



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RAISSA AMORIM DE LIMA

**APLICAÇÃO DO BPM PARA A PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NOS
PROCESSOS PRODUTIVOS DE UMA USINA DE ÁLCOOL E AÇÚCAR**

Caruaru

2019

RAISSA AMORIM DE LIMA

**APLICAÇÃO DO BPM PARA A PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NOS
PROCESSOS PRODUTIVOS DE UMA USINA DE ÁLCOOL E AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gestão da Produção.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente.

Caruaru
2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

L732a Lima, Raissa Amorim de.
Aplicação do BPM para a proposição de melhorias nos processos produtivos de uma usina de álcool e açúcar. / Raissa Amorim de Lima. - 2019.
60 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, Engenharia de Produção, 2019.
Inclui Referências.

1. Administração de empresas. 2. Negócios – Processamento de dados. 3. Administração da produção – Processamento de dados. 4. Álcool - Indústria. I. Clemente, Thárcylla Rebecca Negreiros (Orientadora). II. Título.

CDD 658.5 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-301)

RAISSA AMORIM DE LIMA

**APLICAÇÃO DO BPM PARA A PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NOS PROCESSOS
PRODUTIVOS DE UMA USINA DE ÁLCOOL E AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Produção da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para
a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção.

Aprovada em: 05/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente
(Orientadora) Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Renata Maciel de Melo (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. MSc. Aldênia Karla Barrêto Candido (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho a todos aqueles que
me apoiaram ao longo dessa caminhada
e me deram o suporte necessário para
que eu fosse capaz de chegar a esta
conclusão.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar a Deus porque sem Ele nada seria possível. A Ele toda honra e toda glória.

À minha mãe e irmã que sempre me apoiaram e estiveram comigo em todos os momentos fáceis e difíceis da minha trajetória na graduação.

À minha melhor amiga pelo incentivo, paciência e por estar presente sempre que necessário.

À minha família por todo apoio e ajuda, e também por toda torcida, os quais foram de grande importância para chegada nessa etapa final.

Ao meu supervisor de estágio e todo o pessoal da usina, em especial, da destilaria pelos conhecimentos transmitidos e pela disponibilidade em ajudar na construção desse trabalho.

Aos meus amigos da faculdade, por caminharem comigo nessa estrada chamada Engenharia de Produção.

À todos que estiveram orando e intercedendo por mim em todo esse processo.

E por fim, aos professores por todos os conhecimentos transmitidos e incentivos dados, em especial, à minha orientadora e coordenadora por me guiar de forma tão boa e solícita para realização desse trabalho de conclusão.

À todos o meu muito obrigado!

“Ideias e somente ideias, podem iluminar a escuridão”.
(MISES, 2009, P.101).

RESUMO

Esta pesquisa foi executada com o intuito de analisar os sub processos da área de fabricação de álcool de uma usina sucroalcooleira localizada no interior de Pernambuco, com a utilização do *Business Process Management (BPM)*, através do desenho do processo e da identificação de pontos passíveis de melhorias. Foi realizado um estudo de caso na Usina, através de uma pesquisa qualitativa com foco exploratório, onde foi realizado o mapeamento de todo o processo de produção do álcool, de ponta a ponta, e o mesmo foi modelado no software *Bizagi Modeler* utilizando a notação *BPMN** com sugestões e propostas de melhorias. Os resultados encontrados indicam que com a realização das melhorias apontadas, a usina ganhará uma melhor eficiência no processo produtivo, com um melhor aproveitamento do material alcoólico resultante, trazendo mais qualidade e menos perdas ao produto final. Como sugestão, o redesenho do processo sempre que necessário, além do mapeamento de seus outros processos como a fabricação de açúcar, por exemplo, transformando a empresa em uma instituição totalmente estruturada, padronizada e focada na otimização de seus processos.

Palavras-chave: *Business process management*. Estudo de caso. Propostas de melhorias. Fabricação de álcool.

ABSTRACT

This research was carried out in order to analyze the sub processes of the alcohol manufacturing area of a sugar and alcohol plant located in the interior of Pernambuco, with the use of Business Process Management (BPM), through the process design and identification of points for improvement. Was a case study was carried out at the plant, through a qualitative research with exploratory focus, where it was mapped the entire process of alcohol production, from end to end, and it was modeled in the Bizagi Modeler software using the BPMN notation with suggestions and proposals for improvements. The results the findings indicate that with the improvements made, the plant will gain a better efficiency in the production process, with a better use of the resulting alcoholic material, bringing more quality and less losses to the final product. As a suggestion, the redesign of the process whenever necessary, in addition to mapping its other processes such as sugar manufacturing, for example, transforming the company into a fully structured, standardized and focused on optimizing its processes.

Keywords: Business process management. Case study. Proposals of improvements. Alcohol manufacturing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Ciclo de Vida do BPM	24
Figura 2	Swimlanes	27
Figura 3	Connecting Objects	28
Figura 4	Activities (Task)	28
Figura 5	Gateways	29
Figura 6	Events	29
Figura 7	Etapas do Trabalho	35
Figura 8	Entrada do Processo	40
Figura 9	Processo de Embebição	41
Figura 10	Moagem	41
Figura 11	Tratamento de Água	42
Figura 12	Processo de Fermentação Contínua com Reciclo:	43
Figura 13	Centrifugação (Representação do aparelho) Fermentação	43
Figura 14	Representação das colunas de destilação	44
Figura 15	Destilação	44
Figura 16	Destilaria	45
Figura 17	Saída do Processo	45
Figura 18	Mapeamento do Processo Atual 'As is'	46
Figura 19	Dados Levantados	50
Figura 20	Perda por Evaporação	51
Figura 21	Comparativo Custo x Benefício	52
Figura 22	Mapeamento do Processo 'To be'	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Benefícios do BPM	21
Tabela 2	Conceitos importantes para o BPMN	27
Tabela 3	Comparação de Custos Operacionais de alguns tipos de chillers	49
Tabela 4	Resumo do Levantamento de Melhorias	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Management Notation

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa	15
1.2	Objetivos	16
1.3	Estrutura do Trabalho	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	Gerenciamento de Processos nas Organizações	18
2.1.1	<i>Tipos de Processos nas Organizações</i>	19
2.2	Business Process Management (BPM)	20
2.3	Ciclo de vida do BPM	23
2.4	Mapeamento e Notação de Processos	25
2.5	Aplicações do BPM em processos produtivos	30
2.6	Processos produtivos de usinas de Álcool e Açúcar	32
3	METODOLOGIA	34
3.1	Classificação da Pesquisa	34
3.2	Etapas da Pesquisa	34
4	PROCESSOS PRODUTIVOS DE UMA USINA DE ÁLCOOL E AÇÚCAR	37
4.1	Contextualização da usina	37
4.2	Planejamento das atividades do BPM	38
4.3	Mapeamento do Processo Atual (As is)	38
5	APLICAÇÃO DO BPM NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ÁLCOOL E AÇÚCAR	47
5.1	Levantamento de Potenciais Melhorias no Processo de	47

5.2	produção de Álcool e Açúcar Mapeamento do Processo Futuro (To be)	53
5.3	Análise sobre as contribuições do BPM	53
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
6.1	Conclusões	55
6.2	Limitações e Trabalhos Futuros	57
	REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

Todas as organizações, sejam elas de manufatura ou serviço, executam suas atividades por meio de um processo, esteja ele formalmente definido ou não. Todo produto ou serviço é composto por uma entrada, um desenvolvimento e uma saída e é nisso que consiste o processo, além de buscar o atendimento adequado e eficiente as necessidades e especificações de cada *stakeholder* envolvido.

Logo, é possível ver a importância do conhecimento sobre processos. Se os processos de uma organização foram bem planejados, seus resultados poderão ser padronizados e repetidos, conferindo à gestão a habilidade de buscar melhorias diante de mudanças inesperadas, ou seja, dando a organização o controle adequado sobre suas operações (ABPMP, 2013).

A utilização de metodologias que permitam a visualização gráfica dos processos de uma empresa é fundamental para o gerenciamento de processos, pois permite a análise crítica de cada atividade que compõe o processo, a identificação de pontos de gargalo, atividades obsoletas ou ainda atividades necessárias que não são realizadas, trazendo também a possibilidade de melhoria futura de desempenho. Assim, constata-se que organizações que tem seu foco voltado para processos, possuem uma boa estratégia, além de possuírem vantagem competitiva frente a seus concorrentes no nicho de mercado em que estão inseridas, por estarem sempre dispostas a trabalhar na otimização de seus processos buscando a satisfação de seus clientes (ABPMP, 2013).

Para essa visualização, é muito importante o uso de uma ferramenta e dentre as várias disponíveis, o BPM e seu mapeamento de processos são de alta relevância para esse cenário, atestado por Junior e Scucuglia (2011), que afirmam que o BPM é uma das metodologias mais difundidas e aceitas para modelagem de processos.

O BPM possui diversas vantagens relacionadas a sua utilização. Algumas das mais claras são os conhecimentos gerados que produzem informações importantes para tomadas de decisão, respostas rápidas a intercorrências, melhor alocação e desempenho dos atores do processo, mais qualidade percebida, redução de tempo e custos, redução de atividades obsoletas e sem valor

agregado ao produto ou serviço final, identificação de gargalos e pontos de melhoria, provisão de suporte para planejamentos e mudanças pretendidas, proporcionar uma visão mais ampla sobre a relação entre funções, melhorar a conformidade, a padronização dos processos, a adequação da capacidade de produção, além de gerar nos colaboradores um senso de responsabilidade e comprometimento que tem como reflexo melhoria na satisfação dos clientes (SILVA, Jaguaraci Batista, 2004).

Esse método é uma boa indicação para se chegar ao entendimento dos processos de produção em uma usina de álcool e açúcar, visto que o processo pelo qual o álcool é produzido é bastante detalhado e envolve diversas variáveis, como controle de temperatura, reações químicas, entre outras, que são melhor compreendidas quando representadas graficamente. Portanto, esse trabalho visa através do conhecimento sobre gestão de processos e suas ferramentas, propor melhorias ao processo de produção de álcool buscando contribuir para o aumento da eficiência e redução de perdas nesse nicho do mercado.

1.1 JUSTIFICATIVA

A melhoria contínua dos processos produtivos e das pessoas envolvidas, além da busca pela sinergia entre a estratégia e o mercado ao identificar as mudanças das expectativas dos clientes, traz para a gestão das empresas, eficácia e eficiência somada a garantia da continuidade da organização (ALBUQUERQUE; ROCHA, 2006).

Para alcançar um processo mais otimizado, as organizações precisam em primeiro lugar, ter conhecimento sobre a situação atual de seus processos internos, e para isso, precisam propor um modelo, que retrate graficamente o fluxo de atividades presentes no processo e através do qual seja possível analisar e apontar as modificações necessárias para transformar e tornar os processos mais eficientes do ponto de vista dos clientes (JUNIOR; SCUCUGLIA, 2011), sabendo que eles analisam a organização por sua velocidade de resposta e se ela está em conformidade com as suas necessidades, expectativas e desejos (ALBUQUERQUE; ROCHA, 2006).

Portanto, o mapeamento dos processos é de grande relevância para qualquer organização, por proporcionar esse alinhamento entre todas as funções da empresa tornando-as como uma grande unidade que busca atingir as expectativas do mercado. Assim como todas as organizações, usinas de fabricação de álcool e açúcar também precisam conhecer minuciosamente seus processos, devido a suas complexidades, para que possam buscar melhorias na fabricação e no rendimento de seus produtos, diminuindo perdas durante a execução de suas atividades.

Sabe-se que nos dias atuais, um ponto muito importante a ser levantado, tem sido a questão ambiental e nesse sentido avanços no processo de fabricação do álcool, que é um combustível renovável menos poluente do que a gasolina, são sempre bem-vindos para aqueles que trabalham nessas indústrias, e as agências de fomento à pesquisa também têm incentivado trabalhos nessa área (Paschoalini Alcarde, 2009). Como observado por Folly apud Stankiewicz apud Cristina Rapp (2012), investir em melhores processos trarão a longo prazo, maior estabilidade e maiores perspectivas de crescimento da organização, justificando o desenvolvimento desse trabalho.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo geral: Apresentar potenciais melhorias nos processos de produção de uma usina de álcool e açúcar através da aplicação do BPM.

