpão de montagem, onde ocorre a montagem do conector 1 e 2 de forma simultânea, criando-se uma frente de trabalho em cada lado da bobina. Após a conclusão da montagem dos dois conectores, é realizada a amarração final para entrega ao cliente.

5.3. ANÁLISE COMPARATIVA

Segundo o BPM CBOK (2013), os itens utilizados para realizar esta análise de processo são: desempenho do processo, *handoffs*, regras de negócio, gargalos, variação, custos e controle de processo. A análise comparativa pode ser observada no quadro 6, sendo possível observar a consolidação de quais aspectos foram encontrados em cada uma das empresas.

Quadro 6 - Análise comparativa entre a Empresa X e Empresa Y.

Itens analisados	Empresa X	Empresa Y
Desempenho de processo	X	
<i>Handoffs</i>	X	X
Regras de negócio	X	
Gargalos	X	

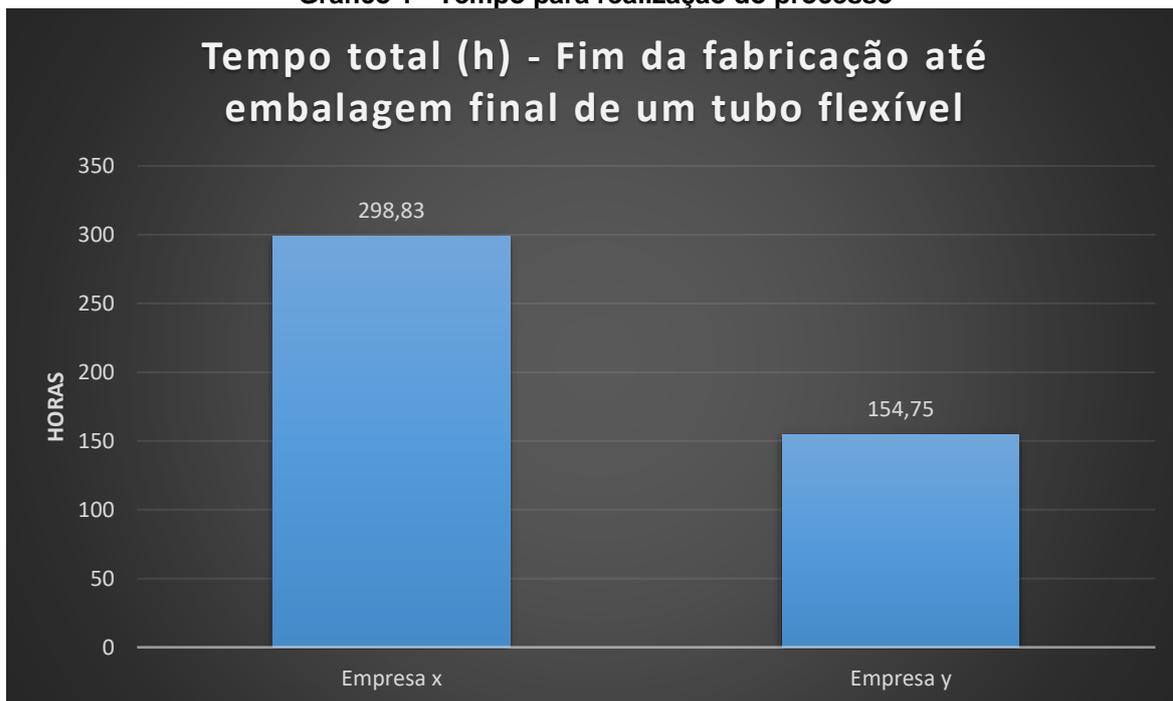
Fonte: Elaborado pelo autor

Após análise das atividades e fluxo dos processos das duas empresas demonstrados nos tópicos anteriores, é possível observar alguns aspectos baseados nos itens descritos no ABPM CBOK (2013).

5.3.1. DESEMPENHO DE PROCESSO

A Empresa X apresenta um menor desempenho de processo em relação a Empresa Y. Isto pode ser demonstrado utilizando o tempo como medida de processo. O gráfico 1 demonstra o tempo total dos processos realizados por cada uma das empresas.

