

Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Fernanda Teixeira Santos

Análise crítica da modelagem de processos de Bio-Manguinhos

Rio de Janeiro

2018

[Digite aqui]

Fernanda Teixeira Santos

Análise crítica da modelagem de processos de Bio-Manguinhos

Dissertação submetida ao corpo docente do Curso de Mestrado Profissional em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica, de Farmanguinhos da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Carlos Santos da Costa
Co-orientadora: Dr. Priscila Ferraz Soares

Rio de Janeiro

2018

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Medicamentos e Fitomedicamentos/ Farmanguinhos / FIOCRUZ - RJ

S237a Santos, Fernanda Teixeira

Análise crítica da modelagem de processos de Bio-Manguinhos. /
Fernanda Teixeira Santos. – Rio de Janeiro, 2018.

xiv, 132 f. ; 30 cm.

Orientadores: Jorge Carlos dos Santos Costa e Priscila Ferraz Soares.

Dissertação (mestrado) – Instituto de Tecnologia em Fármacos-
Farmanguinhos, Pós-graduação em Gestão, Pesquisa e
Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica, 2018.

Bibliografia: f. 111-114

1. BPMN. 2. Modelagem Processos Produtivos. 3. Auditoria. 4.
Gestão da Produção. 5. Custos. I. Título.

CDD 615.1

Fernanda Teixeira Santos

Análise crítica da modelagem de processos de Bio-Manguinhos

Dissertação apresentada, como um dos requisitos para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica, do Instituto de Tecnologia em Fármacos – Fundação Oswaldo Cruz

Aprovada em ____ de _____ de 2018

Banca Examinadora:

Prof Dr. Jorge Carlos Santos da Costa
Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde – FIOCRUZ
(Presidente da banca)

Prof^a Dr^a. Priscila Ferraz Soares
Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos – FIOCRUZ

Dr. André Ribeiro de Oliveira
Depart. Engenharia de Produção UERJ

Dr. Wania Renata dos Santos
Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos – FIOCRUZ

Prof Dr. Tatiana Aragão Figueiredo
Instituto de Tecnologia em Fármacos - FIOCRUZ

Rio de Janeiro

2018

DEDICATÓRIA

Ao meu orientador Dr. Jorge Carlos Santos da Costa, pela confiança e apoio.

A co-orientadora Dr^a. Priscila Ferraz Soares, por partilhar comigo sua enorme sabedoria, por sua paciência e por não ter desistido de mim. Minha enorme gratidão por me fortalecer profissionalmente com suas exigências e apoio para esta dissertação.

Ao meu pai, que de onde estiver tenho certeza que está orgulhoso de mim! O meu muito obrigada por me ensinar e demonstrar que o estudo é o guia para o melhor caminho. Como que queria você hoje aqui comigo!

À minha mãe e minha irmã por serem minhas maiores incentivadoras em tudo. Obrigada pelo apoio, pela torcida, pelo acolhimento nos momentos difíceis e por me fazerem acreditar que daria certo.

Ao meu filho, meu amor maior e incentivo de vida.

Ao Antonio Barbosa e a Elaine Teles, que me acolheram nesta instituição que tanto admiro permitindo que uma nova e desafiadora fase da minha vida profissional se iniciasse. Ao Luiz e Carla, que me permitiram essa continuidade.

Aos colegas de mestrado e professores, pelas aulas, trocas de experiências, momentos de diversão e pela amizade que se iniciou e se fortaleceu nesses dois anos. Um abraço especial à Driele e ao Marcos, parceiros de tantos trabalhos.

Chris, obrigada pelo ombro amigo. Seria bem mais difícil sem você!

Eduardo, Giovanna, Vivian e Elezer, minha gratidão por seus ouvidos e conselhos nos momentos de desespero partilhados naquela copa.

À minha equipe e colegas de Bio-Manguinhos que me ajudaram nesta coleta de dados.

RESUMO

SANTOS, Fernanda Teixeira. *Análise crítica da modelagem de processos de Bio-Manguinhos*. 2018. 132f. Dissertação Mestrado Profissional em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

O Instituto de Imunobiológicos de Bio-Manguinhos possui uma metodologia de modelagem de processos produtivas que foi originada de um modelo inicial desenhado para modelagem de processos de negócio. Esta metodologia utiliza como base a notação BPMN (*Business Process Modelling Notation*) e como ferramenta gráfica o software Bizagi. O modelo gerado é utilizado em diferentes unidades operacionais como base de informações para aplicações específicas. O presente trabalho propôs como objetivo geral realizar uma análise crítica desta metodologia de mapeamento de processos produtivos e do modelo gerado para estas aplicações. A avaliação da metodologia se deu frente aos princípios de Rosemann (aderência, relevância e suficiência, custo/benefício, clareza, comparabilidade, estruturação sistemática) e com relação as boas práticas de modelagem, como composição da equipe, metodologia de levantamento de dados e divulgação do modelo. Foi também feita uma análise da utilização da notação BPMN para processos produtivos. Para a análise das aplicações, o modelo foi gerado foi analisado quanto aos requisitos internos e boas práticas de auditorias, das necessidades de informações e entendimento do processo para a implementação do novo modelo de custeio e com relação as necessidades de gestão da produção com foco em perdas. Foram também levantadas novas oportunidades de aplicações do modelo dentro do Instituto. A metodologia empregada foi de estudo de caso utilizando-se como exemplo a metodologia e modelo do Insumo Farmacêutico Ativo de Febre Amarela. O levantamento de dados para o Estudo de Caso foi de análise documental além de reuniões direcionadas por formulário específico. Como resultado foi apresentada uma análise crítica ao método de modelagem identificando as principais lacunas entre a literatura e o praticado pelo Instituto além da possibilidade de aplicação da notação BPMN para processos produtivos. Com relação as aplicações, o resultado foi de forma geral considerado satisfatório, porém algumas melhorias devem ser implementadas.

Palavras Chave: BPMN. Modelagem Processos Produtivos. Auditoria. Gestão da Produção. Custos.

ABSTRACT

SANTOS, Fernanda Teixeira. Critical analysis of the Bio-Manguinhos process modeling sector. Paper presented to the Postgraduate Program in Management, Research and Development in the Pharmaceutical Industry – Instituto de Tecnologia em Fármacos, Rio de Janeiro, 2018

Bio-Manguinhos, the Fiocruz's Institute of Immunobiological has a methodology of modeling productive processes that was originated from business process modeling. This methodology uses BPMN (Business Process Modeling Notation) principles and Bizagi as a graphical tool software. The model is used in different operational units as information base for specific applications. The written presentation has the objective of performing a critical analysis of this productive mapping process methodology. The process itself created changes in applications like audits, new cost model, and master data production. The methodology was based on Rosemann's principles (adherence, relevance and adequacy, cost / benefit, clarity, comparability, systematic structuring) and on good modeling practices, such as team composition, data collection methodology and dissemination of the model. An analysis on the use of BPMN notation for productive processes was also made. For the analysis of the applications, the model generated was analyzed regarding the internal requirements and good practices of audits, the new costing model and regarding production management master data and productions improvements related to the reduction of losses. New opportunities for model applications within the Institute were also raised. The methodology and model of the Active Pharmaceutical Ingredient of Yellow Fever was used as an example for the case study methodology. The data collection for the Case Study was made from documents and meetings with the people involved in the process. As a result, a critical analysis of the modeling method was presented, identifying the main gaps between the literature and the one practiced by the Institute, besides the possibility of applying BPMN notation to productive processes. Regarding the applications, the result was generally considered satisfactory, however some improvements should be implemented

Key-words: BPMN. Productive Process Modelling. Audit. Cost. Waste

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Subsistemas de base indústria.....	1
Figura 2 - Diretrizes e objetivos 2018.....	3
Figura 3 - Mecanismo da função produção.....	12
Figura 4 - Tabela de perdas.....	14
Figura 5 – Metodologia de identificação de perdas.....	16
Figura 6 - Layout geral do conteúdo de um diagrama de SIPOC.....	18
Figura 7 -Simbologia de fluxogramas utilizados para processos industriais.....	19
Figura 8 - Ícones do mapeamento de fluxo de valor.....	20
Figura 9 - Mapa de fluxo de valor do estado atual.....	21
Figura 10 - Exemplo de diagrama de IDEF.....	22
Figura 11 - Elementos básicos da notação BPMN.....	23
Figura 12-Processo e subprocesso.....	25
Figura 13-Tipos de atividades.....	25
Figura 14 - Controle de produção.....	27
Figura 15 - Modelo IDEF.....	28
Figura 16 - Modelo VSM.....	28
Figura 17 - Modelo BPMN 2.0.....	28
Figura 18-Atividades da cadeia de valor.....	34
Figura 19 - BPM - tecnologia e negócio.....	39
Figura 20 - Método de trabalho.....	50
Figura 21 - Organograma de Bio-Manguinhos.....	61
Figura 22 – Cadeia de valor de Bio-Manguinhos.....	63
Figura 23 - Produção do IFA de Febre Amarela.....	64
Figura 24 - Fluxo de atividades para modelagem de processo.....	66
Figura 25 – Organização dos processos.....	67
Figura 26 – Cabeçalho.....	68
Figura 27-Elementos da modelagem de processo.....	70
Figura 28 -Etapa - Recebimento de ovos.....	72
Figura 29 -Etapa - Recebimento de ovos.....	73
Figura 30-Modelagem de processos produtivos.....	76
Figura 31-Etapas do projeto novo modelo de custeio.....	101
Figura 32-Adequações propostas para a metodologia.....	108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perdas 2016 e 2017.....	7
-------------------------------------	---

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Informações para identificação das perdas	17
Quadro 2- Resumo da comparação.....	29
Quadro 3 - Conceitos de processo	32
Quadro 4 - Diferenças entre mapa e modelo	36
Quadro 5 - Procedimento de campo - análise documental.....	54
Quadro 6 – Áreas participantes	56
Quadro 7 - Listagem das pessoas envolvidas no levantamento de dados	57
Quadro 8 - Análise dos dados quanto ao método de modelagem.....	59
Quadro 9 – Diferenças entre as modelagens de processo produtivo	75
Quadro 10 – Questão de adequação da equipe.....	83
Quadro 11 – Questão de meio de divulgação dos modelos	89
Quadro 12 – Significado do parecer sobre as questões.....	92
Quadro 13 – Questão de adequação da equipe.....	93
Quadro 14 – Princípios de Rosemann e boas práticas	93
Quadro 15 - Informações para sete perdas.....	102
Quadro 16 – Comparativo BPMN.....	105
Quadro 17 – Conclusão aplicações	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	A Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABPMP	<i>Association of business process management professionals</i>
ASEIND	Assessoria de Engenharia Industrial
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações)
BPM	<i>Business Process management</i>
BPMI	<i>Business Process Management Institute</i>
BPMN	<i>Business Process Modelling Notation</i>
BPR	<i>Business Process Reengineering</i>
BSC	Balanced Score Card
CEIS	Complexo Econômico-Industrial da Saúde
CHP	Centro Henrique Penna
CTV	Complexo Tecnológico de Vacinas (CTV)
DEGAQ	Departamento de Garantia da Qualidade
DEPAD	Departamento de administração
DEPFI	Departamento de Processamento Final
DEVIR	Departamento de Virais
DI	Documentos internos
DIAUT	Divisão de Auditorias e Treinamentos
DIBOP	Divisão de Boas Práticas
DIDOC	Divisão de documentação
DIREB	Divisão de Embalagem e Rotulagem
DITIN	Divisão de tecnologia de informação
EPN	Engenharia de Processos de negócio
ESPRO	Escritório de Processos
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FIPS	<i>Federal Information Processing Standard</i>
GGF	Gastos gerais de fabricação
IDEF	Integration definition
IFA	Insumo Farmacêutico Ativo
LAFAM	Laboratório de Febre Amarela
MPOGAs	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

MS	Ministério da Saúde
NAF	Núcleo de Análise Financeiras
NCPFI	Novo Centro de Processamento Final
OMG	<i>Object Management Group</i>
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PDP	Parcerias de Desenvolvimento Produtivos
PNI	Programa Nacional de Imunização
RACI	Responsabilidade, autoridade, consulta e informação
SEFAM	Seção de Formulação de Febre Amarela
SEOVO	Seção de Ovoscopia
SEPCP	Seção de Planejamento de Produção
SEPV	Seção de Produção de Vírus
SIPOC	<i>Supplier, Input, Process, Output, Client</i>
STP	Sistema Toyota de Produção
SUS	Sistema Único de Saúde
SVE	Suspensões virais estabilizadas
TQM	<i>Total Quality Management</i>
UO	Unidade Operacional
VGEST	Vice Diretoria de Gestão e Mercado
VPROD	Vice Diretoria de Produção
VQUAL	Vice Diretoria de Qualidade
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>

Sumário

Índice de figuras	i
Índice de tabelas	ii
1. INTRODUÇÃO:	1
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA:	4
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO:	9
2. REVISÃO DA LITERATURA:	10
2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO:	10
2.1.1 Evolução da Administração Da Produção:	10
2.1.2 O Sistema Toyota De Produção (STP):	11
2.1.3 Método de Identificação de Perdas.....	13
2.1.4 MODELAGEM DE PROCESSOS PRODUTIVOS:.....	17
2.1.4.1 SIPOC (<i>Supplier, Input, Process, Output, Client</i>):.....	18
2.1.4.2 Fluxograma.....	18
2.1.4.3 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) ou mapeamento de fluxo de valor:.....	19
2.1.4.4 IDEF	21
2.1.4.5 BPMN (Business Process Model and Notation):	22
2.1.3.6 Comparativo de ferramentas de mapeamento de processos produtivos com BPMN 2.0:	27
2.2 ENGENHARIA DE PROCESSOS DE NEGÓCIO (EPN):.....	30
2.2.1 Processo:	31
2.2.2 Modelagem de Processos:	34
2.2.1.1 Visão geral:.....	34
2.2.2.2 Princípios da modelagem de processos:.....	36
2.2.2.3 Implementação da gestão de processos:	41
3 . JUSTIFICATIVA:.....	46
4.OBJETIVOS:	48
4.1 OBJETIVO GERAL:	48
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	48
5. METODOLOGIA:.....	49
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA:	49
5.2 MÉTODO DA PESQUISA:.....	49
5.3 MÉTODO DE TRABALHO:.....	50
5.3.1 Definir a Estrutura Conceitual:	51

5.3.2 Planejar o Caso:	52
5.3.2.1 Unidade de análise:	52
5.3.2.2 – Definição dos meios de coleta e análise de dados:.....	52
5.3.3 – COLETAR OS DADOS:.....	58
5.3.4 - Elaborar as Conclusões:.....	59
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO:.....	60
6.1 – ESTUDO DE CASO:	60
6.1.1 Bio-Manguinhos:.....	60
6.1.2 Processo de Produção de Vacina de Febre Amarela.....	63
6.1.3 - Modelagem de Processo em Bio-Manguinhos:.....	65
6.1.3.1 Modelagem de processo do Insumo Farmacêutico ativo da Febre Amarela:	78
6.1.4 Aplicação em auditorias internas:	98
6.1.5 Aplicação no método de custeio:	100
6.1.6 Aplicação para gestão da produção com foco em perdas:.....	101
6.1.7 Outras aplicações	103
6.1.8 – Aplicação da notação de BPMN para modelagem de processos produtivos.....	104
6.1.9 Outras considerações.....	106
7. CONCLUSÃO:.....	107
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	111

1. INTRODUÇÃO:

O Governo Brasileiro, na constituição de 1988, institucionalizou a saúde como direito da população, assegurando o dever do Estado em provê-la. Dessa forma, a saúde foi consolidada como parte inerente do desenvolvimento social, onde articula-se um sistema produtivo de forma interdependente, denominado Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS). Este, tem como finalidade atender as políticas de saúde brasileira caracterizando-se não somente pela demanda da sociedade por bens e serviços, como também pela base produtiva responsável por sua oferta, conforme explicitado na Figura 1 (GADELHA; COSTA; MALDONADO, 2012).

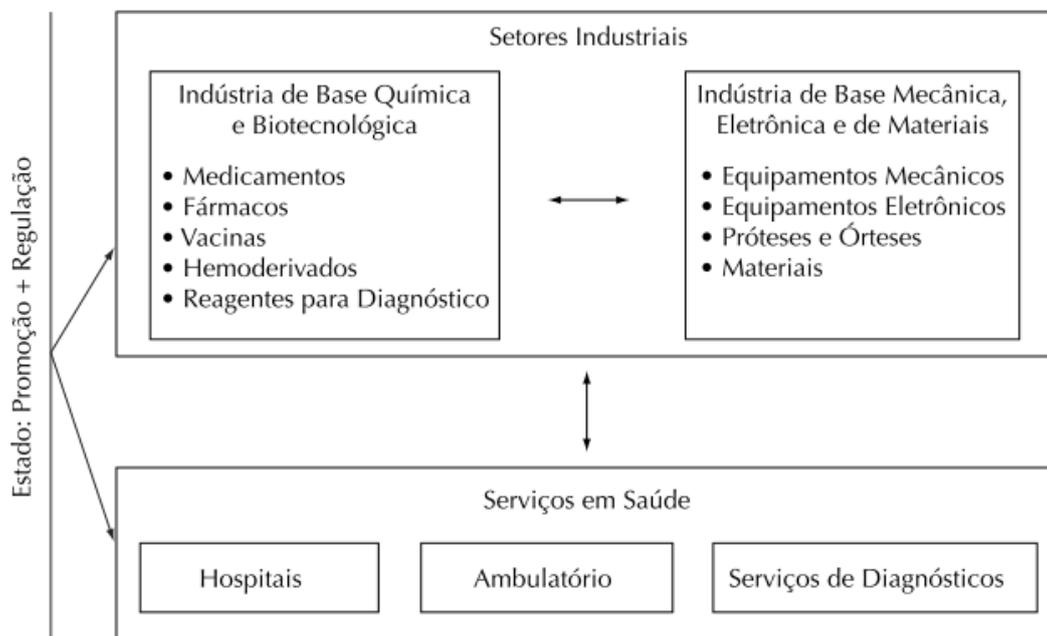


Figura 1 - Subsistemas de base indústria.
Fonte: Adaptado de GADELHA, 2003

Observamos que estes subsistemas podem ser de base industrial, caracterizado pelas indústrias química, biotecnológica, mecânica, eletrônica e de materiais e de serviços. Em conjunto, essas atividades constituem uma das áreas de maior dinamismo econômico e responderam por 9% do produto interno bruto brasileiro em 2009, de acordo com a Organização Mundial da Saúde. A conceituação do CEIS busca ressaltar uma relação entre as inovações, as

estruturas industriais e serviços de saúde, que compartilham o mesmo espaço político-institucional (GADELHA; COSTA; MALDONADO, 2012).

Considerando o setor de Base Química e Biotecnológica, destaca-se a produção de vacinas. Com a criação do PNI (Programa Nacional de Imunização) a produção de vacinas tem se fortalecido, sendo necessário cada vez mais a absorção desta produção pelos laboratórios públicos. Deste modo, é fundamental o fortalecimento da capacitação tecnológica brasileira para a sustentabilidade do SUS (Sistema Único de Saúde) e a ampliação do acesso da população à saúde (LANDIM; GOMES; PIERONI, 2012)

Dentre os laboratórios públicos, Bio-Manguinhos, é a Unidade da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) responsável pelo desenvolvimento tecnológico, pesquisa e pela produção de vacinas, reativos e biofármacos voltados para atender prioritariamente às demandas da saúde pública nacional. Seu portfólio é composto por 10 vacinas, 5 biofármacos e 15 reativos para diagnóstico, sendo que em 2016, a unidade entregou ao Ministério da Saúde 80,7 milhões de doses de vacinas, 10,9 milhões de frascos de biofármacos e 5,16 milhões de reações de reativos (BIO-MANGUINHOS, 2017a).

O Instituto possui como missão:

Contribuir para a melhoria dos padrões de saúde pública brasileira, por meio de inovação, desenvolvimento tecnológico e produção de imunobiológicos e prestação de serviços para atender prioritariamente às demandas de saúde do país (BIO-MANGUINHOS, 2017a).

Bio-Manguinhos realiza constante investimento na introdução de novos produtos por desenvolvimento interno e alianças estratégicas para atender às demandas de saúde pública através de PDPs (Parcerias de Desenvolvimento Produtivos) e contratos de transferências de tecnologia.

Em 2016 foi implementada a carteira única composta por 40 projetos em andamento na Unidade, enquadrados de acordo com suas características nas cestas de Desenvolvimento Tecnológico, Transferência de Tecnologia, Empreendimentos e Desenvolvimento Institucional (BIO-MANGUINHOS, 2017a).

Além da introdução de novos produtos e iniciativas, a busca pela competitividade tem exigido das organizações melhorias nos processos produtivos, devido à existência de novos cenários e desafios. Para atender esse mercado competitivo, o gerenciamento interno da organização necessita implementar ferramentas para mensurar o desempenho dos processos por meio de indicadores a fim de apoiar as tomadas de decisões gerenciais (CAMPOS; ALMEIDA, 2012).

Em Bio-Manguinhos, o Plano estratégico utiliza o *Balanced Score Card* (BSC) como forma de gerenciamento estratégico organizado nas seguintes perspectivas: Sociedade, Auto-sustentabilidade, Processos e Aprendizado e Crescimento (BIO-MANGUINHOS, 2017a).

Estas perspectivas são desdobradas em objetivos estratégicos, que são medidos por meio de indicadores. A operação da produção se correlaciona com a estratégia pela perspectiva de Processos e é traduzida pelo objetivo estratégico denominado “Efetividade industrial”. Atrrelado a este objetivo, tem-se os indicadores que medem a eficiência do processo produtivo através das perdas que ocorrem ao longo dos processos.

O plano estratégico vigente no momento, está em revisão. Porém, novos desafios na área de saúde vêm surgindo e para que se tenha a pleno atendimento destes, foi necessário o estabelecimento de algumas diretrizes para 2018 conforme ilustrado na figura 2 (BIO-MANGUINHOS, 2017a).

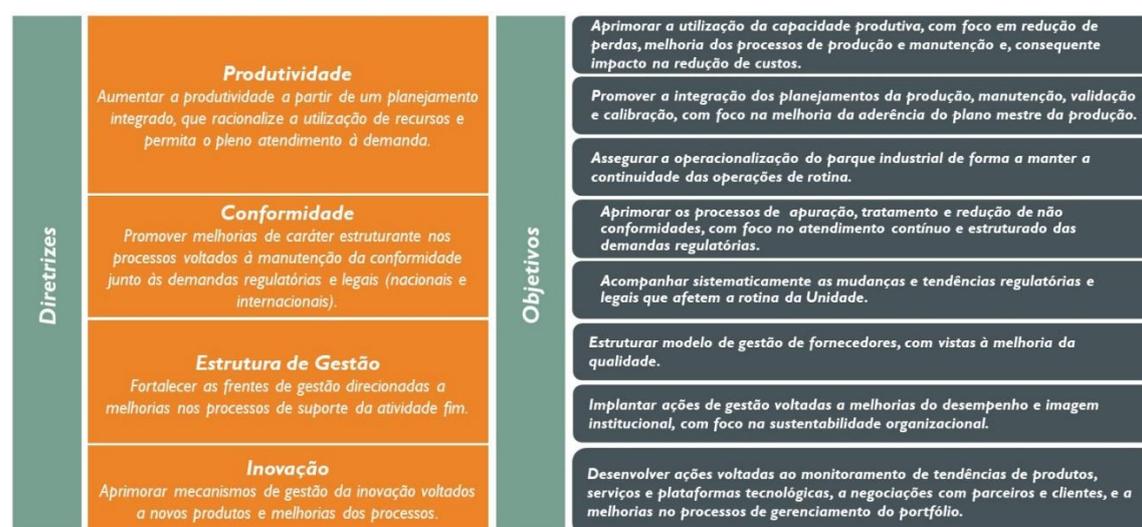


Figura 2 - Diretrizes e objetivos 2018
Fonte: Bio-Manguinhos,2017a

Observa-se que uma destas diretrizes é de aumento da produtividade, traduzida no objetivo de aprimorar a utilização da capacidade produtiva, com foco na redução de perdas, melhorias de processos produtivos e de manutenção para conseqüente redução de custos (BIO-MANGUINHOS, 2017a).

No que se refere à melhoria da produtividade, a indústria japonesa tem sido uma referência. O Sistema Toyota de Produção (STP) surgiu por volta dos anos 1990 mostrando uma excelente estratégia de produção que consiste em eliminar sistemática e consistentemente os desperdícios para aumentar a eficiência da produção. Esta postura tornou a Toyota uma das maiores empresas automobilísticas, chamando a atenção do mundo para a implementação desta metodologia em diferentes empresas e ramos (OHNO, 1997).

Além disso, este modelo preconiza ainda que, antes de se melhorar as operações, é necessário primeiramente a análise e entendimento dos processos. Desta forma, o STP deixa de enxergar o sistema como um conjunto de operações segmentadas e passa a enxergá-lo como um processo único de forma a oferecer uma visão sistêmica à empresa e à produção. (FLEURY; FLEURY, 2003; PACHECO, 2012).

Embora Bio-Manguinhos não utilize o STP como filosofia, o Instituto também está em fase de implementação de um novo modelo de custeio. Busca-se para 2018 custear as perdas e atuar nos desperdícios. Este projeto prevê que se conheça todas as etapas produtivas com suas entradas e saídas, seus custos operacionais e suas perdas.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA:

O Instituto possui um Escritório de Processos (ESPRO), que é uma unidade ligada ao Departamento de Administração, responsável por modelar os processos institucionais utilizando-se da notação de BPMN (*Business Process Modelling Notation*) por meio do software Bizagi. Esta metodologia, originalmente, utilizada para processos administrativos foi adaptada para o mapeamento dos processos produtivos. Este método é resultado de uma metodologia implementada inicialmente para modelagem de processos de negócio e que sofreu alterações incrementais de forma emergente e não

planejada para ser adaptada para a modelagem de processos produtivos. Inicialmente a modelagem de processos produtivos era realizada pela área de Engenharia Industrial utilizando-se o software *Aris Toolset*. Porém, a Engenharia Industrial ao longo dos anos sofreu algumas modificações gerenciais e as atividades de mapeamento deixaram de ser de prioridade desta área, e, portanto, não foram mais elaboradas. A Garantia de Qualidade, entretanto iniciou a elaboração de fluxogramas de processo para atender a requerimentos regulatórios. O Escritório de Processos, por sua vez, que detinha o conhecimento acerca da modelagem de processos de negócio então, assumiu a modelagem de processos produtivos, e alinou com a Garantia de Qualidade as informações que seriam necessárias para atender a estes requerimentos regulatórios, sobretudo para atendimento a auditorias de qualidade. Neste interim, ocorreu o diagnóstico da consultoria para a implementação do novo modelo de custeio que identificou as não conformidades citadas no decorrer deste texto e então, a equipe do NAF requereu ao escritório de processos uma modelagem para auxiliar nestas questões. Atualmente, todos os processos de modelagem da instituição estão sob responsabilidade da equipe de Escritório de Processos, utilizando como base a notação BPMN.

A metodologia ainda não está institucionalizada de forma que todas as áreas entendam tanto da metodologia quanto das possíveis aplicações e das informações necessárias para o modelo. Verifica-se que para a Febre Amarela, a qual todas as etapas foram mapeadas, este modelo é utilizado como base para auditorias tanto internas quanto regulatórias. Já para outros processos, estes modelos não foram mapeados ou não são conhecidos. Para esta última versão da metodologia, só houve aplicação em um único produto, que foi o Insumo Farmacêutico Ativo de Febre Amarela. Este fato reforça a necessidade de se estudar mais profundamente esta metodologia para verificar se o formato utilizado para a metodologia é apropriado e se este modelo é o mais adequado para as aplicações as quais o instituto necessita. Estas aplicações são a implementação do novo modelo de custeio, auditorias de qualidade, a gestão dos dados mestres de processos produtivos e a identificação de desperdícios, considerando-se que a redução das perdas é um direcionador para 2018.

Face a estas necessidades, com o objetivo de se explicitar a relevância destas iniciativas para o Instituto segue uma descrição de cada uma para que seja inserida a modelagem de processo.

Para a redução das perdas, Bio-Manguinhos estabeleceu uma revisão das diretrizes para 2018, sendo um dos objetivos, o aprimoramento da capacidade produtiva com foco em redução de perdas, além de melhorias de processos produtivos e de manutenção, com impacto em redução de custos.

O histórico de perdas de processamento final de vacinas, biofármacos e diluentes pode ser considerado alto, o que impacta não somente em custos, como também em entregas. Atualmente é medida por meio do indicador denominado índice de eficiência no processo produtivo, que mede o total de perdas percentuais com relação ao total produzido considerando tanto as perdas por rendimento de processo entre as etapas, quanto aquelas obtidas por reprovações totais dos lotes por algum fator externo de qualidade (BIO-MANGUINHOS, 2017a;).

Este indicador é medido para as vacinas, biofármacos e diluentes e reportado bimestralmente para a Assessoria de Planejamento Estratégico.

Pelos gráficos, observa-se que as perdas acumuladas do ano de 2016 foram de 11,51% para vacinas, 8,79% para biofármacos e 10,39% para diluentes. Estes números, além de representarem um custo alto, significam doses e frascos não entregues de vacinas, já que a demanda é, por vezes, mais alta que a capacidade de atendimento do Instituto. Desta forma, é bastante relevante que as causas raiz destas perdas seja identificadas e tratadas e que se tenha um plano de mitigação de novas perdas.

ANO	PERDAS	1º bim	2º bim	3º bim	4º bim	5º bim	6º bim	Acumulad
2016	Biofármacos	6%	9%	9%	6%	7%	18%	9%
	Vacinas	46%	18%	4%	2%	19%	12%	12%
	Diluentes	9%	42%	13%	9%	11%	11%	10%
2017	Biofármacos	8%	6%	6%	14%	6%	9%	8%
	Vacinas	7%	3%	2%	42%	23%	2%	12%
	Diluentes	10%	12%	17%	10%	13%	10%	12%

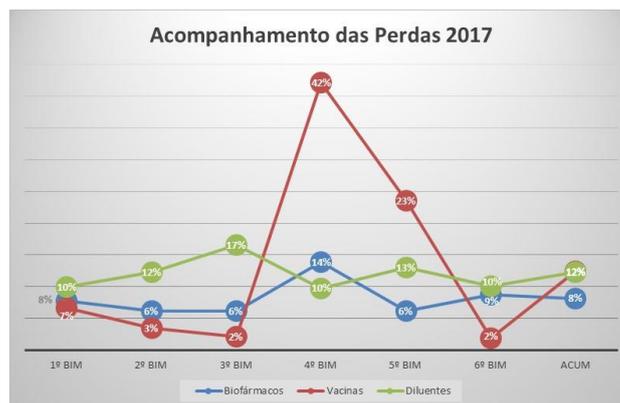


Gráfico 1 - Perdas 2016 e 2017
 Fonte: BIO-MANGUINHOS,2017a;BIO-MANGUINHOS,2018

Já com relação à aplicação para auditorias de qualidade, as mesmas estão sendo continuamente aperfeiçoadas, frente a recomendações oriundas das inspeções sanitárias realizadas em Bio-Manguinhos nos últimos anos. De maneira a reduzir riscos e a ocorrência de desvios nos processos produtivos, as auditorias internas de qualidade estão sendo readequadas de forma a avaliar não apenas os requisitos regulatórios, mas melhorias nos processos produtivos. Desta forma, Morone (2017) propõe o uso da modelagem de processos produtivos como instrumento central no aperfeiçoamento das auditorias de qualidade em Bio-Manguinhos(MORONE, 2017).

A autora destaca que algumas etapas são necessárias para sistematização de um processo de auditoria interna e dentre estas está a elaboração do plano de auditoria, que se configura como o momento onde deve ser realizada uma análise crítica documental. Dentre os documentos analisados, está o fluxograma de processo pois apresenta ao usuário uma visão geral do processo. Este é um documento que deve fazer parte da listagem de documentos necessários para a condução da auditoria interna servindo também como apoio a todo momento. Uma das etapas da auditoria interna consiste justamente em verificar a aderência do processo ao fluxograma (MORONE, 2017).

Cabe dizer também que a indústria farmacêutica brasileira é rigorosamente regulada por normas da ANVISA, sendo atualmente representada pela RDC 17(Resolução da Diretoria Colegiada que dispõe sobre as boas práticas de Fabricação de Medicamentos). A norma descreve todas as boas

práticas de fabricação que a indústria deve seguir, e tem dentre outros temas, os requerimentos necessários para as documentações, incluindo sobre os processos de fabricação. Ela não pontua a forma a qual o processo de fabricação deve ser descrito, porém postula em seção geral que a documentação da produção deve conter todas as etapas de fabricação autorizadas pelo registro, ser disposta de forma ordenada, ser de fácil verificação e regularmente revisada e atualizada. Desta forma, evidencia-se a potencial aplicação da modelagem de processos produtivos para atendimento às exigências regulatórias (ANVISA, 2010).

Leal (2003) também destaca a relevância da modelagem de processos para a gestão da qualidade. Segundo a autora, para a melhoria contínua dos processos, é preciso que se tenha um pleno conhecimento deste. Várias são as ferramentas que podem ser utilizadas para aprofundar este conhecimento, as quais podemos citar controle estatístico, mapeamento, estudos de tempos e movimentos dentre outras. É necessário que esta ferramenta seja facilmente compreendida pelos envolvidos no processo e que se entenda quais são as fases de um processo e como estão conectadas (LEAL, 2003).

O conhecimento do processo, expresso por meio de modelos, é, portanto, bastante relevante como parte documentação para auditorias internas da qualidade. Diante deste contexto, o uso da modelagem de processos produtivos como base para os processos de auditoria torna-se relevante como objeto de estudo desta dissertação.

Uma outra aplicação deste mesmo modelo, é a implementação do novo modelo de custeio que está sendo liderado pelo Núcleo de Análises Financeiras – NAF de Bio-Manguinhos. Isto porque na fase de diagnóstico deste projeto, uma consultoria especializada verificou algumas inconsistências que necessitavam ser sanadas, as quais podemos citar: nem todas as atividades realizadas pela produção estavam inseridas no sistema, não estavam no sistema também algumas informações relevantes ao processo, como por exemplo quantitativo de mão de obra e tempo de processo e os apontamentos eram realizados somente pela operação atrelada a um centro de custo e não ao processo. Assim, a recomendação da consultoria foi de realizar um mapeamento dos processos para entender todas as atividades que eram necessárias para

compor um lote e desta forma compor o que seria o início do processo do novo modelo de custeio que é o custo padrão. Desta forma, o Núcleo de Análises Financeiras – NAF identificou o potencial de uso do modelo de processos produtivos, que precisou sofrer modificações para atender às necessidades de projetos.