Para o alcance do objetivo geral, são considerados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os processos produtivos mais relevantes para a usina estudada;
- Identificar os principais problemas dos processos produtivos considerados;
- Mapear os processos atuais considerados no estudo;
- Levantar as potenciais melhorias nos processos mapeados;
- Apresentar um novo mapeamento dos processos com melhorias;
- Realizar uma análise sobre as melhorias propostas.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho tem a seguinte estrutura:

- No primeiro capítulo é apresentada uma introdução sobre o tema, os objetivos e justificativas que atestam sua relevância e a explicação sobre como será o desenvolvimento do assunto abordado.
- No segundo capítulo é feita uma breve exposição teórica sobre os assuntos pertinentes ao trabalho como BPM e a produção em usinas sucroalcooleiras.
- No terceiro capítulo é discutida a metodologia da pesquisa e as etapas para realização da mesma, além de apresentar o software utilizado para aplicar o BPM ao processo estudado.
- No quarto capítulo é mostrado o processo produtivo da usina sucroalcooleira estudada, descreve a usina, seu processo produtivo, mais especificamente o processo de produção de álcool, e é realizado o mapeamento do processo atual, modelo “As is”.
- No quinto capítulo, o BPM é aplicado através do levantamento de gargalos, da elaboração do modelo “To be”, o qual mostra como ficará o processo de produção com as melhorias consideradas, e da análise sobre quais foram as contribuições do BPM para a aplicação dessas melhorias no processo.
- No sexto capítulo são apresentadas as considerações finais com as conclusões e propostas para trabalhos futuros.

Por fim, são listadas as referências bibliográficas utilizadas como base conceitual para o trabalho apresentado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção, serão apresentados conceitos referentes a Gerenciamento de Processos nas Organizações, Business Process Management, Ciclo de Vida do BPM, Mapeamento e Notação de Processos, Aplicações do BPM em processos produtivos e Processos produtivos em usinas de álcool e açúcar.

2.1 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS NAS ORGANIZAÇÕES

O Gerenciamento de Processos de Negócio não é um conceito novo. Desde o século passado, através de Taylor, conceitos como eficiência e controle do processo, fazem parte do dia a dia de muitas organizações. Nos anos 80, no Ocidente, organizações incentivavam a prática da análise crítica dos processos a fim de identificar possíveis pontos de melhoria. Ainda nessa década, surgiu a reengenharia de processos, que tinha como princípio a remodelagem dos processos de forma mais simples e de mais fácil implantação, através de uma mudança organizacional. Em seguida, surgiu o sistema integrado de gestão, onde buscava a prática da integração de funções, tornando a empresa voltada para processos como um todo e não apenas para funções individuais (NETTO, Francisco Sobreira, 2009).

No entanto, mesmo com a evolução desses conceitos, modificar a cultura de uma organização que sempre trabalhou gerenciando funções, não é uma tarefa fácil assim como, o alinhamento das necessidades do negócio com a tecnologia de informação. Os processos são definidos através da criação de modelos, que levam em conta, o desenvolvimento do produto ou serviço, a integração entre as áreas responsáveis e o controle da produção.

Na seguinte década, começou-se a trabalhar mais com a questão do fluxo de trabalho, porém o crescimento do trabalho com gestão deste, não ocorreu na mesma medida. Então se viu a necessidade de criar o gerenciamento de processos de negócios (BPM), que segundo o guia *ABPMP CBOK (2013)*, 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. Também pode ser entendido como uma abordagem que serve para identificação, desenho, execução, documentação, controle e melhoria dos processos de negócio para alcance dos resultados esperados. (*ABPMP, 2009*).

Segundo *Hammer* (2013), o BPM tem dois principais antecedentes em termos de pesquisa: o primeiro, o trabalho de *Shewart e Deming*, (*Shewart e Deming, 1986; Deming, 1953*) sobre controle estatístico de processos que originou o movimento da qualidade e do seis sigma, o segundo se refere ao próprio estudo sobre reengenharia.

O conceito de BPM é importante pois através dele, entende-se que trabalhar com foco em processos além de melhorar a estratégia dos processos empresariais, contribui para o crescimento contínuo das organizações e de seus colaboradores tornando-os cada vez mais qualificados, produtivos e lucrativos, consequentemente, gerando mais vantagens competitivas as empresas (OLIVEIRA, 2015).

Para o bom funcionamento do BPM numa organização, ela precisa passar por algumas mudanças que nem sempre são bem aceitas a princípio, portanto, o responsável pela implementação deve ter informações relevantes sobre a contribuição positiva dessa abordagem na sua instituição para convidar os outros funcionários a juntar-se a ele. Para isso, a informação gerada pelo BPM como a influência do método na eficiência, nos custos, na velocidade, na flexibilidade, na operação deve ser a base para o trabalho (HAMMER, M. 2013).

Uma organização que pretende focar nos processos deve ter uma liderança engajada e bem informada porque ela é quem vai aprovar ou não, cada passo que for dado nesse sistema de gestão. Deve ter também, uma cultura voltada para processos, onde os funcionários de todos os níveis operacionais devem colocar o cliente em primeiro lugar, gostar de trabalhar em conjunto, assumindo responsabilidades e trabalhando para o alcance dos resultados esperados.

2.1.1. Tipos de processos nas organizações

Existem três tipos de processos nas organizações, os quais são: Processos de Negócios (ou de Cliente), Processos Organizacionais ou de Integração Organizacional e Processos Gerenciais.

Processos de Negócios são aqueles que representam o modo de agir das organizações, o desenvolvimento de produtos ou serviços que serão recebidos pelos clientes finais. Eles são de fundamental importância para qualquer negócio e para que funcionem adequadamente, recebem suporte de outros processos internos à organização. Os *processos organizacionais* são aqueles que geram valor aos clientes internos das organizações, ou seja, tornam possível o funcionamento

sincronizado dos vários departamentos existentes, visando o bom desempenho geral das instituições. Representam o apoio adequado que é dado aos processos de negócio. Por último, os *processos gerenciais* são aqueles focados na governança e nas suas ações, sua iniciativa, suas medições e ajustes necessários ao processo. Ou seja, representa a atitude dos gestores frente aos processos (HAMMER, M, 2013).

Por exemplo, desenvolvimento de produtos, produção e entrega representam alguns processos de negócios existentes. A gestão de recursos humanos, gestão de tecnologia da informação e gestão de estoques são atividades que oferecem suporte à organização e, portanto, se encaixam nos processos organizacionais. Por fim, a gestão estratégica ou de performance são alguns exemplos de processos gerenciais (ABPMP CBOK, 2013).

2.2 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

BPM, segundo ABPMP CBOK (2013), representa uma nova forma de visualizar as operações de negócio que vai além das estruturas funcionais tradicionais. Corresponde a uma visão mais ampla do processo, ou seja, abrange todo e qualquer trabalho realizado para entregar o produto ou serviço, independentemente de quais áreas, departamentos ou funções estejam envolvidas. Tem início em um nível mais alto do que aquele que realmente realiza o trabalho, e vai sendo dividido, até chegar no passo a passo a ser executado para a devida geração dos resultados esperados.

Essa amplitude de visão é essencial quando se busca controlar os efeitos e mensurar benefícios decorrentes das mudanças executadas nas operações de negócio, pois ela permite visualizar tanto a transformação no ponto específico onde ela for aplicada, quanto o que é necessário ser feito nas operações anteriores para gerar aquela transformação, ou qual efeito surte nas operações posteriores que validou aquela mudança. Para entender melhor o contexto geral do BPM, precisamos entender o que é um processo de negócio.

Processo é uma agregação de atividades e comportamentos executados por humanos ou máquinas para alcançar um ou mais resultados (ABPMP CBOK, 2013). Já negócio, (ABPMP CBOK, 2013) refere-se a pessoas que interagem para executar um conjunto de atividades de entrega de valor para os clientes e gerar retorno às

partes interessadas. Portanto, Processo de Negócio seria a execução de um conjunto de atividades para geração de um resultado, o qual vai ter como finalidade gerar retornos positivos tanto para aquele que o recebe (cliente) quanto para o fornecedor desse resultado.

Existem diversas vantagens e potenciais benefícios decorrentes da utilização do BPM nas organizações, e estes podem ser observadas para diferentes tipos de “pessoas” envolvidas no processo, os quais podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1– Benefícios do BPM

Benefícios para a Organização	
Atributos do Benefício	Descrição
Transformação de processos requer definições claras de responsabilidade e propriedade	Quando os responsáveis do processo são bem definidos, se torna mais fácil manter um compromisso com a boa execução dos processos, pois, se algo sair da conformidade, os responsáveis serão prontamente acionados para tomar decisões e agir corretivamente com rapidez e precisão.
Acompanhamento de desempenho permite respostas ágeis	Quando a organização tem um certo nível de maturidade na utilização do BPM, ela está apta a responder mais prontamente a desvios não só relacionados as áreas funcionais como também, entre elas.
Medições de desempenho contribuem para controle de custos, qualidade e melhoria contínua	Sem uma boa medição de desempenho, a organização não tem como assegurar o atingimento de metas estabelecidas. Com ela, é possível controlar bem os custos e a qualidade do processo.
Monitoramento melhora a conformidade	O Monitoramento do processo de acordo com requisitos de conformidade dar suporte à resposta rápida e efetiva em situações de risco.
Visibilidade, entendimento e prontidão para mudança aumentam a agilidade	Organizações que não utilizam o BPM, podem ser pegadas de surpresa frente a mudanças internas ou externas, pois há uma maior dificuldade a detectar e agir sobre as incertezas que podem surgir. Ao lidarem com medição, controle e identificação de processos, elas estarão melhor preparadas para responder aos desafios.
Acesso a informações úteis simplifica a transformação de processos	Com acesso rápido as informações referentes ao processo, a transformação do processo e a reação as mudanças em regras e regulamentações serão facilitadas e também aceleradas.
Avaliação de custos de processos facilita controle e redução de custos	O conhecimento das atividades gera facilidade na identificação dos custos envolvidos e na busca de maneiras de redução dos mesmos.
Melhor consistência e adequação da capacidade de negócio	Assim como o tópico anterior, o conhecimento das atividades também permite trabalhar em aspectos como a consistência, a padronização e a adequação na execução delas. Também permite o estudo da capacidade da organização, com o fim de avaliar e gerenciar da melhor forma possível.
Operações de negócio são melhor compreendidas e o conhecimento é gerenciado	Conhecer as atividades que compõem o processo é a base para entender o negócio e para manter a organização.
Benefícios para os Clientes	
Atributos do Benefício	Descrição
Transformação dos processos impacta positivamente os clientes	Através da transformação dos processos, a organização busca atender as expectativas dos clientes e isso acarreta em melhoria na qualidade, possível redução de preços com aumento na produtividade. Além da inovação que quebra paradigmas e eleva resultados. Tudo isso, se reflete no nível de satisfação dos clientes.
Colaboradores atendem melhor às expectativas de partes interessadas	Ao destacar os atores que contribuem para satisfação da necessidade das partes interessadas, eles entenderão o propósito do seu trabalho e colocarão mais empenho na realização de suas atividades.

Compromissos com clientes são mais bem controlados	Visto que com a prática do BPM e a medição do desempenho do processo, a correção de desvios é rápida e o cliente é mais beneficiado.
Benefícios para a Gerência	
Atributos do Benefício	Descrição
Confirmação que as atividades realizadas em um processo agregam valor	Cada atividade realizada em um processo deve agregar valor a ele. Se esse valor não puder ser observado, a atividade pode ser eliminada do processo.
Otimização do desempenho ao longo do processo	A análise de indicadores de desempenho permite focar em cada ator do processo como também permite a busca por agentes transformadores do mesmo. Essa análise mais focada, ao final, trará melhorias como redução de tempo, aumento da produtividade e da capacidade produtiva, entre outras.
Melhoria de planejamento e projeções	Através de dados de desempenho e da visualização do processo, o leque de planejamento é ampliado. A gerência pode contar com esses recursos para planejar suas mudanças.
Superação de obstáculos de fronteiras funcionais	O que é visto mais comumente é cada área ou função, buscando melhorias para o seu setor isoladamente. A abordagem de processos visa quebrar essas barreiras e gerar interação entre funções para que haja melhoria na eficácia geral.
Facilitação de benchmarking interno e externo de operações	Através da interação entre funções e da análise do desempenho proporcionada por essa abordagem, é possível fazer um levantamento sobre a forma de trabalho de todas as partes, com relação ao alcance de um objetivo em comum e, a partir disso, buscar a adoção daquelas mais eficazes.
Organização de níveis de alerta em casos de incidente e análise de impactos	Os gestores são aqueles que são responsáveis pelo processo no dia a dia. Eles devem estar aptos a identificar quando desvios surgem e devem proporcionar a comunicação entre setores para resolução desses problemas da forma mais adequada.
Benefícios para o Ator de Processo	
Atributos do Benefício	Descrição
Maior segurança e ciência sobre seus papéis e responsabilidades	Todos os envolvidos estarão conscientes da importância que o seu trabalho individual tem para a alcance do objetivo final para a organização e para os clientes. Essa noção, gera um maior empenho na execução de suas atividades, que acarretará em mais visibilidade e reconhecimento do papel de cada um e do valor que eles geram.
Maior compreensão do todo	O conhecimento geral do processo permite visualizar como cada atividade contribui para o produto final, permitindo consequentemente identificar procedimentos que deveriam existir, mas não existem, como também aqueles que não possuem significância e poderiam ser extintos.
Clareza de requisitos do ambiente de trabalho	Se torna mais fácil a elaboração de treinamentos para execução de cada atividade do processo.
Uso de ferramentas apropriadas de trabalho	Saber detalhadamente sobre as atividades do processo melhora a percepção de quais recursos são necessários para realizá-las, seja de forma qualitativa, ou seja, através de aptidão e habilidade, ou de forma quantitativa, através da carga de trabalho.
Maior contribuição para os resultados da organização e, por consequência, maior possibilidade de visibilidade e reconhecimento pelo trabalho que realiza	É necessária a compreensão sobre as atividades e a boa execução delas para se atingir o potencial desejado, gerando assim profissionais mais motivados e um trabalho de maior qualidade.