Gráfico 1 - Tempo para realização do processo

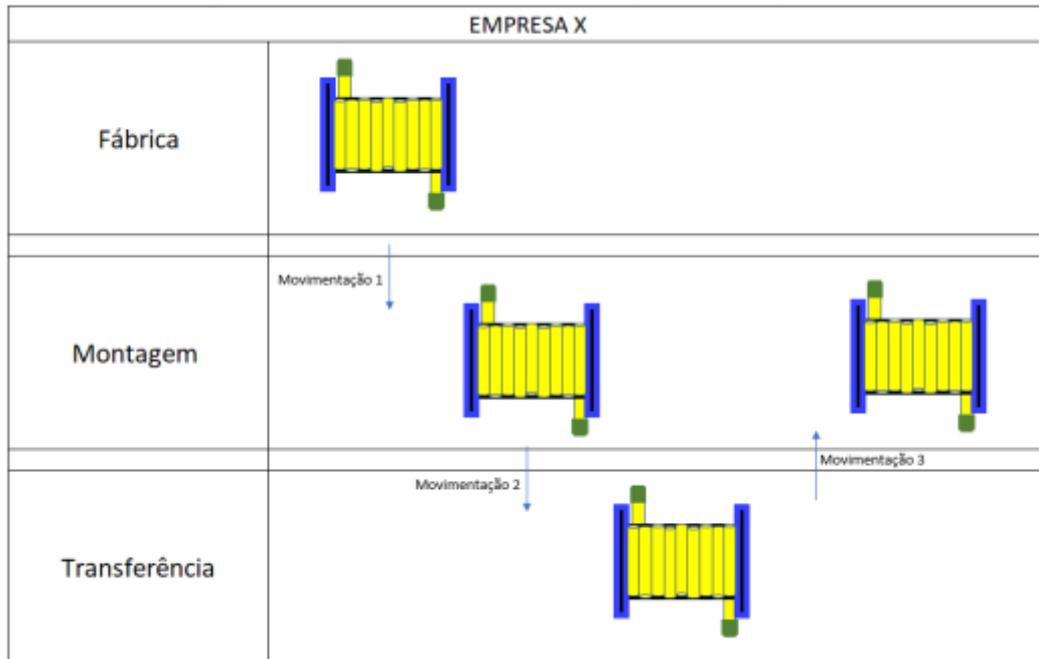


Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

5.3.2. HANDOFFS

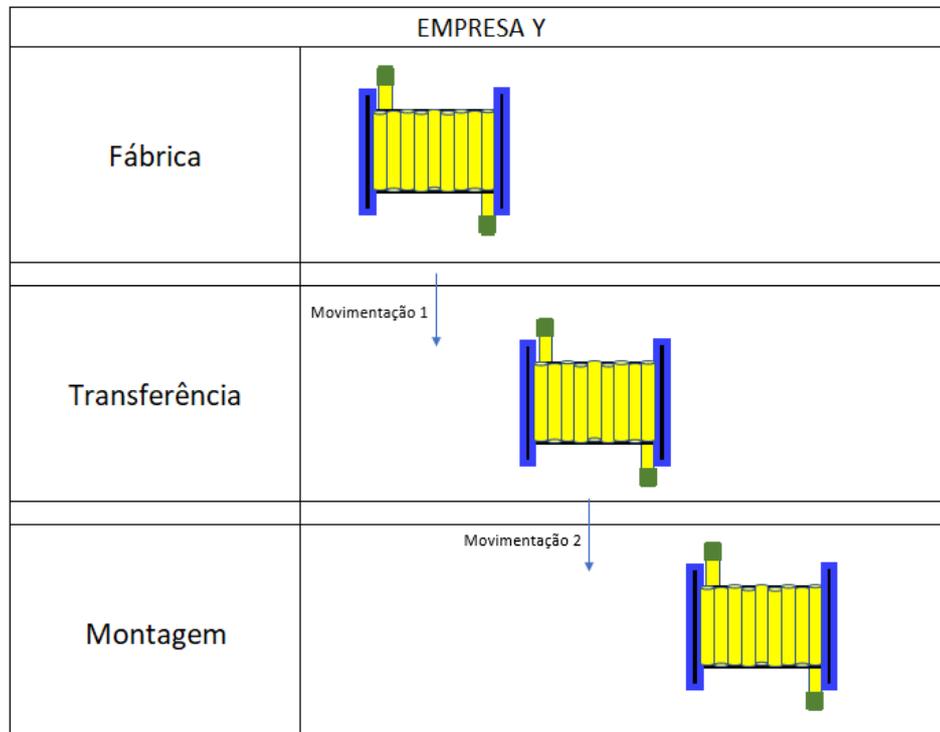
Em relação aos *handoffs*, estes podem ser observados em ambas as empresas através da observação do fluxo de processos. Porém na empresa X, em maior quantidade por conta do maior número de movimentações do tubo flexível entre áreas. Estes pontos do processo fazem com que a atividade passe de uma função para outra, aumentando também a passagem de informações entre setores ocasionando desconexões nos processos. Ainda é possível destacar que o de acordo com a análise do fluxo dos processos das duas empresas, existe a possibilidade da eliminação de *handoffs* na Empresa X, se baseando no fluxo da Empresa Y, onde há apenas uma movimentação do tubo flexível entre o galpão de transferência para montagem. As figuras 10 e 11 ilustram a existência da maior quantidade de *handoffs* na empresa X. Devido a ordem de execução das atividades, a empresa X necessita da realização de mais movimentações entre áreas do que o processo da empresa Y.