Face ao exposto, a dissertação tem como objetivo geral realizar uma análise crítica do método de modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos e como objetivos específicos verificar a aplicação do modelo nas necessidades específicas do Instituto: implementação do novo modelo de custeio, auditorias de qualidade, a gestão dos dados mestres de processos produtivos e a identificação de desperdícios.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO:

Essa seção apresenta a lógica de organização desta dissertação, com o objetivo de facilitar a leitura e entendimento desta dissertação.

Este trabalho está dividido em 7 capítulos.

O capítulo 1 - Introdução contextualiza o tema e o problema de pesquisa e fornece elementos para o entendimento geral da dissertação.

Em seguida apresenta-se o referencial teórico utilizado para fundamentar a pesquisa, que está segregado em duas seções diferentes, sendo uma de administração da produção e uma segunda de engenharia de processos de negócios.

No capítulo 3, tem-se a Justificativa sobre a relevância do estudo tanto do ponto de vista prático para o Instituto, quanto do ponto de vista acadêmico.

Passa-se, a seguir, para a exposição dos objetivos, separados entre objetivo geral e os específicos, no capítulo 4.

O capítulo 5 descreve os procedimentos metodológicos da pesquisa, que envolve a apresentação do método de pesquisa e do método de trabalho, incluindo as etapas e técnicas de coleta e análise de dados utilizadas para realização dessa investigação, assim como as justificativas para estas escolhas.

No capítulo 6 apresenta-se o caso, discussão e os resultados. Por fim, o capítulo 7 apresenta a conclusão deste trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA:

Este capítulo se propõe a apresentar uma visão geral do referencial teórico relativo a administração da produção e engenharia de processos de negócio.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO:

2.1.1 Evolução da Administração Da Produção:

A produção tem diferentes definições, porém pode ser entendida como o conjunto de atividades que levam à transformação de um bem tangível em um outro com maior utilidade. Desde os primórdios que o homem transforma materiais em ferramentas para sua utilização. Inicialmente estes eram produzidos para seu próprio consumo, porém conforme as necessidades, entendeu-se que pessoas com habilidades especiais eram capazes de fazer determinados itens. Assim, surgiram formas organizadas de produção de produtos para fins específicos, representados pelos artesãos (MARTINS,1998).

Com a Revolução Industrial por volta de 1840 e a criação das máquinas a vapor por James Watt, o processo artesanal foi substituído por máquinas iniciando-se uma nova forma de trabalho que modificou toda a estrutura social e comercial da época, resultando em transformações econômicas, políticas e sociais. Nesta época, surgiram as primeiras fábricas e alguns conceitos de produção em massa, padronização de produtos, especialização de mão de obra, supervisão de atividades, planejamento financeiro e desenvolvimento de técnicas de vendas. As empresas começaram a controlar a matéria-prima, procuravam reduzir custos e passaram a procurar novos mercados por meio da diversificação de produtos. Desta forma, surge a empresa multidepartamental (CHIAVENATO, 2003).

No final do século XIX e início do XX, surgiram trabalhos de Frederick Taylor, considerado o pai da Administração Científica. Este, introduziu o conceito de produtividade como sendo a procura por melhores métodos de trabalho com o menor custo possível. Buscava-se a eliminação do desperdício, da ociosidade, dos custos de produção. Foram criados planos de incentivos

salariais e prêmios de produção, com base no tempo de eficiência de 100% e na convicção de que o salário constitui a única fonte de motivação para o trabalhador chamado de homem econômico (CHIAVENATO, 2003).

Em 1910, Henry Ford iniciou a montagem seriada e introduziu a produção em massa. Esta, tinha como fundamento produções em grandes quantidades com pouca variedade, o que resultava em aumento de produtividade com baixo custo. Com Ford, surgiram novos conceitos: linha de montagem, posto de trabalho, estoques intermediários, monotonia do trabalho, arranjo físico, balanceamento de linha, produtos em processo, motivação, sindicatos, manutenção preventiva, controle estatístico da qualidade e fluxogramas de processos (MARTINS, 1998).

O conceito de produção em massa e as técnicas produtivas dele decorrentes predominaram nas fábricas até meados da década de 1960, quando surgiram novas técnicas produtivas. Na década de 1990 surge o Sistema Toyota de Produção, uma das mais inovadoras com foco em produção enxuta e sistema de gerenciamento de estoque denominado Just in time (PEINADO; GRAEMIL, 2007).

2.1.2 O Sistema Toyota De Produção (STP):

O sistema Toyota de Produção iniciou-se na Toyota, e tem sido apontado como o mais eficaz modelo de gerenciamento industrial além de ter se mostrado flexível quanto às transferências para outros ambientes que não o automobilístico ao qual foi inicialmente implementado. Tem como filosofia e eliminação completa dos desperdícios. (GHINATO, 1995; SHINGO, 1996).

O STP possui um método denominado Mecanismo da Função Produção (MFP) que foi desenvolvido por Shingo em 1945, que consiste basicamente na análise dos sistemas produtivos a partir da consideração simultânea dos fluxos de materiais e operações (ISATTO; ZUCHETTI, 2014).

Segundo Antunes Jr. (1994), o MFP é parte fundamental da base conceitual do Sistema Toyota de Produção, sendo a lógica básica de construção teórica do Mecanismo da Função Produção absolutamente geral e aplicável ao planejamento de quaisquer sistemas de produção.

O MFP funciona como uma rede funcional de processos e operações. Os processos são referentes aos materiais ou serviços ao longo de um tempo e espaço e as operações são as ativações das pessoas e dos equipamentos que estarão disponíveis naquele tempo e naquele espaço. De outra forma, as operações são meios utilizados para acionar os processos, visando a realização da produção. O Mecanismo da Função Produção é a própria produção na medida em que a se compara a uma rede funcional de processos e operações. Esta forma de visualização da produção corresponde a dois eixos distintos, porém inter-relacionados de análise conforme explicitado na figura 5 (ANTUNES JR., 1994; GHINATO, 1995; SHINGO, 1996).



Figura 3 - Mecanismo da função produção
Fonte: (ANTUNES JR., 1994)

Este mecanismo é absolutamente claro quanto à precedência que deve ter a análise e as melhorias de processo em relação às operações (ISATTO; ZUCHETTI, 2014).

As melhorias de processo, sob a ótica do Sistema Toyota de Produção, visam eliminar tudo que for considerado desperdício e esta metodologia estabelece o conceito de sete perdas conforme descritas a seguir:

2.1.3 Método de Identificação de Perdas

A identificação destes sete tipos de desperdícios, sob a ótica do STP, pode ser realizada a partir da utilização sistemática do MFP proposto por Shingo (1996) que permite a conceituação e análise destas perdas. Porém, outras formas de identificação destes desperdícios podem ser utilizadas.

No livro “The Toyota Way” (Liker, 2004), apesar de não estar explicitamente descrito como uma ferramenta de identificação de perdas, o *Gemba*, é sugerido como uma atividade recorrente de observação de processo e identificação de oportunidades de melhorias. *Gemba* é “estar onde o processo ocorre” e observá-lo diretamente pois no STP, entende-se que os dados são relevantes para o processo, porém o maior esforço deve ser nos fatos. Complementa-se este método de observação realizando-se um “tour” pelo processo onde anota-se todas as etapas cumpridas para determinado produto e se estas agregam ou não valor (LIKER, 2004).

Esta forma de coleta de dados sobre as perdas de observação do processo ou *Gemba*, foi mencionada em alguns artigos, como por exemplo no de AL-ASHRAF (2012) que a proposta para se desenhar o mapa atual foi por meio do *gemba* e das entrevistas. (AR; AL-ASHRAF, 2012)

Uma ferramenta prática amplamente aplicada para mapeamento de processos produtivos a fim de se obter uma produção enxuta é o mapeamento do fluxo de valor, ou *Value Stream Mapping* (VSM). O Fluxo de Valor é uma sequência de ações (que agregam ou não valor) para prover um produto ou serviço específico. O mapeamento do fluxo de valor é o processo de identificação destas atividades referentes a um produto ou família de produtos. Essa ferramenta é muito utilizada devido a sua simplicidade. Ao final do mapeamento, é possível identificar não somente as perdas, como também suas fontes e de fornecer não só o fluxo de materiais, mas também o de informações. Segundo os autores, esta ferramenta é mais importante que a coleta de dados e outros diagramas, pois embora os números sejam bons para criar senso de urgência e comparar o antes e depois, o mapeamento é a forma de se chegar a estes números (ROTHER; SHOOK, 2009).

Outros métodos são identificados para a identificação de perdas, muitas vezes apenas como forma complementar ao VSM.

Kayser (2001) utilizou em sua dissertação para a etapa de identificação das perdas o que ele chamou de lista e desdobramentos dos processos, seguida da composição de uma matriz de perdas. Esta lista de desdobramento foi feita por meio da ferramenta de fluxograma de processo. A matriz incluiu a correlação entre as etapas do processo e os 7 tipos de perdas (KAYSER, 2001).

Walter (2000) utilizou os conceitos das perdas para aplicá-las em serviços. O mapeamento do processo conduzido pelo autor foi inicialmente um diagrama de contexto a fim de entender quais as entradas e saídas dos processos. Em seguida, foi elaborado um fluxograma com o detalhamento das etapas do processo estudado. Somente de posse destas informações é que o autor iniciou a identificação das perdas, sendo esta em duas etapas. A primeira de forma generalizada a partir da representação da possibilidade de ocorrência nas estações de trabalho e, a segunda de modo específica para cada etapa do fluxograma. Em seguida foram relacionadas em uma tabela visual conforme figura 4 (WALTER, 2000).

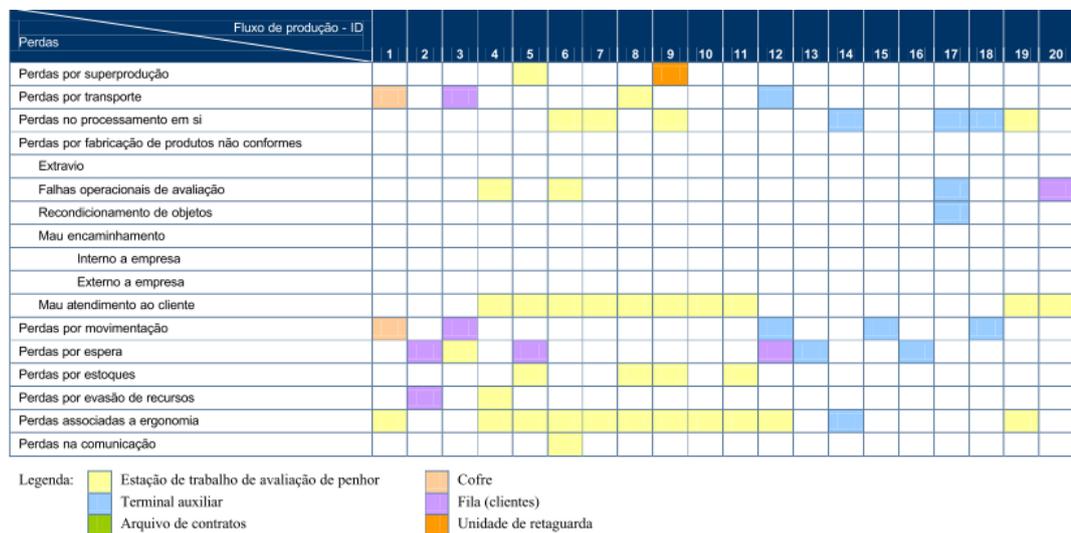


Figura 4 - Tabela de perdas
Fonte: (WALTER, 2000)

O mapa de processo em conjunto com outras técnicas como fluxogramas de processo contendo informações de tempo de ciclo e tempo de

atravessamento, observação direta e entrevistas foi utilizado para identificar uma série de possibilidades de melhorias a partir da visão de processos e operações no estudo realizado para Planejamento da Produção Seriada na Construção (ISATTO; ZUCHETTI, 2014).

Diversos autores citaram a entrevista como fonte de identificação das perdas. As entrevistas podem ser a primeira etapa da coleta de dados para elaboração do estado atual do mapa de Fluxo de valor. Podem também ser utilizadas como fonte de informações para a análise das perdas diretamente e para elaboração do mapa de observação do processo. Os entrevistados podem ser operadores, gerentes técnicos, e diretores, dependendo da natureza da atividade (AR; AL-ASHRAF, 2012; MACHADO; TONDOLO, 2014; SALGADO; EDUARDO; OLIVEIRA, 2009).

Em um artigo de revisão sistemática sobre a aplicação do VSM para redução de perdas em indústrias de alimentos, foram selecionados 24 artigos com diferentes estudos de casos (DE STEUR et al., 2016). Dentre estes, 12 (doze) responderam sobre a forma de coleta de dados. Dos 12 (doze), todos usavam entrevistas, 8 (oito) mencionaram como complementação a observação do processo, um mencionou grupo focal e um coleta de dados, sem explicitar quais foram estes dados (DE STEUR et al., 2016). Desta forma, reforça-se o uso de entrevistas e grupo focal como técnicas para a identificação de perdas.

Para a identificação e quantificação das perdas por movimentação interna, usualmente são estudados o layout e como o processo ocorre dentro deste. A ferramenta que se utiliza nestes casos é o mapa de *spaghetti*, que também aparece em diversos estudos, como no estudo proposto por Martínez (2015) sobre layout de uma unidade de emergência médica (MARTÍNEZ et al., 2015).

A análise documental também esteve presente em alguns trabalhos, aos quais pode-se citar o de a aplicação do fluxo de valor para identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos (SALGADO; EDUARDO; OLIVEIRA, 2009).

Na figura 5 está explicitada algumas metodologias de identificação de perdas observadas nestes trabalhos e na literatura e a forma a qual é conduzida.

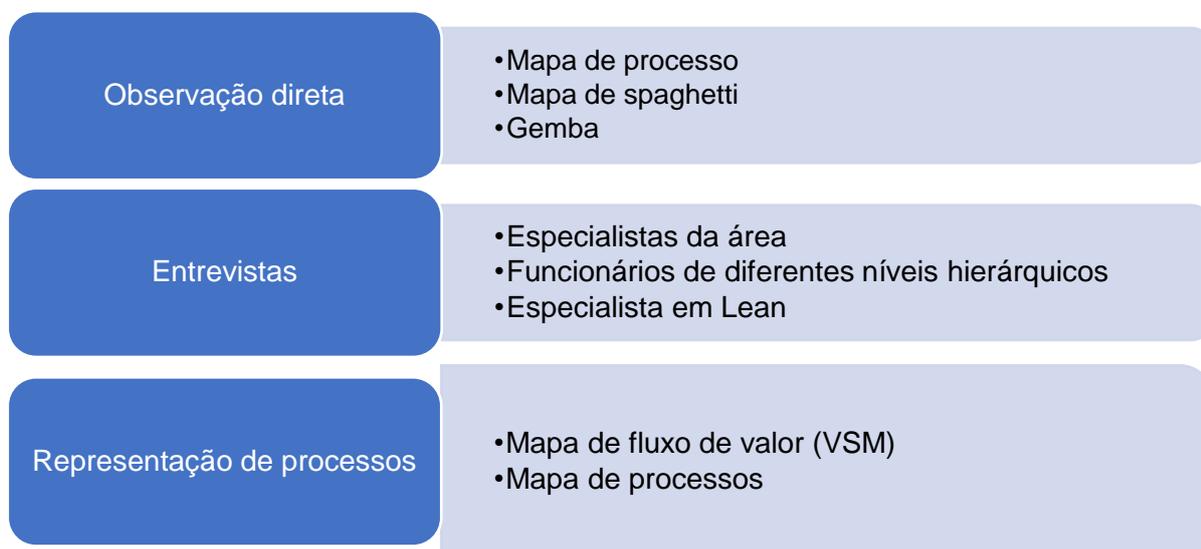


Figura 5 – Metodologia de identificação de perdas
Fonte: autora

Conforme observado, cada metodologia possui suas características e a escolha da ferramenta depende não só tipo de processo, mas também da disponibilidade dos recursos. Observa-se, no entanto, que todas as ferramentas pressupõem o conhecimento do processo produtivo.

Complementarmente, a fim de auxiliar a identificação do que são estas perdas, Shingo (1996) identifica algumas perdas típicas de processos produtivos que estão descritas no Quadro 1 - Informações para identificação das perdas. Estas informações, independentemente do método a ser utilizado, devem ser perseguidas segundo o autor.

Processo	Informação	Perda
Processamento	Verificar se existe perda no processamento, identificando se o modo o qual o trabalho está sendo realizado é a mais eficiente quanto aos recursos e métodos.	Processamento Movimentos

(continua)

(continuação)

Inspeção	Verificar se a inspeção é feita no momento do trabalho e se são gerados muitos produtos defeituosos, retrabalhos e reprocessos.	Defeitos
Transporte	Verificar se o <i>layout</i> promove a necessidade de transporte	Transporte Movimentos
Esperas de processo e esperas de lote	Espera de lote e produto Tempo de set up Tempo de processamento As operações são sincronizadas	Superprodução Espera
Produtos	Verificar se pode-se promover ciclo de de produção mais curtos	Perdas devido ao estoque

Quadro 1 - Informações para identificação das perdas
Fonte: Adaptado de (SHINGO, 1996)

2.1.4 MODELAGEM DE PROCESSOS PRODUTIVOS:

A demanda por produtos de alta qualidade fabricados a baixos custos com tempos de ciclo e de atravessamento mais curtos estimulou as indústrias de manufatura a considerar vários novos projetos de produtos, fabricação, sistemas de informação e estratégias de gerenciamento. Para se atingir os objetivos propostos fez-se necessário a aplicação de métodos e ferramentas de engenharia de sistemas para a modelagem, análise e otimização de sistemas de fabricação é a melhor maneira de atingir os objetivos propostos. Os sistemas de suporte à decisão, a modelagem de processos de software, os sistemas especializados, a reengenharia de processos de negócios, o software de simulação, os modelos de fabricação de custos ABC e os bancos de dados de fabricação são algumas das inúmeras metodologias e ferramentas que permitem analisar um sistema de gerenciamento e apoiar a tomada de decisão. A análise dos processos produtivos para a implementação da melhoria contínua é uma técnica de alto impacto para os clientes, pois aumenta os requisitos de qualidade e flexibilidade (HERNANDEZ-MATIAS et al., 2006).

Muitas são as formas de se mapear ou modelar os processos produtivos, e as ferramentas de escolha são diversas, com pró e contras. Dentre as diversas técnicas de mapeamento de processos podemos citar:

2.1.4.1 SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Client*):

De acordo com o ABPMP (2013) o SIPOC é um tipo de documentação de processo utilizado em *Lean Sigma* para demonstrar as entradas (fornecedores) e as saídas (cliente). Não há um padrão determinado de notações e deve ser usado quando se necessita um entendimento rápido e não profundo de um processo (ABPMP, 2013).

Pode ser usado como ferramenta para conhecimento inicial de uma processo antes de se iniciar um mapeamento de fluxo de valor por exemplo (HAEFNER et al., 2014; PACHECO, 2012).

A Figura 6 - *Layout geral do conteúdo de um diagrama de SIPOC* apresenta um exemplo genérico de SIPOC:

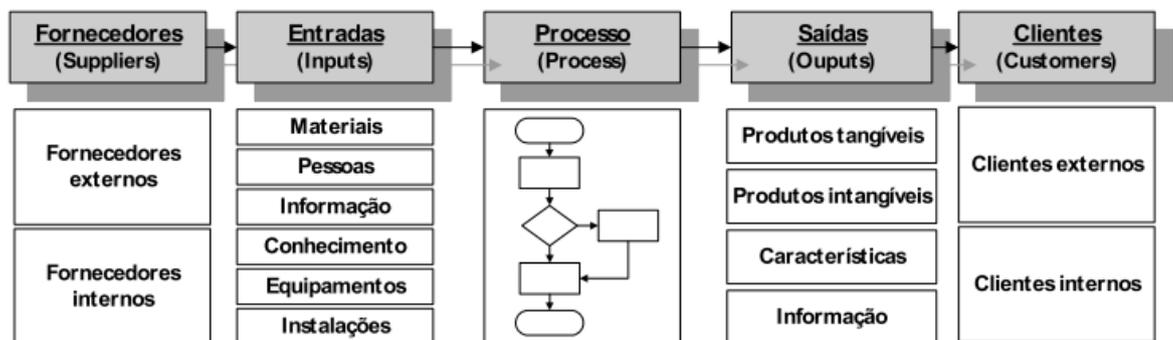


Figura 6 - Layout geral do conteúdo de um diagrama de SIPOC
Fonte: (MARQUES; REQUEIJO, 2009)

2.1.4.2 Fluxograma

O fluxograma é uma ferramenta composta por um conjunto simples e limitado de símbolos que permite um fácil entendimento do fluxo dos processos. Pode ser considerada uma técnica de mapeamento que permite o registro de ações de algum tipo e pontos de tomada de decisão que ocorrem no fluxo real. Fluxogramas são formas de representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência dos passos de um trabalho para facilitar sua análise (ABPMP, 2013; PEINADO; GRAEMIL, 2007; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Os elementos básicos para desenho de um fluxograma são os descritos na Figura 7 -Simbologia de fluxogramas utilizados para processos industriais.

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
	Operação: ocorre quando se modifica intencionalmente um objeto em qualquer de suas características físicas ou químicas, ou também quando se monta ou desmonta componentes e partes.	Martelar um prego, colocar um parafuso, rebitar, dobrar, digitar, preencher um formulário, escrever, misturar, ligar e operar máquina etc.
	Transporte: ocorre quando um objeto ou matéria-prima é transferido de um lugar para o outro, de uma seção para outra, de um prédio para outro. Obs: apenas o manuseio não representa atividade de transporte.	Transportar manualmente ou com um carrinho, por meio de uma esteira, levar a carga de caminhão, levar documento de um setor a outro etc.
	Espera ou demora: Ocorre quando um objeto ou matéria-prima é colocado intencionalmente numa posição estática. O material permanece aguardando processamento ou encaminhamento	Esperar pelo transporte, estoques em processo aguardando material ou processamento, papéis aguardando assinatura etc.
	Inspeção: ocorre quando um objeto ou matéria-prima é examinado para sua identificação, quantidade ou condição de qualidade.	Medir dimensões do produto, verificar pressão ou torque de parafusadeira, conferir quantidade de material, conferir carga etc.
	Armazenagem: ocorre quando um objeto ou matéria-prima é mantido em área protegida específica na forma de estoque.	Mantiver matéria-prima no almoxarifado, produto acabado no estoque, documentos arquivados, arquivos em computador etc.

Figura 7 -Simbologia de fluxogramas utilizados para processos industriais
Fonte: (PEINADO; GRAEMIL, 2007)

2.1.4.3 Value Stream Mapping (VSM) ou mapeamento de fluxo de valor:

É uma ferramenta desenvolvida por Rother e Shook (2003) com o objetivo de identificar todas as atividades dos processos produtivos que agregam ou não valor a um produto ou família de produtos. Os dados coletados referem-se tanto a informações quanto a materiais. Sua elaboração é simples, e necessita de apenas lápis e papel e uma equipe. São utilizando símbolos pré-determinados conforme demonstrados na figura 8 - Ícones do mapeamento de fluxo de valor e a cadeia considera o “door-to-door” que se inicia com a primeira etapa de planejamento e só finaliza quando o produto chega ao cliente. Para todas as etapas são coletadas as informações do que agrega ou não valor ao processo. Finaliza-se nesta etapa o que é chamado de estado atual de processo conforme demonstrado na figura 9- Mapa de fluxo de valor do estado atual. Em seguida, algumas questões referentes a produção enxuta são sugeridas como

base para desenhar o mapa futuro, como: qual o tempo *takt* (ritmo de produção para alinhar a demanda) deste processo? Pode ser usado fluxo contínuo? Será necessário um supermercado? Como a produção será nivelada? (ROTHER; SHOOK, 2009)

De posse deste conjunto de informações é desenhado o mapa do estado futuro, que por definição é o mapa considerado ideal do ponto de vista da produção enxuta, em que as atividades que não agregam valor são eliminadas ou ao menos mitigadas. (ROTHER; SHOOK, 2009)

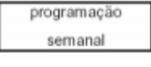
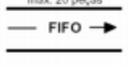
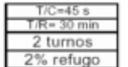
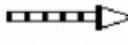
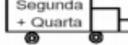
ÍCONES DE INFORMAÇÕES		ÍCONES DE MATERIAIS	
	Informação manual		Processo de produção
	Informação eletrônica		Contato com fornecedores e clientes
	Informação		Controle de fluxo
	Kanban de produção		Caixa de dados
	Kanban de transporte/retirada		Movimento de produtos acabados
	Conferir		Produção empurrada
	Nivelamento de carga		Entrega por caminhão
ÍCONES GERAIS			Estoque
	Necessidade de Kaizen		supermercado
	Operador		Retirada/Puxada de material
	Estoque de segurança		

Figura 8 - Ícones do mapeamento de fluxo de valor
Fonte: (JESUS, 2014)

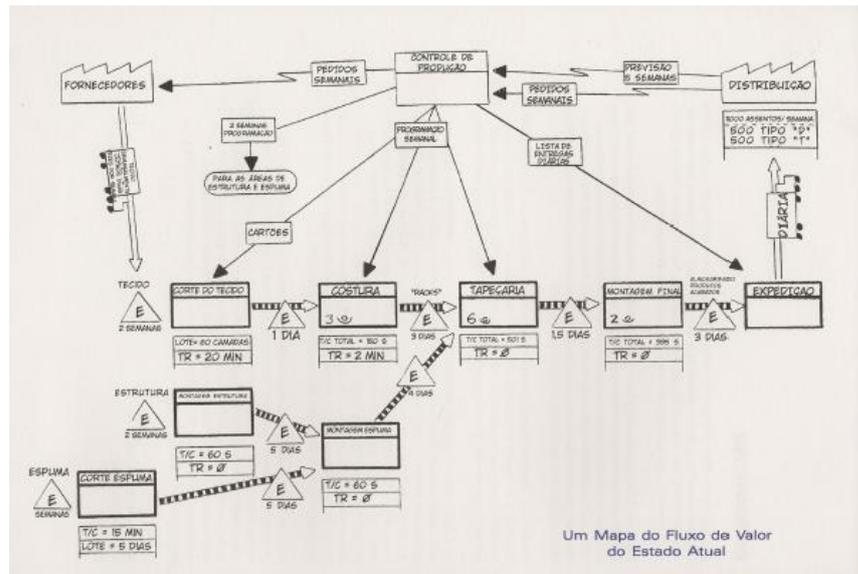


Figura 9 - Mapa de fluxo de valor do estado atual
 Fonte: (ROTHER; SHOOK, 2009)

2.1.4.4 IDEF

IDEF é um padrão federal de processamento de informação (*FIPS – Federal Information Processing Standard*) desenvolvido pela Força Aérea dos EUA. É uma notação e técnica que faz parte da metodologia para definir processos de trabalho e sistemas de informação em ambientes de manufatura. É um método de captura da descrição do processo e foi criado especificamente para descrever a sequência das atividades desempenhadas para um processo. A notação emprega um conjunto simples de símbolos, consistindo de caixas de processo com setas mostrando entradas, saídas, controles e mecanismos e podem ser utilizadas para qualquer nível de modelagem de atividades. A família IDEF é utilizada de acordo com suas aplicações, sendo as mais importantes versões: IDEF0, IDEF1, IDEF1X, IDEF2, IDEF3, IDEF4 e IDEF5. (ABPMP, 2013; GOMES, 2009; LEAL, 2003).

Para a modelagem de processos de negócios, as versões mais utilizadas são o IDEF0 e o IDEF3, porém uma técnica foi proposta por Leal et.al, agregando estas versões IDEF com elementos de fluxograma para propor um projeto de simulação de um processo de manufatura. (LEAL; ARNALDO; MONTEVECHI, 2008).

Para Hernandez-Matias et al. (2008), o IDEF (0) é capaz de criar um modelo de informação quantitativa e qualitativa e podem ser utilizados para

sistemas de fabricação com arranjos complexos caracterizados por parâmetros mensuráveis que devem ser reconhecidos para avaliar o desempenho do sistema. (HERNANDEZ-MATIAS et al., 2008).

Há ainda na literatura outras referências que utilizam modelos IDEF para processos de manufatura, as quais podemos citar Nara (2010) que utilizou para produção de Biodiesel. A autora ainda cita outros artigos que utilizaram IDEF para processos de manufatura como Soares et.al (2007) no modelo de gestão e produção para as indústrias cerâmicas; Teixeira (2006) para projetar e documentar o modelo funcional e de dados de uma unidade de gerenciamento de uma célula flexível de manufatura e Tonolli Júnior, (2003) como ferramenta de modelagem de um ambiente colaborativo para o apoio ao desenvolvimento de moldes para injeção de plásticos (NARA DELAZERI DE OLIVEIRA; CANTORSKI DA ROSA, 2010).

A figura 10 - Exemplo de diagrama de IDEF ilustra um exemplo de diagrama IDEF.

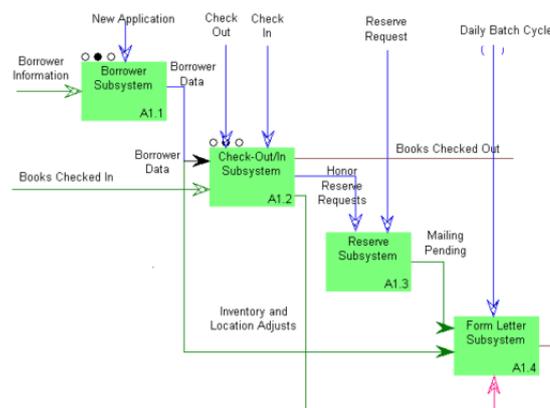


Figura 10 - Exemplo de diagrama de IDEF
Fonte: (ABPMP, 2013)

2.1.4.5 BPMN (*Business Process Model and Notation*):

A notação BPMN se propõe a criar um mesmo padrão de linguagem que possa ser aplicado a empresas de diferentes segmentos ou em processos distintos de uma mesma empresa, de forma que os usuários estejam sempre habilitados ao entendimento destes processos e desta forma aumentando a amplitude de sua utilização. Esta notação foi projetada para ser utilizada em mais de uma situação, tornando possível a junção de um conjunto de elementos não

pertencentes a uma notação padrão para suprir possíveis necessidades de desenhos. O objetivo da notação é ser facilmente compreendida e capaz de diagramar processos de negócio de alta complexidade (BACK, 2016).

Segundo Lonaray (2017) o BPMN é uma representação gráfica de fácil interpretação que conta com elementos básicos para demonstrar a hierarquia de atividades que possibilitam a ocorrência de processos dentro da organização. Tem como objetivo fornecer uma notação que seja prontamente compreensível por todos usuários, considerando-se tanto os que executam os processos quanto aqueles que os controlam (LONARAY et al., 2017).

A especificação BPMN foi desenvolvida inicialmente pela *Business Process Management Institute* (BPMI) que era composta por membros principalmente de empresas de software. Depois houve a fusão com o Object Management Group (OMG), sendo esta metodologia amplamente divulgada ao público em maio de 2004 (Object Management Group, 2017).

Esta notação foi projetada especificamente para coordenar a sequência de processos e mensagens estabelecidas entre os diferentes participantes considerando-se um conjunto relacionado de atividades. (CAPOTE, 2013)

Os elementos de BPMN são a simbologia básica para a modelagem de processos e estão ilustrados na figura 11- Elementos básicos da notação BPMN e descritos a seguir. Pode-se identificar quatro tipos de elementos: (1) swimlanes, (2) objetos de conexão, (3) objetos de fluxo, (4) artefatos e (5) objetos de dados.

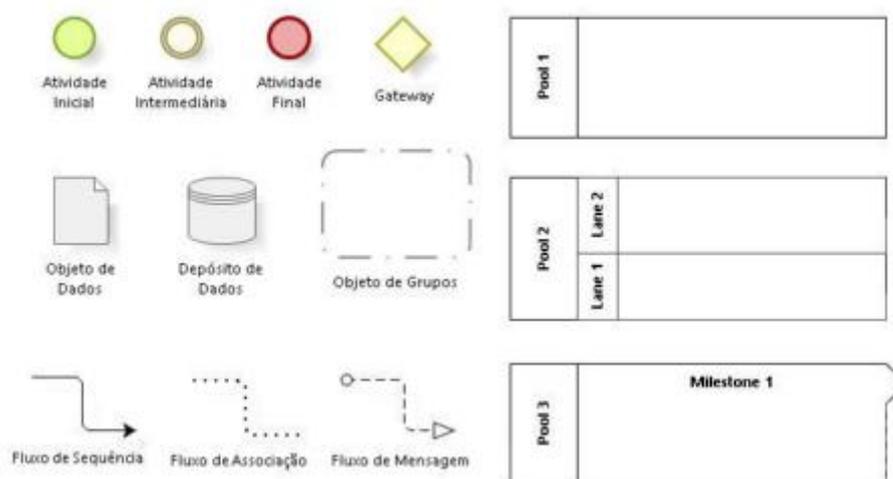


Figura 11 - Elementos básicos da notação BPMN
Fonte: (LONARAY et al., 2017)

Dependendo do objetivo da representação dos processos, podem ser criados diagramas, mapas ou modelos. Cada nível deste possui um conjunto de elementos de BPMN que deve / pode ser utilizado denominado de paleta. Cada paleta deve ser escolhida de acordo com três critérios: relevância, veracidade e conexão. A relevância está relacionada a utilidade do elemento em cada nível de representação (Processo, Atividade ou Tarefa) e a ação que o mesmo executa/representa. A veracidade trata da proximidade de certeza sobre a representação da realidade proposta e a conexão corresponde a representação evidente de cada falha de comunicação, sequência e incapacidade de continuidade do fluxo do processo(CAPOTE, 2013).