Fonte: Adaptada de ABPMP CBOK (2013)

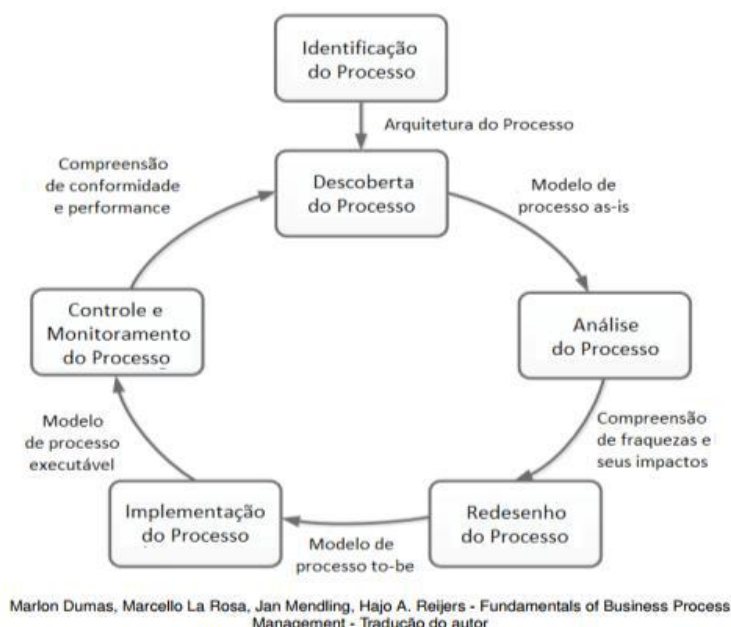
Após conhecer e verificar a importância de se trabalhar com processos, é possível imaginar que diversos tipos de organizações sejam elas de manufatura ou de serviços, públicos ou privados, pequenas, médias ou grandes, estariam dispostas a implementar esse tipo de sistema para melhorar o desenvolvimento de suas atividades e serem mais eficientes no alcance de suas metas e objetivos.

Por outro lado, há algumas desvantagens relacionadas ao BPMN, notação do BPM, como também algumas aplicações do Business Process Management em diversas instituições e áreas produtivas, mas para a observação sobre como essa ferramenta se aplica a uma variedade de tipos de processo se faz relevante o conhecimento sobre alguns deles. O BPM pode ser aplicado para análise e estruturação de um modelo de gestão de processos de negócios nas pequenas e médias empresas situadas no polo têxtil do agreste de Pernambuco (De Sousa, 2015), para trazer melhoria no processo produtivo de uma metalúrgica (Aires e Salgado, 2016), numa indústria de esquadrias (Cerezer e Tagliapietra, 2017), em uma empresa de malharia de pequeno porte (Santis et al. 2014), assim como numa fábrica de alimentação animal (Santos et al. 2019), enfim, o gerenciamento de processos de negócio é adequado para qualquer organização que busque conhecer seus processos e otimizá-los conforme a necessidade.

2.3 CICLO DE VIDA DO BPM

O ciclo de vida do BPM, segundo Dumas et al. (2013), é composto das seguintes etapas: identificação, descoberta, análise, redesenho, implementação e monitoramento e controle. É um ciclo de vida comum, onde são enfatizadas as etapas necessárias a todo projeto ao qual pretende-se tornar o processo pronto para a supervisão, controle e possíveis melhorias futuras. A Figura 1 ilustra o ciclo de vida do BPM.

Figura 1 – Ciclo de Vida do BPM



Fonte: Adaptado de Dumas et al. (2013)

O início do ciclo de vida se dá pela identificação de processos, onde os processos, seus escopos e objetivos, são percebidos, ressaltados e ordenados de acordo com sua importância com o intuito de criar um grupo de processos que interagem entre si, para identificação de problemas e busca de melhorias futuras (AVILA, Diego Toralles, 2015).

Seguida da descoberta do processo, onde ele é compreendido e registrado, como é, ou seja, seu estado atual, por meio da elaboração de um modelo. Esse modelo denominado “As is”, é a reflexão de como é de fato o funcionamento da empresa. Diversas são as formas possíveis de se descrever um processo, seja através de texto, fluxograma, entre outras ferramentas, mas quando se fala em termos de BPM, é utilizada uma notação padrão para que o mapa dos processos possa ser representado, conhecida por *Business Process Model and Notation (BPMN)* (AVILA, Diego Toralles, 2015).

O passo seguinte consiste em analisar o processo modelado para identificar onde estão e quais são os problemas que impactam na eficiência da sua realização. Esses desvios devem ser encontrados e registrados levando em consideração algumas características mais relevantes como a importância e urgência na correção dos mesmos, no que causam se não forem tratados e no esforço que precisará ser empregado para resolução deles. Essa avaliação pode ser feita qualitativamente, indicando a localização do problema e os passos desperdiçados no processo, ou

quantitativamente, verificando por exemplo, se há perda de tempo, custos desnecessários, entre outros atributos (AVILA, Diego Toralles, 2015).

Após o levantamento e a identificação dos problemas através da análise do processo, a reestruturação do processo baseada nas melhorias pode ser executada. Ou seja, deve-se buscar soluções e mudanças para os problemas levantados, a fim de resolvê-los e levar o processo ao atingimento dos seus objetivos da melhor maneira possível. As diversas mudanças levantadas serão então separadas naquelas que realmente poderiam ser executadas devido aos custos de implementação. Com a definição feita, é elaborado um novo modelo conhecido como “*To be*” que indica como será o processo após as melhorias, esperando que ele transcorra de forma mais eficiente que a atual (AVILA, Diego Toralles, 2015).

Na implementação, devem ser colocadas em prática as melhorias feitas no redesenho, levando em consideração o modelo atual “*As is*”. A implementação tem dois aspectos a serem observados: em primeiro lugar, está a forma como trabalham as pessoas relacionadas ao processo, a qual passará por mudanças e em seguida, a automação, onde o processo redesenhado é desenvolvido e se tornará parte de um sistema (AVILA, Diego Toralles, 2015).

Após a implementação, o controle será executado, através da análise de dados gerados e, caso sejam identificadas outras intercorrências, estas poderão ser tratadas com o novo ciclo de vida do projeto (AVILA, Diego Toralles, 2015).

2.4 MAPEAMENTO E NOTAÇÃO DE PROCESSOS

Todo processo produtivo é composto por diversas partes que trabalham em conjunto para gerar um resultado. Portanto, é de fundamental importância que os responsáveis de cada setor, não apenas conheçam sua atividade de trabalho como também como ela se relaciona com o todo para geração daquele bem ou serviço. Logo, ilustrar graficamente do início ao fim, o fluxo de um processo, fazendo-se entender o caminho a ser percorrido mostra para todos os envolvidos, o quão necessárias as atividades executadas são dando base para a melhoria, correção ou eliminação de etapas relacionadas a produção.

A forma como será representado um processo, deve estar ligada a sua finalidade e pronta para ser utilizada e cada processo deve ser gerenciado como um ciclo contínuo, pois isso garante sua estabilidade e possibilita transformações (De Lima, Fábio Uchôa).

Para ilustrar os processos, o BPM utiliza a notação BPMN, mas para isso, é preciso entender primeiro o que significa notação. De acordo com ABPMP CBOK (2013), notação é um conjunto padronizado de símbolos e regras que determinam o significado desses símbolos, ou seja, a notação contém ícones e conectores que mostram a relação entre as diferentes partes do processo. Diversos tipos de notações podem ser utilizados dependendo das especificações de cada organização, cabe ao gestor escolher a que mais se alinha para aquele nível de procedimento a ser modelado. Dos mais utilizados para criação de modelos de processos é possível citar o BPMN, o Fluxograma, o EPC (Event-driven Process Chain), o UML (Unified Modeling Language), IDEF (Integrated Definition Language) e o Value Stream Mapping (ABPMP CBOK, 2013).

De acordo com ABPMP CBOK (2013), BPMN é o padrão criado pelo *Object Management Group*, útil para apresentar um modelo para públicos-alvo diferentes. Como outras notações, apresenta um grupo de símbolos que indicam o fluxo de atividades e ordem de precedência. O BPMN tem como objetivo, dar suporte ao gerenciamento de processos de negócio, através do fornecimento de uma notação intuitiva, tornando os seus usuários capazes de representarem os mais diversos tipos de processo.

No BPMN, o fluxograma que representa o processo é dividido por raias, que são linhas paralelas dentro de uma piscina. Cada raia, possui um papel que é designado por uma pessoa responsável para execução de um certo tipo de trabalho. Esse trabalho vai seguindo o fluxo, de atividade em atividade até o final (ABPMP, 2013). Os símbolos que são utilizados como representação, segundo ABPMP CBOK, (2013), são:

- a) **início e fim:** são representados por círculos que podem possuir palavras ou frases que indicam o começo ou o fim de um determinado processo.
- b) **setas:** indicam que o processo passa entre um símbolo e outro, até chegar no final.
- c) **atividades:** são representadas por retângulos, os quais contém frases explicativas sobre o funcionamento das mesmas.
- d) **decisão:** são utilizados losangos para indicar ou uma condição ou uma decisão no processo. É o único símbolo pelo qual saem duas setas, uma equivalente a sim e outra equivalente a não. Pode acontecer de saírem mais

de duas setas, mas isso indica que a decisão a ser tomada é mais complexa e pode precisar de mais variáveis a serem consideradas.

A Tabela 2 apresenta alguns conceitos relevantes para o BPMN, que devem ser considerados.

Tabela 2 – Conceitos importantes para o BPMN

Conceito	Definição
Processo	É qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma uma entrada, adicionando a essa, um valor, e fornece uma saída gerando um produto valorado. Então, em um processo são conhecidos os passos a serem seguidos, as sequências em que acontecerão, as pessoas (ou perfil) envolvidas em todas as atividades e o produto final resultante. As entradas e saídas podem incluir informações como documentos, dados em sistemas e elementos físicos (como materiais, por exemplo). Para transformar as entradas em saídas é necessário realizar trabalho, e o trabalho é chamado de atividade. Cada atividade pode ser decomposta em mais atividades, o que também a classificaria como um processo. Então, um processo pode ser uma coleção de atividades, de subprocessos, ou de atividades e subprocessos.
Subprocesso	É uma atividade que pode ser decomposta. Conjunto de atividades que pode ser analisado em mais detalhes. Visualmente pode aparecer de modo contraído ou expandido.
Atividade	As atividades podem ser compostas ou atômicas. As compostas são conhecidas como subprocessos e as atômicas como tarefas.
Tarefas	É uma atividade que não pode mais ser decomposta.

Fonte: LEITÃO, Márcio Balduino. Curso de BPMN.

Alguns elementos do BPMN mais utilizados como artefatos, conectores, atividades e subprocessos. Os símbolos que são utilizados nos fluxogramas que descrevem o BPMN, são ilustrados nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6 (Perillo Junior, 2017).

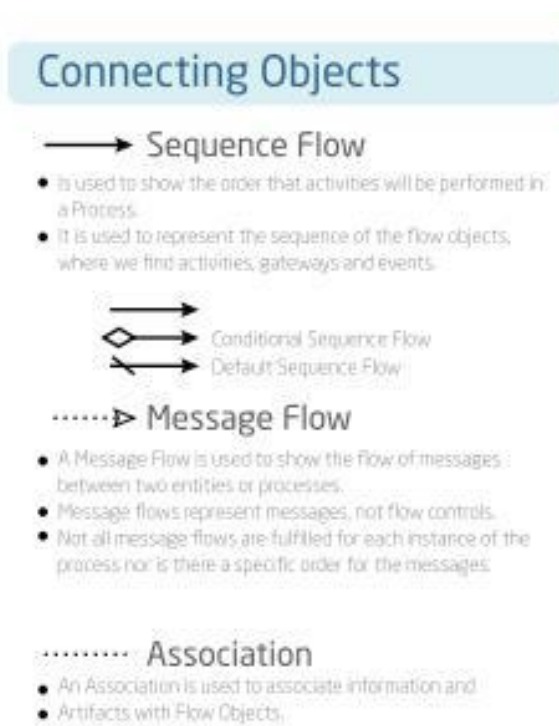
Figura 2 – Swimlanes



Fonte: Bizagi 2017.

Swimlanes: compreende a piscina (*pool*), onde são representadas as atividades, e a raia (*lane*) que serve para categorizar e demonstrar a responsabilidade dentro daquela atividade.

Figura 3 –Connecting Objects



Fonte: Bizagi 2017.

Connecting Objects: são as setas que indicam a sequência na qual determinada atividade irá ser executada.