Figura 10 - Histórico de movimentações da empresa X



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 11 - Histórico de movimentações da empresa Y



Fonte: Elaborado pelo autor

5.3.3. REGRAS DE NEGÓCIO

As regras de negócio da empresa X, que foram definidas na concepção de suas instalações, impõem restrições que impactam a natureza e o desempenho do processo, como por exemplo a necessidade de se montar um conector por vez, realizando a transferência entre estas duas etapas. Esta forma de se executar as atividades resultam em maior tempo para execução do macroprocesso, indo contra os objetivos da organização de se otimizar tempo na execução dos processos como um todo.

5.3.4. GARGALOS

Na empresa X é possível detectar um maior potencial de gargalos pelos seguintes fatores:

O galpão de montagem de ambas as empresas conta com 8 frentes de trabalho, possibilitando a montagem de conectores em tubos flexíveis distintos ao mesmo tempo. Porém na empresa X, cada frente de montagem possibilita a montagem de apenas 1 conector enquanto na Empresa Y, uma frente de montagem possibilita a montagem de 2 conectores. Conforme demonstrado no histórico de movimentações da Empresa X (figura 11), o galpão de montagem recebe tubos tanto da fábrica quanto da transferência. Em um cenário de alto volume de produção, com a ocupação de muitas frentes de montagem, poderia ser geradas filas tanto na fábrica quanto no galpão de transferência, tendo a necessidade de ser aguardar liberação de frentes de montagem.

Na empresa Y, além de uma única frente de montagem possibilitar a montagem de 2 conectores, o galpão de montagem recebe tubos apenas de um setor (transferência) ao invés de dois como na Empresa X, fazendo com que o fluxo de chegada de tubos seja menor e a capacidade de produção seja maior devido a montagem de conectores em simultâneo.

Ainda é possível destacar que o gargalo da empresa X é resultado de uma restrição interna, onde fatores como infraestrutura, sequenciamento de atividades e fatores organizacionais influenciam para o gargalo.

6. CONCLUSÕES

Como apresentado, neste trabalho foi proposto o mapeamento e modelagem dos processos de montagem, transferência e embalagem final de um tubo flexível em duas multinacionais fabricantes de tubos flexíveis, apontar diferenças entre os dois processos com base nos aspectos da metodologia BPM e em seguida realizar uma análise comparativa entre os dois processos demonstrando qual apresenta o melhor desempenho.

Foi possível observar que a aplicação da abordagem da gestão de processos de negócios utilizando as ferramentas de mapeamento e modelagem de fluxo de processos através da notação BPMN puderam proporcionar a realização de uma análise comparativa entre as duas empresas, identificando problemas de desempenho, *handoffs*, regras de negócio e gargalos em seus processos, itens estes que não agregam valor ao processo, como visto no capítulo introdutório e na revisão bibliográfica deste artigo. Ao comparar os resultados com outras publicações é possível concluir que a elaboração do fluxo de trabalho – uma das diversas aplicações do BPMN – foi atingida com sucesso, como diversas obras preveem. Também é evidenciado que em comparação a outras obras de estudos publicados e referenciados neste trabalho, percebe-se que a condução e desenvolvimento do trabalho foram feitos de forma similar.