(1) Raias de Piscinas (swim lanes):

As raias são um complemento a caixas e setas que representam como os fluxos de trabalho cruzam funções ou transferem o controle de um papel para outros. O elemento que contém estas atividades, subprocessos, sequências, eventos e qualquer outro elemento que pertença a um determinado processo é a piscina (*pool*). Podemos entender que uma piscina BPMN é um repositório de processos. São os elementos de BPMN utilizados para organizar os processos de um diagrama, definindo o escopo de cada processo e possibilitando identificar os papéis e responsáveis pela execução de cada atividade do processo. As piscinas, podem conter apenas um processo de negócio, porém cada raia pode conter quantas forem necessárias para caracterizar os atores envolvidos na realização das atividades do processo. A atividade difere de subprocesso. No contexto deve-se entender que a atividade depende de outras subatividades para que seja concluída. Se não precisar, é então uma atividade exclusiva (CAMPOS, 2013; CAPOTE, 2013; LONARAY et al., 2017).

(2) Objetos de conexão: são linhas que conectam objetos de fluxo BPMN e que indicam a direção que a atividade segue, desde seu início até sua conclusão. São utilizados para que o leitor do processo tenha todas as condições de compreendê-lo. Podem ser três tipos de fluxo: sequencia, mensagem ou associação conforme demonstrado na figura 13 (CAMPOS, 2013).

O fluxo de sequência determina a ordem na qual as atividades serão executadas, já o fluxo de mensagem apenas transmite uma mensagem de um participante do processo (Lane) para uma entidade externa. O fluxo de associação conecta o artefato ao objeto de fluxo (LONARAY et al., 2017).

(3) Objetos de fluxo: são os blocos de construção do BPMN que representam os conceitos que estão sendo modelados. Os objetos de fluxo podem ser separados em três áreas: as atividades, os eventos e os Conectores (Gateways).

- Atividades: os processos podem ser detalhados até o nível de atividades. Estas são representadas por quadrados que podem ter o símbolo de (+) caso se necessite abrir em sub processos como no exemplo da figura 12- Processo e subprocesso. Estes processos também possuem forma definida de acordo com sua natureza.

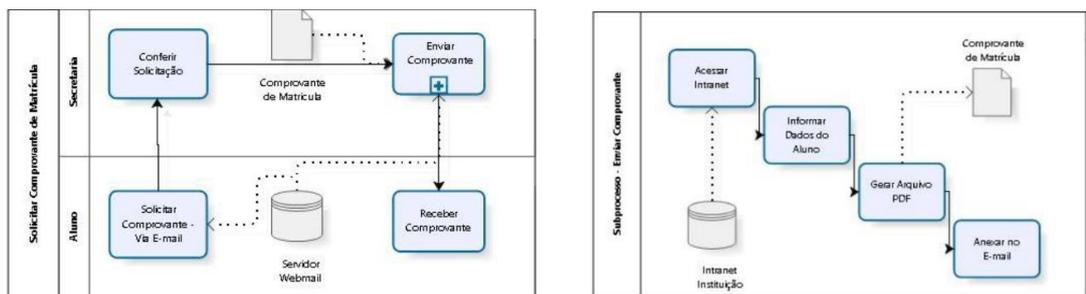


Figura 12-Processo e subprocesso
Fonte: (LONARAY et al., 2017)



Figura 13-Tipos de atividades
Fonte: (LONARAY et al., 2017)

- **Eventos:** os eventos são as ocorrências, algo que acontece que pode ser o início e término ou mesmo um evento intermediário, que podem ser as ocorrências de um fluxo normal e estão demonstrados na figura 16 (CAMPOS, 2013).

Um evento inicial vazio é o padrão para se iniciar o padrão comum do processo. É mostrado na forma de um círculo com bordas simples e nenhum outro símbolo em sua área interior. O elemento processo ou subprocesso é um importante aliado da compreensão de processos em mais alto nível de abstração.(CAPOTE, 2013; LONARAY et al., 2017).

- **Conectores:** conectores são utilizados para controlar a interação das atividades no processo; serão eles que indicarão as convergências ou divergências deste fluxo, tendo como principal função demonstrar a sequência de atividades, de acordo com o resultado anterior, liberando a passagem para a próxima atividade ou retornando-a ao passo anterior para ajustes.

A figura 11- Elementos básicos da notação BPMN apresenta estes modelos.

(4) Artefatos:

O BPMN oferece elementos adicionais para sinalização visual do processo, mas que não influenciam no fluxo do processo. Cada processo produz uns dados ou informação que se chama artefato e que será consumido no processo subsequente. (CAMPOS, 2013)

(5) Objetos de dados:

São todos os tipos de arquivos, sistemas ou diretórios que são utilizados para a conclusão de uma atividade, sendo de entrada, de processo ou de saída. É representada por um quadrado como se fosse uma folha de papel dobrado conforme apresentada na figura 14- Controle de produção.

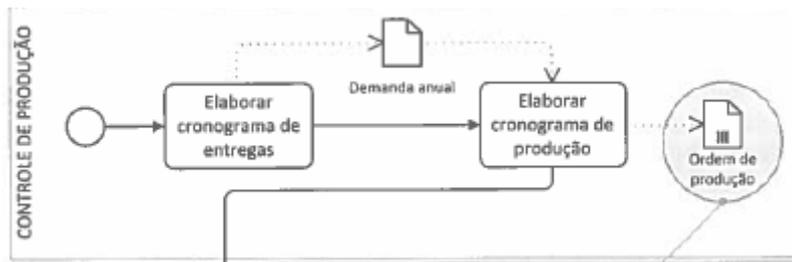


Figura 14 - Controle de produção
Fonte: (CAMPOS, 2013)

2.1.3.6 Comparativo de ferramentas de mapeamento de processos produtivos com BPMN 2.0:

No artigo de García-Domingues e Medina (2012) os autores comparam o BPMN, que é mais recente metodologia de modelagem de processos, com outras ferramentas de modelagem de processo produtivo mais conhecidas como IDEF 3 (*Integration DEFinition*), PSL (*Process Specification Language*) e VSM (*value stream mapping*) a fim de se comparar sua aplicação em processos produtivos. O objetivo deste trabalho foi posicionar o BPMN 2.0 entre as notações existentes pois o interesse em modelar processos de negócios para reengenharia, simulação e execução tem aumentado constantemente (GARCÍA-DOMÍNGUEZ; MEDINA, 2012).

Neste artigo, os autores mapearam o mesmo processo de fabricação utilizando IDEF3, VSM e BPMN 2.0 e compararam a capacidade dessas notações para vários aspectos importantes nos processos de fabricação.

Para exemplificar esta discussão, seguem os modelos propostos no artigo (figuras 15, 16 e 17). Esta seção irá comparar as capacidades expressivas dessas notações para vários aspectos importantes nos processos de fabricação. O quadro 2 resume esses resultados. Segundo o autor, todas as três notações permitem definir sequências válidas para as tarefas no processo de fabricação. O VSM ilustra as tarefas de forma macro dividindo o processo somente quando o fluxo contínuo é interrompido, conforme observado na figura 16. Para o IDEF3 e BPMN 2.0 modelam as sequências de atividades de forma que estas podem divergir em diferentes caminhos ou convergir em um caminho usando junções (IDEF3) ou *gateways* (BPMN). O BPMN também pode descrever qual o procedimento a ser realizado em caso de falhas, por exemplo.

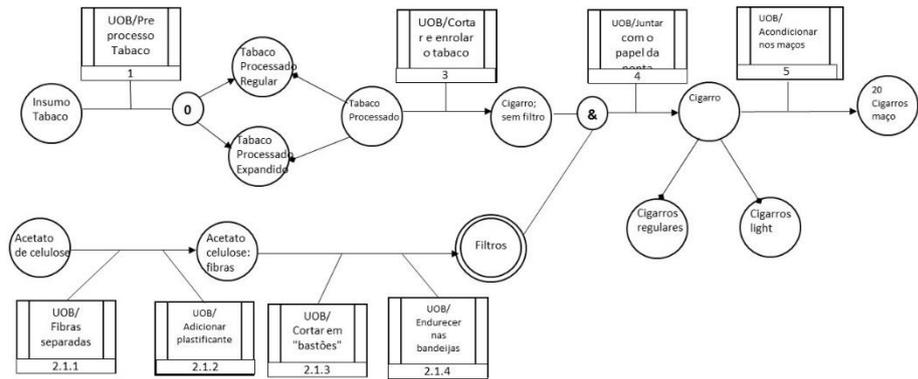


Figura 15 - Modelo IDEF
 Fonte: adaptado de (GARCÍA-DOMÍNGUEZ; MARCOS; MEDINA, 2012)

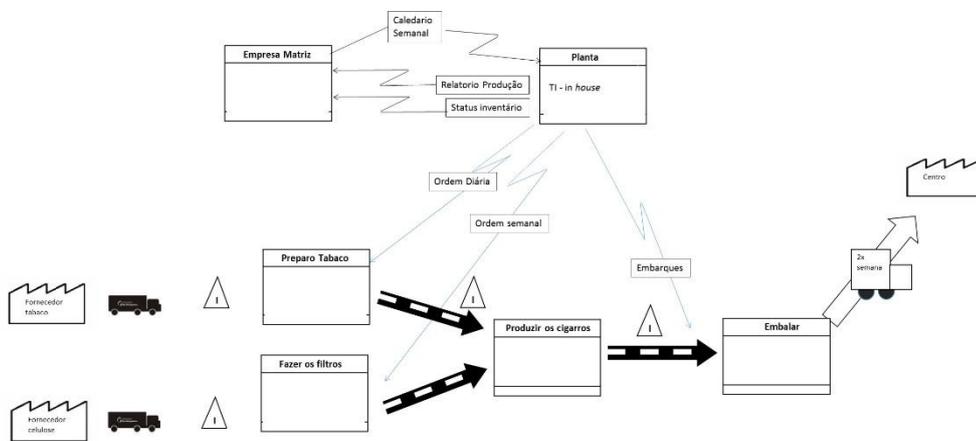


Figura 16 - Modelo VSM
 Fonte: Adaptado de (GARCÍA-DOMÍNGUEZ; MARCOS; MEDINA, 2012)

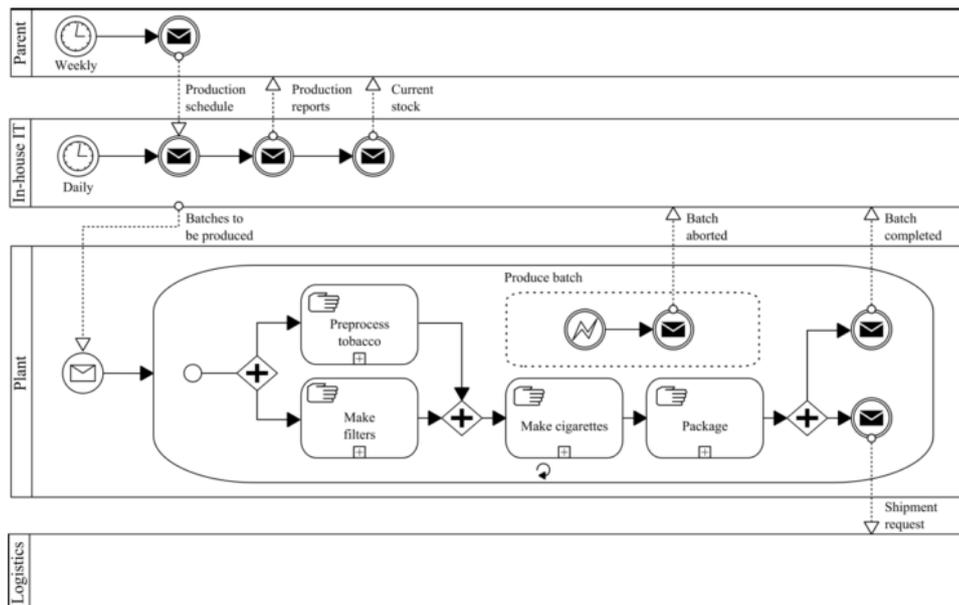


Figura 17 - Modelo BPMN 2.0
 Fonte: (GARCÍA-DOMÍNGUEZ; MARCOS; MEDINA, 2012)

O Quadro 2- Resumo da comparação apresenta um resumo da discussão dos autores que estão descritas a seguir:

ITEM	IDEF 3	VSM	BPMN 2.0
Atividades sequenciais	Detalhado (Fluxo contínuo)	Superficial (Fluxo de materiais)	Detalhado (Fluxos e eventos)
Restrições de tempo	Implícito (texto)	Implícito (texto)	Explícito (alarmes)
Atribuições de máquinas e operadores	Implícito (objeto)	Implícito (dados nos desenhos)	Implícitos (pools)
Fluxo de materiais	Implícito (objetos de transição)	Explícito	Implícitos (mensagens)
Fluxo de informação	Precisa do IDEF 0/ IDEF 1X	Explícito	Explícito

Quadro 2- Resumo da comparação
 Fonte: Adaptado de (GARCÍA-DOMÍNGUEZ; MARCOS; MEDINA, 2012)

Na discussão, os autores ponderam que as atribuições máquina/operador podem ser emuladas no IDEF3, mas não no VSM, que inclui apenas os parâmetros do processo que afetam o fluxo do material, como a mudança ou o tempo de ciclo. O BPMN, por sua vez, não modela explicitamente as atribuições da máquina / operador, mas elas podem ser emuladas usando *pools* e *raias* se desejado.

Os fluxos de materiais podem ser emulados no IDEF3 usando as transições de estado entre nós de objetos. O BPMN 2.0 não pode modelar com precisão fluxos de material contínuos, mas pode imitar o fluxo de material na fabricação através de mensagens com a informações. Com relação ao VSM os fluxos de materiais podem ser explicitamente modelados.

Já com relação aos fluxos de informação estes não podem ser descritos com um único modelo IDEF3 sendo necessário a utilização dos modelos de IDEF0 e IDEF1X. A informação dos modelos VSM flui diretamente, mas não fornece mecanismos formais para descrever seus dados internos. O BPMN

modela explicitamente as mensagens trocadas entre cada um dos participantes, mas depende das extensões específicas do fornecedor para descrever a estrutura das mensagens.

O VSM é uma notação muito mais simples do que o BPMN e fornece apenas uma imagem macro do processo, com foco nos fluxos de material e informação em vez da sequência exata das operações. Por este motivo, observa-se que o VSM complementa a BPMN: a primeira é uma ferramenta rápida de caneta e papel para a melhoria de processos iterativos, e a última é para o projeto e a execução detalhados do processo.

Dado a percepção dos autores quanto à aplicação das metodologias para os mapeamentos de processos produtivos, ao se comparar o BPMN 2.0 com as outras metodologias de modelagem de processos, a recomendação é de se utilizar este método em duas áreas: descrevendo as atividades em informações que apoiam o processo de fabricação e descrevendo processos de fabricação repetitivos e que tenham poucas variações.

No artigo Zor, et.al (2010) os autores sugerem a adoção do BPMN para auxiliar as empresas de manufatura a se tornarem mais flexíveis e se adaptarem mais rapidamente a ambientes de negócios em rápida mudança. A proposta dos autores foi mostrar como os símbolos do *Value Stream Mapping* podem ser traduzidos em BPMN para modelar e executar processos. Usualmente o mapeamento do Value Stream Mapping é um trabalho manual que deve ser formalizado e suportado por uma ferramenta de mapeamento que permita a modelagem de um mapa de fluxo de valor e a geração automática de um modelo BPMN. No trabalho apresentado algumas questões como por exemplo representação de operadores e fluxo de informações podem ser implementadas, porém segundo os autores, ainda há necessidade de estudos posteriores para maior aprofundamento na ferramenta(ZOR; GÖRLACH; LEYMANN, 2010).

2.2 ENGENHARIA DE PROCESSOS DE NEGÓCIO (EPN):

Esta seção trata de engenharia de processos de negócio que pode ser definida como uma disciplina que visa o entendimento da forma de realização do

trabalho dentro da empresa, tanto nos fluxos horizontais quanto transversais de atividades. Busca representar como as unidades organizacionais se integram, a fim de gerar resultados públicos por toda organização. A EPN é amplamente suportada por modelos de processos cuja finalidade é a representação, análise e melhoria da forma que o trabalho é realizado. Essas melhorias são norteadas pela intenção de agregar valor para seus clientes(PAIM, 2007).

Nesta seção será introduzido o conceito de processo de forma geral e de processos produtivos, conceitos de modelagem de processo de negócio, e notações da modelagem de processo.

2.2.1 Processo:

Processo pode ser definido resumidamente, como uma sequência de atividades com um objetivo específico. Significa que, ao se realizar todos os passos de um determinado procedimento, teremos um resultado. Pode ainda ser entendido como uma sequência de operações executadas por pessoas ou sistemas com entradas e saídas definidas para atender um cliente, seja interno ou externo. (CAMPOS, 2013; OULD, 2005).

De acordo com o guia ABPMP (2013) processos são atividades inter-relacionadas que solucionam uma questão específica. Essas atividades são governadas por regras de negócio e vistas no contexto de seu relacionamento com outras atividades para fornecer uma visão de sequência e fluxo. Já o termo "negócio", refere-se a pessoas que interagem para executar um conjunto de atividades que entrega de valor para os clientes e geram um retorno às partes interessadas. Negócio abrange todos os tipos de organizações com ou sem fins lucrativos, públicas ou privadas, de qualquer porte e segmento de negócio(ABPMP, 2013).

Braguini (2014) apresenta as definições de processo que foram propostas ao longo do tempo e que estão definidas no quadro 3 - Conceitos de processo.

Autor	Definição
Hammer e Champy (1994)	Conjunto de atividades juntas que produzem um resultado de valor para um consumidor. Para estes autores, processos são os que as companhias fazem.
Davenport (1993,2000)	Ordenação de atividades de trabalho através do tempo e do espaço, com início, um fim e um conjunto claramente definidos de entradas e saídas: uma estrutura para a ação
Galloway (1994)	Sequência de passos, tarefas ou atividades que convertem em entradas e saídas. Um processo de trabalho adiciona valor às entradas recebidas gerando algo novo
ISO 9001 (2008)	“Conjunto de atividades inter-relacionadas, definidas, repetitivas e mensuráveis que agregam valor ao transformar entradas em saídas
ABPMP (2013)	Agregação de atividades e comportamentos executados por humanos ou máquinas para alcançar um ou mais resultados

Quadro 3 - Conceitos de processo

Fonte: Braguini, Carlos (2014)

Segundo o ABPMP (2013) os processos de negócio podem ser classificados em 3 tipos:

- Processo Primário: representam as atividades essenciais que uma organização executa para cumprir sua missão. É um processo inter organizacional (ponta a ponta) que agrega valor ao cliente, geralmente representadas por atividades finalísticas.
- Processo de Suporte: existe para prover as atividades finalísticas e outros processos de suporte, agregando valor a estes processos e não ao cliente. São fundamentais a medida que aumentam a capacidade efetiva de se realizar os processos primários.
- Processo de Gerenciamento: tem o objetivo de medir, monitorar, controlar atividades e administrar o presente e o futuro do negócio. Apesar de

não agregarem valor ao cliente, são fundamentais para assegurar que a operação ocorra de acordo com as metas e objetivos de desempenho.

Porter (1985) introduziu o conceito de cadeia de valor que pode ser definido com um modelo de estruturação das atividades desenvolvidas pelas empresas, de forma a garantir a máxima qualidade do serviço e produto ao cliente final, a fim de criar uma vantagem competitiva no mercado. Para a compreensão de uma empresa é necessário um efetivo entendimento das relações entre os processos que a compõem. É necessário também reconhecer que uma empresa deve ser vista dentro do contexto de uma cadeia global de atividades, onde é gerado o valor e que vai desde o fornecedor até o cliente. Este processo todo é representado por uma cadeia de valor, que pode ser então definida como um conjunto de atividades realizadas para desenhar, produzir, vender, entregar, e suportar sua produção. A cadeia de valor da empresa e a forma que esta desempenha individualmente é um reflexo da sua história, da abordagem de implementação da estratégia e das suas atividades econômicas. (PORTER, 1985)

Observa-se na figura 18 que, conforme modelo da cadeia de valor, as atividades da organização podem se dividir em primárias e de suporte. As atividades primárias são aquelas envolvidas diretamente na criação de um produto, sendo estas: logística, operações, marketing, venda e assistência relacionada do produto. Já as atividades de suporte são aquelas que suportam as primárias e transcorrem por toda a cadeia, sendo genericamente distribuídas entre as funções: compras, tecnologia da informação, recursos humanos e infraestrutura. A análise do conjunto desta cadeia, e não somente das atividades que agregam valor que irá determinar a vantagem competitiva da empresa definida pela margem, que é a diferença entre o valor percebido pelo produto/serviço e o custo coletivo da execução das atividades para a criação do produto/serviço. (PORTER, 1985).

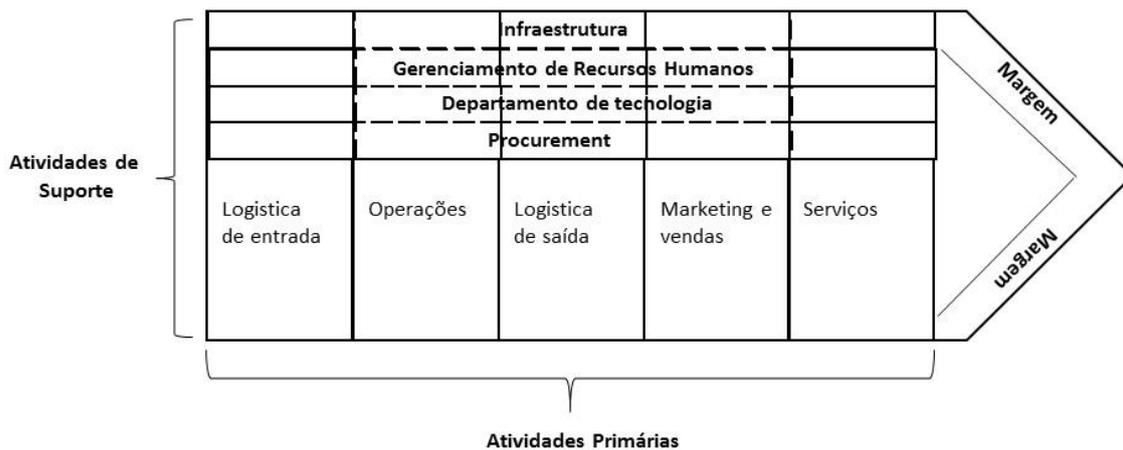


Figura 18-Atividades da cadeia de valor
Adaptado de: Porter

Dentro de cada atividade primária ou de suporte, existem 3 tipos de classificação a serem consideradas: diretas, indiretas e de qualidade. As atividades diretas são aquelas envolvidas na criação do valor para o cliente, como por exemplo operação, venda e desenho de processo. Já as indiretas são aquelas que auxiliam a performance como manutenção, administração, força de vendas, registros de documentação e qualidade são as que asseguram a conformidade das outras atividades, como monitoramento, inspeção, testes, dentre outras (PORTER, 1985).

Porter (1985) não dita a forma de modelar os processos, porém desperta nos responsáveis uma nova forma de olhar a organização buscando vantagens competitivas a partir dos processos. Se necessário, redesenhos devem ser feitos de forma a associar a identificação, análise e entendimento dos orientadores ou direcionados de custo por exemplo. Esta análise não se limita ao processo em si, mas deve abranger toda a cadeia interna e externa (PAIM, 2007).

2.2.2 Modelagem de Processos:

2.2.1.1 Visão geral:

A modelagem de processos é uma técnica que ajuda a consolidação da visão por processos. Tem como objetivo geral obter um melhor entendimento e a representação uniforme da empresa, suportar o projeto de novas partes da organização e criar um modelo para controlar e monitorar as operações da

instituição. Especificamente busca a uniformização do entendimento da forma de trabalho, a fim de integrar, analisar e melhorar o fluxo de informações, explicitar o conhecimento sobre os processos a fim de reter este conhecimento organizacional, realizar análises organizacionais e de indicadores (processos, financeiros e outros) e realizar simulações a fim de apoiar as tomadas de decisões (CAPOTE, 2012; MEIRELLES et al., 2008; SANTOS, 2002).

A modelagem é uma visão clara e profunda do mapeamento das atividades e suas regras, dos tipos de processo existentes dentro de uma organização, e dos relacionamentos aos quais os processos se estabelecem sendo, portanto relevante para se obter o melhor resultado institucional. Cada etapa do processo, deve adicionar valor ao produto ou serviço que estiver sendo oferecido Gonçalves (2000 *apud* Costa 2002)

Mapa e modelo são diferentes. O modelo agrega mais atividades, informação e detalhamento que o mapa para a análise do processo. As principais diferenças entre mapa e modelo de processo de acordo com o ABPMP (2013) são as descritas no quadro 4 - Diferenças entre mapa e modelo.

Mapa	Modelo
Notação ambígua	Convenção padronizada da notação
Baixa precisão	Tão preciso quanto necessário
Menos detalhado	Mais detalhado
Ícones (representando componentes do processo) “inventados” ou vagamente definidos	Ícones objetivamente definidos e padronizados
Relacionamento dos ícones retratados visualmente	Relacionamento dos ícones definidos e explicados em anotações, glossário do modelo de processo e narrativas
Limitado a representar ideias simples ou um contexto de alto nível	Pode apresentar a complexidade adequada
Limitado a retratar um momento específico da realidade	Pode crescer, evoluir e amadurecer

(continua)

(continuação)

Limitado a retratar um momento específico da realidade	Pode crescer, evoluir e amadurecer
Pode ser criado com ferramentas simples de diagramação	Deve ser criado com a ferramenta adequada ao objetivo
Simple de usar, mas não permite explorar a informação de forma detalhada	Pode fornecer simulação manual ou automatizada do processo
Difícil conectar com outros modelos existentes	Ligações verticais e horizontais, mostrando relacionamentos entre os processos e diferentes níveis de processo
Utiliza estruturas comuns de gerenciamento de arquivos	Utiliza o repositório de modelos relacionados e suportado por BPMS
Apropriado para certas capturas rápidas de ideias	Apropriado para qualquer nível de captura de processos, análise e desenho.
Não é adequado para importação por BPMS	Pode ser importado po BPMS

Quadro 4 - Diferenças entre mapa e modelo

Fonte: (ABPMP, 2013)

2.2.2.2 Princípios da modelagem de processos:

Os princípios da modelagem segundo Rosemann (1999 *apud* Santos 2002) são essenciais para uma boa implementação da gestão de processos e estão descritos a seguir:

- Aderência – este princípio orienta a compreensão de que se o modelo em questão está perto da realidade modelada. Deve-se aplicar técnicas de validação dos modelos ou mesmo de simulação para verificar se o modelo está ou não aderente de processos.
- Relevância ou suficiência – cada objeto representado em um dado modelo deve ter um propósito e, sendo assim deve conter somente as informações necessárias, sendo esta definição a critério da empresa. A metodologia a ser empregada para a modelagem de processo deve ser definida e aplicada de acordo com a organização. Desta mesma forma,

devem ser definidas quais informações são relevantes, o nível de detalhamento dos modelos, a ferramenta que deve ser utilizada e o modo que a modelagem será conduzida (MEIRELLES et al., 2008). Destaca-se ainda que a definição do que é ou não relevante deve ser cautelosa. Santos (2002) exemplifica que mesmo que um processo não seja prioritário para a organização caso haja a intenção de realizar uma ação de gestão do conhecimento, por exemplo, em toda a organização, todos os processos deveriam ser modelados e, neste sentido, os objetos de gestão de conhecimento utilizados.

- Custo/benefício: analisa-se a quantidade de trabalho utilizada para criar o modelo com relação a sua utilidade do modelo e por quanto tempo este modelo será usado
- Clareza – este princípio está relacionado à capacidade de ser entendido e usado pelos usuários (PIDD, 1999);
- Comparabilidade – este princípio serve para verificar se é possível a aplicação do mesmo método para diferentes modelos utilizando-se os mesmos objetos, a correção/uniformização na nomenclatura e os níveis de detalhamento homogêneos;
- Estruturação sistemática – este princípio está ligado capacidade de integrar modelos representando diversos aspectos da realidade e, neste sentido, a capacidade destes modelos de se estruturarem metodologicamente.
- É importante salientar que estes princípios estão correlacionados, pois caso um produto não esteja claro, dificilmente terá uma boa relação custo/benefício.

2.2.3 Gestão de Processos de Negócio: BPM (*Business Process Management*):

BPM é uma disciplina gerencial que fornece suporte organizacional ao processo, utilizando-se de diferentes métodos, técnicas e software para controlar e analisar processos organizacionais e atividades, as quais incluem pessoas, organizações, aplicações, documentos e outras informações relacionadas. (ALOTAIBI, 2016).

O termo BPM não é recente. Em 1776, Adam Smith propôs a ideia de gerenciar um laboratório em uma indústria de manufatura. Taylor, propôs um método de gerenciamento chamado de tempos e movimentos. Na década de 1960, o termo BPM foi utilizado pela primeira vez no campo da engenharia de sistemas por S. Williams. A ideia de sua abordagem era lidar com os problemas de gerenciamento auxiliando as empresas a produzirem um volume maior de bens em menos tempo, já que naquela época havia um crescimento da demanda. Becker et.al (2000 *apud* ALOTAIBI, 2016)

Na década de 1970, os pesquisadores introduziram o conceito de gerenciamento de processos de forma automática, urgindo diferentes técnicas, como: tecnologias de fluxo de trabalho, utilização de sistemas para transação de processos e a automação da manufatura. No início dos anos 80, a TQM (*Total Quality Management*) foi introduzida em conjunto com outras formas de administração, como da manufatura enxuta e o *Six Sigma*. Todos com objetivo de produzir produtos de maior qualidade por menor custo e em menos tempo (ALOTAIBI, 2016).

Na década de 1990, *Business Process Reengineering* (BPR) ou reengenharia de processos foi proposto por Hammer (1990) e tinha como objetivo um redesenho do processo de forma a melhorar a performance, qualidade, custo e serviços (ALOTAIBI, 2016).

Desta forma observa-se que o termo *Business Process Management* tem sido utilizado no mais variado contexto, desde o tecnológico até de gerenciamento das mudanças. Conforme ilustrado na figura 19- BPM - tecnologia e negócio, o conceito de gerenciamento de processos pode estar ligado ao contexto de negócio e de tecnologia. No contexto de negócio usualmente está relacionado com as iniciativas voltadas para a qualidade (Seis Sigma, ISO 9000, TQM, etc.) ou da gestão por processos (*Activity Based Costing, Value Chain, Balanced Scorecard*, etc.). Já na abordagem tecnológica, as soluções estão correlacionadas a modelagem de processos ou gerenciamento de workflow (BPMS). A gestão de processos de negócio não é um conceito limitado a automação de modelos, mas, também sobre desenho, detalhamento de processos de negócio, execução, administração, supervisão e controle sobre os mesmos de modo a assegurar que estejam alinhados com os objetivos do negócio(ENOKI, 2006).



Figura 19 - BPM - tecnologia e negócio
 Fonte: (ENOKI, 2006)

De acordo com ABPMP (2013), o BPM é:

Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM – Business Process Management) é uma disciplina gerencial que integra estratégias e objetivos de uma organização com expectativas e necessidades de clientes, por meio do foco em processos ponta a ponta. BPM engloba estratégias, objetivos, cultura, estruturas organizacionais, papéis, políticas, métodos e tecnologias para analisar, desenhar, implementar, gerenciar desempenho, transformar e estabelecer a governança de processos.

Para a melhor compreensão da forma de aplicação da modelagem, alguns conceitos devem ser entendidos previamente: (ABPMP, 2013):

- BPM é uma disciplina gerencial, isto é, uma forma de gerenciar recursos em direção a objetivos específicos.
- BPM não é uma prescrição de estrutura de trabalho, metodologia ou conjunto de ferramentas, mas a utilização do BPM auxilia no estabelecimento de diretrizes e práticas destas prescrições.
- BPM é uma capacidade interna que visa entregar valor para o cliente. Capacidade interna neste sentido, é o conjunto dos métodos, pessoas e tecnologias que, de possam atuar de forma integrada a oferecer valor para o alcance da estratégia. Dependendo da complexidade do produto ou serviço ofertado, os processos podem demandar diferentes funções de negócios.
- Trata o trabalho ponta a ponta e a orquestração das atividades ao longo das funções de negócio.

- Trata o que, onde, quando, por que, como e por quem o trabalho é realizado
- Os meios pelos quais os processos de negócio são definidos e representados que devem ser adequados à sua finalidade específica e estar aptos para uso. Nem todos os processos devem ser desenhados com todas as respostas para o que, por que, quem, quando e como. A definição do processo deve ser estruturada de forma eficaz considerando as necessidades do público alvo.
- Processos de negócio devem ser gerenciados em um ciclo contínuo para manter sua integridade e permitir a transformação. A literatura não sugere a forma de gerenciamento do ciclo, pois entende-se que esta é uma metodologia variante entre as empresas. Porém, como uma forma ampla de gerenciamento utilizado é através da metodologia do PDCA - *Plan, Do Check, Act* (CAMPOS, 2013).
- Requer investimento nas capacidades de negócio.
- Capacidades são desenvolvidas ao longo de uma curva de maturidade em processos. Uma empresa madura com relação aos seus processos é capaz de controlar riscos e problemas, por meio de uma visão compartilhada. Os objetivos passam a ser controlados por indicadores e o resultado final é um produto com maior qualidade.
- A implementação de BPM requer novos papéis e responsabilidades. Uma única pessoa não é capaz de desempenhar todas as funções que a disciplina necessita. Desta forma, é preciso uma equipe multidisciplinar e novos papéis. Algumas pessoas assumirão papéis mais técnicos e outros mais direcionados como por exemplo, à análise de custeio ou papéis específicos de Lean Sigma.
- A tecnologia desempenha papel de apoio e não de liderança na implementação de BPM. A tecnologia auxilia tanto na implementação quanto na manutenção dos esforços da modelagem do processo, porém BPM é um modelo de negócio e pode ser implementado sem tecnologia. O investimento deve ser baseado nas necessidades reais do negócio.
- A implementação de BPM é uma decisão estratégica e requer patrocínio da liderança executiva pois o gerenciamento de negócio ponta a ponta requer novas definições de papéis e responsabilidades, modificando a

forma de tomada de decisão e alocação de recursos. Esta mudança dentro das empresas pode levar bastante tempo, e requer planejamento, disciplina e perseverança. Desta forma, deve ser parte do planejamento estratégico e ter o apoio de diversas camadas hierárquicas, desde a liderança executiva, as gerências funcionais e equipes. Uma nova forma de trabalho deve ser constituída para a entrega de valor ao cliente.

- Processos de negócio intensivos em conhecimento devem ser identificados e tratados adequadamente. São processos difíceis de se identificar e que de forma geral estão apenas no conhecimento individual e não em procedimentos descritos. O desafio está em transformar estes conhecimentos em processos utilizando-se técnicas de modelagem sem limitar a criatividade reduzindo o valor ao cliente. Algumas novas técnicas de modelagem estão surgindo para reduzir este impacto, porém não são escopo desta dissertação.