Figura 4 –Activities (Task)



Fonte: Bizagi 2017.

Task: que em português significa tarefa, é usada para mostrar uma ação de determinada atividade.

Figura 5 – Gateways



Fonte: Bizagi, 2017.

Gateways: utilizados para duas funções, tanto para controle da sequência a ser seguida, quanto para representar decisões de determinadas atividades.

Figura 6 – Events



Fonte: Bizagi, 2017.

Start Events: representam inícios de atividades. Podem existir variados tipos de início, como uma mensagem, por exemplo. São identificados pela cor verde.

Intermediate Events: são eventos intermediários utilizados para mostrar a interface entre os processos. São identificados pela cor amarela.

End Events: representam o final do processo. São identificados pela cor vermelha.

2.5 APLICAÇÕES DO BPM EM PROCESSOS PRODUTIVOS

Cerezer e Tagliapietra (2017), ao estudarem o processo produtivo da Marcenaria XY, através da observação direta, entrevistas semiestruturadas com funcionários-chave, seleção de organização para estudo e análise de documentos foi realizado o mapeamento dos processos, etapa proposta no BPM assim como, um levantamento dos custos relacionados ao processo produtivo e a identificação de gargalos e apontamento de melhorias com o intuito de otimizar seus resultados financeiros e econômicos. Como conclusão, foi observado que, com os ajustes e melhorias propostas no fluxograma, a Empresa estudada terá seu processo produtivo agilizado em, aproximadamente, 12% no que diz respeito ao tempo despendido para a realização das atividades e uma redução de 8,35% no custo total de sua operação. O estudo também foi relevante pois proporcionou à organização, um autoconhecimento de seus processos, conferindo-lhe melhores resultados financeiros e melhorando sua capacidade produtiva.

O objetivo do trabalho de Aires e Salgado (2016) foi modelar, através da notação BPMN, os processos relacionados à atividade de corte na fabricação de abrigos de paradas de ônibus de uma metalúrgica, para a identificação de oportunidades de melhoria. Para isso, este estudo de caso, de caráter descritivo, teve como meios de investigação a pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Como conclusão, foram propostas melhorias em relação à reorganização das tarefas, alocação/designação de um colaborador e à informatização de um dos processos da organização. Além de também terem sido realizadas inferências sobre a utilização da perspectiva BPM e da notação BPMN.

De Sousa (2015) analisou e elaborou um modelo de gestão de processos de negócios relacionado às Empresas instaladas no polo têxtil do Agreste de Pernambuco. O propósito deste modelo visa melhorar a eficiência dos processos de negócios na organização foco e na Cadeia de Suprimentos (CS). Deste modo, a abordagem aplicada por esta pesquisa diagnosticou os principais aspectos de BPM em cinco organizações têxteis da Região, com base em entrevistas presenciais, aplicação de um questionário, avaliação comparativa de processos na CS pelo modelo de Lambert et al. (1998) e através de uma análise SWOT. Esta pesquisa fez uso de um tratamento qualitativo acomodada como exploratória ao desenvolvimento do estudo de caso. Os resultados da pesquisa mostram que há ausência de práticas

de modelos de gestão de processos nas organizações têxteis, como também a necessidade em formalizar os processos-chave no canal de suprimentos.

No trabalho de Santos et al. (2019), foi elaborado um estudo de caso em uma fábrica de ração animal, localizada na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais, com o objetivo principal de analisar o processo e aplicar os conceitos da gestão da qualidade nos problemas identificados. Desenvolveu-se este estudo com o apoio na abordagem qualitativa e, para coleta de dados, utilizou-se documentos disponibilizados pela empresa, visitas e entrevistas semiestruturadas com os gestores. As análises auxiliaram no mapeamento e identificação do problema foco, possibilitando a proposta de melhoria contínua, por gestão de processos, buscando-se reduzir produtos acabados não conformes e, consequentemente, devoluções.

O trabalho de Santis et al. (2014) demonstra a utilização da ferramenta para modelagem de processos de negócios BPM para implantação de um sistema de controle em uma empresa de pequeno porte do setor têxtil. A ferramenta é usada para identificar as ações necessárias para melhoria no sistema e procura compreender, perceber e entender as operações existentes no processo de produção têxtil malharia. A técnica permitiu a coleta de dados suficientes para analisar os pontos críticos e para subsidiar a implantação de indicadores. Os resultados apresentados no mapeamento dos processos da empresa possibilitaram a análise do fluxo, da sequência de atividades, e a implantação de indicadores de qualidade.

O trabalho de De Souza e Matta (2017) apresenta um exemplo da realidade das micro empresas brasileiras que produzem bens diariamente, enfrentando os desafios de uma gestão não profissional e que a partir do suporte e informações técnicas passam a vislumbrar novas possibilidades no setor produtivo, otimizando a utilização da matéria prima e mão de obra, alocando de maneira eficiente os seus recursos escassos.

O trabalho de Bastos (2014) tem como objetivo aplicar as etapas de mapeamento e modelagem de processo de negócio no setor de manutenção industrial em uma empresa do segmento de petróleo e gás, visando montar uma proposta para dimensionamento das equipes de manutenção dos terminais aquaviários. Como etapas da pesquisa, foi realizado um levantamento dos processos e atividades executados no setor de manutenção industrial, de forma a identificar suas ineficiências e parâmetros que influenciam no dimensionamento das

equipes de manutenção e elaborar uma proposta padrão para dimensionamento destas equipes nos terminais aquaviários, baseada em processos. Como resultado foi obtido um modelo capaz de, através de parâmetros de processos, atividades e características da unidade operacional, realizar uma sugestão quantitativa de pessoas e cargos para compor a equipe de execução da manutenção desta unidade.

2.6 PROCESSOS PRODUTIVOS DE USINAS DE ÁLCOOL E AÇÚCAR

Usinas sucroalcooleiras de uma forma geral, tem seus processos de produção, bem semelhantes. Poucas serão as diferenças observadas de uma pra outra, seja na calibração do maquinário ou na busca de formas mais naturais de fermentação, o procedimento realizado vai ser na sua essência sempre o mesmo.

Na produção do álcool, por exemplo, o procedimento sempre partirá da moagem para extração do caldo da cana, fermentação que transformará o caldo açucarado em um vinho alcoólico e destilação que separará o vinho de substâncias voláteis para fabricação de um álcool mais puro, em suas diversas categorias, seja na aguardente, no álcool hidratado, no álcool anidro, álcool neutro, entre outros.

A história da cana-de-açúcar está diretamente ligada a história do povo brasileiro. Quando a terra foi descoberta por portugueses e espanhóis no século 16, o açúcar já iniciava sua produção por aqui. A cultura da cana foi trazida de Portugal e foi desenvolvida no Nordeste brasileiro por meio dos engenhos que já eram exportadores, mesmo que em quantidade baixa, de açúcar para a Europa (BRAGA, Sergio; COSTA, Emerson, 2018).

A importância dessa cultura não poderia ser imaginada por Martim Afonso de Souza, responsável pelo primeiro engenho de açúcar brasileiro em 1532. Com a expansão, a cana passou a proporcionar outros produtos como o álcool por exemplo, importante para diminuição da nossa vulnerabilidade energética, além de proporcionar pelo menos um milhão de empregos diretos em várias regiões do país. O nosso açúcar sobreviveu até o século 18, onde foi abalado pelo surgimento do açúcar de beterraba europeu. No final do século 19, surgiram as primeiras usinas. Até 1930, o Brasil concentrava sua produção no Nordeste, com cerca de 83 usinas trabalhando. Após a crise cafeeira em 1929 é que o Sudeste, mais especificamente Rio de Janeiro e São Paulo, iniciou a produção desse bem e assim o faz até hoje (BRAGA, Sergio; COSTA, Emerson, 2018).

Diz-se que o álcool teve sua produção iniciada na década de 20, porém, sua fabricação em maior quantidade só aconteceu na década de 70. Foi a partir daí que o agronegócio se tornou fundamental para economia, tornando-se responsável por mais de 20% do Produto Interno Bruto e gerando cerca de 14% de empregos totais no país, empregando de forma digna muitos trabalhadores que sem qualificação técnica teriam dificuldades para serem inseridos no mercado. Hoje, a cana-de-açúcar é a principal referência na energia de biomassa brasileira e mundial (BRAGA, Sergio; COSTA, Emerson, 2018).

Pernambuco possui características importantes na produção açucareira, com clima adequado, solo fértil, mão de obra comprometida, e não é vã a existência de diversas usinas nessa região. Porém, como todos os processos, sempre aparecerão melhorias a serem incrementadas para produção de produtos com mais qualidade e mais em conformidade com as especificações dos clientes. Por isso, o estudo do processo de cada usina específica, por mais padronizado que o processo seja no geral, é fundamental para chegar à compreensão de problemas específicos que podem não ser comuns a todas as organizações.

3 METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Essa pesquisa tem caráter exploratório e descritivo. Exploratório porque busca o aprofundamento no processo de produção de uma Usina sucroalcooleira através de estudos teóricos sobre o mesmo, considerando as bibliografias pertinentes ao tema e descritivo por propor um modelo de melhoria. Para a proposição dessa melhoria será realizado um estudo de caso visando a implementação da seguinte forma:

- Pesquisa de campo na usina para levantamento dos fatores críticos que necessitam de melhorias;
- Mapeamento do processo para um melhor entendimento do processo analisado;
- Sugestões de melhorias a serem feitas nos referentes itens críticos, e verificação da possibilidade de implementação.

Para determinar a melhor estratégia a ser utilizada em uma pesquisa, é preciso saber o tipo de questão de pesquisa que está sendo apresentado. O estudo de caso é escolhido para pesquisas de temas contemporâneos, dentro de seu contexto da vida real, no quais não se podem manipular os comportamentos relevantes (YIN, 2005). Logo, a abordagem escolhida nessa pesquisa foi o estudo de caso.

Apesar de algumas controvérsias existentes sobre esse tipo de pesquisa, um benefício do estudo de caso que pode ser observado é a possibilidade de desenvolver novas teorias e aumentar o entendimento sobre eventos reais (MIGUEL et al, 2010). O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa abrangente, pois engloba o planejamento desde a técnica utilizada para a coleta de dados até a análise desses dados (YIN, 2005).

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas dessa pesquisa foram pensadas de acordo com os objetivos específicos traçados anteriormente. Para que fosse possível a identificação dos processos produtivos mais relevantes, dos problemas neles considerados, o mapeamento dos processos, o levantamento de pontos de melhoria, além da indicação e análise sobre as melhorias sugeridas, primeiro se fez necessário

conhecer o processo através de revisão de literatura pertinente e coleta de dados para entendimento do processo executado na usina em questão. A Figura 7 ilustra as etapas vivenciadas para o cumprimento do trabalho.

Figura 7 – Etapas do Trabalho



Fonte: Esta pesquisa (2019)

Os dados usados nessa pesquisa foram obtidos com o Engenheiro Químico responsável pelo setor que atua na empresa há 3 anos. Com contribuição do Chefe da Destilaria, profissional atuante na usina há mais de 10 anos, bem como de funcionários do setor como destiladores, fermentadores, entre outros.

Para entendimento do processo, primeiramente foi estudada a forma como se dá a fabricação em um contexto mais amplo e geral, e para coleta de dados mais específicos relacionados à empresa, foram realizadas entrevistas não estruturadas

sobre partes pontuais do processo para a elaboração do modelo, durante o período correspondente ao estágio curricular. Logo, a análise e refinamento dos dados eram feitos junto ao Engenheiro Químico responsável para levantamento das características principais e mais relevantes sobre o processo presente na usina estudada.

A apresentação dos dados deste trabalho foi feita a partir do mapeamento dos processos de produção do álcool da referida usina, realizado com o auxílio do software Bizagi Modeler, o qual será apresentado a seguir, com notação BPMN, visando a sugestão de melhorias através dessa metodologia.

O Bizagi Modeler é um dos principais softwares utilizados para modelagem analítica, descritiva e executora de processos de negócio. De acordo com Perillo Junior (2017), ele auxilia as organizações, que prezam pela gestão do conhecimento, e que buscam ter seus serviços e atividades transparentes, e esse auxílio se dá além da facilitação da análise de melhorias, que compreende da relação com o tempo aos custos, a possibilidade de simulação do fluxo de trabalho.