O desenvolvimento deste estudo permitiu concluir que o objetivo estabelecido no início da pesquisa foi atingido com base na utilização dos conceitos do BPM e técnicas do BPMN. É importante destacar que a aplicação de diversos métodos durante o levantamento de informações propostos por BPM CBOK (2013) facilitou a análise dos processos e desenvolvimento do trabalho.

Como relevância teórica, destaca-se o fato de o trabalho prover uma contribuição para um tema pouco explorado, aliando a aplicação técnica do BPM à processos da indústria de óleo e gás, mais especificamente em duas empresas de manufatura de produtos utilizados para produção de petróleo.

Destaca-se o fato de que a Empresa Y apresenta um melhor desempenho de processo, podendo ser comprovado e mensurado através do tempo total do processo das duas empresas. Além disso, a Empresa Y apresenta uma menor quantidade de handoffs e um fluxo de processos que resulta em um menor potencial de gargalos em comparação a Empresa X. Todos estes fatores demonstram também que o processo da Empresa Y se mostra mais alinhado as regras de negócios da companhia.

Deste modo, comprova-se que através da aplicação metodologia BPM foi possível evidenciar que a Empresa Y apresenta melhor desempenho em relação a Empresa X, confirmando os objetivos específicos definidos neste trabalho.

7. CAPÍTULO III: REFERÊNCIAS

Aires, R.F.F., & Salgado C.C.R. **Modelagem de processos de negócio para a melhoria do processo produtivo de uma metalúrgica.** Revista de Tecnologia Aplicada (RTA), 5(3), 3-15. 2016.

ALVES FILHO, Bartolomeu de Figueiredo. **Processos organizacionais: simplificação e racionalização.** São Paulo: Atlas, 2011. 182p.

ALVES JUNIOR; Eloi Prata. **Mudança dos processos de negócios e adequação da TI nas empresas em decorrência da implantação do sistema público de escrituração digital SPED: um estudo de casos múltiplos.** 2010. Dissertação (Mestrado em Políticas e Gestão Públicas; Gestão Organizacional) Curso de Pós-Graduação em Políticas e Gestão Públicas; Gestão Organizacional, UFRN, Natal. 2010.

ARAÚJO, Luis César G. **Organização, sistemas e métodos: e as tecnologias de gestão organizacional, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2011. 352p.

BALDAM, R. et al. **Gerenciamento de processos de negócios: BPM – Business Process Management.** 2.ed. São Paulo. Editora Érica, 2007. 240p.

BALDAM, R.; VALLE, R.; ROZENFELD, H. **Gerenciamento de processos de negócios – BPM: uma referência para implantação prática.** 1.ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2014.

BPM CBOK – **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio. Corpo Comum do Conhecimento – ABPMP BPM CBOK V3.0.** Association of Business Process Management Professionals, 2013. 453p.

CANELLO, F. BPMN: Identificando vantagens e desvantagens do uso desta ferramenta para modelagem de processos. **Revista Escola de Negócios,** Porto Alegre, v.3, n.2, p.1-20, 2015.

CAPOTE, G. **BPM para todos: Uma visão geral abrangente, objetiva e esclarecedora sobre Gerenciamento de Processos de Negócio - BPM**. Rio de Janeiro: Bookess, 2012. 230p.

CRUZ, T. **Sistemas, métodos & processos: Administrando organizações por meio de processos de negócios**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 300p.

DUARTE, Alexandre de C. M.; LOUZADA, Camila C. **Gestão por processo: estudo de caso em uma empresa de varejo de colchões**. Disponível em: <<https://www2.unifap.br/furtado/files/2017/04/artigo1.11.pdf>> Acesso em 03 de dezembro de 2021.

FERRANTE, Agustin Juan; RODRIGUEZ y RODRIGUEZ, Martius Vicente. **Tecnologia de Informação e Gestão Empresarial**. 2. ed. Rio de Janeiro: E-Papers, 2004.

GONÇALVES, J. E. L. **Processo, que Processo**. RAE - Revista de Administração de Empresas. v. 40, n. 4, p. 8-19, out./dez. 2000b.

Grzebieluchas, T., & Jacoski, C. **Modelagem na contratação de projetos utilizando os conceitos de BPM - gerenciamento de processos de negócio**. Produto & Produção, 12(3), 29-37. 2011.