2.2.2.3 Implementação da gestão de processos:

Para o (ABPMP, 2013) a implementação da gestão de processos requer um comprometimento contínuo da organização com o gerenciamento de seus processos. As etapas da implementação se traduzem em planejar a modelagem, modelar a situação atual, modelar a situação desejada e implementar o processo. Em seguida deve-se melhorar os processos e implementar estes novos processos. Estas etapas estão descritas a seguir (ABPMP, 2013; CAMPOS, 2013)

- Etapa de Planejamento:

A etapa de planejamento deve estabelecer o modelo de governança e considerar previamente qual será a equipe envolvida, seu nível hierárquico, os tipos de decisões que poderão ser tomadas ao longo do processo e que perfis ou cargos tomarão cada tipo de decisão. Nesta etapa é fundamental o apoio da alta administração, o estabelecimento de um bom plano de comunicação e de riscos e um cronograma. Deve-se perguntar: o que a organização espera deste ciclo de gestão de processos? Como a gestão de processos irá ajudar a organização a atingir sua estratégia? Esses serão os insumos iniciais para o

primeiro ciclo de gestão. Ao se iniciar um segundo ciclo, pode-se considerar como determinante inicial as oportunidades de melhoria oriundas do ciclo anterior. (CAMPOS, 2013)

Deverá ainda produzir um cronograma a ser perseguido por todo o ciclo e um plano de comunicação para manter tanto a equipe quanto os *stakeholders* cientes da evolução e dos resultados.

- Modelar a situação atual:

Para a realização da modelagem da situação atual, é necessário que se tenha a equipe formada e a definição de quais serão as informações a serem coletadas.

A formação da equipe é parte relevante neste processo, pois uma empresa de atuação funcional contrapõe-se aos conceitos de multifuncionalidade. A equipe deve ser formada por pessoas que tenham conhecimentos prévios de gestão e execução dos processos e ter profissionais de diferentes disciplinas para que não se perca nenhuma informação sobre o processo e a qualidade do mapeamento não seja questionada (ABPMP, 2013; PAIM, 2007).

Deve, portanto, ser multifuncional e compostas por pessoas comprometidas e capazes hierarquicamente de tomar decisões que possam impactar em futuras mudanças. Do ponto de vista comportamental, devem possuir bom relacionamento interpessoal pois irão conduzir as entrevistas. Do ponto de vista do conhecimento deve ter no mínimo pelo dono do processo, o especialista e o cliente. O dono é o responsável por determinado processo e, portanto, o conhece profundamente, sendo assim sua presença é fundamental como fonte de informação. Porém, é preciso ter cuidado pois muitas vezes este conhece somente seu processo, não tendo visão sistêmica. Um especialista pode ser necessário quando se anseia por uma melhoria de processo. Estes devem conhecer bem o processo a ser melhorado porque realizaram estudos nesta área ou por possuírem grande experiência neste determinado tipo de processo. O cliente do projeto é o que obterá os benefícios resultantes da modelagem de processos, podendo ser o dono do processo, o patrocinador, ou ainda outro setor da organização, como a área de Qualidade, por exemplo. O cliente não necessariamente participa da modelagem dos processos, porém é

importante seu acompanhamento de forma regular. (ABPMP, 2013; CAMPOS, 2013)

Do ponto de vista de Paim (2007), as equipes podem também ser formadas por profissionais que atuem como consultores em papéis de co-líderes ou facilitadores. O conhecimento necessário é de uma visão mais estratégica, como Engenharia Industrial/Produção, Gerenciamento de Projetos, Finanças, dentre outras dependendo da estrutura organizacional. Pode ainda ter especialistas em Recursos Humanos e mudança organizacional para suportar as mudanças no projeto da estrutura.

Parker (2003 *apud* Paim 2007), define que a equipe para os processos de negócio deve ser formada por alguns critérios, a se considerar:

- Representação unilateral: na composição da equipe deve haver representantes das diferentes unidades organizacionais envolvidas no processo transversal
- Balanceamento vertical: a equipe quando necessário deve ter representantes multi-hierárquicos ou ter acesso aos diferentes níveis decisórios.
- Capacidade de visão específica e detalhada: os participantes devem ter o conhecimento e a capacidade de fornecer informações para entendimento das partes constituintes do processo transversal e das oportunidades de melhorias destes.
- Capacidade de visão geral e agregada: alguns membros devem ter mais visão sistêmica do processo.
- Disponibilidade e compromisso: os recursos devem estar disponíveis para atuarem de forma colaborativa para o processo
- Adequação ao trabalho em equipe: os integrantes devem ter conhecimentos, Perfis e atitudes típicas para trabalhar em equipe

Quanto ao levantamento de dados, Campos (2013) sugere utilizar todas as informações disponíveis, como por exemplo, planos estratégicos, modelos de processos existentes, medições anteriores de indicadores e qualquer outra que possa ajudar a compreender claramente a situação atual da organização e de seus processos de trabalho.

Ainda que estejam disponíveis informações documentais, as entrevistas devem ser a forma prioritária de levantamento de informações. Porém, antes inicia-las é importante que exista uma conceituação a respeito do método da modelagem, da estruturação sistemática dos modelos, dos objetos que serão utilizados e qual o cronograma proposto. Uma outra recomendação é que se tenha mais que um ator para que seja observado diferentes pontos de vista evitando que na modelagem se replique apenas a opinião de uma pessoa. Deve-se ainda evitar reuniões isoladas ou unitárias e é preciso que o entrevistador aprenda a ouvir o que elas têm a dizer (CAPOTE, 2011; SANTOS, 2002)

A forma de realização das entrevistas pode ser do tipo *top down*, isto é, de inicia-se nas camadas superiores e depois faz-se o detalhamento dos processos, ou *bottom up*, em que são desenhados os processos e depois estes são agrupados. O importante em ambos os processos é evitar no momento inicial das entrevistas o detalhamento excessivo de informações (PAIM, 2007).

Com relação ao tempo empregado para este levantamento de dados e das entrevistas junto às equipes, é necessária certa atenção. A equipe envolvida no processo deve ter um tempo dedicado ao projeto, porém este não deve ser muito longo para assegurar o comprometimento das pessoas. Esta responsabilidade de balancear o inventário de processos e o tempo é do gerente/líder do mapeamento do processo (ABPMP, 2013).

A validação das entrevistas é um aceite formal do desenho do processo e deve ser realizada ao final da modelagem. O responsável por aprovar estes modelos e o dono do processo e deve ser realizada por meio de reuniões de trabalho ou workshops (ABPMP, 2013; SANTOS, 2002).

Ao final da modelagem, é necessária publica-la. A forma a qual a organização o faz, depende das tecnologias que as dispõe, mas o importante é que se tenha uma ampla abrangência (CAMPOS, 2013).

- Modelar a situação desejada

Uma vez que a modelagem atual esteja pronta, faz-se o desenho da situação desejada que deve considerar uma eficiência estruturada entre entendendo o impacto destas melhorias; Não tratá-las de forma isolada é fundamental. Deve também prever uma melhor interação com clientes de forma

a sempre buscar melhorias que eliminem a necessidade de contato desnecessário destes clientes com a empresa. E finalmente, ter em mente que a qualidade nasce com o início do processo. Não se deve projetar melhorias que demandam retorno a passos anteriores, verificações de erros, muitos níveis de validação e anomalias (CAMPOS, 2013; CAPOTE, 2012).

A transformação deve ser realizada em todos os níveis, e embora nesta etapa sejam estabelecidas todas as necessidades para as mudanças, estes não fornecem a capacidade de mudar. O repensar deve questionar o todo, considerando todas as oportunidades de melhoria, como integração, sinergia, oportunidade de automatizar e terceirização. (ABPMP, 2013)

O desenho do estado futuro deve considerar as realidades do estado atual e problemas e oportunidades existentes. Deve ainda considerar as regras do negócio, requisitos referentes a tempo, balanceamento de carga entre equipes, políticas corporativas, requisitos de reportes, e outros que se considere relevantes. (ABPMP, 2013).

- Implementar processos:

Esta é a etapa na qual o processo que já foi modelado, validado e aprovado deverá entrar em operação. É uma fase crítica considerando que muitas pessoas de diferentes formações podem estar envolvidas, e por muitas vezes existe dentro das empresas resistências às mudanças.

A questão central neste ponto não é a implantação dos meios para que seja possível executar os novos processos e sim iniciar o uso da utilização destes meios ou recursos nos novos processos (PAIM, 2007).

3. JUSTIFICATIVA:

Este capítulo se propõe a expor os principais motivos que levaram a escolha do problema de pesquisa para esta dissertação tanto do ponto de vista prático quanto acadêmico.

Face ao exposto no item 1.1 – Problema de Pesquisa do ponto de vista prático esta dissertação se propõe a resolver um problema de ordem prática, uma vez que a metodologia de modelagem de processos produtivos é base para importantes iniciativas de Bio-Manguinhos, incluindo auditorias de qualidade e modelos de custeio. Além disto, a metodologia pode ter potencial para ser utilizada para a gestão de produção, com foco em identificar as perdas a fim de agregar esforços para atingimento do direcionador de 2018 de redução de perdas.

As auditorias de qualidade fazem parte do conjunto de requisitos regulatórios que são essenciais na indústria farmacêutica, e o pleno atendimento a esta exigência aumenta a segurança do produto para a entrega no SUS (Sistema Único de Saúde) enquanto a redução das perdas aumenta a capacidade fornecimento do Instituto para este órgão. Desta forma, é importante que o Instituto disponha de uma ferramenta a qual é capaz de fornecer informações para subsidiar estes processos.

Do ponto de vista acadêmico, a dissertação visa contribuir sobre o uso de uma metodologia de modelagem de processos de negócio, com base em uma notação BPMN para mapeamento de processos produtivos. Embora amplamente utilizada para processos de negócio, ainda há uma carência da utilização desta notação de modelagem para processos produtivos. Pelo referencial teórico no item 2.4, verifica-se que as metodologias mais usuais para mapeamento de processos produtivos são VSM, Fluxogramas e IDEF 3, este último utilizado principalmente para processos de trabalho e sistemas de manufatura. No âmbito da revisão de literatura foram identificados poucos trabalhos que analisavam o uso do BPMN como notação de modelagem para

processos produtivos. O principal trabalho identificado foi o de García-Dominguez;Medina (2012).

Um outro artigo relevante encontrado na literatura foi o de ZOR (2010), em que o autor sugere uma abordagem para permitir a execução automática de fluxos VSM, para uma linguagem de BPMN. Em artigo publicado posteriormente, este mesmo autor em parceria com outros pesquisadores faz proposições de extensões para que BPMN possa ser aplicado em processos de manufatura (ZOR et al., 2011).

Excetuando-se estes trabalhos que aprofundaram no tema, não foram encontrados outros trabalhos direcionados para a aplicação do BPMN em processos de manufatura. Neste sentido, esta dissertação pretende contribuir com o avanço nas discussões sobre o tema, por meio da análise crítica do método de modelagem de Bio-Manguinhos, que utiliza a notação BPMN para a modelagem de processos produtivos.

4.OBJETIVOS:

Esta seção se propõe a descrever os objetivos geral e específico deste trabalho.

4.1 OBJETIVO GERAL:

O objetivo geral dessa dissertação consiste em analisar o método de modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar a metodologia empregada para modelagem de processo produtivo quanto aos princípios e boas práticas de modelagem;

- Analisar a aplicação da modelagem de processos produtivo para a realização de auditorias de qualidade em Bio-Manguinhos;

- Analisar a aplicação da modelagem para o modelo de custeio de Bio-Manguinhos;

- Analisar a aplicação da modelagem para a gestão da produção, com foco em identificação das sete perdas em Bio-Manguinhos;

- Avaliar a aplicação da notação de BPMN para modelagem de processos produtivos.

- Identificar novas oportunidades de aplicação da modelagem de processos produtivos em Bio-Manguinhos

5. METODOLOGIA:

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA:

A presente pesquisa será caracterizada a partir da proposta de Dresch e Lacerda (2015).

Segundo os autores, as pesquisas podem ser classificadas do ponto de vista da natureza, abordagem, objetivos e procedimentos técnicos.

A pesquisa é de natureza aplicada pois será desenvolvido um estudo de ordem prática para entendimento de um problema específico de Bio-Manguinhos, que é a modelagem de processos conforme descrita na justificativa, uma vez que a mesma tem potencial de aplicação em diversas iniciativas de Bio-Manguinhos, entre as quais auditoria da qualidade, modelo de custos e gestão da produção, com foco em identificação de perdas. Dados de Bio-Manguinhos apresentados no item 3 - Justificativa evidenciam a relevância destes usos para a instituição.

Quanto à abordagem esta será qualitativa pois serão utilizados majoritariamente métodos e técnicas qualitativos. Para atingir os objetivos da pesquisa, as técnicas de coleta de dados serão: análise documental, reuniões, grupos focais e revisão bibliográfica.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é exploratória, pois busca-se um entendimento mais profundo da proposta da metodologia da modelagem de processo produtivo em Bio-Manguinhos e suas aplicações. Observou-se, pela revisão de literatura, que este tema é ainda pouco explorado, como pode ser evidenciado no item 3, Justificativa.

5.2 MÉTODO DA PESQUISA:

Os métodos de pesquisa podem ser do tipo: estudo de caso, pesquisa-ação, *survey* e modelagem. (DRESCH; LACERDA; JUNIOR, 2015).

O método de pesquisa escolhido foi o estudo de caso, pois esta metodologia busca a compreensão e interpretação mais profunda dos fatos e fenômenos específicos. Os resultados obtidos ao se utilizar a metodologia do estudo de caso devem possibilitar a disseminação do conhecimento, por meio

de possíveis generalizações ou proposições teóricas que podem surgir do estudo (SILVA; MENEZES, 2001; YIN, 2001).

Além disso, de acordo com Lakatos e Marconi (1991) o estudo de caso pode ser utilizado ainda para: (1) explorar um determinado assunto ou problema, entendendo-o profundamente; (2) explanar sobre um fenômeno; (3) descrever um fenômeno; e (4) prever características de um determinado fenômeno (LAKATOS; MARCONI, 1991).

5.3 MÉTODO DE TRABALHO:

Nesta dissertação, o estudo de caso visa explorar um assunto, qual seja, a aplicação da modelagem de processos com a utilização da notação BPMN para modelagem de processos produtivos. Desta forma, propõe-se um estudo mais aprofundado de um caso individual, referente a metodologia de modelagem de processos produtivo de Bio-Manguinhos, e suas aplicações para entender melhor o problema

Esta seção propõe-se apresentar o método do trabalho do estudo de caso, seguindo-se a proposta de Dresch (2015) e Yin (2001) e descrita de forma geral na figura 20- Método de trabalho.



Figura 20 - Método de trabalho
Fonte: Adaptado de (DRESCH; LACERDA; JUNIOR, 2015)

5.3.1 Definir a Estrutura Conceitual:

A definição da estrutura conceitual é a consulta a literatura, a descrição das proposições e a demarcação dos limites de investigação (DRESCH; LACERDA; JUNIOR, 2015).

Para a revisão literatura, foram feitas buscas referentes tanto à gestão da produção, com relação a Administração da Produção com foco em Mapeamento de Processos Produtivos e Engenharia de Processos de Negócios para um aprofundamento da metodologia de mapeamento de processos de negócio que pudessem ser aplicadas para processos produtivos. Foram feitas buscas quanto às aplicações propostas em Bio-Manguinhos, que são os objetivos específicos nesta dissertação: auditorias de qualidade, custos e gestão da produção, com foco em identificação de perdas para auxiliar na contextualização do caso.

A metodologia de revisão da literatura nas bases consultadas consistiu nas buscas pelas palavras chave descritas em anexo (Apêndice A) sem limite temporal, resumos e palavras-chave das bases pesquisadas. Em seguida foram lidos todos os títulos e para aqueles que estavam correlacionados ao tema da dissertação, foram lidos os resumos. Estes artigos, foram novamente triados com relação ao tema, e conforme alinhamento temático foram lidos em sua totalidade. As bases consultadas foram: Arca da Fiocruz, BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), Scielo Nacional, Base Capes e Scopus.

Além desta revisão, foram feitas consultas às normas e guias de qualidade, sendo estes a RDC 17 – Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação dos Medicamentos, ANVISA, 2010), ISO9000:2015 – Sistema de Gestão da Qualidade (ABNT,2015) e ICH Q10 – Sistema da Qualidade Farmacêutico (ICH, 2008).

Outra fonte de pesquisa foram livros descritos na tabela em anexo (Apêndice B) sobre administração da produção, modelagem de processos, custos e Sistema Toyota de Produção.

5.3.2 Planejar o Caso:

Nesta etapa, deve-se realizar o planejamento do estudo de caso, sendo necessário, selecionar as unidades de análise, definir os meios de coleta e análise de dados e definir formas de controle da pesquisa.

5.3.2.1 Unidade de análise:

Para fim deste estudo de caso, será considerado como unidade de análise o método da modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos, que está detalhado no item 6.1.3 - Modelagem de Processo em Bio-Manguinhos e sua aplicação nos processos produtivos no Insumo Farmacêutico Ativo (IFA) de Febre Amarela. Esta escolha se deu uma vez que até o momento desta dissertação foi o único processo mapeado com a metodologia que será analisada neste estudo.

O escopo dos processos produtivos no Insumo Farmacêutico Ativo (IFA) de Febre Amarela está descrito no item 6.1.2 Processo de Produção de vacina de Febre Amarela.

5.3.2.2 – Definição dos meios de coleta e análise de dados:

Os meios de coleta de dados para esta dissertação foram análise documental, e levantamento de informações junto aos envolvidos na metodologia de modelagem de processos produtivos, quais sejam, possíveis áreas clientes da metodologia e os envolvidos com a aplicação da mesma em reuniões específicas sobre o assunto.

O principal objetivo da análise documental foi a contextualização do problema de pesquisa na instituição estudada, o entendimento da metodologia de Bio-Manguinhos e suas potenciais aplicações.

Os documentos foram lidos com os objetivos descritos no quadro 5- Procedimento de campo - análise documental:

Documentação	Informação	Objetivo
Relatório Corporativo 2015 e 2016	Informações institucionais estratégicas, contextuais para esta dissertação, dados de indicadores e informações sobre a produção	Contexto da organização/Problematização
Manual de Modelagem de Processos Biomanguinhos (DI 7756)	Levantamento dos objetivos e método de trabalho utilizado na modelagem de processo	Entendimento da metodologia de modelagem
Apresentação dos direcionadores estratégicos e planejamento integrado 2018	Levantamento dos objetivos estratégicos da empresa e direcionadores para 2018	Contexto da organização/Problematização
Modelagem de Processo da Febre Amarela realizada por equipe multidisciplinar utilizando-se o software Bizagi	Análise do produto da modelagem de processo com relação a forma e informações atreladas a este processo	Aplicação da modelagem Entendimento da metodologia de modelagem
Relatórios de reportes bimestrais do indicador estratégico de perdas elaborado pela Engenharia Industrial referentes aos anos de 2017	Verificação das informações institucionais sobre perdas de processos produtivos	Problematização
Manual do Sistema de Gestão da Qualidade (MA008).	Caracterização do Sistema da Qualidade de Bio-Manguinhos	Contexto da organização
Relatório pwc - Diagnóstico da Estrutura de Custeio	Entendimento das necessidades institucionais com relação a dados de produção para a implementação da metodologia do novo modelo de custeio	Contexto da organização/Problematização
Atas de reunião referentes a implementação e andamento do projeto de novo modelo de custeio	Levantamento das necessidades de informações da produção para a implementação do projeto do novo modelo de custeio	Problematização/Aplicação

(continua)

(continuação)

Manual de custos e modelo de processos de custeio contábeis e gerenciais para instituto Bio-Manguinhos	Levantamento das necessidades de informações da produção para a implementação do projeto do novo modelo de custeio	Problematização/Aplicação
DI PRG001-Controle de Documentos da Qualidade	Informações com relação a pirâmide documental utilizada na forma de gerenciamento de Bio-Manguinhos	Aplicação
PBP0030 – Planejamento e execução de auditorias internas	Informações com relação a necessidade institucional do mapeamento de processos para auditoria	Aplicação
PBP0030 – Planejamento e execução de auditorias internas	Informações com relação a necessidade institucional do mapeamento de processos para auditoria	Aplicação
PRG005 – Gerenciamento de auditorias internas da qualidade	Informações com relação a necessidade institucional do mapeamento de processos para auditoria	Aplicação

Quadro 5 - Procedimento de campo - análise documental

Fonte: autora

Além da análise documental foi realizado um levantamento de dados junto aos envolvidos na aplicação da modelagem de processos produtivos e aquelas que são clientes, para as aplicações estudadas nesta dissertação. A lista de áreas envolvidas nestas reuniões e está descrita no Quadro 6 - Áreas participantes.

Áreas envolvidas	Responsabilidades das áreas	Motivo	Objetivo
Escritório de Processos	Área responsável pela metodologia de modelagem de processos em Bio-Manguinhos	Responsável pela condução da modelagem	Entendimento da metodologia de modelagem

(continua)

(continuação)

Divisão de auditoria (DIAUT)	Área responsável pela elaboração do modelo de auditoria interna e liderança destas auditorias em Bio-Manguinhos, por auditar parceiros tecnológicos e recebe-los na Instituição além de ser responsável pela condução interna do recebimento das auditorias regulatórias.	Potencial cliente da modelagem	Aplicação
Divisão de documentação (DIDOC)	Área responsável pela documentação técnica, buscando um Sistema Integrado de Gestão de Documentos, em atendimento às Boas Práticas de Documentação, BPF, BPL, BPC, Normas ISO NBR 9001 e 17025	Potencial cliente da modelagem	Aplicação
Qualidade: Assessoria da Vice-Diretoria de Qualidade	Assessora da Vice-diretora de qualidade responsável pela garantia de qualidade do Instituto	Potencial cliente da modelagem	Aplicação
Núcleo de análises financeiras-NAF	Responsável pelo novo modelo de custeio	Participação nas reuniões de modelagem de processos produtivos	Aplicação Entendimento da metodologia de modelagem Problematização

(continua)

(continuação)

Produção (LAFAM)	A área de produção do LAFAM é responsável pela produção de IFA da febre amarela.	Participação nas reuniões de modelagem de processos produtivos	Aplicação Entendimento da metodologia de modelagem
Produção (DEPFI)	Foi também entrevistado o responsável pela produção de processamento final, que apesar de não ter participado da modelagem será um possível cliente deste modelo.	Potencial Cliente da modelagem	Aplicação
ASEIND	Engenharia industrial que é responsável por todos os estudos de capacidade, e criação e atualização de roteiros de produção	Participação nas reuniões de modelagem de processos produtivos e cliente	Aplicação Entendimento da metodologia de modelagem

Quadro 6 – Áreas participantes

Fonte: autora

Após a definição das áreas envolvidas nesta coleta de dados, foram definidas as pessoas que deveriam participar da pesquisa e estão descritas no quadro 7.

Área de atuação	Cargo	Data da reunião
DEPAD	Chefe DEPAD: Kelly Rocha Mello	17/11/2017
ESPRO	Analista do escritório de processos: Francisco Elton Ribeiro	01/11/2017

(continua)

(continuação)

Qualidade: DIAUT	Chefe da Divisão de Auditoria: Aline Louzada Santos	22/01/2018
Qualidade: DIDOC	Analista e substituta da área da DIDOC: Danielle Carneiro Vieira	08/01/2017
Qualidade: Assessoria	Assessora da vice-diretoria de qualidade: Monique Collaço de Moraes Stávale	24/01/2018
Gestão: NAF	Analista de núcleo financeira: Millena Oliveira Santos CannavaleCristianne Maria de Carvalho Ventura	18/12/2017
Produção: LAFAM – Laboratório de Febre Amarela	Chefe do laboratório de IFA de febre amarela: Caroline Moura Ramirez Pribul	12/01/2018
Produção: DEPMI Departamento de Processamento Final	Chefe departamento de processamento final: Jorge Mário da Costa Xavier	16/01/2018
ASEIND	Analista da engenharia industrial: Cintya Paravato Sandro Bastos Cotrim	05/01/2017

Quadro 7 - Listagem das pessoas envolvidas no levantamento de dados
Fonte: autora

➤ Quanto ao levantamento de dados:

Para que este levantamento de dados junto aos envolvidos fosse conduzido, algumas etapas foram realizadas.

O roteiro foi estruturado de forma a se atingir os objetivos desta dissertação, e foi segregado em duas partes: análise do método de modelagem de processos produtivos e análise da aplicação da modelagem, pelas respectivas áreas.

Para a análise do método de modelagem foram feitos questionamentos quanto aos seguintes itens: (1) método de condução da modelagem, (2) metodologia de levantamento dos dados, (3) divulgação da modelagem e (4) princípios de modelagem: aderência; relevância ou suficiência; custo/benefício;

clareza; comparabilidade; estruturação sistemática. Foi permitido também que os participantes pudessem dar contribuições sobre percepções de possíveis aplicações da modelagem de processos produtivos, diferentes das estudadas nesta dissertação. O roteiro utilizado encontra-se no anexo (Apêndice C).

Cabe ressaltar que, antes das reuniões de levantamentos de dados e da aplicação do roteiro, era feita uma exposição do tema e objetivos da pesquisa. Esta apresentação encontra-se em anexo (Apêndice D).

5.3.3 – COLETAR OS DADOS:

A coleta de dados foi baseada na metodologia utilizada e no modelo gerado para Insumo Farmacêutico Ativo de Febre Amarela que ocorreu de maio até novembro de 2017.

As análises documentais foram realizadas ao longo de 2017 e as reuniões com os envolvidos no processo no período de novembro de 2017 a fevereiro de 2018 por meio da leitura dos documentos citados no quadro 6 e levantamento de dados.

Para o levantamento de dados foram conduzidas reuniões para cada área definida e apresentada no quadro 6 - Áreas participantes, podendo ser individuais ou coletivas de acordo com os envolvidos e citados no quadro 7 - Listagem das pessoas envolvidas no levantamento de dados.

Antes de se iniciar as reuniões foi feita uma apresentação que está em anexo (Apêndice D) com o objetivo de elucidar o propósito do estudo, além de alinhar os conceitos dos princípios e das boas práticas de modelagem com os participantes.

Para a condução das reuniões foi escrito um roteiro para direcionar os participantes a refletir sobre as questões do método e da aplicação da modelagem. Este roteiro está descrito em anexo (Apêndice C).

5.3.4 – Analisar os Dados:

O método da modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos foi analisado conforme os seguintes critérios: formação da equipe, metodologia

de levantamento de dados, divulgação e princípios de modelagem, conforme descrito no quadro 9- Análise dos dados quanto ao método de modelagem.:

Objetivo	Crítérios de análise
Formação da equipe	Verificação da formação da equipe quanto: representação unilateral, balanceamento vertical, capacidade específica e detalhada, capacidade de visão geral e agregada, disponibilidade e compromisso, adequação ao trabalho em equipe Parker (2003 <i>apud</i> Paim 2007),
Metodologia de levantamento de dados para a modelagem dos processos produtivos	Documentos coletados: verificação se foram coletados documentos para subsidiar a modelagem e, caso positivo, quais documentos foram utilizados e sua pertinência para embasamento da modelagem. Entrevistas: verificação de quais eram os atores envolvidos (avaliação junto a formação da equipe); como as entrevistas de modelagem foram conduzidas e da percepção dos participantes quanto ao tempo das entrevistas. Validação dos dados: a validação dos dados é a confirmação de que os dados coletados nas entrevistas estão corretos. Nos princípios da modelagem com relação ao conceito de aderência, uma das questões a ser discutida é a validação de dados
Divulgação dos modelos de processos produtivos	Abrangência da divulgação. Os processos modelados que não forem confidenciais devem ser amplamente divulgados
Princípios de modelagem	Verificação da modelagem quanto aos princípios de modelagem: aderência, relevância e suficiência, custo/benefício, clareza, comparabilidade, estruturação sistemática Rosemann (1999 <i>apud</i> Santos 2002)

Quadro 8 - Análise dos dados quanto ao método de modelagem
Fonte: Autora

5.3.4 - Elaborar as Conclusões:

Após a análise dos dados foi realizada uma discussão com relação aos dados coletados e a literatura e extraídas as conclusões deste trabalho, com vistas a identificar se os resultados evidenciam o atingimento dos objetivos gerais e específicos desta dissertação.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Nesse capítulo é apresentado a realização do estudo de caso para avaliação do atendimento a condição explorada no objetivo geral da pesquisa, que buscou realizar uma análise crítica da metodologia de modelagem de processos produtivos em Bio-Manguinhos e em seguida as discussões e resultados.

6.1 – ESTUDO DE CASO:

6.1.1 Bio-Manguinhos:

Fundado em 1976, o Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) é a unidade da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) responsável pela produção de vacinas, reativos e biofármacos voltados para atender prioritariamente às demandas da saúde pública nacional. Garante a autossuficiência no fornecimento das vacinas essenciais para o calendário básico de imunização do Ministério da Saúde (MS), além de exportar para a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e do Unicef (BIO-MANGUINHOS,2017a).

A Febre Amarela é uma das vacinas produzidas pelo Instituto sendo sua produção iniciada na etapa de IFA (Insumo Farmacêutico Ativo) até a etapa de processamento final onde é gerado o produto liofilizado acondicionado em cartuchos. O Brasil está enfrentando desde dezembro de 2016 um grande surto de febre amarela, envolvendo principalmente os estados da região Sudeste.

O Instituto investe continuamente em inovação e desenvolvimento tecnológico e detém o domínio de tecnologias de ponta e avançados processos de produção. O Complexo Tecnológico de Vacinas (CTV) visa garantir a autossuficiência em vacinas essenciais e no momento o Instituto passa por um momento de crescimento para expansão da capacidade produtiva, como as instalações do Centro Henrique Penna (CHP); o andamento das obras do Novo Centro de Processamento Final (NCPF) e do Complexo Industrial de Biotecnologia em Saúde, em Santa Cruz, no Rio de Janeiro, e do Novo Almojarifado e Prédio Administrativo; além do início do projeto de implantação da Unidade Bio-Manguinhos (planta de produção em plataformas vegetais e

desenvolvimento tecnológico), no Campus Fiocruz-Ceará (BIO-MANGUINHOS, 2017a).

O organograma de Bio-Manguinhos é composto pelo Diretor da Unidade e os Vice-diretores que são responsáveis pela coordenação, implantação, execução, controle e acompanhamento das políticas e ações explicitadas no Plano Estratégico, no Termo de Compromisso de Gestão ou equivalente, firmado com a FIOCRUZ e outros instrumentos da política institucional (BIO-MANGUINHOS, 2017c).

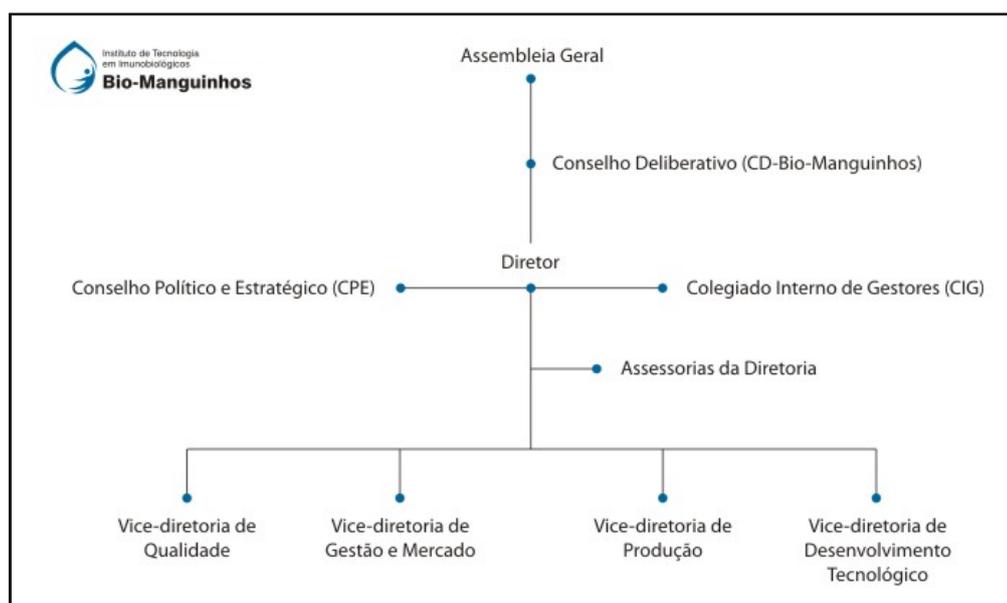


Figura 21 - Organograma de Bio-Manguinhos

Fonte: BIO-MANGUINHOS,2017c

O organograma é composto pela Diretoria, que por sua vez é subdividida em quatro Vice-diretorias: Vice-diretoria de Produção, Vice-diretoria de Qualidade, Vice-diretoria de Gestão e Mercado, e Vice-diretoria de Desenvolvimento. Fazem parte ainda do organograma as Assessorias da Diretoria conforme ilustrado na figura 21- Organograma de Bio-Manguinhos.

As instâncias de governança de Bio-Manguinhos têm suas atribuições e o seu modo de funcionamento descritos no Regimento Interno da organização. São instâncias colegiadas: a Assembleia Geral, o Colegiado Interno de Gestores, o Conselho Deliberativo de Bio-Manguinhos e o Conselho Superior de Assessoramento Político e Estratégico. Somente o Conselho Deliberativo e a Assembleia Geral constituem instâncias deliberativas, sendo as demais instâncias de caráter consultivo (BIO-MANGUINHOS,2017a).

O crescimento institucional atual, aponta a necessidade de Bio-Manguinhos buscar melhorias nos seus processos internos para fortalecer o seu papel estratégico e suprir novas demandas tanto de produção, quanto regulatórias e de parceiros tecnológicos.

Dentre estas melhorias, pode-se citar o esforço que o Instituto vem buscando em adotar as melhores práticas para sistemas da qualidade que envolvem a adoção de um novo método de auditoria interna em avaliar continuamente, tanto a capacidade do Instituto em atender os requisitos regulatórios, quanto à identificação de melhorias nos processos e a avaliação contínua da efetividade do SQ (Sistema de Qualidade) interna (MORONE, 2017).