4 PROCESSOS PRODUTIVOS DE UMA USINA DE ÁLCOOL E AÇÚCAR

Aqui serão trabalhados os aspectos gerais mais relevantes sobre a produção do álcool, em uma usina sucroalcooleira. Será feita a contextualização da usina, o planejamento das atividades do BPM e o Mapeamento do Processo atual, para entendermos como são executadas as atividades nessa organização.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA USINA

Com mais de 50 anos de experiência, o grupo JB destaca-se no seguimento sucroalcooleiro atendendo as demandas de mercado com seus variados produtos. O grupo é responsável pela geração de 5000 empregos diretos e até 20000 indiretos, seja contratando mão-de-obra para a indústria ou para fora dela. A Companhia Alcoolquímica Nacional, localizada no Engenho Cachoeirinha, zona rural de Vitória de Santo Antão – PE é uma das empresas geridas pelo grupo que é responsável também pela Carbogás, a Pirapama produtora de energia termoelétrica, e até a Lasa, localizada no Espírito Santo e cuja safra é realizada em período complementar a de Pernambuco, gerando renda e retorno durante todo o ano. O grupo trabalha com a fabricação de vários produtos, dentre eles açúcar cristal, demerara e VHP; Energia Limpa; Gás Carbônico, CO₂, Gelo Seco, além do álcool neutro, anidro carburante e industrial, hidratado carburante e industrial e aguardente. Além disso, também é engajado em projetos sociais com crianças e com moradores dos arredores da usina, gerando emprego e meios de sobrevivência aos envolvidos.

A organização estudada tem como missão “explorar toda a cadeia produtiva de cana-de-açúcar com segurança e qualidade, respeitando o meio ambiente e atendendo aos interesses dos acionistas, colaboradores, clientes e da sociedade.” Tem como visão “ser a maior geradora de energia renovável por tonelada de cana-de-açúcar moída, reconhecida globalmente pelo seu perfil inovador, qualidade dos seus produtos e serviços e atendimento aos requisitos sócio ambientais.” E como valores preza pela:

- Honestidade e ética;
- Melhoria contínua dos seus produtos, serviços e processos;
- Responsabilidade sócio ambiental;
- Compromisso com a saúde e segurança;

- Respeito e atendimento às normas internas, externas e legislação em vigor;
- Comprometimento com todas as relações organizacionais.

4.2 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DO BPM

Para a utilização do BPM no mapeamento do processo da usina em questão, assim como no seu ciclo de vida, ocorreu a identificação do processo, onde foram estudadas todas as atividades que contribuíam para a produção, do início ao fim, do processo gerador de álcool.

Após esse entendimento, foi feita a descoberta do processo, onde foi elaborado um modelo de como ocorre a produção na atualidade, o qual será descrito e ilustrado a seguir. Mais adiante será demonstrada a análise do processo, onde foram levantados os obstáculos existentes na produção alcoólica e quais danos causam a produção, como por exemplo, perda de álcool por evaporação, como forma de buscar melhorias que beneficiarão a organização.

A partir disso, o redesenho do processo foi elaborado, já com as mudanças acrescentadas mostrando como seria o processo com a implementação delas além dos benefícios que elas poderão trazer.

O trabalho se limitou a essas etapas, visto que para implementação, controle e monitoramento do novo processo, seria necessário um envolvimento mais aprofundado da liderança, além da disponibilidade em mudar de outros setores relacionados os quais foram justamente apontados como tais pontos de melhoria.

4.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO ATUAL (As Is)

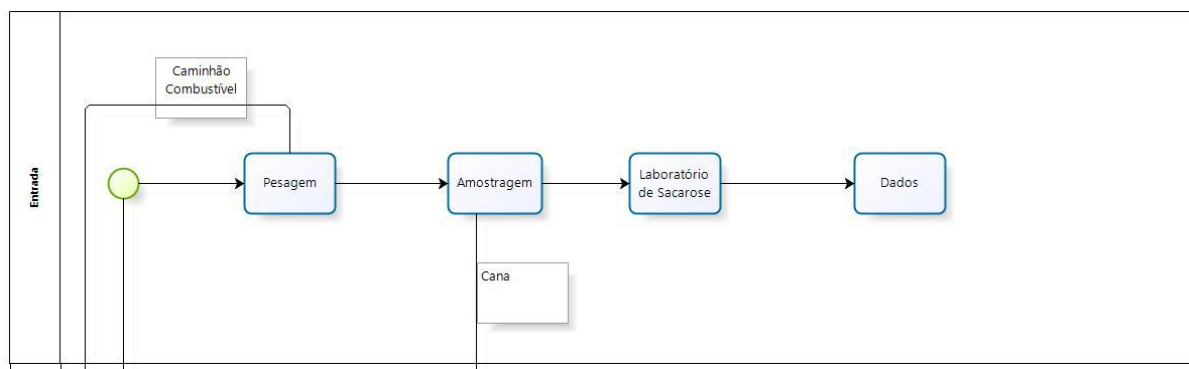
A Usina sucroalcooleira tem capacidade para produzir vários tipos de produtos, sejam diferentes tipos de álcool e açúcar, gás carbônico, óleo fúsel, energia elétrica e até produtos para a irrigação e adubação das plantações, pois muitos desses produtos, tem etapas de processamento comuns ou são subprodutos uns dos outros. Para o atual estudo, o foco será voltado para a fabricação de álcool, porém algumas partes de outros processos ou até o processo de outros produtos serão citados pois estão interligados a fabricação alcoólica. Importante ressaltar que outros processos existentes na unidade como o processo administrativo, gestão de pessoas, compras, entre outros, não serão nomeados para não tirar o foco do nosso objeto de estudo, embora estejam interligados.

A fabricação do álcool, tem início comum à fabricação do açúcar que é através da moagem da cana-de-açúcar, matéria-prima principal de todo o processo, principalmente no mercado brasileiro, visto que em outras partes do mundo, o álcool é fabricado a partir da beterraba ou do milho, por exemplo. Num primeiro momento, a entrada de dois tipos de insumos e dois diferentes tipos de transporte na organização. Os insumos citados são a cana-de-açúcar, colhida nos campos de forma manual ou mecanizada, depois de ter sido queimada, característica que faz ela perder rendimento individual porém acelera o corte, o que faz com que essa perda seja revertida por mais colheita, mais produção, consequentemente, ganho de rendimento devido à quantidade maior em menor tempo.

A cana entra através de transporte rodoviário, o qual passa por uma balança para pesagem e posterior aferição da tara, diferença entre o peso do caminhão na chegada e na saída para cálculo do peso da cana trazida, e o segundo insumo relacionado ao processo é a água, que entra através da captação dos rios para posterior utilização no processo (nesse projeto a água e seu tratamento serão abordados como subprocessos). Já os transportes que podem entrar na fábrica são o transporte da cana, ou caminhões-tanque, os quais serão utilizados no abastecimento, após a fabricação do álcool.

A cana, ainda na entrada, após a pesagem, é amostrada através de sonda horizontal, no caso específico da indústria estudada, onde essa amostra corresponde a retirada de matéria-prima de três pontos distintos para representação do todo e em seguida, a amostra é levada ao laboratório de sacarose para verificação da qualidade da cana, através da medição da quantidade de ATR, Açúcares Totais Reduzíveis, ou seja, o índice que indica o nível de glicose presente na cana, trazida à fabricação.

Figura 8 - Entrada



Fonte: Esta Pesquisa (2019).

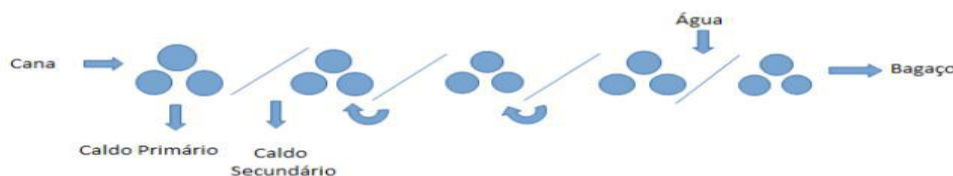
Após a entrada, a moagem é o processo comum à fabricação de açúcar. Após esta primeira etapa de amostragem, o caminhão segue até o pátio de descarregamento onde após despejar a cana, seguirá já para a saída. Após ser descarregada, a cana é levada por garras hidráulicas à mesa alimentadora, equipamento que fará a limpeza e a retirada de impurezas mais grosseiras e que guiará a cana, por meio de esteiras, ao picador, onde ela será dividida em pedaços menores e de mais fácil manuseio. Após ser picada, ela seguirá para outro equipamento conhecido por desfibrador, no qual, através de um conjunto de facas, ela será preparada para a moagem pois suas fibras serão expostas e isso facilitará a extração posterior da glicose ali contida.

Em seguida, ela passará pelo espalhador que simplesmente nivelará a cana-de-açúcar que sai do desfibrador para que ela siga em conjuntos de mesma quantidade para as próximas etapas do processo. Quando ela é nivelada, ela passa por um equipamento chamado de separador eletromagnético para mais uma etapa de limpeza, visando a retirada de possíveis pedaços metálicos deixados pelo picador ou desfibrador, para que não haja danos ao aparelho de moagem.

E por fim, chegamos ao processo de moagem onde é aplicada a técnica de embebição, para extração do caldo utilizado na fabricação. Esse processo de extração é comumente feito por moendas que são cilindros metálicos que separam o caldo do bagaço. Tandens são conjuntos de ternos de moendas, e cada conjunto é composto por quatro rolos principais: rolo de pressão, rolo de entrada, rolo superior e rolo de saída. Ao entrar no processo de moagem é extraído da cana um caldo conhecido como caldo primário, que é um caldo não diluído extraído logo após a passagem pela primeira unidade de esmagamento do conjunto de moendas, e esse

caldo seguirá para a fábrica de açúcar. Em seguida é feito o processo de embebição onde é adicionado caldo ou água em determinados pontos dos ternos de moendas, com o objetivo de arrastar consigo o máximo de sacarose ou de caldo açucarado que possa ficar retido no bagaço residual. Após a moagem, tem-se como resultado, o caldo e o bagaço, como mostra a Figura 9.

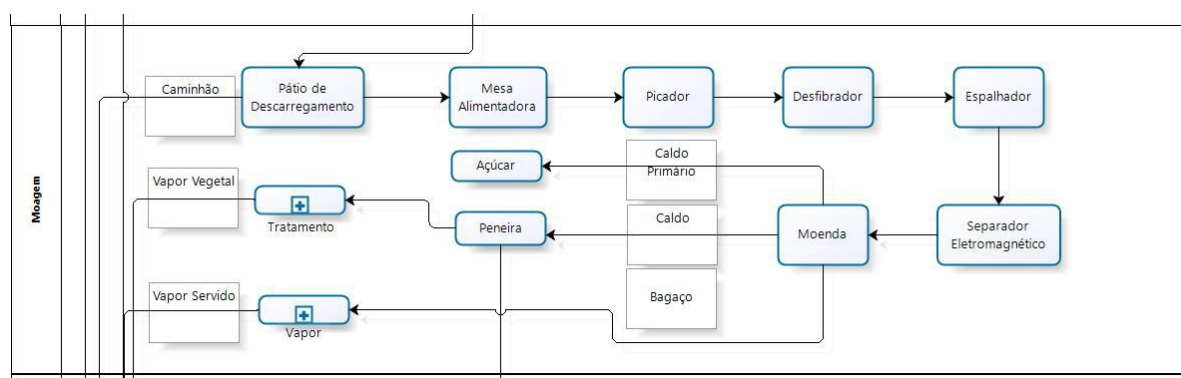
Figura 9 – Processo de Embebição



Fonte: Esta pesquisa (2019)

Aqui é descrito o processo de geração de energia, através do vapor, o qual será retratado como subprocesso neste projeto visto que apesar de essencial para a destilação do álcool por exemplo, não está contido no processo de fabricação em si assim como o tratamento de água. O bagaço seguirá para caldeiras, onde gerará um vapor conhecido como vapor direto, que está em alta pressão e que precisa passar por uma série de turbinas para que seja convertido no vapor servido, muito utilizado na destilação alcoólica. Na usina em questão, a fabricação de aguardente é feita exclusivamente com o uso do vapor servido. Já o caldo, passará por uma peneiração e poderá ser tratado na fábrica de açúcar, onde receberá tratamento químico para controle do pH, como sulfitação e calagem, passará por um aquecimento, pela decantação para separação de impurezas e pela evaporação, gerando vapor vegetal, também utilizado na destilação. O caldo também poderá sair da peneira e se dirigir diretamente para o processo de fermentação.

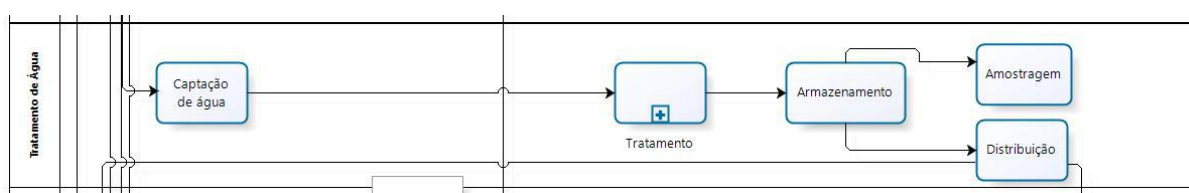
Figura 10 – Moagem



Fonte: Esta Pesquisa (2019).

Um outro processo importante é o tratamento de água. A água é captada, decantada com utilização de produtos químicos como o sulfato de alumínio e a barrilha, filtrada em filtro de areia e carvão, filtrada novamente por um filtro de carvão apenas, e ela pode já ser utilizada, ou continuar no processo de filtração passando por um filtro de resina e mais um de carvão, para a produção de uma água mais “fina” conhecida como água dermin. Após a filtragem, a água é armazenada, amostrada para análise e distribuída para os diversos setores da fábrica.