GUERRINI, Fábio Müller. **Modelagem da organização: Uma visão integrada**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 140p.

HAMMER, M. **What is Business Process Management?** IN: BROCKE, J. V.; ROSEMANN, M. (eds.) **Handbook on Business Process Management 1 – Introduction, Methods, and Information Systems**, Springer Publisher, 2010.

HAMMER, M.; CHAMPY., J. **Reengineering the Corporation**. New York: HarperBusiness, 1994. 345p.

HARRINGTON, James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993. 343p.

INAZAWA, Rafael Rayato. **A APLICAÇÃO DE BPM PARA AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO NAS ORGANIZAÇÕES: ESTUDO DE CASO - PROJETO NEW_RCMS**. 2009. 111p. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologia em Informática, Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2009.

JESUS, Jhonatas Vicente de; LUEDKE, Vanusa. **Desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de processos visando aplicar estratégias de negócio**. 2011. 158p. Monografia (Bacharelado) - Curso de Sistemas da Informação, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2011.

LIN, F.R.; YANG, M.C.; PAI, Y.H. **A generic structure for business process modeling**. Business Process Management Journal, 2002, v.8, n.1, p. 19-41.

Lobo, C.V.F., Conceição R.D.P., & Oliveira S.B. **Gestão por processos: um estudo de aplicação da notação BPMN em uma empresa de serviços do setor de óleo e gás**. Revista de Inovação, Projetos e Tecnologias (IPTEC), 2018.

MÜLLER, C. J. **Modelo de gestão integrado planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa – **Características, usos e possibilidades**. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v.1, n3, 2 sem. 1996. Disponível em: https://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/NEVES-Pesquisa_Qualitativa.pdf. Último acesso em: 06 de junho de 2021.

PAIM, R. et.al. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. Porto Alegre. Bookman, 2009. 328p.

RIBEIRO, Tatiane Paixão; COSTA, Helder Gomes. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO EM BPM: REVISÃO SISTEMATIZADA DE ARTIGOS INDEXADOS NAS BASES SCOPUS, ISI E SCIELO. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção, Niterói**, v. 14, n. 20, p.271-286, 2014.

RODRIGUEZ, M.V.R. (Martius V.R.); FERRANTE, A. J. **A tecnologia de informação e mudança organizacional**. Rio de Janeiro: Infobook, 1995.

ROSEMANN, Michael; DE BRUIN, Tonia. **Application of a holistic model for determining BPM maturity**. BP Trends, p. 1-21, 2005.

SELLTIZ, C. et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.

SENAPATI, A.K.; MISHRA, P.C.; ROUtra, B.C.; BISWAS, A. **An extensive literature review on lead time reduction in inventory control**. In: **International Journal of Engineering and advanced Technology (IJEAT)**. ISSN: 2249 – 8958, Volume- 1, Issue-6, August 2012. p. 104-111.

SIQUEIRA, J. **O Modelo de Maturidade de Processos: como maximizar o retorno dos investimentos em melhoria da qualidade e produtividade**. In: ABM CONGRESS, QUALITY AND INSTITUTIONAL DEVELOPMENT MANAGER, Belo Horizonte, 2005. Proceedings... Belo Horizonte: Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear, 2005.

SMART, P.A.; MADDERN, H.; MAULL, R.S. **Understanding business process management: Implications for theory and practice**. British Journal of Management, 2009, v.20, n.4, p. 491-507.

SMITH, H.; & FINGER, P. **Business Process Management (BPM): The Third Wave**, Meghan-Kiffer Press; 1st edition, 2007. 292p.

SOBRAL, Filipe; PEÇI, Alketa. **Administração: Teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo. Pearson Hall, 2008. 398p.

Souza, A.B., França L.M., Nichele M.S., Franco M.C., & Santos C.B. **Melhoria e gestão do processo do manufacturing record databook (MRB) em uma empresa na área de óleo e gás com uso do Business Process Management (BPM)**. FAE Centro Universitário, 2016.

ZEITHAML, Valarie A.; BITNER, Mary Jo; GREMLER, Dwayne D. **Marketing de serviços: A empresa com foco no cliente**. 6. ed. Porto Alegre, Amgh, 2014.