Outra melhoria proposta pelo Instituto é a implementação de um novo método de custeio, que visa a melhoria contínua dos processos de custeio contábil atribuindo aos processos produtivos todos os custos diretos e os custos indiretos que estão presentes em atividades que, apesar de terem características majoritariamente de suporte, estão relacionadas a processos produtivos específicos. Ainda como parte deste novo modelo, serão caracterizados os custos relacionados aos processos de aferição e garantia da qualidade além de desenvolvimento tecnológico.

Além disto, um dos direcionadores de 2018 de Bio-Manguinhos é o de qualidade e produtividade, que visa aprimorar a utilização da capacidade produtiva, com foco na redução de perdas, melhorias de processos produtivos e de manutenção para conseqüente redução de custos. (BIO-MANGUINHOS, 2017a).

A cadeia de valor de Bio-Manguinhos, apresentada na Figura 22- Cadeia de valor de Bio-Manguinhos, expressa as suas atividades de relevância estratégica, a partir da qual é possível analisar o comportamento dos custos e

as fontes existentes, assim como potenciais de diferenciação em cada processo de negócio, otimizando o valor final que o seu produto representa para o cliente.

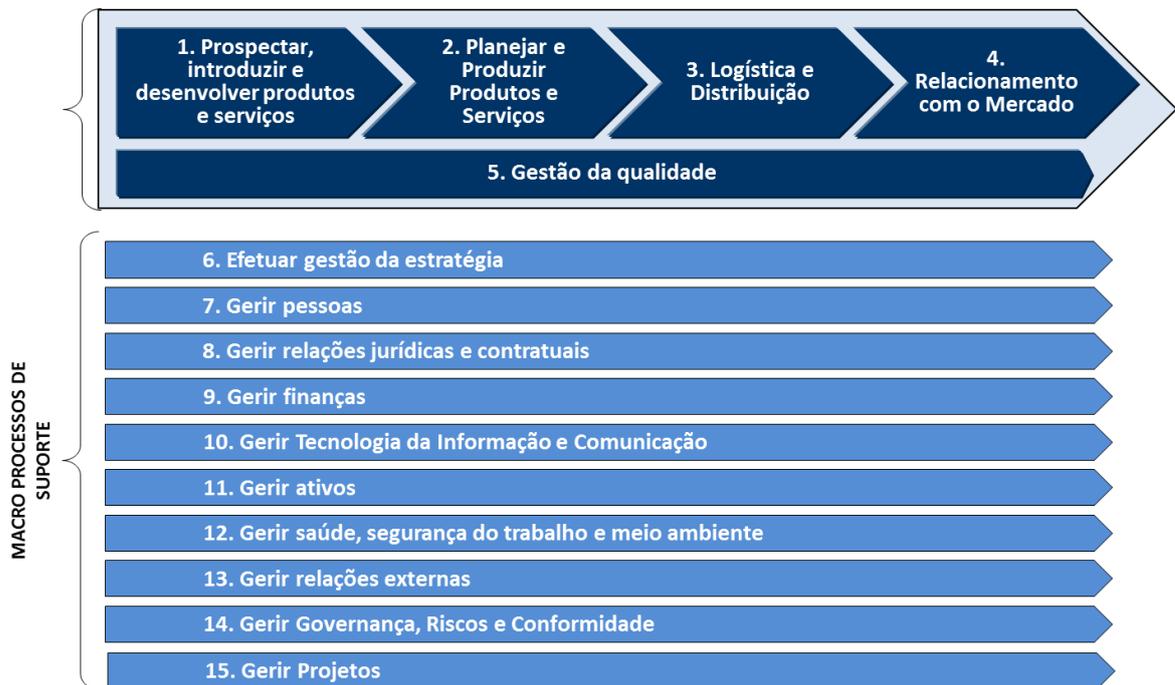


Figura 22 – Cadeia de valor de Bio-Manguinhos
Fonte: BIO-MANGUINHOS,2017

Dentro do macroprocesso de Planejar e Produzir estão localizados os processos produtivos de Bio-Manguinhos e, especificamente, o processo de produção da Febre Amarela.

6.1.2 Processo de Produção de Vacina de Febre Amarela

A Febre Amarela é uma vacina a qual sua tecnologia está totalmente incorporada em Bio-Manguinhos, o que significa que sua produção vai desde o início da produção do Insumo Farmacêutico Ativo (IFA) até a última etapa do processamento final, que é a etapa de embalagem.

Atualmente, pode ser comercializada em duas apresentações, frascos contendo 5 doses e 10 doses e no passado já foram comercializados também frascos contendo 50 doses.

Esta produção é segregada em duas macros etapas: a produção do IFA pelo Laboratório de Febre Amarela (LAFAM) e o processamento final pelo

Departamento de Processamento Final (DEPFI). Nesta dissertação será descrita a seguir somente a produção do IFA que foi alvo da modelagem de processo utilizada neste estudo de caso.

O LAFAM, é o laboratório que produz o Insumo farmacêutico ativo da febre amarela e está ligado diretamente ao Departamento de Vacinas Virais (DEVIR), ligado à Vice-Diretoria de Produção. As etapas de produção estão descritas de forma detalhada na modelagem de processo produtivo que se encontra em Anexo (Anexo A) e de forma mais agregada na Figura 23 - Produção do IFA de Febre Amarela.

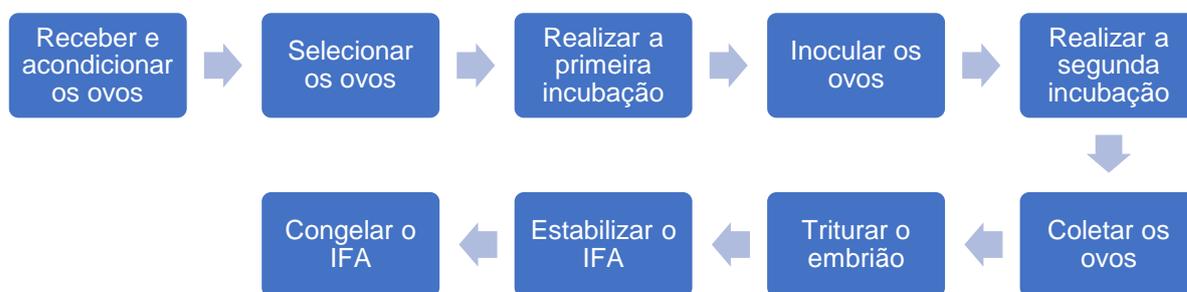


Figura 23 - Produção do IFA de Febre Amarela
Fonte: Autora

Ao final desta produção, as suspensões virais estabilizadas (SVE), como são chamados os Insumos Farmacêuticos Ativos, são estocados e ficam em quarentena, que é a etapa de análise de Controle e Garantia de Qualidade. Após aprovação, estes são mantidos em estoque até que seja necessário para se utilizar na etapa seguinte, a etapa de formulação, já no Departamento de Processamento Final.

O planejamento de produção da SVE baseia-se sempre na capacidade produtiva anual do laboratório de produção, respeitando-se os tempos de paradas planejadas. O quantitativo necessário para a produção de 1 lote de Febre Amarela, na apresentação de 5 doses (200.000 doses/lote) é de 2,5 l (dois e meio) litros de SVE.

6.1.3 - Modelagem de Processo em Bio-Manguinhos:

O Instituto possui uma metodologia implementada de modelagem de processos que é realizada através do Escritório de Processos (ESPRO) e está descrita no documento interno (DI) MA7756. O ESPRO é o núcleo de Bio-Manguinhos responsável pela metodologia de modelagem dos processos de negócio e produtivos. Hierarquicamente está ligado ao DEPAD (Departamento de Administração) que é parte integrante da Vice-diretoria de gestão e Mercado (BIO-MANGUINHOS, 2017b).

O núcleo tem como atribuições previstas no Manual de Organização: “Auxiliar a Diretoria no que diz respeito à análise e avaliação da estrutura organizacional”, “Auxiliar a Diretoria na participação em programas de excelência em gestão e responsabilidade social” e “Acompanhar os planos de melhoria de gestão e de implantação de boas práticas de gestão e reportar o andamento das ações a Diretoria”.

A modelagem inicialmente era voltada somente para processos administrativos, e utilizava a metodologia do BPMN e como ferramenta o software Bizagi. Este padrão é adotado por Bio-Manguinhos em conformidade com as boas práticas utilizadas pelo mercado e sugeridas por outras instâncias do Governo Federal, tal como o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOGAs).

Atividades de modelagem e melhoria de processos estão descritas no manual de modelagem de processo (DI 7756), no DI – 9372 – Metodologia de Implementação de Melhoria de Processo e no DI – 9348 – Metodologia de Benchmarking, e está desenhado de forma macro conforme figura 24- Fluxo de atividades para modelagem de processo.

O mapeamento é realizado pela equipe da ESPRO por meio de entrevistas junto às áreas clientes. Em seguida, é feita a modelagem no software Bizagi e a sugestão de oportunidades de melhorias. Ocorre então o detalhamento das atividades pelos clientes, traduzida posteriormente em uma matriz RACI. Depois, é feita a validação da modelagem de processos e da descrição destas atividades pelo dono do processo. Em seguida são identificados controles (indicadores de desempenho) que possam ser usados para monitoramento destes processos.

Os produtos desta modelagem são: o modelo em si e podem surgir sugestões de oportunidades de melhorias, matriz RACI (responsabilidade, autoridade, consulta e informação), além de possibilidade de novos indicadores de desempenho e um modelo do farol de indicadores. A implementação destas oportunidades de melhoria é do escopo das áreas clientes.

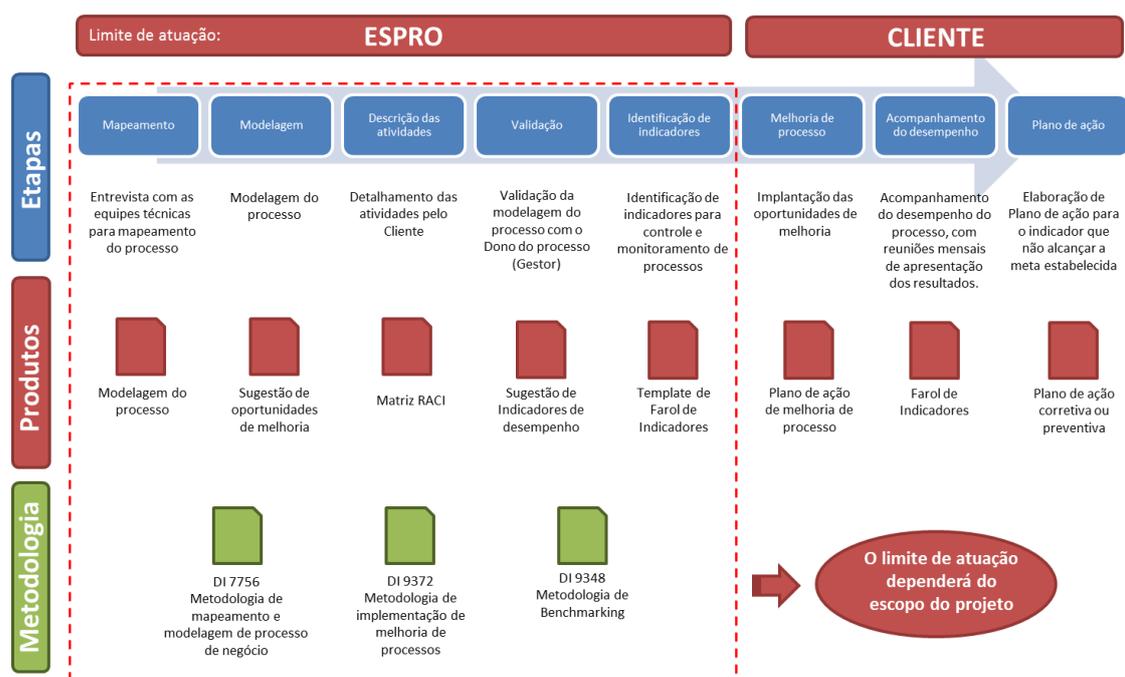


Figura 24 - Fluxo de atividades para modelagem de processo

Fonte: BIO-MANGUINHOS, 2017

Já o modo de organização dos processos, se dá por meio da hierarquia dos processos de negócio, que é a forma de organizá-los de acordo com sua complexidade e nível de abrangência (BIO-MANGUINHOS,2017b).

Podem ser detalhados nos níveis descritos na figura 25- Organização dos processos e definidos abaixo.

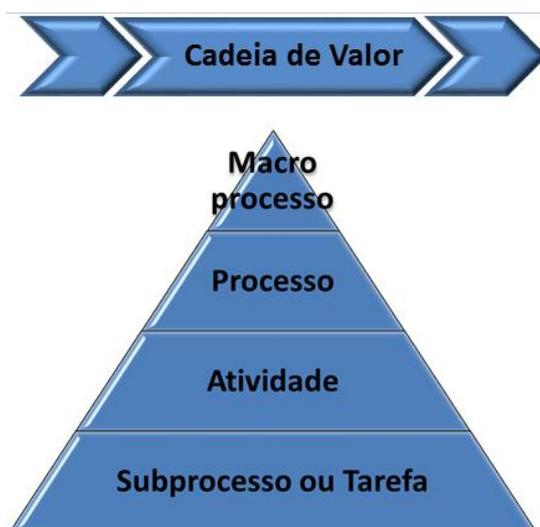


Figura 25 – Organização dos processos
Fonte: BIO-MANGUINHOS, 1997b

- (i) Macroprocesso: é um processo que geralmente envolve mais de uma função da organização, e cuja operação tem impacto significativo nas demais funções da organização;
- (ii) Processo: divisões do macroprocesso com objetivos específicos, organizado seguindo linhas funcionais. Os processos recebem entradas e geram suas saídas em um único departamento;
- (iii) Atividade: Subdivisão dos processos;
- (iv) Subprocesso: É uma atividade que contém outras atividades. É sempre dependente do processo-pai;
- (i) Tarefa: Maior nível de detalhamento de uma atividade

A modelagem inicia-se de forma macro e para cada etapa esta é desdobrada até que se atinja o nível de tarefas. Conforme correlação, são atribuídas os DIs (documentos internos) correspondentes a cada tarefa.

Bio-Manguinhos adotou como notação de modelagem o BPMN, por meio do uso do software Bizagi. Nos modelos desenhados neste software, a primeira aba contém as informações relacionadas ao macroprocesso e nas demais abas estão representados os processos, atividades, subprocessos ou tarefa.

O cabeçalho deve conter o nome do macroprocesso, processo, atividade, subprocesso ou tarefa e sua descrição e a imagem com a logomarca da Fiocruz e Bio-Manguinhos. A descrição deve ser de tal forma que as seguintes informações estejam inseridas: (i) O que (a que se destina) o processo; (ii) Como se dará o processo e (iii) Por que se dará o processo, conforme Figura 26- Cabeçalho.



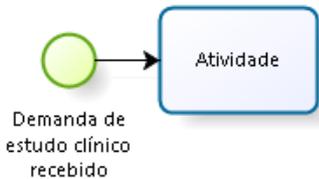
Figura 26 – Cabeçalho
Fonte: BIO-MANGUINHOS 1997b

Bio-Manguinhos adota um conjunto de elementos padronizados para a metodologia, cujo detalhamento de suas funções e forma de emprego estão descritos em anexo (Anexo B). Na figura 27 - Elementos da modelagem de processos estão demonstrados os principais símbolos divididos conforme suas funções, a saber:

- (i) Objetos de fluxo - eventos, atividades e desvios;
- (ii) Conectores: sequência, mensagem e associação;
- (iii) Divisões: piscina e raia;
- (iv) Artefatos: objeto de dados, grupo e anotação.

Um modelo de processo pode conter um ou mais diagramas e um diagrama pode comportar um ou mais processos. Cada processo pode ter os seus próprios sub processos e está contido dentro de uma piscina.

Em termos de fluxo de sequência, os processos individuais seriam independentes.

Elemento	Função
	<p>Pool ou piscina</p> <p>Representa o macroprocesso, processo, atividade, subprocesso ou tarefa</p>
	<p>Milestone: É uma subpartição dentro do processo. São usadas para organizar o processo em etapas</p>
	<p>Conector:</p> <p>Fluxo de sequência</p> <p>É utilizado para mostrar a ordem em que as atividades serão executadas.</p>
	<p>Macroprocesso</p> <p>É o conjunto de processos executados de forma ordenada, em uma ou mais Unidades, para realização dos objetivos e metas de Bio-Manguinhos</p>
	<p>Subprocesso</p> <p>É uma atividade que contém outras atividades. O processo dentro do processo é dependente do processo-pai e tem visibilidade dos processos globais do processo-pai.</p>
	<p>Gateway exclusivo (OU)</p> <p>Divisão: Dá seguimento ao fluxo por uma condição exclusiva, em que apenas um dos caminhos será seguido de acordo com uma informação a ser testada.</p> <p>Unificação: Dá sequência ao fluxo quando um dos caminhos atingir o gateway</p>
	<p>Início</p> <p>É usado para iniciar o processo. Cada processo só pode ter um único início.</p>

(continua)

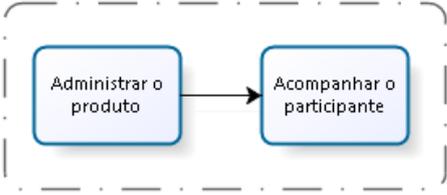
	<p>Evento Nenhum</p> <p>É usado para indicar que algo acontece (um evento qualquer) em algum lugar entre o início e o fim do processo</p>
	<p>Objeto de dados</p> <p>Não em efeito direto sobre o fluxo de sequência ou fluxo de mensagem, mas pode fornecer informações necessárias para a realização da atividade de um modo geral. Esses objetos se dividem em documentos de entrada e documentos de saída.</p>
 DI xxxx	<p>Insumo</p> <p>Representam as entradas (inputs) necessárias ao desenvolvimento ou desempenho de uma atividade.</p>
 DI xxxx	<p>Produto</p> <p>Representam as saídas (outputs) desenvolvidas ou produzidas em uma atividade.</p>
	<p>Depósito de Dados</p> <p>É utilizado para informar a utilização de um sistema informatizado no processo.</p>
	<p>Anotação</p> <p>É utilizada para fornecer informações adicionais que facilitem a leitura do diagrama ou referenciem ações/observações relevantes.</p>
	<p>Grupo</p> <p>É um artefato que fornece um mecanismo visual para agrupar elementos de um diagrama informalmente.</p> 

Figura 27-Elementos da modelagem de processo

Fonte: Adaptado de BIO-MANGUINHOS,2017b

A modelagem de processos que inicialmente era voltada para processos administrativos, depois foi adaptada para mapear também os processos produtivos de Bio-Manguinhos.

6.1.3.1 – Modelagem de Processos em Bio-Manguinhos – Fase 1:

Em um primeiro estágio da adaptação do método de modelagem, a mesma era feita baseada nas informações dos documentos internos (DIs) das áreas de produção e descrevia as atividades produtivas por etapa. Depois, essas etapas eram sequenciadas para gerar a visão completa do processo produtivo e a numeração do documento interno correlacionado a etapa era informado.

A área responsável por realizar esta modelagem era a DIBOP (Divisão de Boas Práticas). A analista realizava inicialmente a leitura destes documentos e fazia a modelagem no software Bizagi, a partir da notação BPMN. As dúvidas sobre o processo eram esclarecidas diretamente com as chefias das áreas produtivas. A equipe do escritório de processos auxiliava pontualmente quando necessário para sanar dúvidas quanto a metodologia e utilização do Bizagi..

O detalhamento desta metodologia é baseado nas atividades sequenciais, isto é, todas as atividades principais necessárias para gerar um produto.

Segue na figura 28, um exemplo de parte do modelo gerado para a etapa de recebimento dos ovos, que corresponde a primeira fase da produção do Insumo Farmacêutico Ativo e que ocorre na área denominada SEOVO (Seção de Ovoscopia) A modelagem completa desta etapa está em anexo (Anexo B- Modelagem da IFA de Febre Amarela).

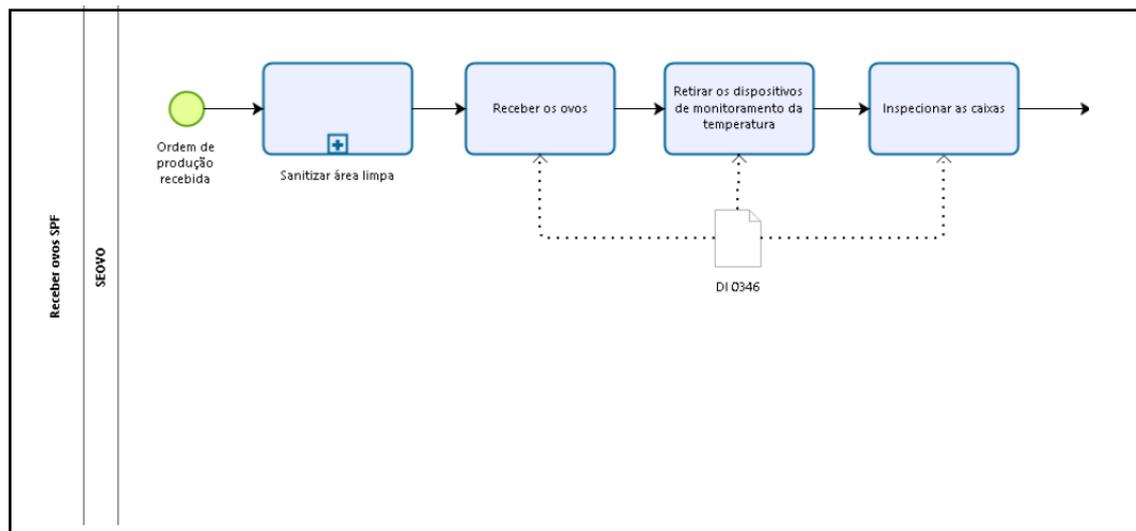


Figura 28 -Etapa - Recebimento de ovos

Fonte: Bio-Manguinhos, 2017c

6.1.3.2 – Modelagem de Processos em Bio-Manguinhos – Fase 2:

Conforme sinalizado na introdução, ao se analisar a modelagem de processo do Instituto, verificou-se que o modelo gerado pela metodologia empregada, aqui denominada Fase 1 não continha todas as informações relevantes para o modelo de custeio de Bio-Manguinhos, pois a modelagem era focada somente na descrição das etapas e dos Documentos Internos – DIs que estava correlacionada a estas, conforme apresentado na seção 6.1.3.1- Modelagem de Processos em Bio-Manguinhos – Fase 1.

Desta forma, entendeu-se que os modelos de processos produtivos, deveriam ser adaptados de modo a servir de base para a condução deste projeto. Além disto, verificou-se a necessidade de se incluir informações de produção que não constavam nos modelos de processos produtivos, resultantes desta modelagem, como por exemplo informações relativas às atividades de apoio à produção, quantitativo de mão de obra para as etapas descritas, materiais utilizados e grupos máquina para as etapas. Fez-se necessário também realizar algumas alterações na metodologia, que incluíram, por exemplo, envolver outras áreas de interface nas reuniões de modelagem de processo. O detalhamento das informações também foi modificado de modo que estas estejam correspondentes às operações descritas que já estão descritas no ERP e aquelas que deverão ser inseridas no sistema.

A nova proposta de modelagem, está descrita detalhadamente no item 6.1.4 Metodologia de processos produtivos de Bio-Manguinhos e ilustrada a seguir na figura 29 para a mesma etapa de recebimento de ovos descrita na figura 28.

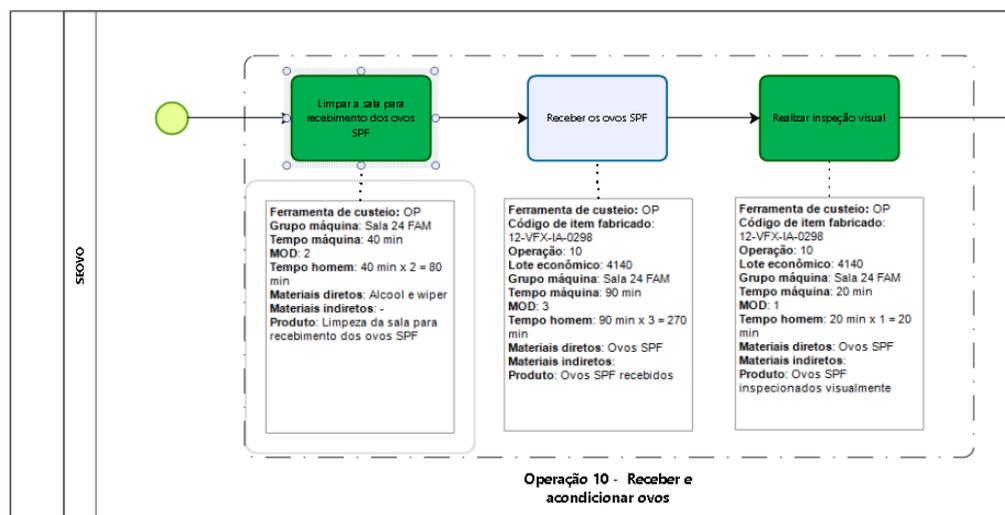


Figura 29 -Etapa - Recebimento de ovos

Fonte: Bio-Manguinhos, 2017c

Observa-se que há diferenças entre os dois modelos tanto da forma a qual é empregado o método quanto ao resultado do modelo final. As principais diferenças entre as duas modelagens produtivas no quadro 9- Diferenças entre as modelagens de processo produtivo.

Diferenças	Modelo anterior	Modelo atual
Coleta de dados	Documentos Internos DIs Entrevistas pontuais para tirar dúvidas com os líderes do processo	Documentos Internos - DIs Entrevista com os líderes do processo para a modelagem do processo
Equipe	DIDOC: Divisão de Documentação ESPRO: Escritório de Processos	ESPRO: Escritório de Processos NAF: Núcleo de Análise Financeira, ASEIND: Assessoria de Engenharia Industrial

(continua)

(continuação)

Equipe	DIDOC: Divisão de Documentação ESPRO: Escritório de Processos	ESPRO: Escritório de Processos NAF: Núcleo de Análise Financeira, ASEIND: Assessoria de Engenharia Industrial
Atividades	Atividades produtivas e complementares a alguma etapa específica que estejam descritas nos DIs.	Atividades produtivas e todas as atividades de apoio à produção mesmo que não estejam em DIs mas que são necessárias para o modelo de custeio
Notação modelagem de processos	BPMN	BPMN
Software	Bizagi	Bizagi
Nível de detalhamento	Atividade por sequenciamento produtivo	Atividade por operação
Informações	Atividades sequenciadas de cada etapa da produção, incluindo as seguintes informações de cada etapa: – descrição das atividades, DIs UO responsável. Documentos internos - DIs de cada atividade	Atividades de cada etapa de produção, incluindo as seguintes informações: tempo padrão; número de pessoas envolvidas no processo, UO (unidade operacional) da atividade, tamanho do lote econômico, grupo máquina, tempo máquina, tempo homem, materiais diretos e, materiais indiretos utilizados no processo

(continua)

(continuação)

Divulgação	O modelo não é divulgado, permanece na área responsável pela modelagem, isto é, a DIDOC – Divisão de Documentação é responsável por armazenar eletronicamente o documento. Quando necessário dispõe para as áreas de forma controlada.	Modelos em pdf enviados por email para as chefias das áreas envolvidas (NAF, ASEIND e áreas de produção envolvidas na modelagem
------------	--	---

Quadro 9 – Diferenças entre as modelagens de processo produtivo

Fonte: Autora

6.1.4 Metodologia de Processos Produtivos de Bio-Manguinhos

A metodologia de modelagem de processos produtivos, já adaptada e em sua última versão está descrita na figura 30 e detalhada abaixo. Cabe dizer que ainda não foi realizada uma adaptação do DI 7756 – ou a criação de um novo Documento Interno (DI) para formalizar a presente metodologia.

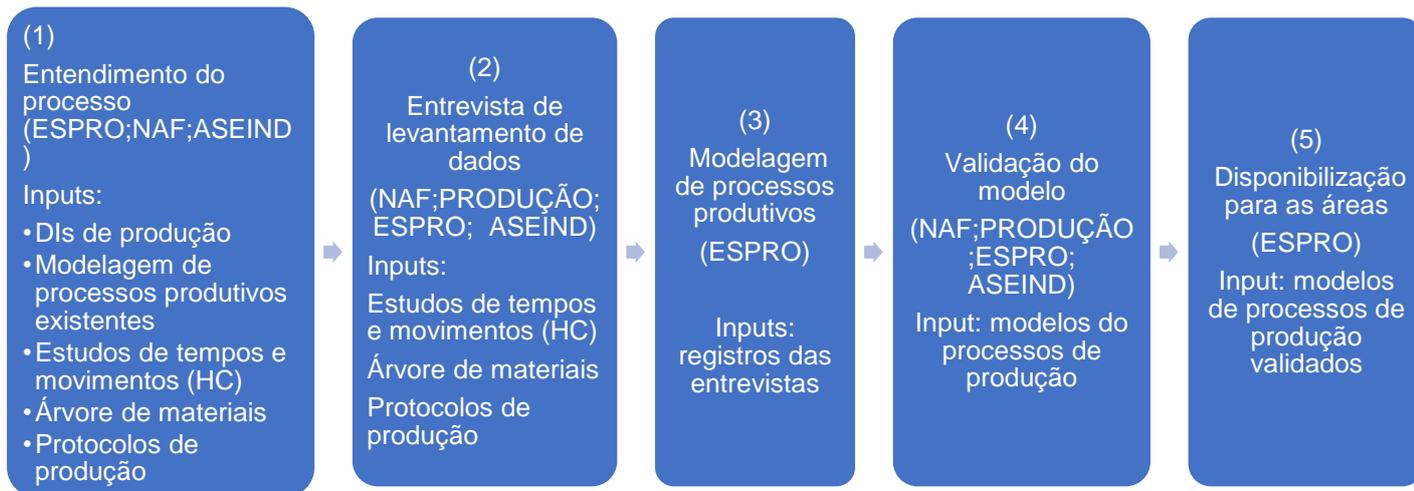


Figura 30-Modelagem de processos produtivos
Fonte: Autora

(1) Entendimento do processo: Antes de se iniciarem as entrevistas de modelagem em si, a equipe do ESPRO e do NAF coletam as informações sobre o processo que já existem, utilizando-se os documentos internos (DIs) de produção, da modelagem realizada anteriormente (se existir), dos estudos de tempos e movimentos (caso existam), das árvores de materiais do Sistema Integra de Gestão e protocolos de produção. Esta atividade é de responsabilidade do ESPRO, com participação do NAF. O produto desta etapa é entendimento de forma geral dos processos.

(2) Entrevista de levantamento dos dados do processo produtivo: Para o levantamento de dados, o principal método é a entrevista em reuniões com os donos do processo, neste caso, os responsáveis pela produção da atividade que está sendo sequenciada. Porém, utiliza-se também como apoio para entendimento das operações e informações de processo, os estudos de tempos e movimentos e árvores de materiais, além dos DIs das atividades que estão sendo mapeadas. Na reunião de modelagem participam: representante do NAF (Núcleo de Análise Financeira), um do ESPRO (Escritório de Processos) um da ASEIND (Assessoria de Engenharia Industrial) e o chefe de seção especialista do processo. A ASEIND - engenharia industrial participa com um olhar transversal ao processo além de promover o entendimento para a produção das

necessidades de custos. A responsabilidade pela condução da etapa é a equipe do NAF quanto as marcações das reuniões e elaboração das atas. Nas reuniões, o ESPRO participava quanto à condução da forma da modelagem. Neste momento ocorre a primeira validação das informações com os chefes de seção para confirmar que estão de acordo com estas.

(3) Modelagem de Processos Produtivos: Todas as informações foram anotadas em cadernos e somente depois o integrante da equipe do Escritório de Processos passa para o Bizagi no modelo previamente definido de simbologia que está descrito no Manual 7756. A modelagem é feita com base no que foi definido na reunião, considerando-se a UO (unidade operacional) onde o processo ocorre representada na piscina, que contém os macroprocessos ou subprocessos, e conectores quando há necessidade. O produto é um modelo contendo: todas as atividades incluindo as consideradas de apoio, como limpezas e inspeções e um conjunto de informações de cada atividade de produção: tempo padrão para realização da atividade; número de pessoas envolvidas no processo, UO (unidade Operacional) a qual a atividade está inserida, tamanho do lote econômico, grupo máquina, tempo máquina, tempo homem, materiais diretos utilizados no processo, materiais indiretos utilizados no processo. Quanto ao nível hierárquico do processo, a modelagem vai até o nível de atividade e não de tarefa, de maneira a não deixar o modelo com excesso de informações. O responsável por esta etapa é o ESPRO.

(4) Validação do modelo: Após o trabalho finalizado, é feita uma validação do modelo com a chefia de divisão e de departamento em reunião específica em que participam todas as chefias de seção e os líderes de processos que integraram a equipe da modelagem. Caso sejam necessárias alterações, as mesmas são realizadas posteriormente pelo ESPRO. Caso seja um volume grande de alterações, tornam-se necessárias outras reuniões. O produto desta etapa é o modelo de processo produtivo validado.

(5) Divulgação da modelagem de processos: O produto (modelos dos processos produtivos) é enviado por email pelo integrante da equipe do ESPRO para a chefia do NAF, para os líderes de processos e chefia de produção envolvidas (seção, divisão e de departamento) e para a chefia Engenharia Industrial. Cabe dizer que atualmente a divulgação dos modelos de processos

de negócio é realizada no Portal Corporativo de Bio-Manguinhos, porém para os processos produtivos, estas informações não podem estar disponíveis devido a confidencialidade dos dados. No momento está em teste a utilização do sistema Fluig, que é o workflow utilizado pelo Instituto, porém o mesmo ainda não está incorporado ao método, em função de o sistema não estar operacional. Ainda assim, será necessário tratar as questões de confidencialidade dos dados. O produto desta etapa é o modelo enviado para as áreas. Para o Insumo Farmacêutico Ativo de Febre Amarela, este modelo encontra-se em anexo (Anexo B – Modelagem da IFA Da Febre Amarela)

6.1.3.1 Modelagem de processo do Insumo Farmacêutico ativo da Febre Amarela:

A escolha de se iniciar a modelagem pela produção do IFA da Febre Amarela foi da equipe do projeto de custos. O produto Febre Amarela foi escolhido por ser a única vacina que tem todas as etapas produtivas incorporadas em Bio-Manguinhos. O início do mapeamento do processo de produção do IFA no LAFAM - Laboratório de Febre Amarela foi norteado em dois fatores: o LAFAM é o início da cadeia de processo produtiva e neste laboratório este é o único produto produzido, o que facilitaria a implementação de um piloto.