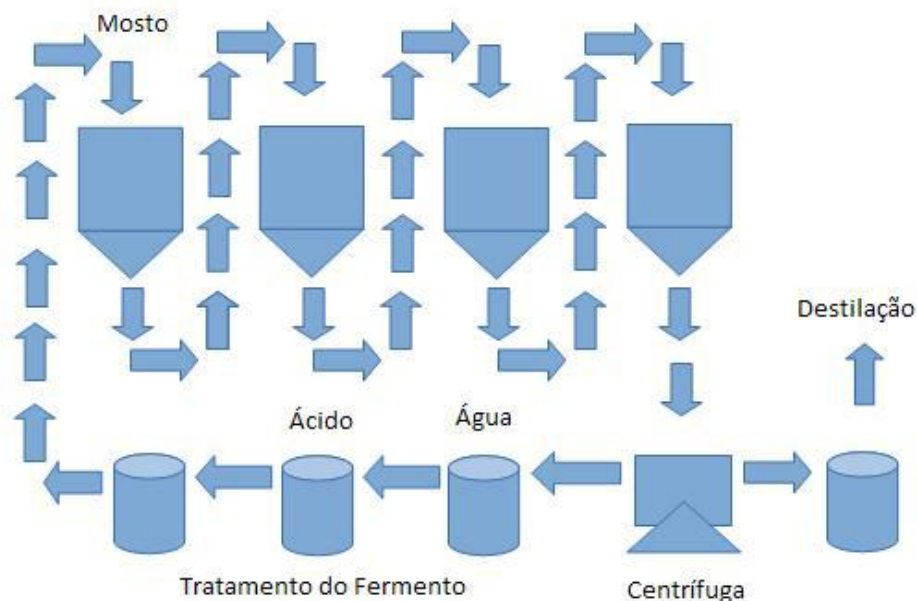
Figura 11- Tratamento de Água



Fonte: Esta Pesquisa (2019)

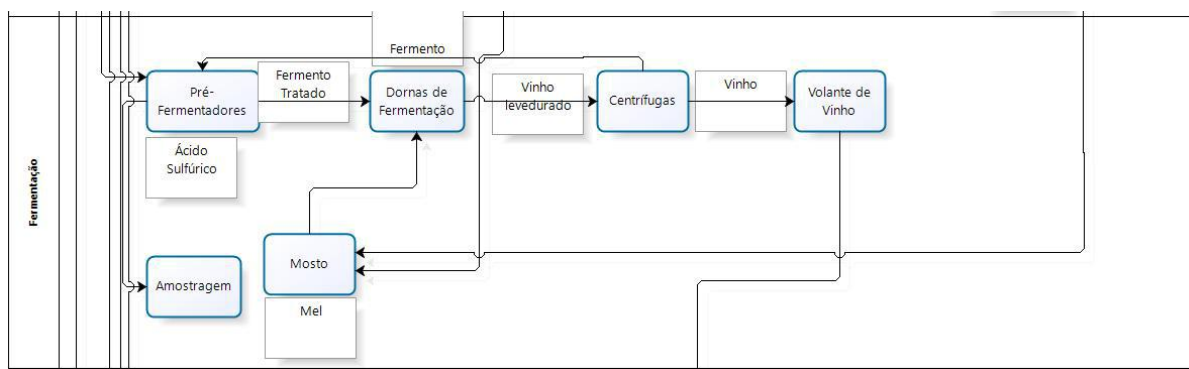
Chegamos no processo de fermentação, o qual se inicia nas dornas de fermentação, que são grandes reservatórios onde vai ocorrer a transformação do açúcar em álcool. As dornas recebem uma mistura do caldo extraído na moagem com água comum da estação e mel, chamada de mosto que junto com fermento, irão iniciar o processo de fermentação. A levedura é a bactéria responsável pela fermentação. Basicamente, ao receber o mosto, ela se alimenta do açúcar contido nele e excreta o vinho levedurado de onde será extraído o álcool posteriormente. O vinho passará por centrífugas, que farão a separação entre o vinho e o fermento, no qual o vinho é encaminhado para a destilação e o fermento é tratado em grandes cubas chamadas Pfs ou Pré-Fermentadores, que tratam o fermento junto com água e ácido sulfúrico, e que permitirão o retorno dele para a fermentação nas dornas. A Figura 12 ilustra esse processo.

Figura 12 – Processo de Fermentação Contínua com Reciclo: Centrifugação (Representação do aparelho)



Fonte: Esta pesquisa (2019)

Figura 13 - Fermentação

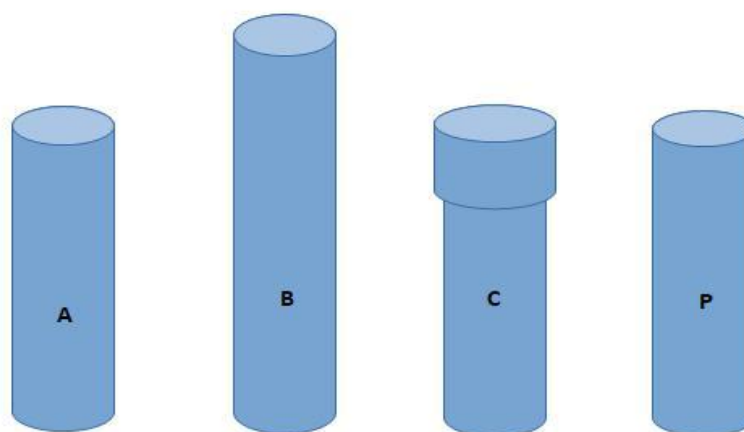


Fonte: Esta Pesquisa (2019)

O penúltimo processo é a destilação, onde o vinho centrifugado terá suas diversas substâncias voláteis presentes separadas através de seus diferentes pontos de ebulição. A destilação é realizada por colunas, que tem por finalidade esgotar o máximo possível de álcool do produto de fundo que é denominado vinhaça. Tais colunas são compostas por caldeiras superpostas conhecidas como bandejas. O vinho entra nas colunas pela parte superior com sua maior concentração alcoólica, e à medida que vai descendo pelas bandejas, a temperatura da coluna vai aumentando devido as caldeiras, o álcool vai evaporando e o produto que chega no fundo da coluna está praticamente esgotado em álcool.

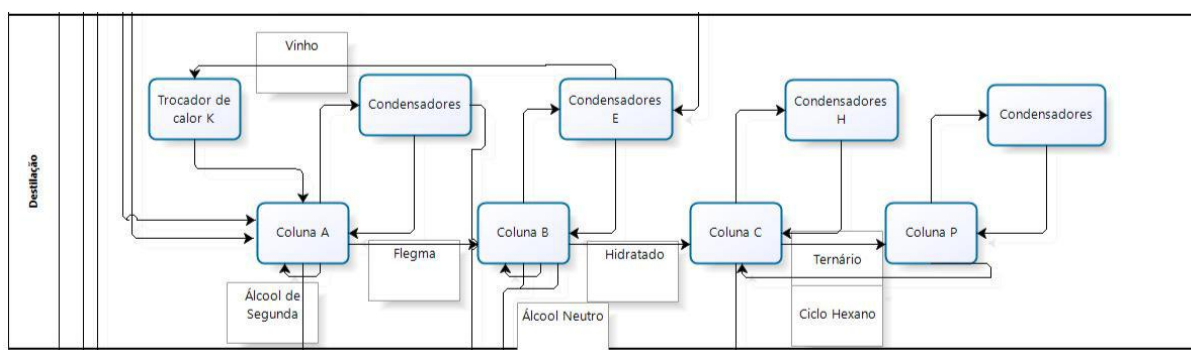
Na Figura 14, os vapores ricos em álcool seguem a cadeia de produção, indo para a próxima coluna e o processo se repete até o fim das colunas e até ter sido obtido o vapor de álcool mais puro possível. Esses vapores passarão por uma série de condensadores para serem resfriados e reassumirem sua forma líquida. O produto inicialmente produzido é o álcool hidratado, que é uma mistura de álcool-água com um teor alcoólico da ordem de 93,2 graus, podendo assim ser comercializado. Porém, esse álcool também pode passar por um processo de desidratação, tornando este o mais puro da categoria, com teor alcoólico superior a 99,3 graus em geral utilizado para misturar à gasolina, o álcool anidro.

Figura 14 – Representação das Colunas de Destilação



Fonte: Esta pesquisa (2019)

Figura 15- Destilação



Fonte: Esta Pesquisa (2019)

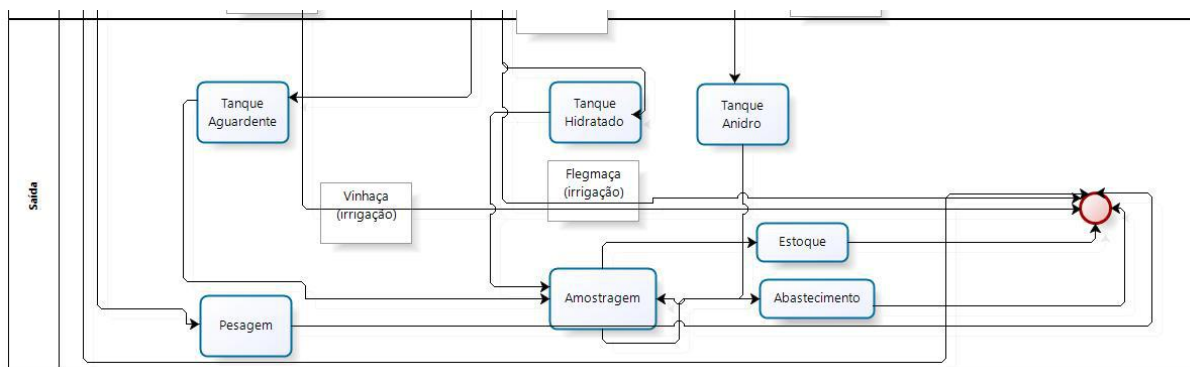
Depois de pronto, o álcool produzido é encaminhado para tanques de medição, para controle da produção e em seguida para o armazenamento nos parques industriais em tanques de grande capacidade volumétrica, ou até mesmo para os caminhões transportadores que levarão o produto para as distribuidoras. A Figura 16 apresenta a imagem de uma destilaria.

Figura 16- Destilaria



Fonte: Destilaria Companhia Alcoolquímica Nacional (2019)

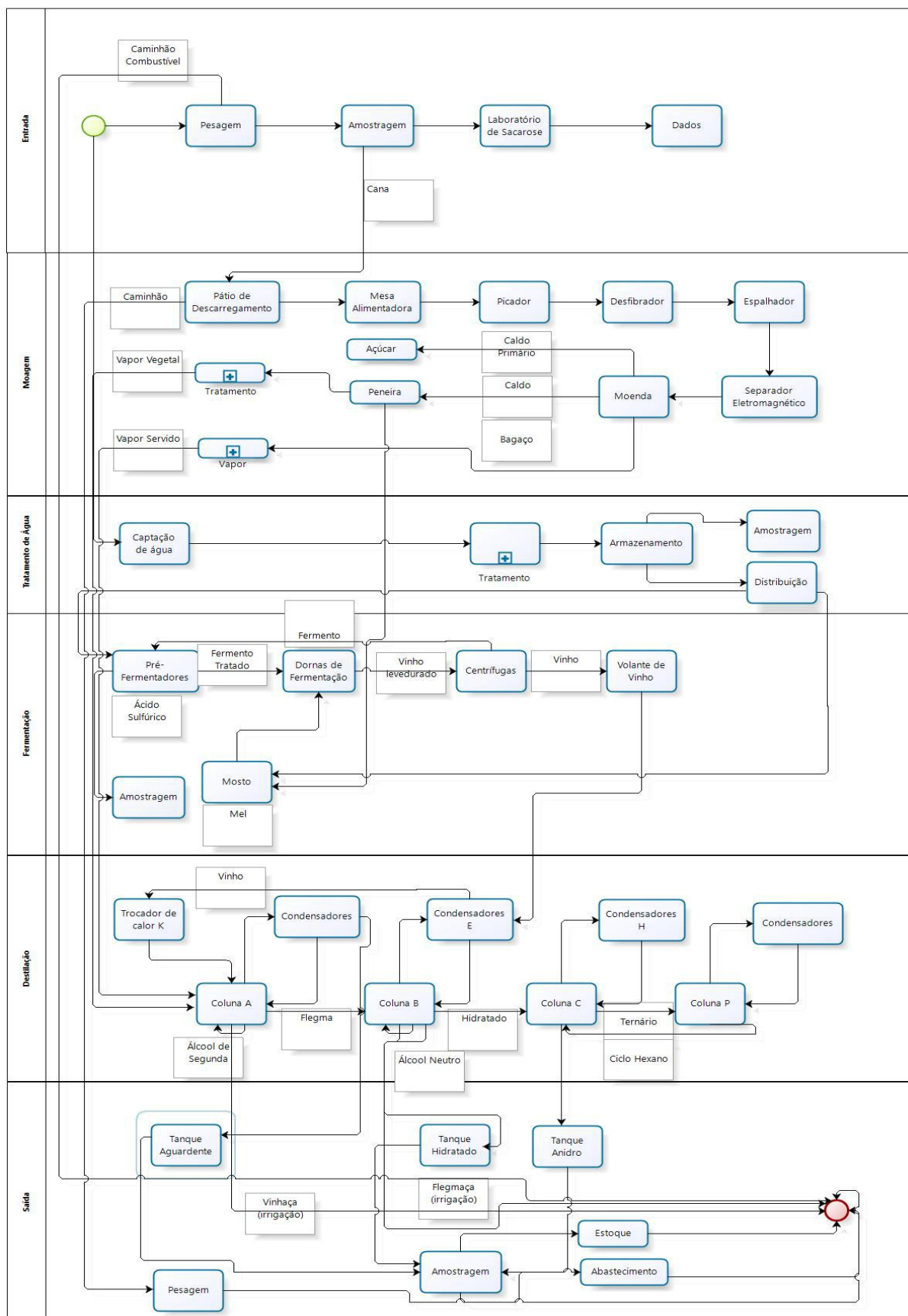
Figura 17- Saída do Processo



Fonte: Esta Pesquisa (2019)

Uma vez descritos os processos de refino executados na destilaria, é oportuna a apresentação das notações visuais destes. Para isso, foi utilizada a notação do BPMN e o auxílio do software Bizagi. A Figura 18 apresenta os processos na situação atual, ou seja, na situação “As is” prevista pelo BPM. Em segunda instância, a análise visual promoverá a facilidade de pontuar melhorias nos processos, o que retornará uma visão diferenciada sobre os processos da empresa estudada.