A modelagem ocorreu no período de maio a novembro de 2017. Foram realizadas 17 reuniões que duravam entre 2 – 4 horas. Algumas destas reuniões foram devido a necessidades específicas dos processos. A seguir estão descritas como ocorreram as etapas de modelagem dos processos produtivos.

(1) Entendimento do processo.

A primeira etapa, de entendimento do processo, a equipe do ESPRO e do NAF fez o levantamento dos DIs relacionados aos processos produtivos e analisou para ter um entendimento geral do processo. Não foi realizada leitura prévia dos protocolos, árvores de materiais e estudos de tempos e movimentos. O ESPRO, por ter participado de uma modelagem anterior deste processo, não precisou reler os documentos.

O produto desta etapa foi o entendimento geral do processo de fabricação da IFA (Insumo Farmacêutico Ativo) da Febre Amarela.

(2) Entrevistas para levantamento dos dados do processo produtivo:

Para a segunda etapa, de levantamento de dados, além das entrevistas, foram utilizados documentos de produção: protocolos e árvore de materiais e o estudo de tempos e movimentos que havia sido realizado em 2015 no laboratório.

Para a realização das entrevistas para levantamento dos dados do processo produtivo, a seguinte equipe esteve envolvida: NAF (Núcleo de Análise Financeira), ESPRO (Escritório de Processos), ASEIND (Assessoria de Engenharia Industrial) e sessões do LAFAM: seção de ovoscopia (SEOVO), SELMP (Seção de lavagem e Preparo de Materiais), SEPVI (Seção de Produção de Vírus), SEFAM (Seção de Formulação de Febre Amarela). Participaram das reuniões os substitutos das chefias de seção.

As entrevistas foram conduzidas inicialmente de forma geral para que a equipe do ESPRO, NAF e ASEIND tivessem uma visão geral do processo. Somente após este entendimento, foram iniciadas as entrevistas para a coleta de dados com cada seção individualmente.

Durante as reuniões, a equipe do NAF foi composta por duas analistas que coletaram as informações relevantes para o método de modelagem proposto, que são: quais são as atividades de cada etapa de produção, e seus respectivos tempo padrão; número de pessoas envolvidas no processo, UO (unidade Operacional) da atividade, tamanho do lote econômico, grupo máquina, tempo máquina, tempo homem, materiais diretos e, materiais indiretos utilizados no processo

Com relação à produção participaram os líderes do processo, representados pelos substitutos dos chefes. Estes tinham como responsabilidade fornecer todas as informações com relação as atividades produtivas, como: sequenciamento das etapas, tempos de processo e materiais utilizados que por ventura não estivessem nas árvores de materiais.

Na segunda etapa de entrevistas, os chefes de seção validaram as informações levantadas pelos seus substitutos.

A ASEIND participou com dois representantes que tinham como função auxiliar a coleta de dados com informações sobre materiais, operações cadastradas no ERP, grupo máquina e código do produto fabricado além de auxiliar as equipes do NAF e do ESPRO no entendimento geral do processo.

A condução do levantamento de dados foi feita pelos representantes do NAF e do ESPRO, e a cada reunião que eram encaminhadas ações de melhoria, foram geradas atas com os responsáveis. Neste momento, outros atores foram envolvidos, como a DITIN - Divisão de Tecnologia da Informação e SEPCP – Seção de Planejamento e Controle de Produção. A DITIN foi envolvida para auxiliar na adaptação de sistema a fim de adequar as novas necessidades apontadas, como por exemplo na criação e implementação dos modelos de ordem de serviço. Já o SEPCP foi envolvido para participar das discussões referentes à definição do formato sistêmico para contabilização das soluções de limpeza e criação de ordens de produção ou serviço para determinadas atividades de apoio à produção. Ainda surgiram questionamentos quanto aos dados que são inseridos e a falta de padronização entre as áreas na forma de apontamentos. Os encaminhamentos a partir destas oportunidades de melhoria ainda estão sendo tratados pelas áreas responsáveis.

A validação das informações ocorreu em entrevistas específicas com os chefes de seção que verificaram os dados informados pelos líderes de processos. Em seguida, houve a validação pela chefia de departamento. A chefe de divisão não participou da validação dos dados de produção.

Em alguns momentos houve uma discordância sobre os tempos levantados, porém como não havia documentos para comprovar estes tempos de processo e nem era possível o acompanhamento do processo in loco por se tratar de área limpa, a solução foi colocar o tempo em que eles entraram em acordo. Foi acordado que a validação iria ocorrer ao se comparar os tempos apontados no sistema com os ditos como padrões.

O produto desta etapa foi o levantamento de todas as atividades de diretas e de apoio à produção e oportunidades de melhorias de apontamentos

de processo, que foram encaminhadas ao longo das discussões e que ainda estão sendo tratadas.

A liderança na condução desta atividade foi do NAF.

(3) Modelagem do processo produtivo:

A modelagem do processo foi realizada pelo integrante da equipe do ESPRO (Escritório de Processos) no software Bizagi de acordo com os registros das entrevistas com relação aos dados e sequenciamento das atividades. A modelagem seguiu a notação BPMN e o padrão de nível de detalhamento, incluindo o macroprocesso (Produção de IFA Febre Amarela) e processos que foi detalhado até o nível de atividades (ex. despirogenizar materiais para a produção do IFA da Vacina Contra Febre Amarela – processo. Atividade: sanitizar a área limpa)

O produto desta etapa foi o modelo de fabricação de IFA (Insumo Farmacêutico Ativo) de Febre Amarela de forma macro e todos os subprocessos atrelados a este modelo para a produção das etapas produtivas.

A liderança na condução desta atividade foi do ESPRO (Escritório de Processos).

(4) Validação do modelo:

Para a validação do modelo, o NAF apresentou para a chefe de departamento, para a chefe de divisão, chefes de seção e líderes de processos e todos os integrantes que realizaram a modelagem de processo. Neste momento algumas dúvidas com relação aos dados de processo surgiram e foram encaminhadas para que fossem resolvidas e acertadas no modelo. A validação do modelo pelo chefe de departamento é referente a uma visão mais global do processo, pois o chefe de departamento não tem condições de avaliar as informações à nível de atividade.

A condução desta etapa foi pela equipe do NAF.

(5) Divulgação

Para este caso específico da febre amarela, foi enviado um email para a equipe do NAF e para a chefia da engenharia industrial. A produção não recebeu os modelos finais de produção.

O responsável pela divulgação dos modelos foi o ESPRO – Escritório de Processos.

6.1.7 Discussão:

Nesta seção serão apresentadas as análises e discussões, organizadas de acordo com os objetivos específicos desta dissertação.

6.1.7.1 Discussão com relação à aderência da Metodologia de Modelagem de Processos Produtivos

A discussão com relação a metodologia de modelagem de processos produtivos se dará tanto com relação a aderências às boas práticas de modelagem quanto aos princípios da modelagem e com relação as boas práticas.

A avaliação da aderência às boas práticas está dividida em: formação da equipe, levantamento de dados e divulgação. Em seguida, o método de modelagem é avaliado com relação aos princípios de Rosemann, que são: aderência, relevância e suficiência, custo/benefício, clareza, comparabilidade, estruturação sistemática.

- Quanto à formação da equipe:

A formação da equipe foi quanto aos requisitos: representação unilateral, balanceamento vertical, capacidade de visão específica e detalhada quanto para visão geral e agregada, compromisso e adequação e trabalho em equipe

Para as pessoas que participaram da modelagem de processos a maioria dos entrevistados entendeu que a sua composição foi adequada, porém para um

dos analistas da ASEIND – Assessoria de Engenharia industrial deveria haver um representante da garantia de qualidade para identificar se as melhorias sugeridas possuíam algum impacto na documentação de produção do Sistema da Qualidade, que é utilizado para fins de cumprimento de requerimentos regulatórios

O quadro 10 apresenta os resultados sobre a composição da equipe para os entrevistados.

ASEIND		NAF		ESPRO	LAFAM
Analista 1	Analista 2	Analista 1	Analista 2		
Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Quadro 10 – Questão de adequação da equipe
Fonte: autora

Em relação a cada um dos requisitos, cabe-se fazer considerações específicas:

- Representação unilateral: A representação unilateral pressupõe que na composição da equipe se tenha representantes das diferentes unidades organizacionais envolvidas no processo transversal. Os mapeamentos envolveram os representantes de todas as sessões envolvidas no processo de produção, além do NAF (Núcleo de Análise Financeira), da ASEIND (Assessoria de Engenharia Industrial) e do ESPRO (Escritório de Processos), que seria a área especialista na modelagem de processos. Porém, devido aos requerimentos regulatórios e possíveis impactos na documentação, conforme sinalizado pela analista da ASEIND, entende-se que há necessidade de um representante do DEGAQ - Departamento Garantia de Qualidade, especificamente da Divisão de Boas Práticas de Fabricação (DIBOP que pudesse identificar estes impactos na documentação de produção do Sistema de Qualidade, além de verificar se alguma proposição tem restrições regulatórias de implementação, garantindo que o modelo projetado esteja aderente aos requerimentos legais. Sugere-se a participação de um analista da DIBOP nas etapas de

Entrevista de levantamento de dados e Validação da modelagem de processos produtivos.

- Balanceamento vertical: a equipe deve envolver representantes de diferentes níveis decisórios. Participaram os líderes de processos e chefes de seção, além da chefia de divisão e departamento no momento da validação dos dados. Como a discussão de representação dos processos e eventuais mudanças demandaram decisões em diversos níveis, conclui-se que, do ponto de vista do balanceamento vertical, a equipe envolvida na modelagem foi adequada.
- Capacidade de visão específica e detalhada quanto para visão geral e agregada: houve representantes na equipe envolvida de modelagem. Os líderes de processos e chefes de seção possuíam uma visão específica do processo produtivo (conhecimento das atividades) enquanto o representante da engenharia industrial e chefes de divisão e departamento possuem uma visão mais geral do processo. A ASEIND detém este conhecimento geral, em função de ser responsável pela gestão dos dados mestres de produção, que demandam um conhecimento geral da operação.
- Compromisso dos membros da equipe: este foi considerado satisfatório, participando efetivamente da modelagem, levantando todos os dados necessários e concluindo as ações que ficavam pendentes. Com relação à disponibilidade para a realização das atividades, o cronograma de modelagem foi adequado para atender à disponibilidade das atividades de produção. Desta forma, a modelagem ocorria nos dias que as áreas de produção não tinham atividades diretas de produção para que não houvesse impacto nas atividades fins do laboratório. A disponibilidade das chefias, por sua vez, para a validação da modelagem de processos, algumas vezes era afetada por reuniões não previamente marcadas ou por urgências da rotina. Este problema, no entanto, pode ter ocorrido, em função de não ter sido apresentado um planejamento e agenda integrada

de todas as atividades do projeto, envolvendo as equipes de produção. Desta forma, conclui-se que houve comprometimento com a atividade em si. Em função de reuniões adicionais que precisaram ocorrer, novas agendas de reuniões precisaram ser incluídas e as dificuldades de agendamento foram mais recorrentes. Sugere-se, portanto, a apresentação de um cronograma integrado de reuniões do projeto, já incluindo reuniões adicionais de validação e datas que possam substituir agendas que não foram possíveis de serem realizadas.

- Adequação e trabalho em equipe: não foram identificados pelos entrevistados nenhuma intercorrência com relação a conhecimentos, perfis e atitudes para trabalhar em equipe.

Face ao exposto, uma melhoria proposta para a metodologia de modelagem é inclusão de um representante do DEGAQ – Departamento de Garantia de Qualidade, especificamente da Divisão de Boas Práticas de Fabricação. Esta participação deveria ter como foco de avaliar junto à equipe os impactos das mudanças sugeridas nas documentações e auxiliar também com um olhar de qualidade na forma de execução dos processos produtivos. Deveriam estar inseridos nas etapas de levantamento de dados e validação dos modelos de processos.

Sugere-se, ainda que seja elaborado um cronograma de todas as etapas com as datas e previamente definido com antecedência suficiente para que a equipe e as chefias se programem de forma aumentar a disponibilidade.

- Quanto à metodologia de levantamento de dados (entendimento do processo e realização de entrevistas de coleta de dados):

A metodologia foi analisada também quanto a forma de levantamento de dados que se dividiu em: levantamento de informações utilizando-se documentos de produção e entrevistas entre a equipe da modelagem e a equipe de produção. Neste item também foi avaliado também o tempo gasto de modelagem de processos, incluindo tanto o número de reuniões para a coleta de dados dos processos produtivos, quanto o tempo individual das entrevistas.

A leitura dos Documentos Internos das áreas de produção foi feita somente pelo NAF, e do ponto de vista deles, foi relevante para ajudar no entendimento do processo produtivo e melhor absorção das informações levantadas nas entrevistas. O ESPRO já havia modelado esse processo anteriormente e assim já tinha lido estes documentos.

Porém, com relação aos dados dos estudos de tempos e movimentos que foram utilizados como apoio para a realização das entrevistas, nenhum dos seis integrantes da equipe de modelagem achou que foi positivo. Na visão de todos, o uso deste instrumento atrapalhou o entendimento tanto pela equipe que estava modelando (ESPRO, ASEIND e NAF) quanto pelos entrevistados das áreas de produção. Segundo a representante da engenharia industrial que participou de ambos estudos (modelagem e tempos e movimentos), o estudo de tempos e movimentos possui uma abordagem até o nível de tarefas, e a modelagem na hierarquia de processo, considera somente até o nível de atividade. Desta forma, houve uma tentativa na reunião de alinhamento das informações que dificultou o andamento da coleta de dados e a utilização dos estudos de tempos e movimentos não foi considerada adequados para a metodologia de modelagem.

As árvores de materiais serviram como suporte para identificação das operações e dos materiais que continham cada etapa, além de servir como base para verificação de quais atividades são apontadas e quais seriam necessárias serem inseridas no sistema.

A modelagem anterior serviu como direcionamento e entendimento do sequenciamento das etapas produtivas e UOs (unidades operacionais) envolvidas.

As entrevistas com relação a formação da equipe foram tratadas acima (formação de equipes).

A liderança deste processo, ainda que a metodologia preconizasse que fosse do ESPRO – Escritório de Processos, foi realizada pelo NAF. Possivelmente isto deveu ao fato de que os agendamentos e encaminhamentos de ações eram importantes neste caso, para o projeto de custos. Isto também poderia ser atribuída a uma falta de conhecimento específico sobre os processos produtivos da equipe do ESPRO – Escritório de Processos.

A participação do ESPRO - Escritório de Processos foi mais focada na forma de inserção dos dados e visualização do processo, conforme método de modelagem.

Em relação a à realização das entrevistas de coletas de dados, por seção, a mesma também foi considerada adequada para que todos focassem um único processo de cada vez.

Em relação ao o entendimento dos entrevistados quanto à metodologia de modelagem e, conseqüentemente, as necessidades do processo, não foi considerado satisfatório. Isto pode ser atribuído ao fato de que não foi apresentada previamente a metodologia de modelagem, nem os tipos de informações que seriam necessárias para as entrevistas.

Já com relação ao tempo da modelagem do processo, este foi considerado longo por todos os integrantes da equipe tanto em número de reuniões quanto em tempos das entrevistas. O fato do tempo ter sido longo, não necessariamente pode ser considerado uma característica do método de modelagem, pois como este foi o primeiro modelo neste formato, alguns fatores podem ter impactado. Para a ASEIND – Assessoria de Engenharia Industrial um fato que interferiu foram algumas discordâncias sobre as informações dos tempos de processo entre os entrevistados substitutos (líderes de processo) e as chefias durante a validação da modelagem dos processos produtivos dados, principalmente pelo fato de que não existiam documentos para comprovação de todas as informações sobre o processo produtivo que eram coletados nas entrevistas.

Para o NAF – Núcleo de Análises Financeiras, um dos motivos do tempo longo foi em função da forma que a própria equipe conduziu as entrevistas, inicialmente para conformar uma primeira visão do processo e somente depois foram realizadas as entrevistas de coleta das informações necessárias. .

Para o ESPRO o tempo da modelagem também foi longo devido aos mesmos pontos levantados pela ASEIND – Assessoria de Engenharia industrial, com relação a discordâncias de informações sobre os tempos do processo.

Considerando-se estas informações, conclui-se que o método principal de levantamento de dados deve ocorrer por meio entrevistas, conforme previsto na metodologia, sobretudo pelo fato de que algumas informações dos processos

produtivos não estão sistematizadas em documentos ou sistemas. As árvores de materiais devem ser utilizadas, durante a entrevista, também como fonte de informação para auxiliar na coleta de dados. Já os documentos internos das áreas de produção, e estudos prévios referentes aos processos que possam existir, como por exemplo modelagem de processos anterior, devem ser utilizados como apoio para entendimento do processo, antes da realização das entrevistas. Estudos de tempos e movimentos não devem ser utilizados como insumo para nenhuma etapa do método.

Como oportunidade de melhoria ao método, antes de se iniciar a modelagem deve ser feito um treinamento básico sobre a metodologia de modelagem de processo e qual o produto esperado, utilizando-se exemplos de modelos elaborados anteriormente. Desta forma, as pessoas criam um melhor entendimento da notação de modelagem empregada e o tipo de informações que serão coletadas. Outra sugestão é uma reunião de alinhamento prévio entre as equipes envolvidas na modelagem de processos produtivos (no caso específico a ASEIND – Assessoria de engenharia industrial e a equipe do Escritório de Processos e do NAF), de forma que a engenharia industrial passe aos envolvidos uma visão geral do processo para facilitar seu entendimento. Este entendimento, possivelmente, aceleraria o entendimento das informações coletadas acerca do processo produtivo.

- Quanto à Divulgação:

A divulgação dos resultados da modelagem dos processos, segundo a literatura, deve ter ampla abrangência (CAMPOS, 2013).

O quadro 11 sintetiza as percepções dos entrevistados sobre o meio de divulgação do resultado da modelagem e as justificativas estão descritas a seguir.

ASEIND		NAF		ESPRO	LAFAM
Analista 1	Analista 2	Analista 1	Analista 2		
Não satisfatório	Não satisfatório	satisfatório	satisfatório	satisfatório	Não satisfatória

Quadro 11 – Questão de meio de divulgação dos modelos

Fonte: autora

Para à equipe do NAF o recebimento por email dos modelos de processos produtivos, em arquivo pdf, foi satisfatório. Porém, os analistas da ASEIND – Assessoria de Engenharia industrial não concordam, pois, devido as discordâncias na reunião de validação, seria necessário um encerramento formal após as alterações que se fizeram necessárias, tanto dos modelos quanto das melhorias propostas que envolviam outras áreas.

Para a chefe de LAFAM - Laboratório de Febre Amarela, a não divulgação final para os entrevistados (líderes de processos, chefes de seção, chefe de divisão e chefe de departamento) acabou resultando na ausência de um marco para a finalização do trabalho. Para a entrevistada, a realização de uma reunião formal de validação também poderia ser uma forma de celebração da conclusão do trabalho.

Desta forma, conforme sinalizado pelos entrevistados, sugere-se que a metodologia proposta seja cumprida e todos os envolvidos na iniciativa de modelagem de processos recebam os modelos finais aprovados, de forma que isto represente, também, um marco de conclusão do trabalho. De forma a ampliar a abrangência, a divulgação, respeitando as informações de confidencialidade, deve ser realizada para representantes das principais áreas de interface: DIBOP (Divisão de Boas Práticas), DIDOC (Divisão de Documentação), DIAUT (Divisão de Auditoria), em função do Sistema da Qualidade e SEPCP (Seção de Planejamento de Produção), para apoio às atividades de planejamento da produção.

Um ponto a ser destacado é que, para que os modelos sejam considerados documentos do Sistema de Qualidade de Bio-Manguinhos, e possa ser utilizado também para fins regulatórios, os mesmos devem ter uma numeração

própria, controle de versão, aprovações formais e ser arquivado sistemicamente no Stardoc, que é o sistema de gestão da qualidade de Bio-Manguinhos.

Face a estas considerações, para melhorar a forma de divulgação e ao mesmo tempo atender os requerimentos regulatórios sugere-se que seja verificado junto a qualidade e DITIN – divisão de tecnologia de informação. qual a melhor forma de inserir o modelo gerado baseado no BPMN e graficamente no Bizagi no Sistema de Gestão da Qualidade ou em outro sistema. Mas, independentemente do repositório ao qual os modelos serão armazenados, é necessário que os mesmos sejam amplamente divulgados para as áreas com potenciais usos dos resultados desta modelagem.

- Quanto aos Princípios de modelagem:

Os princípios da modelagem foram apresentados nas reuniões e estão descritos no item 2.2.2. Princípios da modelagem de processos da revisão de literatura.

Foram ainda utilizados como critério “Não soube opinar” quando a pessoa participou do processo de modelagem, porém não soube opinar sobre a questão abordada e “Não aplicável” quando o entrevistado não participou da modelagem e assim não tem capacidade de opinar sobre a questão específica.

As questões estão apresentadas nos Anexos C e D. Para os pareceres sim e não, segue no Quadro 12 – Significado do parecer sobre as questões

Princípio	Definição	Critério
Aderência	Compreensão de que se o modelo em questão está perto da realidade modelada. Deve-se aplicar técnicas de validação dos modelos ou mesmo de simulação para verificar se o modelo está ou não aderente de processos.	Sim: o modelo de processo está aderente à realidade. Não: o modelo de processo não está aderente da realidade No texto pode haver alguma ressalva quanto à validação de dados

(continua)

(continuação)

Custo/benefício	Analisa-se a quantidade de trabalho utilizada para criar o modelo com relação a sua utilidade do modelo e por quanto tempo este modelo será usado	<p>Positivo: os entrevistados entenderam que os benefícios da utilização do modelo compensaram o esforço de modelagem (número e tempo de entrevistas, levantamento de informações e reuniões) foi adequado.</p> <p>Negativo: os entrevistados entenderam que os benefícios da utilização do modelo não compensaram o esforço de modelagem (número e tempo de entrevistas, levantamento de informações e reuniões).</p>
Clareza	Este princípio está relacionado à capacidade de ser entendido e usado pelos usuários	<p>Sim: os entrevistados não tiveram dificuldade para a leitura do modelo de processo e o acharam de fácil entendimento</p> <p>Não: os entrevistados tiveram dificuldade para a leitura do modelo de processo e não o acharam de fácil entendimento.</p>

(continua)

(continuação)

Comparabilidade	Este princípio serve para verificar se é possível a aplicação do mesmo método para diferentes modelos utilizando-se os mesmos objetos, a correção/uniformização na nomenclatura e os níveis de detalhamento homogêneos	Sim: é possível comparar os modelos Não: não é possível comparar os modelos
Estruturação sistemática	Este princípio está ligado capacidade de integrar modelos representando diversos aspectos da realidade e, neste sentido, a capacidade destes modelos de se estruturarem metodologicamente	Sim: entrevistados acham que este modelo é capaz de se integrar a outras modelagens de processos. Não: entrevistados acham que este modelo não é capaz de se integrar a outras modelagens de processos.

Quadro 12 – Significado do parecer sobre as questões

Fonte: autora

Os princípios da modelagem segundo Rosemann serão apresentados de forma geral nos quadros 13 e 14 e discutidos detalhadamente a seguir. Ao final de cada princípio, será emitido um parecer da pesquisadora.

Princípio	ASEIND		NAF		ESPRO	LAFAM
	Analista 1	Analista 2	Analista 1	Analista 2	Analista	Chefe
Aderência	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Relevância e suficiência	Relevant e Suficiente	Relevant e Suficiente	Relevante Suficiente	Relevant e Suficiente	Relevant e Insuficiente	Relevant e Suficiente

(continua)

(continuação)

Custo/ benefício	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Não
Clareza	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Comparabi- lidade	Não se aplica					
Estruturaçã o sistemática	Não	Não	Não	Sim	Não	Não

Quadro 13 – Questão de adequação da equipe

Fonte: autora

De forma a cruzar os dados, seguem os resultados no quadro 14 também da visão daqueles que não participaram do processo, para os quais foi apresentado o modelo resultante da modelagem da produção do IFA da vacina de febre amarela.

Princípio	Chefe DEPFI	Chefe auditoria	Analista Divisão documentação	Assessora Qualidade
Aderência	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Relevância e suficiência	Relevante Suficiente	Relevante Suficiente	Relevante Suficiente	Relevante Suficiente
Custo/ benefício	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Clareza	Sim	Não	Sim	Não
Comparabilidade	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Estruturação sistemática	Não soube opinar	Não	Não	Não

Quadro 14 – Princípios de Rosemann e boas práticas

Fonte: autora

Aderência: Este princípio busca verificar se o modelo em questão representa a realidade modelada. A literatura sugere aplicar técnicas de validação dos modelos ou mesmo de simulação para verificar se o modelo está ou não aderente de processos.

Todos os seis entrevistados (que participaram da modelagem) consideraram que o modelo atual está aderente ao processo real com relação as etapas produtivas. Inclusive, sinalizaram como vantagem deste modelo a inclusão de todos os processos de apoio e não somente os produtivos visualizando todas as etapas necessárias para que o produto seja finalizado. Com relação às informações atreladas ao modelo, conforme já sinalizado, houve questionamentos sobre a veracidade de alguns dos dados coletados do modelo (informações das atividades), em função da ausência de documentos comprobatórios.

Do ponto de vista da ASEIND – Assessoria de Engenharia industrial a forma a qual os dados foram validados, somente pelo chefe de seção não é suficiente para determinar sua veracidade, e somente após comparar o padrão com o real por meio dos apontamentos dos registros de produção é que será possível considerar o modelo do processo produtivo completamente validado. A chefe do LAFAM – Laboratório de Febre Amarela sugeriu uma outra forma de validar os dados. A entrevistada propõe que a validação deveria ser realizada por uma pessoa neutra, que utilizaria o modelo final e acompanharia o processo produtivo como um todo, pois do seu ponto de vista, as pessoas que participaram da entrevista estão tão envolvidas no processo que podem se esquecer de algum detalhe relevante. Não coube avaliação pelos que não participaram do processo do princípio da aderência.

Dada as considerações, os modelos de processos se mostraram aderentes à realidade e como forma de validação dos dados, propõe-se confrontar os apontamentos no ERP e as informações validadas do mapeamento, em uma etapa posterior a de Divulgação.

Relevância ou suficiência: Em relação a este princípio, será analisado exclusivamente neste tópico a suficiência. A análise de relevância para os potenciais usos dos modelos em auditorias da qualidade, identificação de

perdas, modelo de custos e outras aplicações será analisada nos itens 6.1.8 - Aplicação em auditorias internas, 6.1.9 Aplicação no método de custeio e 6.1.10 - Aplicação para gestão da produção .com foco em perdas.

Quanto a suficiência, isto é, qual o nível de detalhamento que o método de modelagem deve representar, todos os entrevistados entenderam que até o nível de atividade é suficiente. Este fato diverge da equipe de ESPRO - escritório de processos. Para o analista do ESPRO, o modelo atual é insuficiente, pois por não chegar ao o nível de tarefa, os modelos não podem substituir os documentos internos existentes.

Para a analista da DIDOC - divisão de documentação um detalhamento maior poderia até prejudicar a utilização dos modelos, pois o resultado seria um modelo muito com grande volume de informações não relevantes e de difícil atualização. Soma-se ao isto, o fato de que todos os procedimentos operacionais devem ser descritos de forma detalhada e não podem ser substituídos pela modelagem por questões regulatórias, o que geraria um trabalho duplicado.

Apesar do nível hierárquico ter se mostrado suficiente, o modelo não apresenta o número do documento interno atrelado a etapa produtiva descrita. Para a divisão de auditoria, estas informações são extremamente relevantes pois é por meio desta que serão captados todos os DIs que necessitam ser averiguados no momento da auditoria interna, além de facilitar as requisições documentais das auditorias regulatórias.

Para a Assessora da Vice-Diretoria de Qualidade o nível de detalhamento também suficiente, porém na sua opinião as informações que foram utilizadas para outros fins, como custos não deveriam aparecer na modelagem quando fossem realizadas auditorias regulatórias.

A literatura pressupõe que o nível de detalhamento deve ser definido pela empresa de acordo com as necessidades.

Face ao exposto, conclui-se que a metodologia é relevante e que deve ser descrito em procedimento específico de modelagem de processo produtivo que o nível de detalhamento deve ser o de atividade.

Custo/benefício:

Para este tema, somente as áreas de produção, na representação do LAFAM – Laboratório de Febre Amarela, equipe do NAF- Núcleo de Análise Financeira, ESPRO- Escritório de Processos e a ASEIND – Assessoria da Engenharia Industrial responderam, pois, as outras áreas não foram envolvidas na modelagem. A literatura diz que se deve analisar a quantidade de trabalho utilizada para criar o modelo com relação a sua utilidade do modelo e por quanto tempo o mesmo será usado. A análise do custo e benefício será realizada para cada uma das aplicações estudadas – auditoria da qualidade, modelo de custeio, gestão da produção, com foco em identificações e outras aplicações identificadas.

Clareza:

Este princípio é definido como a capacidade do modelo de ser entendido e usado pelos usuários.

Para a chefe do laboratório de febre amarela, a ferramenta é clara, porém na sua opinião, ao se visualizar da primeira vez não é de fácil entendimento. Assim, quanto mais operacional for o usuário e menos contato com o modelo, mais dificuldade o mesmo terá em entender. A analista da engenharia industrial partilha desta mesma opinião, em função da qualificação dos operadores.

Já para a responsável pela DIDOC - divisão de documentação os modelos de processos produtivos estão claros e compreensíveis. Para a chefe da DIAUT - divisão de auditoria, em um primeiro momento o modelo pode ser confuso, mas conforme é utilizado, o usuário passa a entender o formato e o que significa cada objeto do modelo.

Mesmo com essas divergências de opinião, foram apontados que com treinamentos sobre o método de modelagem, incluindo a ferramenta, as notações de modelagem e o produto da modelagem em si, os resultados da modelagem se tornariam mais compreensíveis e os modelos mais claros

Um outro fator levantado foi a difícil visualização do modelo impresso, que dificulta a praticidade da utilização, pois como são modelos grandes, a visualização fica muito pequena, dificultando a leitura, A impressão, portanto, deve ser realizada em um formato maior, do que o padrão de impressão A4.

Quanto à clareza, portanto, como sugestão aponta-se a necessidade de um treinamento básico da notação de modelagem, de maneira a apresentar os tipos de objetos que compõem o modelo, e em seguida a leitura do modelo pronto junto aos colaboradores, para que estes possam se apropriar da informação. Este treinamento deve ser realizado para todas as áreas que forem usuárias do modelo.

Comparabilidade:

Este princípio serve para verificar se é possível a aplicação do mesmo método para diferentes modelos utilizando-se os mesmos objetos, a correção/uniformização na nomenclatura e os níveis de detalhamento homogêneos.

Como até o momento foi feita uma única aplicação deste método de modelagem, não caberia aos participantes opinar sobre isto, já que não tinham outros modelos de processos produtivos, utilizando o mesmo método, para real de comparação.

No entanto, o representante do ESPRO – Escritório de Processos, que é especialista de BPMN, teceu comentários sobre o tema e afirmou que os modelos serão comparáveis já que a metodologia utiliza uma notação de modelagem padronizada. De qualquer forma, estudos futuros deverão avaliar a comparabilidade dos modelos gerados.

Estruturação Sistemática:

Este princípio envolve a capacidade de integrar modelos representando diversos aspectos da realidade e, neste sentido, a capacidade destes modelos de se estruturarem metodologicamente.

Para a DIAUT - divisão de documentação é necessário a inserção da informação de qual Documento Interno (DIs) das áreas de produção está atrelado a cada atividade produtiva. Desta forma, os procedimentos atrelados ao modelo podem ser um auxílio para a otimização dos documentos internos das áreas, iniciativa conduzida atualmente pela garantia de qualidade. A modelagem serviria como base para visualização de processos comuns às áreas que deveriam ter os mesmos procedimentos atrelados. Porém, do ponto de vista da

entrevistada seria necessário a inserção dos modelos dos processos produtivos no Stardoc, que é o sistema de gestão da qualidade da instituição.

Para o escritório de processos, o sistema que deveria ser utilizado como repositório seria o fluig (*workflow*), que já é utilizado para a modelagem de processos de negócio. Para a ASEIND - Engenharia Industrial, essa seria uma solução adequada, pois ao se abrir uma solicitação de mudança ou uma alteração na árvore de materiais, poderia ser disparado este sistema e todos os usuários ficariam cientes desta mudança.

Para a responsável pelo projeto de custos, a estruturação é suficiente já que todas as informações referentes as etapas produtivas estão inseridas no ERP.

Desta forma, identifica-se uma divergência de proposições. Se por um lado as áreas da qualidade propõem a utilização do sistema de gestão da qualidade de Bio-Manguinhos (Stardoc), o ESPRO e a ASEIND propõem a utilização de um sistema de workflow para armazenamento e divulgação do modelo. Cabe dizer que há necessidade de alinhamento entre as áreas. Uma vez que se decida que estes modelos passem a compor o Sistema da Qualidade de Bio-Manguinhos, haverá necessidade obrigatória de utilização do Stardoc, cabendo uma análise da possibilidade de uso simultâneo do Fluig, incluindo custos e benefícios.

Para fins de avaliação dos princípios de modelagem – Custo e Benefício e Relevância, os mesmos serão avaliados quanto às suas aplicações em iniciativas de Bio-Manguinhos: auditorias internas, projetos de custos, gestão da produção, com foco em identificação de perdas e outras aplicações identificadas;

6.1.4 Aplicação em auditorias internas:

O processo de auditoria interna de Bio-Manguinhos passou recentemente por um processo de transformação, em que deixa de ser realizada por unidade operacional (UO) e passa a ser realizada por tipo de processo, conforme prevê o Documento PBP0030 - Planejamento e execução de auditorias internas. Uma vez definindo-se os processos que serão auditados, é feita a etapa de planejamento da auditoria a qual é baseada inicialmente no entendimento do

escopo dos processos produtivos e das áreas pelos quais os mesmos perpassam. Os documentos utilizados para esta etapa são o mapeamento de processos e análise de riscos conforme citado neste mesmo documento interno, PBP0030. De acordo com a chefe da divisão de auditoria, o mapeamento de processo deve ser utilizado não somente como base para se iniciar um processo de auditoria, mas também para auxiliar na definição de quais processos deverão ser auditados. Somente após estes estudos, a equipe vai in loco verificar a execução destes procedimentos.