Figura 18 – Mapeamento de Processos Atual 'As is'



Fonte: Esta pesquisa (2019)

5 APLICAÇÃO DO BPM NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ÁLCOOL E AÇÚCAR

Nesta seção, serão descritas as melhorias levantadas para o processo de produção alcoólica numa usina de álcool e açúcar, além de ser demonstrado como será o processo com a implementação destas, através do redesenho do processo e por fim, será feita uma análise que apontará como o BPM contribuiu na indicação das melhorias feitas no processo estudado.

5.1 LEVANTAMENTO DE POTENCIAIS MELHORIAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ÁLCOOL E AÇÚCAR

Conhecendo o processo de produção, foi possível levantar alguns pontos que precisam de melhorias, discutindo sobre quais problemas são causados hoje por eles em decorrência da não intervenção e quais pontos positivos seriam trazidos com a otimização do processo. As perdas de álcool podem ser divididas nas seguintes categorias, conforme as causas que as provocam (Rasovsky, 1973):

- a) perdas devido a erros de construção do aparelho, seja no seu projeto, seja na sua execução;
- b) perdas provocadas por vazamentos ou escapamentos, proveniente de falhas na montagem ou devido ao desgaste pelo uso;
- c) perdas como consequência de deficiente controle do funcionamento da destilação, ocasionadas pela saída do álcool junto com os seus subprodutos (vinhaça, óleo fúsel etc.) ou pelo insuficiente resfriamento, permitindo o excesso de evaporação dos vapores alcoólicos para a atmosfera.

Grande parte das melhorias levantadas, assim como aponta o item “c”, giram em torno do controle das temperaturas e da refrigeração insuficiente. Uma delas, está relacionada a temperatura da água que é distribuída no processo, podendo afetar a fermentação e a condensação, parte essencial da destilação. Frequentemente, a água que chega aos condensadores possui uma alta temperatura, atrapalhando assim o funcionamento adequado dos mesmos, visto que eles precisam de água relativamente mais fria para que possam resfriar o vapor alcoólico que os percorre.

Também com relação à temperatura, ao conferir o aparelho de controle de medição da produção, foi observado que em alguns casos, o tipo de álcool

produzido já na sua saída, se encontrava aquecido, o que também não é um ponto favorável visto que com o aquecimento ocorre a perda do produto por evaporação.

Para a questão do resfriamento algumas estratégias podem ser utilizadas. Em primeiro lugar, deve-se trabalhar na temperatura da água já que o resfriamento do álcool depende também dela.

Foi feito o recolhimento das temperaturas da água e do álcool que circulam as colunas de destilação durante alguns dias para observarmos a necessidade de intervenção, e foi constatado que as temperaturas de ambos, em horários e dias diferentes, estão sempre superiores à 30°C, o que é uma temperatura já considerada alta e portanto, as perdas por evaporação ocorrerão. De acordo com Rasovsky (1973), se a água usada para refrigeração se mantiver com temperatura relativamente alta, deve-se recorrer ao uso de água artificialmente refrigerada. Tanto na refrigeração das dornas, quanto nos refrigeradores de álcool “J”, para que se consiga o álcool com temperatura razoável.

Para o caso da água, uma das formas mais utilizadas de melhoria da temperatura e por vezes a única viável, é a instalação de torres de refrigeração para manter a temperatura adequada, e garantir a refrigeração onde ela for necessária. O ideal seria instalar essas torres no momento em que a água está pronta para ser distribuída após o processo inicial de captação e tratamento, pois a água já entraria no processo com a temperatura desejada. Isso traria melhorias tanto na fermentação, nos condensadores da destilação e, conseqüentemente, no produto final, reduzindo essas perdas por evaporação, e, portanto, produzindo mais e conferindo maior qualidade ao processo e ao produto final. Mais um dado relevante, é que na prática é recomendado contar com um volume de água três vezes maior do que a quantidade de álcool a refrigerar, e isso corresponde satisfatoriamente a teoria.

Segundo um estudo comparativo de preços de torres ou chillers, como também é conhecido, do site Engenharia e Arquitetura, um chiller que refrigera 450 toneladas, ou aproximadamente 1,270 milhões de litros, o que é o bastante supondo que a usina produz em torno de 400 mil litros de álcool/dia, tem um custo total anual médio de 400 mil reais (preço médio calculado a partir dos dados da Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação de custos operacionais de alguns tipos de chillers

Opção de Chiller		01	02	03	04	05	06
<u>Equipamento</u>		<i>Centrífugo</i>	<i>Parafuso</i>	<i>Parafuso</i>	<i>Centrífugo</i>	<i>Parafuso</i>	<i>Ciclo de Absorção</i>
<u>Tipo de Condensação</u>		Água	Água	Ar	Água	Ar	Água
<u>Referência</u>		ASHRAE Standard 90.1 – 2016 SI	ASHRAE Standard 90.1 – 2016 SI	ASHRAE Standard 90.1 – 2016 SI	Alta Eficiência	Alta Eficiência	Alta Eficiência
<u>COP</u>	<i>kW/kW</i>	6,018	5,633	2,866	6,317	3,459	1,345
<u>IPLV</u>	<i>kW/kW</i>	9,264	8,586	4,758	11,381	5,731	1,345
<u>Potência - chillers</u>	<i>kW</i>	263	281	552	251	458	1177
<u>Calor rejeitado</u>	<i>kW</i>	1846	1864	2135	1834	2041	2760
<u>Vazão de água de resfriamento</u>	<i>m³/h</i>	289	291	0	287	0	432
<u>Altura manométrica -BAC</u>	<i>m.c.a</i>	17,0	17,0		17,0		22,0
<u>Potência - BAC</u>	<i>kW</i>	17,7	17,9		17,6		34,3
<u>Potência - ventilador da torre</u>	<i>kW</i>	9,2	9,2		9,2		15,0
<u>Potência - Queimador</u>	<i>kW</i>						3,7
<u>Potência - Outros</u>	<i>kW</i>						3,0
<u>Potência Total - Elétrica</u>	<i>kW</i>	289,9	308,1	552,3	277,4	457,6	56,0
<u>Vazão de Gás Natural</u>	<i>Nm³/h</i>						108,1
<u>Consumo Anual Estimado - Energia elétrica</u>	<i>kWh</i>	404616	430383	621861	344827	516283	177251
<u>Consumo Anual Estimado – Gás Natural</u>	<i>Nm³</i>						183684
<u>Consumo Anual Estimado – Água de Reposição</u>	<i>m³</i>	3876	3905		3805		6099
<u>Custo Anual</u>	<i>R\$</i>	269.337,00	286.429,00	434.238,00	235.294,00	360.339,00	104.477,00

<u>Estimado - Energia elétrica</u>							
<u>Custo Anual Estimado - Gás Natural</u>	R\$						390.673,00
<u>Custo Anual Estimado - Água de Reposição</u>	R\$	158.283,00	159.500,00		77.707,00		249.078,00
<u>Custo Anual Estimado - Total</u>	Mil R\$	427,6	445,9	434,2	313,0	360,3	744,2

Fonte: Adaptado de Engenharia e Arquitetura, 2019.

Considerando os dados da Tabela 3, a princípio é um investimento alto, mas que trará mais eficiência para a produção, melhorará a capacidade, diminuirá as perdas e o retorno financeiro a longo prazo compensará a mudança. Um exemplo do retorno esperado é uma diminuição de cerca de 5% em evaporação diária. A Equação 1 demonstra um exemplo em valores numéricos.

Se 400.000 litros = 100%

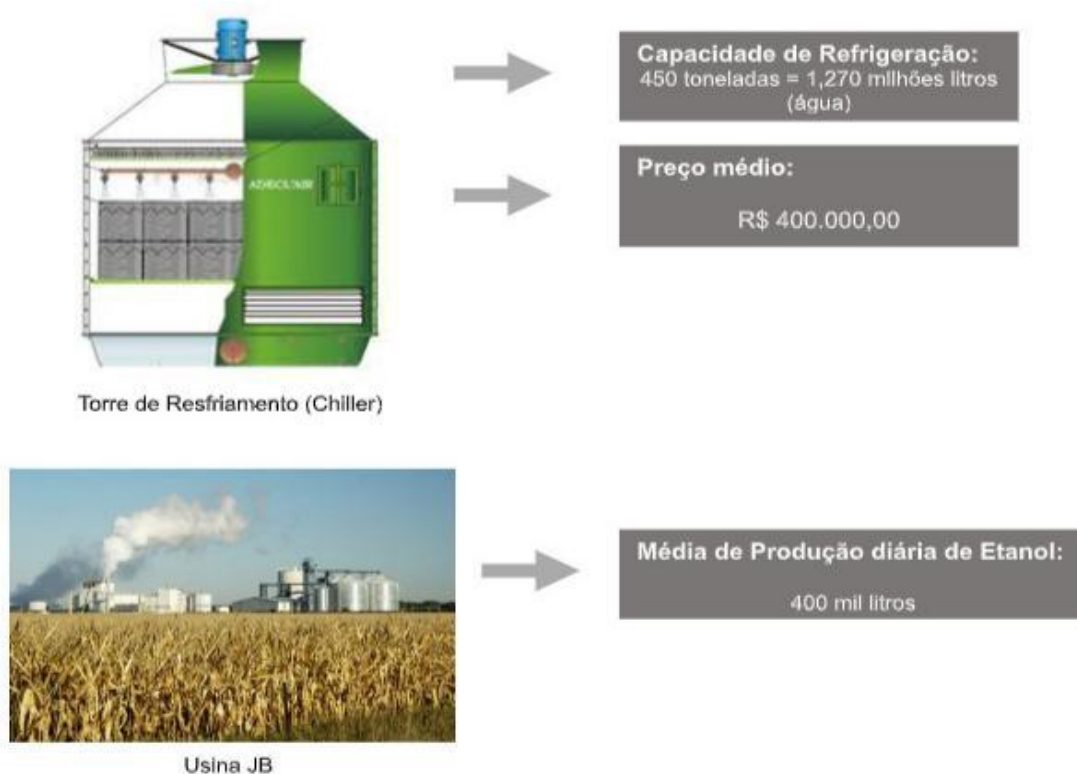
X = 5%

Equação 1

X = 20.000 l/ dia

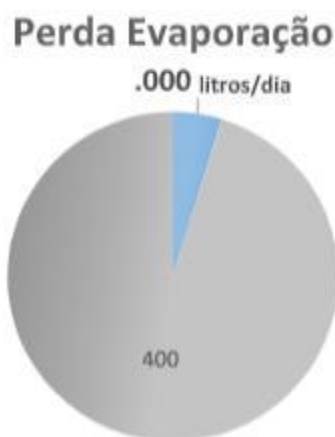
A Figura 19 representa os valores de dados extraídos da análise local. Na Figura 20, tem-se o demonstrativo das perdas por evaporação.