Desta forma, com relação ao princípio da relevância, a chefe da divisão de auditoria, a analista e substituta da chefia da divisão de documentação e a Assessora da Qualidade, consideram que este mapa de processo é muito importante para os as auditorias internas, externas e de parceiros tecnológicos.

Para a Assessora da Vice-diretora, um fluxograma macro visual é uma boa prática para se apresentar em auditorias externas e de transferência de tecnologia, a fim de auxiliar o auditor a entender o processo guiando-o na seleção de documentos que podem ser requisitados. Foi apontado ainda que muitas vezes o auditor, ao chegar em Bio-Manguinhos pede um mapa ou fluxograma a fim de se ter uma visão macro do processo.

Apenas como forma complementar, do ponto de vista da chefe da divisão de auditorias, já que os guias da qualidade não detalham o formato que deve ser realizada a modelagem, é fundamental que sejam estabelecidos e definidos um modelo padrão de Bio-Manguinhos.

Outra sugestão de utilização deste modelo, foi para análise de riscos e como informação para auxiliar no que deve ser tratado no diagrama de causa e efeitos com relação a desvios.

Foi discutido, no entanto, que atualmente dois fatores contribuem para que este modelo de processo não seja plenamente utilizado. O primeiro é que nem todos os processos produtivos estão modelados e nem todos os processos que estão modelados, estão no mesmo padrão. O segundo fator é que nem todas as informações relevantes para o processo de auditoria estão contidas neste modelo aplicado no caso desta dissertação. É necessário incluir na modelagem os Documentos Internos (DIs) correspondentes às etapas produtivas descritas.

Para que os modelos sejam de fato utilizados para fins de auditorias, outro requisito importante é que os modelos de processos produtivos devam ainda ser parte integrante do Sistema da Qualidade para que se tenha o controle necessário para atender os requisitos regulatórios. Também é importante também que algumas informações mais detalhadas (ex., mão de obra, tempo de processo, grupo máquina e material) possam ser ocultadas, uma vez que não são objeto de análises em auditorias regulatórias e, inclusive, poderiam dificultar o entendimento pelos auditores.

A chefia da divisão de auditoria propõe também que os modelos de processos poderiam fazer parte do conjunto de documentações que compõe o check list de uma solicitação de mudança, a fim de manter a modelagem sempre atualizada.

Para a análise de custo x benefício, com relação a aplicação em auditorias da qualidade, a utilização da ferramenta ainda não está fortemente aplicada na rotina da DIAUT - divisão de auditoria e por isso o benefício ainda não é visualizado, apesar de seu potencial uso ser reconhecido pela área e pela Assessoria da Vice-Diretora de Qualidade.

6.1.5 Aplicação no método de custeio:

O projeto de implementação do novo modelo de custeio foi estruturado conforme figura 31, sendo que todas as etapas dependem do mapeamento do processo e das informações oriundas desta. A primeira fase consiste de três etapas, sendo a primeira de diagnóstico e modelagem, a segunda de atualização mão de obra (MOB) e GGF (gastos gerais de fabricação) e a terceira de análise de materiais. A segunda fase, consiste nas etapas 4 e 5, referentes a gestão de inventário e implementação das ordens de serviço, respectivamente, e somente depois passa-se para a etapa 6 de identificação das perdas.

Para cada produto, essas etapas serão cumpridas e até o momento foi feito um piloto com a produção do IFA de Febre Amarela.



Figura 31-Etapas do projeto novo modelo de custeio
 Fonte: Bio-MANGUINHOS,2017

Para o NAF – Núcleo de Análise Financeira, as informações da modelagem de processos produtivos são relevantes para gerar uma visão geral por custeio. Segundo a área, o método de modelagem atual atende plenamente aos requisitos necessários para o projeto de custos. A questão que merece um ponto de atenção é a manutenção destas informações, em função do volume de informações levantadas. Qualquer alteração que ocorra na modelagem todas as áreas de interface devem ser informadas para verificar qual impacto nas suas respectivas áreas de atuação. Para isso, para as analistas da área, a metodologia deve fazer parte do Sistema da Qualidade, sendo garantido todo o controle de versões e mudanças.

Desta forma, para o NAF a relação custo/benefício foi bastante positiva, uma vez que apesar de ter sido uma atividade custosa, foi relevante para a coleta de informações e mudanças de apontamento para melhorias do processo de custeio e próprio conhecimento da equipe em relação ao processo.

Já para a chefe do LAFAM, como a modelagem realizada neste laboratório ainda é recente e não gerou os resultados esperados em termos de relatórios de custos para subsidiar a gestão, ainda não é possível fazer uma análise de custos e benefícios.

6.1.6 Aplicação para gestão da produção com foco em perdas:

A terceira aplicação está relacionada a gestão da produção com foco em perdas. Para a Engenharia Industrial, o modelo gerado é considerado relevante dado o conhecimento do processo produtivo além da criação de padrões de referência para os dados mestres de produção, como as árvores de materiais.

As informações de dados mestres de produção são elemento base para qualquer ação de gestão da produção e neste novo modelo haverá uma melhoria das informações dos apontamentos produtivos. Sendo assim, o custo x benefício foi considerado positivo.

Do ponto de vista das chefias das áreas de produção, as mesmas ainda não visualizam o benefício desta modelagem para aplicação diretamente na sua rotina de gestão da produção.

Considerando a aplicação desta ferramenta como forma de gestão da produção com foco em identificação das perdas, um conjunto de informações seriam necessárias, à luz do Sistema Toyota de Produção. Para a avaliação desta possível aplicação, o conjunto de informações extraídas da literatura foram confrontadas com os dados contidos no método de modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos, conforme pode-se observar no quadro 15

Informação	Método de modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos
Lead time	
Tempo de ciclo padrão x real	x
Número de pessoas padrão x real	x
Estoque em processo	
Estoque final	
Perdas por defeito	
Perdas por amostras	
Quantidade de material refugado	
Tempo de funcionamento do equipamento	x
Inspeção	X

Quadro 15 - Informações para sete perdas

Fonte: autora

O modelo da Insumo Farmacêutico Ativo de Febre Amarela, não possui todas as informações necessárias para a identificação das sete perdas, sendo inseridas na metodologia-fase 2 somente algumas que de forma geral criam padrões para modelo de custeio.

Além disto, a análise das perdas pressupõe a visualização e entendimento das perdas de processos. Com relação as informações das sete perdas, estas não estão descritas nas modelagens pois o nível de detalhamento atual da modelagem está a nível de atividade, enquanto as perdas se manifestam em nível de tarefa. Como exemplo há os refugos de materiais que ocorrem entre as tarefas, que não são representados na modelagem. Para que fosse utilizada para identificação de perdas, seria necessário alterar o nível de detalhamento utilizado na modelagem de processos.

Sendo assim, a modelagem de processos produtivos em Bio-Manguinhos, com base na notação BPMN, conforme verificado na literatura, não é a ferramenta de preferência para a identificação das perdas, porém serve como um modelo que provê as informações básicas de um processo produtivo e sua visão integrada é percebida para qualquer necessidade de melhoria.

Cabe dizer, no entanto que antes da modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos, nem todas as etapas de produção eram mapeadas e conhecidas. Desta forma, a modelagem de processos produtivos é um ponto de partida importante para análise das sete perdas. Ao se ter os dados de produção registrados de maneira sistemática e confiável, dentro de uma metodologia interna padronizada e institucional, é possível ter confiabilidade do uso destas informações. Desta forma, a modelagem de processos neste modelo é relevante para a gestão da produção, pois auxilia no entendimento do processo. No entanto, a ferramenta não será suficiente para a identificação de perdas, seja por conta de nível de detalhamento, seja em função de alguns dados não serem escopo da modelagem de processos produtivos (ex., informações sobre movimentação).

6.1.7 Outras aplicações

Os participantes da produção (Chefe de Departamento do DEPFI e Chefe do LAFAM) entendem que a ferramenta não seria aplicável na rotina diária, porém sugerem algumas novas aplicações específicas. A chefe do LAFAM entende que os modelos poderiam ser utilizados como fonte de treinamentos internos para que os colaboradores de cada seção localizassem suas atividades na cadeia produtiva, entendendo quem são seus clientes e

fornecedores e para o Chefe do Departamento de Processamento Final propõe a utilização do modelo para auxiliar na resolução de desvios de produção.

Uma outra proposta de uso desta metodologia pelas analistas do NAF – Núcleo de Análise Financeira foi nos projetos de transferência de tecnologia, ainda antes da fase execução das atividades em Bio-Manguinhos. O objetivo é gerar estas informações para quando as etapas dos processos produtivos iniciarem em Bio-Manguinhos, todos os parâmetros de produção e de custos já estarem conhecidos e padronizados, por meio dos modelos de processos.

A Chefe da DIAUT (Divisão de auditorias) também propôs a utilização deste modelo para auxiliar as análises de desvios e acrescentou que este documento deve ser parte integrante da metodologia de análise de riscos.

6.1.8 – Aplicação da notação de BPMN para modelagem de processos produtivos

Quanto ao objetivo específico para avaliar a aplicação da notação de BPMN para modelagem de processos produtivos, fez-se a comparação entre o modelo de Bio-Manguinhos, e o apresentado por (GARCÍA-DOMÍNGUEZ; MARCOS; MEDINA, 2012). Verifica-se que o modelo apresentado pelos autores possui objetos que podem ser utilizados na modelagem em Bio-Manguinhos e que não foram incluídos, como eventos de mensagem representando emissão de ordens de produção.

No artigo, o autor sugere algumas informações que devem fazer parte do modelo de um mapeamento de processo produtivo. No quadro 16, faz-se a comparação entre o modelo BPMN 2.0 utilizado no artigo e o modelo ao qual Bio-Manguinhos adotou.

Informações	BPMN 2.0	BPMN aplicado em Bio-Manguinhos
Atividades sequenciais	Detalhado (fluxos e eventos)	Detalhado (fluxos e eventos)
Restrições de tempo	Explícito (alarmes)	Não utilizado
Atribuições de máquinas e operadores	Implícitos (pools)	Implícitos (pools)
Fluxo de materiais	Implícitos (mensagens)	Implícitos (mensagens)
Fluxo de informação	Explícito	Explícito

Quadro 16 – Comparativo BPMN

Fonte: autora

As atividades sequenciais referem-se a ter a descrição no modelo de todas as atividades na sequência em que ocorrem, e deve ser detalhada por meio de notações de fluxos e eventos. Bio-Manguinhos utiliza este formato, assim como a modelagem proposta no artigo.

No artigo, os autores propõe a utilização de modelos que indiquem restrições de tempo indicando a frequência a qual o processo ocorre, como por exemplo, diário, semanal e mensal. O modelo de Bio-Manguinhos não utiliza e deve ser estudado para verificar sua aplicabilidade para os processos que serão modelados.

Para o autor, as atribuições de máquinas e operadores devem também ser descritas implicitamente no modelo por meio de pools. O método de modelagem de Bio-Manguinhos utiliza esta lógica de descrição de atribuições por meio de pools.

Para os autores, o fluxo de materiais, isto é, quais materiais são utilizados como insumos e quais são produtos das etapas deve estar descrito no mapeamento de processos, assim como as informações referentes as etapas produtivas. O modelo de Bio-Manguinhos para o fluxo de informação é implícito ao se considerar as informações de processo, porém não existem informações das documentações utilizadas.

Desta forma, para o objetivo específico de avaliar se a aplicação da notação de BPMN é adequada para modelagem de processos produtivos entende-se a notação é aplicável. Dado que o artigo propõe um conjunto maior de símbolos para a notação e conseqüentemente mais informações são inseridas no modelo do processo produtivo, deve-se estudar se para a proposta de Bio-Manguinhos é necessária esta adequação para o incremento do modelo.

6.1.9 Outras considerações

Além dos princípios e boas práticas de modelagem e das aplicações analisadas, cabe destacar algumas considerações adicionais.

Em relação à localização da atribuição da modelagem de processos produtivos, a mesma está alinhada às atribuições da ASEIND no Manual de Organização, especificamente, de *“Levantar e acompanhar os processos produtivos, com a finalidade de fornecer a base das informações necessárias à parametrização do ERP – DATASUL, bem como auxiliar no planejamento da produção”*, enquanto a atuação do ESPRO estaria mais focada em práticas de gestão, ligadas aos processos de negócio da Unidade.

Além disto, em função do conjunto de atribuições, a equipe da Engenharia Industrial já possui perfil e conhecimento de processos de processos de produção. Neste caso, segue como sugestão a apropriação da modelagem pela área da engenharia industrial, cabendo a avaliação de um plano de transição entre estas áreas, uma vez que se tratam, inclusive de vices-diretorias distintas na Unidade,

- Em relação a metodologia, deve-se escrever um procedimento específico para modelagem de processos produtivos, padronizando a forma de modelagem de dados e níveis de processo que serão descritos.

- É necessário também que a metodologia seja estabelecida institucionalmente e que sua aplicação seja reconhecida.

-

7. CONCLUSÃO:

O objetivo geral desta dissertação foi analisar o método de modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos quanto aos princípios e boas práticas de modelagem e suas aplicações institucionais.

Nesta questão o método de modelagem foi considerado adequado, porém são sugeridas algumas melhorias, destacadas nos itens abaixo:

- Não utilizar tempos e movimentos como forma de conhecimento do processo e levantamento de dados.
- Participação de um analista da DIBOP – Divisão de Boas Práticas nas etapas de *Entrevista de levantamento de dados* e *Validação da modelagem de processos produtivos*.
- Elaboração de um cronograma integrado de reuniões do projeto, já incluindo reuniões adicionais de validação e datas que possam substituir agendas que não foram possíveis de serem realizadas.
- Incluir uma etapa inicial no método de planejamento do projeto – objetivos da iniciativa, cronograma integrado, apresentação geral da metodologia de modelagem dos processos produtivos.
- Inclusão de um treinamento básico para conhecimento das notações e de “leitura” deste modelo. É necessário ainda treinar os usuários para que tenham pleno entendimento desta ferramenta.
- Inclusão de uma reunião de alinhamento prévio entre as equipes envolvidas na modelagem de processos produtivos pela a ASEIND – Assessoria de Engenharia Industrial para visão geral dos processos.
- Ampliação da divulgação, respeitando as informações de confidencialidade. Deve ser realizada para representantes das principais áreas de interface: DIBOP, DIDOC, DIAUT, em função do Sistema da Qualidade e SEPCP, para apoio às atividades de planejamento da produção.
- Inclusão de uma nova etapa de validação dos dados no método de modelagem dos processos produtivos, mesmo depois da divulgação, mediante comparação com os dados dos apontamentos de produção.

- Transferência da atribuição da modelagem de processos produtivos do ESPRO – Escritório de Processos para a ASEIND – Assessoria de Engenharia Industrial.
- Definição do sistema de repositório dos modelos gerados, para além do Bizagi, incluindo avaliação do Stardoc e do Fluig e respeitando as questões de confidencialidade. Esta avaliação deverá incluir a ASEIND, as áreas do DEGAQ e a DITIN – Divisão de Tecnologia da Informação.

Desta forma, o método proposto está apresentado na figura 32:

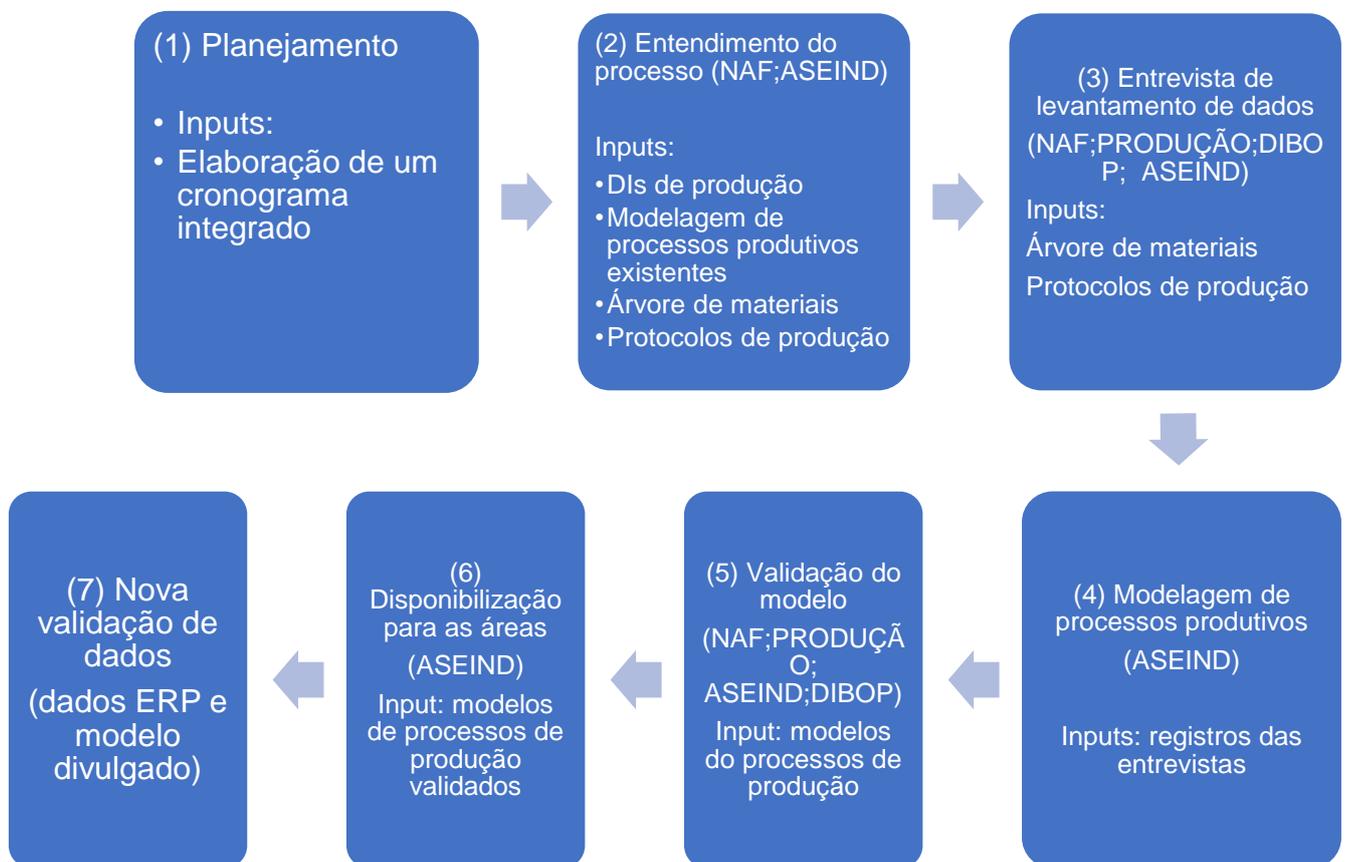


Figura 32-Adequações propostas para a metodologia

Fonte: Autora

Além disso, para o modelo, como objetivo específico avaliou-se a aplicação do BPMN para a modelagem de processo produtivo, o que foi considerado satisfatório com possíveis melhorias nas notações a serem estudadas profundamente posteriormente.

Com relação aos objetivos específicos das aplicações da metodologia para o processo de auditorias de qualidade, novo modelo de custeio e gestão da produção, com foco em identificação das sete perdas segue no quadro 17 a conclusão destas:

Aplicação	Conclusão	Melhorias propostas
Auditorias internas	Atende parcialmente	<ul style="list-style-type: none"> • Inserir a numeração dos DIs nas etapas dos modelos de processos produtivos • Inserir os modelos de processos como documentação formal do sistema da qualidade • Viabilizar uma apresentação do modelo que não contenha o detalhamento de informações do processo, que não são objeto de auditoria
Novo modelo de custeio	Atende plenamente	
Gestão da produção com foco em perdas	Atende parcialmente	<p>Não atende para identificar as sete perdas, porém deve ser base para início da análise destes desperdícios</p> <p>Atende para a gestão da produção com relação as informações de processo</p>

Quadro 17 – Conclusão aplicações

Fonte: autora

Quanto ao objetivo de se identificar novas oportunidades de aplicação da modelagem de processos produtivos em Bio-Manguinhos, foram apontadas novas aplicações para este modelo, como utilização para análise de desvios de produção e em treinamentos para promover a visão sistêmica dos usuários e aumentar a integração entre as áreas.

Para estudos futuros, recomenda-se um aprofundamento sobre as oportunidades de melhorias com relação ao método da modelagem e às aplicações sugeridas de transferência de tecnologia, desvios e riscos, além de nova forma de notação para esses processos produtivos. Além disso, é fortemente recomendado que o Instituto se aproprie de forma mais efetiva deste método e de se produto para que o modelo tenha ampla utilização, já que este é considerado relevante.

O fato de se utilizar conceitos de modelagem de negócio para processos produtivos auxilia no sentido de se utilizar elementos de gerenciamento para o mapeamento do processo produtivo. De forma geral, as indústrias utilizam fluxogramas para representar processos produtivos, porém estes não contêm as informações nem a estrutura de governança proposta pela modelagem de processos. As informações contidas nesta modelagem podem ser de grande valia em diversas áreas desde que estruturadas de forma sistemática. Sem a modelagem, os dados ficam em repositórios diferentes gerando um trabalho e duplicidade de dados.

A cultura BPM incorpora valores e crenças coletivas em relação à organização centrada no processo e deve criar um ambiente facilitador que complemente as várias iniciativas de BPM. No entanto, é preciso reconhecer que o impacto das atividades relacionadas à cultura tende a ter um horizonte de tempo muito mais longo do que as atividades relacionadas a qualquer um dos outros cinco fatores. A cultura do enfoque sobre processos produtivos em Bio-Manguinhos é relativamente nova e vem se aprimorando com a busca dos processos para auditorias internas e gestão de risco.

Face ao exposto, este trabalho atingiu o objetivo geral de se analisar criticamente a ferramenta e com relação aos objetivos específicos quanto às suas aplicações em auditorias, novo método de custeio, gestão da produção com foco em perdas além de identificar novas aplicações.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABPMP. **BPM CBOK - Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento**. [s.l: s.n.]. v. 3

ALOTAIBI, Y. Business process modelling challenges and solutions: a literature review. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 27, n. 4, p. 701–723, 2016.

ANTUNES JR., J. A. V. o Mecanismo da Função de Produção : a Análise dos Sistemas Produtivos do Ponto-de-Vista de uma Rede de Processos e Operações. **Revista da Produção**, v. 4, p. 33–46, 1994.

AR, R.; AL-ASHRAF, M. Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. **Procedia Engineering**, v. 41, p. 1727–1734, 2012.

BACK, T. J. A Importância da Modelagem dos Processos de Negócio Utilizando Business Process Model and Notation (BPMN): Um Estudo de Caso. 2016.

CAMPOS, A. L. **Modelagem de processos com BPMN**. [s.l: s.n.].

CAMPOS, M. .; ALMEIDA, M. . O mapeamento da cadeia dos indicadores: um alinhamento entre medidas de desempenho e a engenharia de produção. **XXXII ENEGEP**, 2012.

CAPOTE, G. **Guia para Formação de Analistas de Processos**. 1 ed. ed. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2011.

CAPOTE, G. **BPM para todos**. [s.l: s.n.].

CAPOTE, G. **Medição de Valor de Processos para BPM Gart Capote**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2013.

CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração**. 7 ed. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ltd, 2003.

DE STEUR, H. et al. Applying Value Stream Mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: A systematic review. **Waste Management**, v. 58, p. 359–368, 2016.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JUNIOR, J. A. V. A. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ENOKI, C. H. Gestão de processos de negócio: uma contribuição para a avaliação de soluções de business process management (BPM) sob a ótica da estratégia de operações. **Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia de Produção**, p. 213, 2006.

FLEURY, A. C. C.; FLEURY, M. T. L. Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. **Gestão & Produção**, v. 10, n. 2, p. 129–144, 2003.

GADELHA, C. A. G.; COSTA, L. S.; MALDONADO, J. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde e a dimensão social e econômica do desenvolvimento.

Revista de Saude Publica, v. 46, n. SUPPL.1, p. 21–28, 2012.

GARCÍA-DOMÍNGUEZ, A.; MARCOS, M.; MEDINA, I. A comparison of BPMN 2.0 with other notations for manufacturing processes. **AIP Conference Proceedings**, v. 1431, n. April, p. 593–600, 2012.

GARCÍA-DOMÍNGUEZ, A.; MEDINA, I. V. A Comparison of BPMN 2.0 with Other Notations for Manufacturing Processes. n. April, 2012.

GHINATO, P. Sistema Toyota de Produção : Mais do que Simplesmente Just-in-Time. **Prod.**, v. 5, n. 2, p. 169–189, 1995.

GOMES, D. **AVALIAÇÃO DE PROCESSO PRODUTIVO : ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO PÓLO DE CERÂMICA DE CAMPOS-RJ AVALIAÇÃO DE PROCESSO PRODUTIVO : ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO PÓLO DE CERÂMICA DE CAMPOS-RJ.** [s.l.] Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2009.

HAEFNER, B. et al. Quality value stream mapping. **Procedia CIRP**, v. 17, p. 254–259, 2014.

HERNANDEZ-MATIAS, J. C. et al. Evaluation of techniques for manufacturing process analysis. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 17, n. 5, p. 571–583, 2006.

HERNANDEZ-MATIAS, J. C. et al. An integrated modelling framework to support manufacturing system diagnosis for continuous improvement. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 24, n. 2, p. 187–199, 2008.

ISATTO, E. L.; ZUCHETTI, M. Aplicação do Mecanismo da Função Produção ao Planejamento da Produção Seriada na Construção. **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, n. 1, p. 1327–1337, 2014.

JESUS, G. **O Mapeamento Do Fluxo De Valor Como Ferramenta Para Melhoria No Processo Produtivo De Um Frigorífico Na Região Oeste Do Paraná.** [s.l.] Universidade Tecnológica do Paraná, 2014.

KAYSER, D. **Identificação E Redução De Perdas Segundo O Sistema Toyota De Produção: Um Estudo De Caso Na Área De Revestimento De Superfícies.** [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** 3 ed ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LANDIM, A.; GOMES, R.; PIERONI, J. P. Tendências internacionais e oportunidades para o desenvolvimento de competências tecnológicas na indústria brasileira de vacinas. **BNDES Setorial**, v. 35, p. 189–232, 2012.

LEAL, F. **Um diagnóstico do processo de atendimento a clientes em uma agência bancária através de mapeamento do processo e simulação computacional.** [s.l.] Universidade Federal de Itajubá, 2003.

LEAL, F.; ARNALDO, J.; MONTEVECHI, B. Uma Proposta De Técnica De Modelagem Conceitual Para a Simulação Através De Elementos Do Idef. **Proceedings of the XL SBPO**, p. 2503–2514, 2008.

- LIKER, J. K. **The 14 principles of the Toyota way: an executive summary of the culture behind TPS.** [s.l.] Mc Graw Hill, 2004.
- LONARAY, A. A. et al. Proposta de mapeamento de processos usando a BPMN: Estudo de Caso em uma Industria da Construção Naval Brasileira. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócio**, n. June, p. 1–23, 2017.
- MACHADO, C.; TONDOLO, V. Perda por ruptura em gôndola: uma análise do Sistema Toyota de Produção, na indústria alimentícia e no varejo supermercadista. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 9, n. 3, p. 15–28, 2014.
- MARQUES, P. A.; REQUEIJO, J. G. SIPOC : A Six Sigma Tool Helping on ISO 9000 Quality Management Systems. n. Iso 9001, p. 1229–1238, 2009.
- MARTÍNEZ, P. et al. Mejora en el Tiempo de Atención al Paciente en una Unidad de Urgencias Mediante la Aplicación de Manufactura Esbelta. **Informacion Tecnologica**, v. 26, n. 6, p. 187–198, 2015.
- MEIRELLES, A. et al. Modelagem De Processos De Controle De Qualidade : Um Estudo Em Uma Empresa Do Setor. 2008.
- MORONE, D. M. **Débora Michele Morone D` Aiuto Planejamento de auditoria interna : proposta de artefato a partir de uma aplicação em uma instituição do setor de imunobiológicos .** Rio de Janeiro. [s.l: s.n.].
- NARA DELAZERI DE OLIVEIRA, J.; CANTORSKI DA ROSA, L. Modelagem De Processos Idef: Modelo Descritivo Da Cadeia Produtiva Do Biodiesel. **Revista Gestão Industrial**, v. 6, n. 2, p. 159–174, 2010.
- OULD, M. A. **Business Process Management: a rigorous approach.** Florida: BCS, 2005.
- PACHECO, D. **Integrando a Estratégia De Produção Com a Teoria Das Restrições , Lean Manufacturing E Seis Sigma: Uma Abordagem Metodológica.** [s.l.] Universidade Vale do Rio dos Sinos, 2012.
- PAIM, R. C. S. As tarefas para gestão de processos. p. 447, 2007.
- PEINADO, J.; GRAEMIL, A. R. Administração da Produção. **UnicenP**, 2007.
- PORTER, M. E. **Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance.** [s.l.] Simon and Schuster, 1985.
- RDC 17. Resolução Rdc Nº 17, De 16 De Abril De 2010. **Ms**, p. 61, 2010.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. Y. **Learning to see: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda.** [s.l.] Lean Interprise Institute, 2009.
- SALGADO, E. G.; EDUARDO, C.; OLIVEIRA, S. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gest. Prod., São Carlos**, v. 16, n. 3, p. 344–356, 2009.

SANTOS, R. P. C. **ENGENHARIA DE PROCESSOS: ANÁLISE DO REFERENCIAL TEÓRICO- CONCEITUAL, INSTRUMENTOS, APLICAÇÕES E CASOS.** [s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção: o ponto de vista da engenharia de produção.** Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, E. DA; MENEZES, E. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **Florianópolis, UFSC**, 2001.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 2. ed. [s.l.] Atlas, 2002.

WALTER, A. Um Método De Modelagem De Sistemas De Produção De Serviços Baseado No Mecanismo Da Função Produção. p. 249, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso e planejamento de métodos.** São Paulo: [s.n.].

ZOR, S. et al. **A Proposal of BPMN Extensions for the Manufacturing Domain.** [s.l.] Universitat Stuttgart, 2011.

ZOR, S.; GÖRLACH, K.; LEYMANN, F. **Using BPMN for Modeling Manufacturing Processes.** [s.l.: s.n.].

APÊNDICE A – MÉTODO DE REVISÃO BIBLIOGRAFICA

As bases foram de BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), Scielo Nacional, Base Capes e Scopus.

Palavras-chave	Resultados				Lidos			
	BDTD	Scielo	Capes	Scopus	BDTD	Scielo	Capes	Scopus
"modelagem de processo" e "manufatura"	132	10	0	1	3	0	0	0
"modelagem de processo" e "produção"	16	95	0	0	2	0	0	0
"modelagem de processo" e "sistema da qualidade"	31	7	0	2	0	0	0	0
Auditoria e modelagem de processo	1	0	0	0	0	0	3	0
Custos e modelagem de processos	5	24	0	0	2	3	0	0
"Bizagi" e "manufatura"	0	0	0	0	0	0	0	0
Bizagi" e "produção"	0	0	0	0	0	0	0	0
"Bizagi" e "produtivo"	0	0	0	0	0	0	0	0
BPMN" e "manufatura"	0	0	0	0	0	0	0	0
BPMN" e produção"	0	0	1	0	0	0	1	0
BPMN" e produtivo"	0	0	0	0	0	0	0	0

Palavras-chave	Resultado			
	Capes	Scopus	Capes	Scopus
"process modelling" AND "manufacturing" excluded Mathema	138*	522	5	
"process modelling" e "production"	120*	218	0	2
"process modelling" e "quality system"	50	11	2	0
Process modelling and cost	182	173	10	6
"Bizagi" e "manufacturing" AND "Process"	0	1	0	1
"Bizagi" e "production"	0	0	0	0
"BPMN" e manufacturing	3	49	1	11
"BPMN" e "production"	2	78	0	8
industrial AND "process modelling" AND (bpm)	**	197	**	11
industrial AND "process modelling" AND (bpm) manufactur	**	28	**	1
process mapping AND manufacturing	69	1486***	5	3

* limited to engineering

** não é possível ter 3 palavras chave na base capes

*** reduzido a 5 no resultado artigos pois foi inserido BPMN

APÊNDICE B – LIVROS CONSULTADOS

Livro	Autor	Descrição breve
O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção	Shingo,1996	História e conceitos do STP do ponto de vista do engenheiro Shingo
The Toyota Way	Liker, 2004	Filosofia Toyota e seus ensinamentos segundo Liker
A máquina que mudou o mundo	Womack, 2004	História do Sistema Toyota de Produção e aplicações
Administração da Produção	Slack,2001	Teoria da administração da produção
Administração da Produção	Petronio,2005	Teoria da administração da produção
Learning to see	Rother and Shook,2003	Modelagem de processos utilizando-se VSM como ferramenta
BPM CBOK	ABPM,2013	Guia ABPM para implementação BPM
A produtividade	Tubino,2004	Teoria da administração da produção
Modelagem de processos com BPMN	André Campos,2013	Implementação de modelagem de processos de negócio
Administração da Produção e operações	Daniel Augusto Moreira,1998	Teoria da administração da produção
Teoria Geral da Administração	Chiavenato,2002	Teoria da administração
BPM para todos	Capote,2012	Conceitos de BPM
Medição de valor para processos de BPM	Capote,2013	Conceitos e aplicações de BPM
Guia para formação de analistas de processo	Capote,2011	Metodologia de implementação de BPM
Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa	Contador, Jose,1998	Administração da produção e custos

APÊNDICE C – ROTEIROS SEMI ESTRUTURADOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS

1. Informações gerais

Data da reunião:

2 – Tema da reunião:

Tema: Método da Modelagem de Processo

3 - Objetivos:

- (1) método de condução da modelagem,
- (2) metodologia de levantamento dos dados,
- (3) divulgação da modelagem
- (4) princípios de modelagem
- (5) Aplicabilidade na área em questão

4- Perguntas:

Quanto ao objetivo (1):

- A formação da equipe foi adequada?

Quanto ao objetivo (2):

A metodologia considerando a forma de coleta de dados (entrevistas e análise dos documentos) e a validação dos dados foi adequada?

Quanto ao objetivo (3):

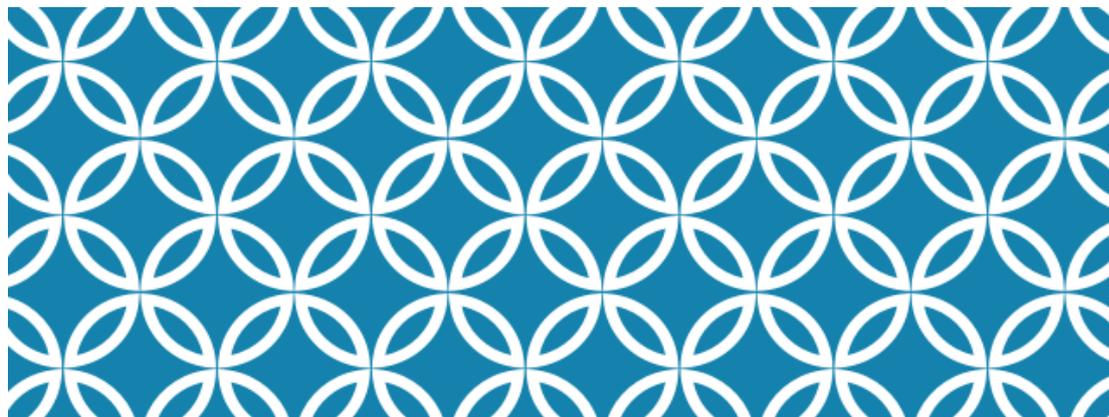
A divulgação do seu ponto de vista foi adequada? Teve ampla abrangência?

Quanto ao objetivo (4):

Os princípios da modelagem: aderência, relevância e suficiência, custo/benefício, clareza, comparabilidade, estruturação sistemática

Quanto ao objetivo (5): quais as possíveis aplicações do modelo em sua área?

APÊNDICE D – APRESENTAÇÃO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS



MODELAGEM DE PROCESSO

Visão geral

PROPOSTA DISSERTAÇÃO: ANÁLISE CRÍTICA DA MODELAGEM DE PROCESSO EM BIO-MANGUINHOS

- Objetivo geral:

O objetivo geral dessa dissertação consiste em analisar o método de modelagem de processos produtivos de Bio-Manguinhos.

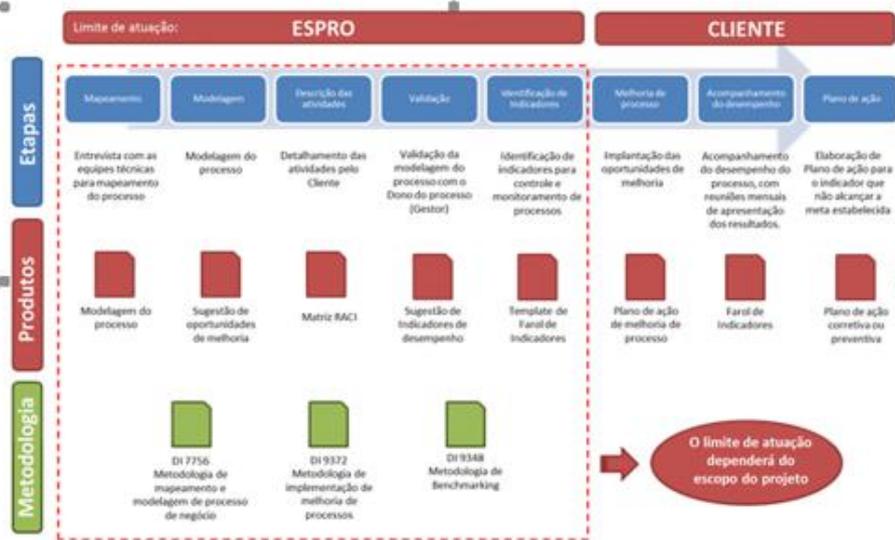
- Objetivos específicos:

Avaliar a metodologia empregada para modelagem de processo produtivo quanto aos princípios e boas práticas de modelagem;

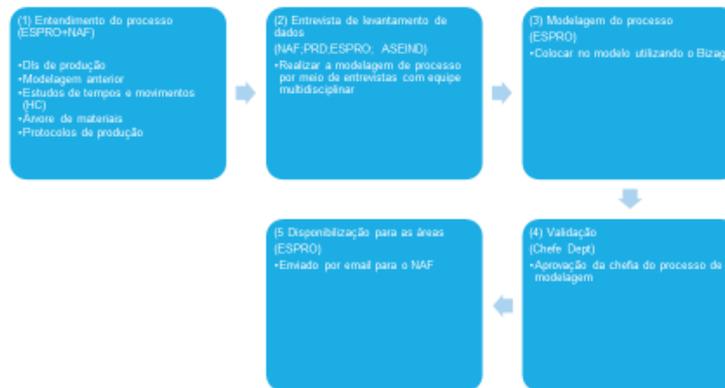
Analisar a aplicação da modelagem de processos produtivo para auditorias de qualidade, modelo de custos e gestão da produção, com foco em identificação das sete perdas, em Bio-Manguinhos;

Identificar novas oportunidades de aplicação da modelagem de processos produtivos em Bio-Manguinhos.

FORMATO DA MODELAGEM - GERAL

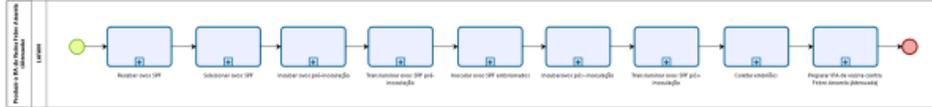


FORMATO DA MODELAGEM



EXEMPLO DA MODELAGEM:

Produzir IFA de vacina contra Febre Amarela (Atenuada) - Macroprocesso
 Atividade: 000000
 Resultado: I/O
 Descrição: Este processo tem como objetivo a obtenção e obtenção da quantidade de IFA a ser produzida para a produção de IFA de vacina.

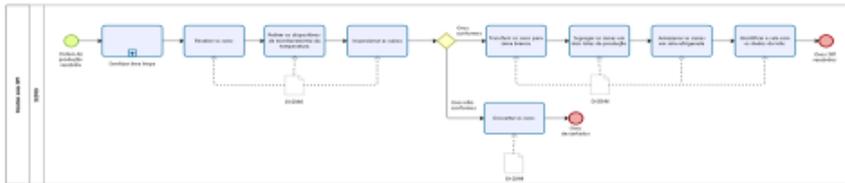


Macro processo para IFA de febre amarela
 Para cada macro processo deste, existe um detalhamento – próximo slide

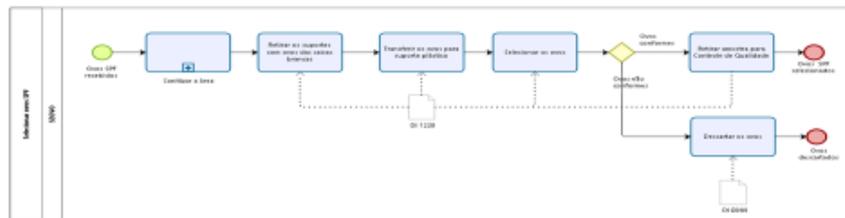


Receber ovos SPF
 Atividade: 000000
 Resultado: I/O
 Descrição: Este processo tem como objetivo a obtenção e obtenção da quantidade de IFA a ser produzida para a produção de IFA de vacina.

Detalhamento de cada macro processo contendo informações que chegam ao nível de atividades
 Possui os DIs atrelados às atividades



Selecionar ovos SPF
 Atividade: 000000
 Resultado: I/O
 Descrição: Este processo tem como objetivo a obtenção e obtenção da quantidade de IFA a ser produzida para a produção de IFA de vacina.



MODELAGEM ATUAL:

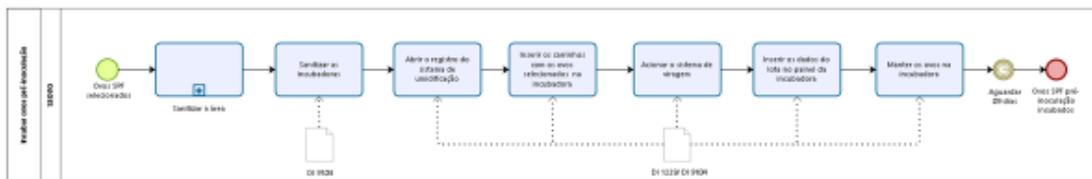
Etapas de forma macro:

Como o mapeamento foi macro, consegue-se visualizar os locais onde ocorrem as etapas



Incubar ovos pré-inoculação

Autor: BIOC
Versão: 1.0
Descrição: Este processo tem como objetivo a realização da incubação pré-inoculação da produção de IFA de Vacina Febre Amarela (vacina) no ICBR.



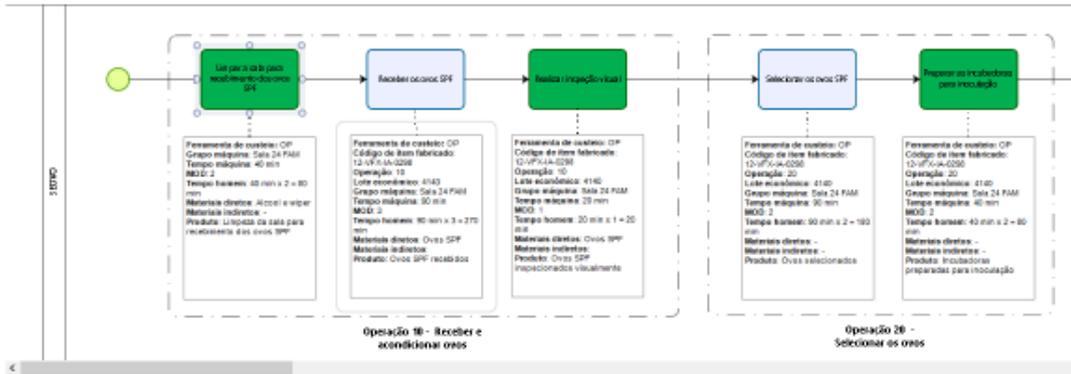
EXEMPLO:

Informações de tempo de processo e mão de obra

Local das atividades

Materiais utilizados

Correlação com a OP(Ordem de Produção)/OS (Ordem de Serviço)



PRINCÍPIOS DE ROSEMANN:

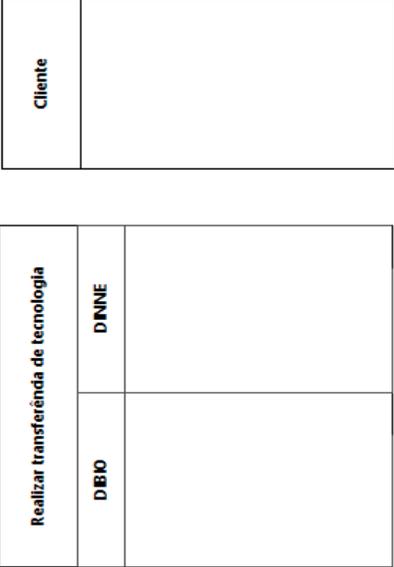
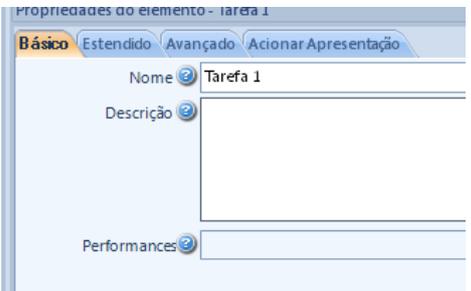
- **Aderência** – este princípio orienta a compreensão de que se o modelo em questão está perto da realidade modelada. Deve-se aplicar técnicas de validação dos modelos ou mesmo de simulação para verificar se o modelo está ou não aderente de processos.
- **Relevância ou suficiência** – cada objeto representado em um dado modelo deve ter um propósito e, sendo assim deve conter somente as informações necessárias, sendo esta definição a critério da empresa.

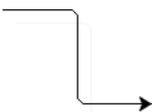
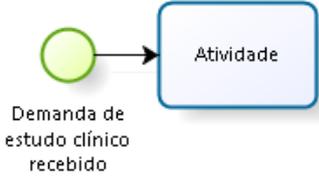
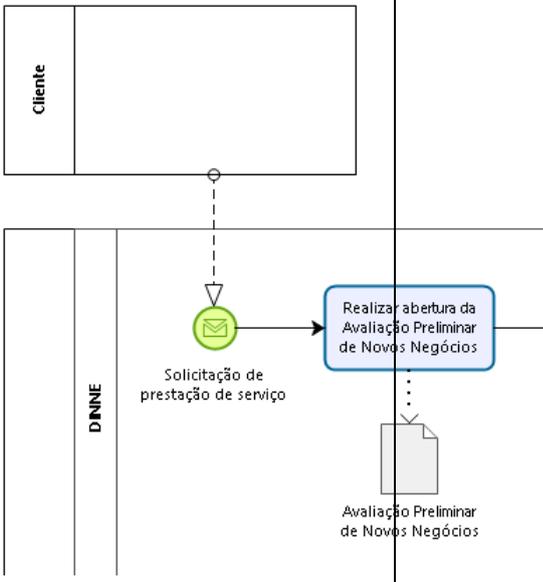
A metodologia a ser empregada para a modelagem de processo deve ser definida e aplicada de acordo com a organização. Desta mesma forma, devem ser definidas quais informações são relevantes, o nível de detalhamento dos modelos, a ferramenta que deve ser utilizada e o modo que a modelagem será conduzida (MEIRELLES et al., 2008).

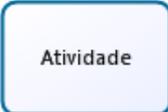
Destaca-se ainda que a definição do que é ou não relevante deve ser cautelosa. (SANTOS, 2002) exemplifica que mesmo que um processo não seja prioritário para a organização caso haja a intenção de realizar uma ação de gestão do conhecimento, por exemplo, em toda a organização, todos os processos deveriam ser modelados e, neste sentido, os objetos de gestão de conhecimento utilizados.

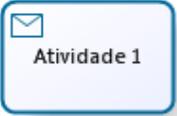
- **Custo/benefício:** analisa-se a quantidade de trabalho utilizada para criar o modelo com relação a sua utilidade do modelo e por quanto tempo este modelo será usado
- **Clareza** – este princípio está relacionado à capacidade de ser entendido e usado pelos usuários (PIDD, 1999);
- **Comparabilidade** – este princípio serve para verificar se é possível a aplicação do mesmo método para diferentes modelos utilizando-se os mesmos objetos, a correção/uniformização na nomenclatura e os níveis de detalhamento homogêneos;

ANEXO A – ELEMENTOS DO BPMN

Divisões	
	<p>Pool ou piscina</p> <p>Representa o macroprocesso, processo, atividade, subprocesso ou tarefa. Pode representar ainda, em caso de tipo de processo de negócio colaborativo, os participantes do processo.</p> <p>Para cada <i>pool</i> ou piscina, faz-se obrigatório informar os seguintes atributos, exceto as alocadas no macroprocesso:</p> <p>Data de aprovação: Informar qual é a data de aprovação da modelagem de processo;</p> <p>Tipo: Informar se é um Processo de Primário (Finalístico), Processo de Suporte (Apoio) ou Processo Regulador (Externo) e/ou de Controle Interno;</p> <p>Processo-pai: Informar qual é o processo-pai, ou seja, a que processo o atual está atrelado;</p> <p>Siglas: Informar as descrições referentes as siglas utilizadas na modelagem do processo;</p> <p>Definições: Informar as definições específicas - quando aplicável;</p> <p>Dono do processo: Informar o nome da pessoa responsável por prestar conta sobre o resultado do processo (é um papel);</p> <p>Clientes: Informar quem são os clientes do processo. Entendem-se por clientes as áreas (internas ou externas à instituição) para as quais os produtos do processo serão endereçados</p>
	<p>Milestone</p> <p>É uma subpartição dentro do processo. São usadas para organizar o processo em etapas.</p>
Participantes	
	<p>Define o recurso humano que realiza ou é responsável pela atividade. Essa informação fica registrada no campo <i>Performances</i>, nas propriedades do objeto de atividade.</p> <p>Todos os cargos responsáveis pela execução da atividade devem ser registrados.</p> <p>Nota: A informação registrada nesse campo deve estar alinhada com os dados constantes no Plano de Cargos e Salários.</p>

Conectores		
	<p>Fluxo de sequência</p> <p>É utilizado para mostrar a ordem em que as atividades serão executadas. Cada fluxo tem só uma origem e um só destino.</p>	
	<p>Associação</p> <p>É utilizado para associar artefatos e/ou informações aos objetos de fluxo.</p>	
	<p>Fluxo de mensagem</p> <p>É utilizado para mostrar o fluxo de mensagens entre duas entidades ou participantes. Pois ao trabalhar com participantes externos, é necessário utilizar um mecanismo de troca de mensagem entre esses mesmos participantes externos e o processo.</p>	

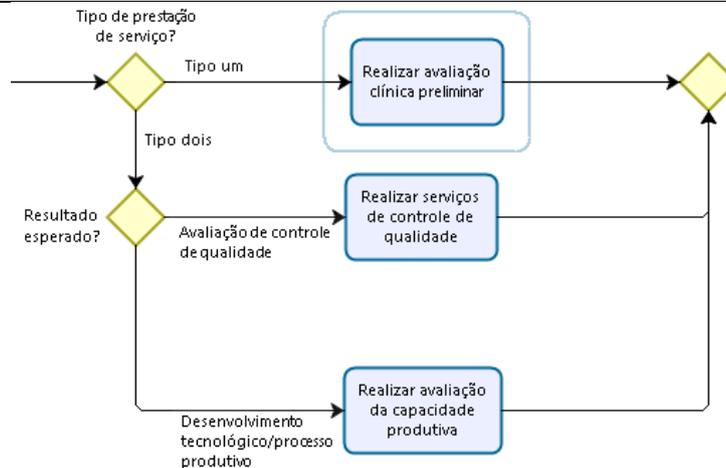
Objetos do Fluxo	
Macroprocesso	
 Macroprocesso	<p>Macroprocesso É o conjunto de processos executados de forma ordenada, em uma ou mais Unidades, para realização dos objetivos e metas de Bio-Manguinhos. Todas as modelagens (processos) devem estar agrupadas e serem apresentadas em uma estrutura com um macroprocesso; obrigatoriamente alocadas na primeira aba do arquivo.</p>
Processo, Atividade e Subprocesso	
 Atividade	<p>Atividade (genérica) É o tipo de atividade mais frequentemente usado durante os estágios iniciais do desenvolvimento do processo.</p>
 Atividade	<p>Atividade em sistema É o tipo de atividade que ocorre automaticamente, sem a necessidade de intervenção humana. Pode ser um serviço web ou um sistema automatizado. Fica sob a responsabilidade da DITIN a inserção de algumas informações na descrição dos processos com suporte de sistemas informatizados:</p> <p>1 - Requisito funcional: Objeto destinado à representação de requisito de sistema. Durante ou após o mapeamento do processo, a DITIN, deve inserir os dados necessários conforme metodologias definidas;</p> <p>2 - Requisito de sistema: Descrever como o sistema atenderá o requisito de sistema definido;</p> <p>2.1 Status: Definir se o requisito de sistemas se encontra implantado, a implantar ou se foi cancelado. Durante ou após o mapeamento do processo, a DITIN, deve inserir os dados necessários conforme metodologias definidas:</p> <p>2.1.1.<u>Implantado</u>: Já houve atendimento através do sistema deste requisito funcional, estando o mesmo em funcionamento.</p> <p>2.1.2.<u>Não implantado</u>: Ainda não houve atendimento deste requisito por parte do sistema, porém o mesmo continua válido.</p> <p>2.1.3.<u>Cancelado</u>: Após as iterações do projeto de implantação, este requisito deixou de ser necessário, portanto o seu atendimento não ocorrerá.</p> <p>2.2 Origens: Informar se o atendimento ao requisito de sistema é realizado de forma nativa ou customizada:</p> <p>2.2.1.<u>Nativo</u>: Requisito funcional sendo atendido de forma nativa pelo sistema, sem a necessidade de customização, ou seja, alterações na sua forma padrão.</p> <p>2.2.2.<u>Customizado</u>: Requisito funcional sendo atendido de forma customizada, pois o produto padrão não atende as necessidades modeladas.</p> <p>2.2.3.<u>Parcialmente Customizado</u>: Requisito funcional sendo atendido de forma parcialmente customizada, pois o produto padrão atende, em parte, as necessidades modeladas.</p> <p>2.3 Prioridades: Informar a prioridade do requisito de sistema:</p> <p>2.3.1.<u>Essencial</u>: indica que o requisito é imprescindível para o funcionamento do sistema. Requisitos essenciais devem ser implementados desde as primeiras iterações de implantação do sistema.</p> <p>2.3.2.<u>Importante</u>: indica que o requisito não é essencial para o funcionamento do sistema, contudo seu funcionamento, sem implementação do requisito, se torna insatisfatório. Requisitos importantes devem ser implantados o mais rápido possível, porém não impede que apenas parte do sistema seja implantada.</p> <p>2.3.3.<u>Desejável</u>: indica que o requisito não compromete as funcionalidades básicas do sistema, podendo funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis podem ser implantados por último, sem comprometer o funcionamento do sistema.</p>

	<p>2.3 Prioridades: Informar a prioridade do requisito de sistema:</p> <p>2.3.1.<u>Essencial</u>: indica que o requisito é imprescindível para o funcionamento do sistema. Requisitos essenciais devem ser implementados desde as primeiras iterações de implantação do sistema.</p> <p>2.3.2.<u>Importante</u>: indica que o requisito não é essencial para o funcionamento do sistema, contudo seu funcionamento, sem implementação do requisito, se torna insatisfatório. Requisitos importantes devem ser implantados o mais rápido possível, porém não impede que apenas parte do sistema seja implantada.</p> <p>2.3.3.<u>Desejável</u>: indica que o requisito não compromete as funcionalidades básicas do sistema, podendo funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis podem ser implantados por último, sem comprometer o funcionamento do sistema.</p>
	<p>Atividade de Recepção</p> <p>É utilizado para informar uma atividade de recepção de mensagem para um participante (interno ou externo) do processo.</p>
	<p>Atividade de Envio</p> <p>É utilizada para informar uma atividade de envio de mensagem para um participante (interno ou externo) do processo.</p>
	<p>Subprocesso</p> <p>É uma atividade que contem outras atividades. O processo dentro do processo é dependente do processo-pai e tem visibilidade dos processos globais do processo-pai.</p> <p>Nas ferramentas de modelagem de processos, para visualizar ou retrain um subprocesso, é necessário clicar com o botão direito do mouse e selecionar a opção Expandir ou Retrain, respectivamente;</p> <p>Em arquivos para <i>web (html)</i>, para visualizar um subprocesso, é necessário clicar sobre ele e, em seguida, clicar no botão referente ao subprocesso. Para fechar a tela, é necessário clicar no "x";</p> <p>O nome do novo diagrama deve ser o mesmo do subprocesso do diagrama original.</p> <p>Deve, também, referenciar em sua descrição a localização do subprocesso, quando esse estiver alocado ou pertencer a outro macroprocesso.</p>

Gateways

Gateway exclusivo (OU)

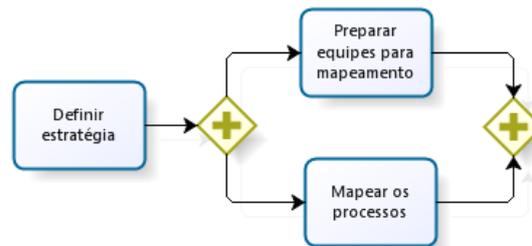
Divisão: Dá seguimento ao fluxo por uma condição exclusiva, em que apenas um dos caminhos será seguido de acordo com uma informação a ser testada.
Unificação: Dá sequência ao fluxo quando um dos caminhos atingir o gateway.



Gateway paralelo (E)

Divisão: divide o fluxo em dois ou mais caminhos, que serão executados paralelamente.

Unificação: Sincroniza vários caminhos paralelos em um, dando sequência apenas quando todos os caminhos de entrada forem completados.



Gateway inclusivo (E/OU)

Divisão: Dá seguimento ao fluxo por uma condição inclusiva, em que pode haver uma combinação dos caminhos ativados de acordo com uma informação a ser verificada.

Unificação: Dá sequência através da sincronização de todos os fluxos ativos em um caminho.



Gateways	
Eventos de início	
 Demanda de estudo clínico recebido	<p>Início Nenhum É usado para iniciar o processo. Cada processo só pode ter um único início. Esse tipo de evento só pode ter fluxo de sequência saindo dele. Nunca terá um fluxo de sequência chegando nele. É uma boa prática inserir o detalhamento no evento de início fazendo uso de verbo no particípio. Utilizar obrigatoriamente os eventos de “início” e “fim” em todos os diagramas.</p>
	<p>Início de Mensagem Idem ao tipo nenhum, sendo que nesse caso representa que o processo será iniciado quando receber alguma mensagem (documento, <i>e-mail</i>, telefonema, fax etc). Nesse tipo de evento de início pode ter um fluxo de mensagem ligado a um objeto de dados ou <i>pool</i> chegando ao evento.</p>
	<p>Início do Timer Uma data específica ou um ciclo específico pode ser determinado para acionar o início do processo. Exemplo: Todas as segundas-feiras, às 9:00.</p>
Evento intermediário	
	<p>Evento Nenhum É usado para indicar que algo acontece (um evento qualquer) em algum lugar entre o início e o fim do processo. Sua utilização afeta o fluxo do processo, mas não o começa e nem o termina.</p>
	<p>Evento de Link (lançamento) É utilizado no decorrer do processo e representa uma “ligação” entre dois pontos da modelagem. Nesse contexto, a utilização do evento de Link substitui a ligação “tradicional” realizada através de fluxo de sequência. Nota: Todos os eventos de Link devem ser enumerados e são aplicáveis somente quando utilizados dentro de um mesmo processo.</p>
	<p>Evento de Link (recebimento) É utilizado no decorrer do processo e representa uma “ligação” entre dois pontos da modelagem. Indica o recebimento de um evento de link que partiu de um outro ponto da modelagem.</p>

Gateways

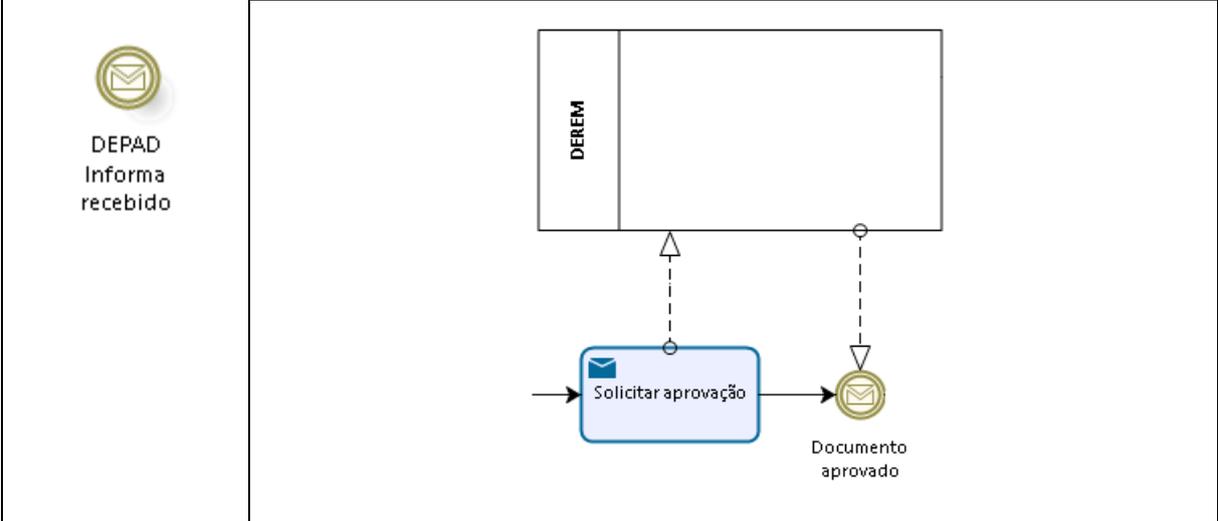

Segundas-feiras, às 8h

Evento de Timer
É utilizado para representar um período de tempo onde o processo deve aguardar para ter continuidade, uma data específica ou um ciclo específico.


Relatório enviado

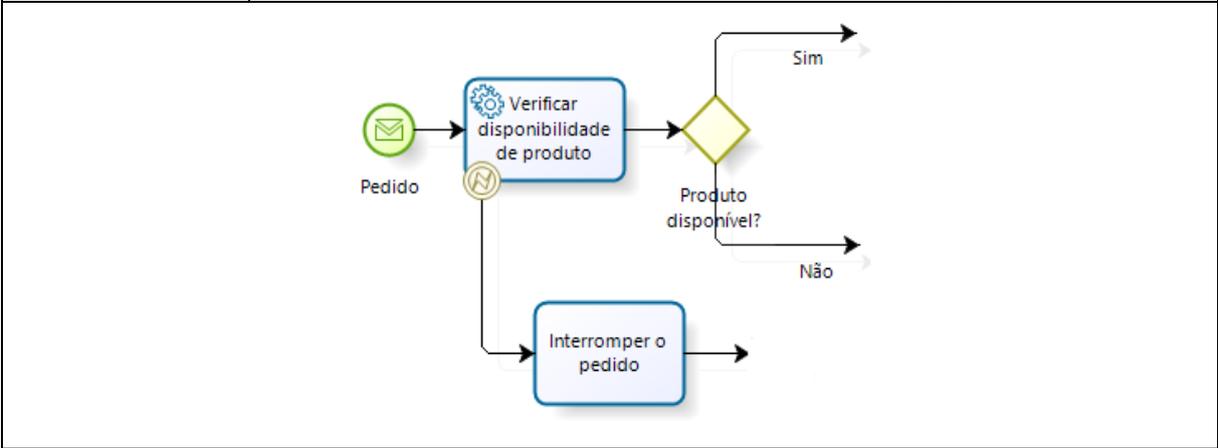
Evento de Mensagem (envio)
É utilizado para informar o envio de uma mensagem para um participante do processo. Sua utilização difere da Atividade de Envio pois esse evento é aplicável somente na interação com um agente externo ao processo (processo abstrato ou colaborativo).

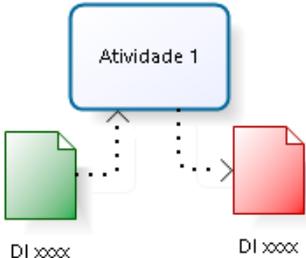
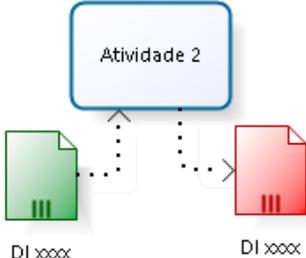
Evento de Mensagem (recebimento)
É utilizado para informar o recebimento de uma mensagem para um participante do processo e segue as mesmas diretrizes de utilização do evento de envio. Representa a interação com o agente externo no que tange ao recebimento de mensagens ou documentos.

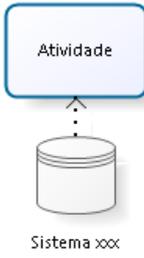
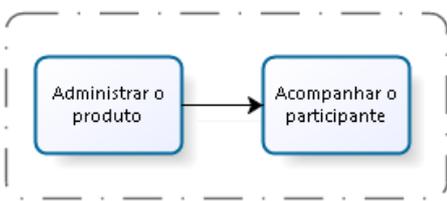




Evento de Erro
É utilizado para informar ao processo que aconteceu um erro e que ele deve ser tratado.
Nota: Esse evento é inserido somente a partir do objeto de atividade.



Evento de fim	
 Estudo clínico realizado	<p>Fim nenhum</p> <p>É usado para terminar o processo. Um processo pode ter um ou mais eventos de fim. Esse tipo de evento só pode ter fluxo de sequência chegando nele. Nunca terá fluxo de sequência saindo dele.</p> <p>Utilizar obrigatoriamente os eventos de “início” e “fim” em todos os diagramas, salvo na representação de macroprocessos de alto nível, ou seja, cadeias de valor.</p> <p>Não é uma boa prática ter setas convergindo para um mesmo evento de fim. Ou seja, não é preciso condensar “eventos de fim” diferentes (em raias diferentes). É recomendável que cada evento de fim contenha um objeto, que indique o estado no qual o processo foi finalizado.</p>
Artefatos	
	<p>Objeto de dados</p> <p>Não em efeito direto sobre o fluxo de sequência ou fluxo de mensagem, mas pode fornecer informações necessárias para a realização da atividade de um modo geral. Como forma de atendimento as observações dispostas na Lei de Acesso a Informação (LAI) todos os documentos produzidos ou referenciados nas modelagens devem ser destacados.</p> <p>Esses objetos se dividem em documentos de entrada e documentos de saída.</p>
 DI xxxx	<p>Insumo</p> <p>Representam as entradas (inputs) necessárias ao desenvolvimento ou desempenho de uma atividade.</p> <p>Nota: Objeto referenciado na modelagem com a cor alterada. Deve-se utilizar a cor verde escuro, disponível na palheta de cores (agrupamento “Standard Colors”. Deve-se, também, se atentar para a direção da seta de associação do objeto; conforme exemplo abaixo.</p>
 DI xxxx	<p>Produto</p> <p>Representam as saídas (outputs) desenvolvidas ou produzidas em uma atividade.</p> <p>Nota: Objeto referenciado na modelagem com a cor alterada. Deve-se utilizar a cor vermelha, disponível na palheta de cores (agrupamento “Standard Colors”. Deve-se, também, se atentar para a direção da seta de associação do objeto; conforme exemplo abaixo.</p>
	<p>Coleção (Is collection)</p> <p>Caso a atividade tenha mais de três entradas (<i>inputs</i>) ou saídas (<i>outputs</i>), faz-se necessário destaca-la na modelagem, por meio da opção <i>Is collection</i>.</p> <p>A coloração do objeto segue diretrizes distintas conforme exemplo abaixo, para os insumos e produtos das atividades.</p> <p>Os documentos unificados por meio desse objeto devem ser destacados, descritos, nas propriedades do objeto.</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>DI xxxx DI xxxx</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>DI xxxx DI xxxx</p> </div> </div>
	<p>Depósito de Dados</p> <p>É utilizado para informar a utilização de um sistema informatizado no processo.</p> <p>Nota: a seta de associação com o objeto sempre parte do objeto para a atividade e o sistema utilizado deve ser referenciado.</p>

	
	<p>Anotação É utilizada para fornecer informações adicionais que facilitem a leitura do diagrama ou referenciem ações/observações relevantes.</p>
	<p>Grupo É um artefato que fornece um mecanismo visual para agrupar elementos de um diagrama informalmente.</p> 

ANEXO B – MODELAGEM DA IFA DA FEBRE AMARELA