Figura 19- Dados Levantados



Fonte: Esta pesquisa (2019)

Figura 20 – Perda por evaporação



Fonte: Esta pesquisa (2019)

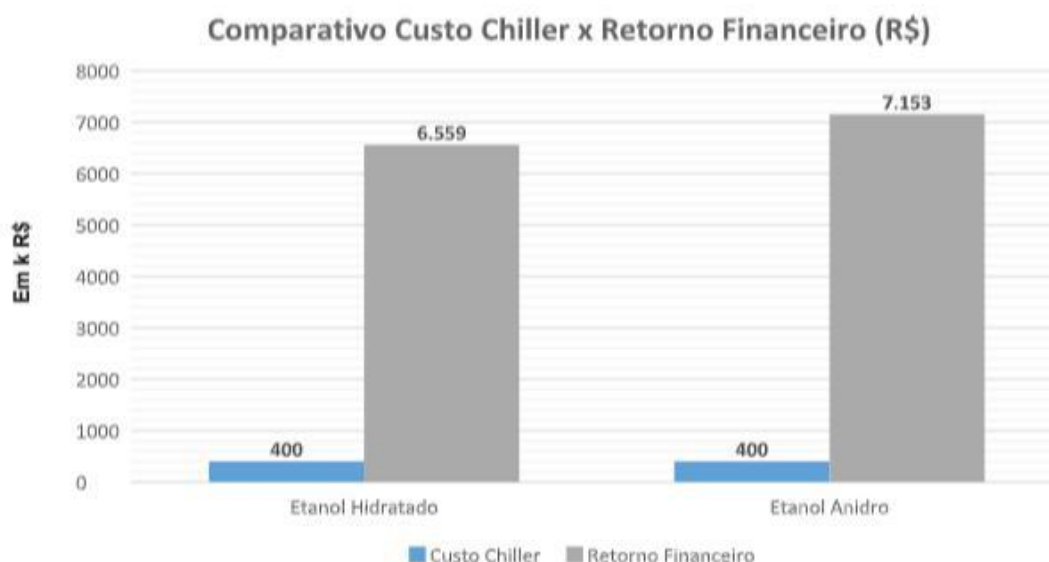
Sendo em média 180 dias de safra, de setembro a fevereiro, tem-se uma perda por safra de 3.600.000 de litros de álcool por evaporação. De acordo com informações do Centro de Estudos avançados em economia aplicada (Cepea) da ESALQ-USP, o preço do etanol hidratado fechou em Outubro/2019 em 1,8221 reais/litro e o preço do etanol anidro em 1,987 reais/litro, logo a perda em reais é de:

$3.600.000 \times 1,8221 = 6.559.560$ reais se for produzido só hidratado.

$3.600.000 \times 1,9870 = 7.153.200$ reais se for produzido apenas anidro.

Ou seja, é notável que o valor perdido (via evaporação) é muito maior do que o investimento feito, sendo assim, uma torre de refrigeração é uma excelente solução para que a produção possa ser realizada sem perdas, ou com perdas não significativas. Uma vez que se recupera os valores calculados acima, é possível afirmar que em apenas 11 dias é possível recuperar o valor de investimento na torre de resfriamento, todo o valor recuperado entre os dias 12º e 180º da safra, transforma-se em lucro para empresa.

Figura 21 – Comparativo Custo x Benefício



Fonte: Esta pesquisa (2019).

À medida que a produção seja superior à 400.000, se não houver intervenção, suas perdas serão significativamente maiores em detrimento do investimento em um aparelho de refrigeração.

Caso a empresa tenha restrições de recursos, essa solução não seria viável e outras melhorias podem ser implementadas como redimensionar os aparelhos de refrigeração do álcool, por exemplo, medida esta que, dependendo da criticidade do problema, seria o bastante para a diminuição da perda por evaporação. Em alguns casos, no entanto, essa medida não será suficiente e uma análise sobre o investimento numa torre de refrigeração deve ser cuidadosamente realizada, levando em consideração os prós e os contras dessa melhoria proposta. A empresa em questão possui recursos para o investimento em uma torre de refrigeração.

Tabela 4- Resumo do Levantamento de Melhorias

Pontos Críticos	Proposta	Viabilidade
Temperatura da água	Instalação de uma Torre de Refrigeração	É viável, a empresa possui recursos disponíveis
Temperatura do álcool	Refrigeração da água	Depende da melhoria da água

Fonte: Esta Pesquisa, 2019.

5.2 MAPEAMENTO DO PROCESSO FUTURO (To Be)

Com base nas análises feitas, a Figura 22 ilustra as melhorias dos processos representados na situação “To be”.

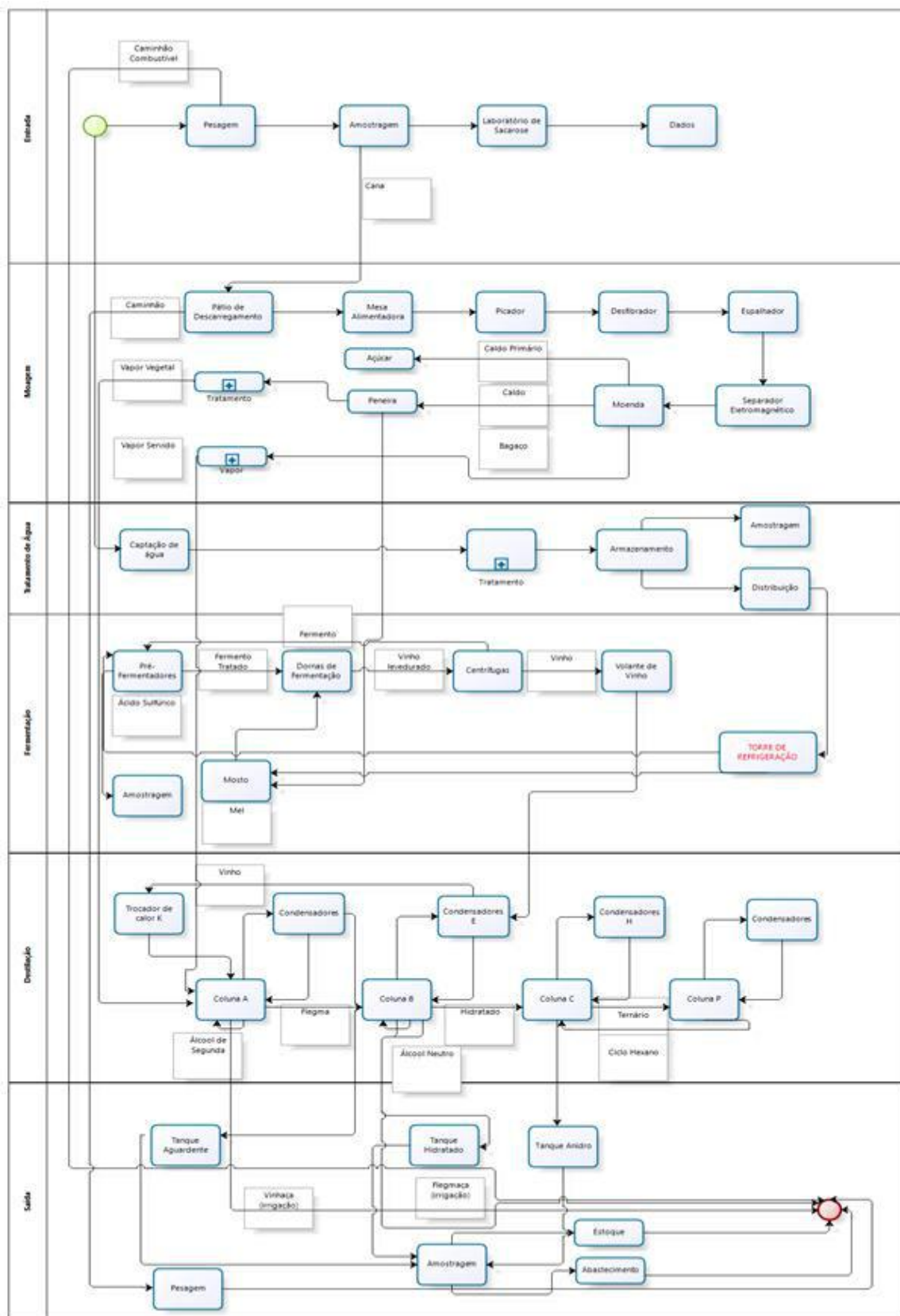
5.3 ANÁLISE SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DO BPM

O BPM e a modelagem de processos de negócio foram muito importantes para o conhecimento detalhado do processo produtivo de álcool, processo este que apresenta muitos detalhes e que sem uma visualização clara, se torna de mais difícil compreensão.

Ao conhecer bem o processo, do começo ao fim, aliando à observação da vivência diária, pode-se observar onde existe gargalo e em que parte do processo deverá ser feita uma intervenção, para que se possa obter retorno seja, em atingimento da capacidade total de produção, seja na satisfação dos colaboradores por notarem que seu trabalho está em melhores condições de realização, seja financeiro, onde o lucro gerado justifica o investimento, seja na qualidade do produto e consequentemente na satisfação dos clientes. Como foi possível observar, apenas uma intervenção pode gerar um conjunto de melhorias para a empresa em questão.

Portanto, nota-se que o BPM é uma metodologia que contribui para todas as empresas que buscam entender o funcionamento dos seus processos, identificar pontos críticos, e indicar em que parte deveria ser implantada uma forma de mitigação viável destes, mostrando quais os passos que o novo processo deve percorrer.

Figura 22 – Mapeamento do Processo “To be”



Fonte: Esta Pesquisa, 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados são satisfatórios para o contexto apresentado. Em adição, seguem suas conclusões, limitações e propostas para trabalhos futuros.

6.1 CONCLUSÕES

Esse trabalho foi realizado através de observação participante com o objetivo de propor melhorias no processo e nos resultados da produção de álcool da Destilaria da Companhia Alcoolquímica Nacional, pertencente ao Grupo JB.

Por meio de coleta de informações, realizada através de consulta com os colaboradores, observação da produção e participação efetiva através da medição e análise das temperaturas, foi possível obter o conhecimento acerca de todas as etapas do processo, como cada uma delas influencia na geração dos produtos, e que etapa poderia ser acrescentada ou retirada para obtenção de um melhor resultado. Com esse conhecimento, um mapa do processo foi elaborado para ilustrar com mais clareza, cada passo percorrido desde a chegada da cana até a saída do álcool.

Logo, foi possível identificar que uma etapa faltava para um melhor rendimento de produção, que seria aplicação de uma forma de refrigeração da água, para trazer melhorias tanto com a redução das perdas de produto por evaporação, quanto na qualidade do produto e do trabalho dos colaboradores. Então, foi feita uma modificação no mapeamento atual para ilustrar como seria o processo otimizado. Dados quantitativos dizem que uma torre que tem custo total anual médio de 400 mil reais, de alta eficiência, tem capacidade para refrigerar água suficiente para resfriar 400 mil litros de álcool, diminuindo assim, a evaporação diária de 5% desse montante, o que em uma safra de 6 meses, chega a 3,6 milhões de litros de álcool, perdidos para a atmosfera. Logo, embora seja um investimento de alto custo, o retorno financeiro que ele trará para a empresa será em torno de 6,5 a 7 milhões de reais. Importante ressaltar que a proposta foi bem aceita pelos trabalhadores da Destilaria e eles estão estudando a possibilidade de pô-la em prática, junto à liderança da organização, já que a mesma entende que a melhoria sugerida é necessária para a organização.

A contribuição desse trabalho para a literatura da região, visto que estamos dentro de uma das principais regiões produtoras de açúcar e álcool do Brasil é de

grande relevância, podendo servir para que outras usinas sucroalcooleiras conheçam melhor seu processo de produção, através do estudo e aplicação do mapeamento de processos de negócio e possam identificar, com a utilização desta metodologia de gestão, seus próprios pontos de melhoria a serem trabalhados para que essa área cresça e contribua cada vez mais para a economia do nosso país.

Como conclusão deste estudo pode-se ressaltar o quão válido é para qualquer tipo de organização, entender seus processos, saber identificar gargalos e conseguir observar quando algumas mudanças de fato trazem melhorias, e o BPM é uma ferramenta essencial para guiá-las rumo ao alcance de suas metas e objetivos.

6.2 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Algumas dificuldades encontradas durante a elaboração desse trabalho, foi referente à escassez de dados disponíveis sobre os custos de torres de refrigeração, além da dificuldade de encontrar outras soluções possíveis para cada problema levantado.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se observar mais a fundo o processo de produção tanto de álcool como o de açúcar desta ou de outras usinas, para buscar continuamente, assim como indica o ciclo de vida, descobrir novas formas e mais melhoradas de produção para alavancar esse setor que é tão importante na economia do nosso país.

REFERÊNCIAS

- ABPMP. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio: corpo comum de conhecimento**. [S.l.], 2009.
- ABPMP. **Guia para o gerenciamento de processos de negócio: corpo comum de conhecimento (BPM CBOK)**, versão 3.0. ABPMP Brasil, 2013.
- AIRES, Renan Felinto de Farias.; SALGADO, Camila Cristina Rodrigues. **Modelagem de Processos de Negócio para a Melhoria do Processo Produtivo de uma Metalúrgica**. REVISTA DE TECNOLOGIA APLICADA (RTA) v.5, n.3, Set-Dez 2016, p.3-15 ISSN: 2237-3713.
- ALBUQUERQUE, Alan; ROCHA, Paulo. **Sincronismo Organizacional**. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- ALVES, F. F. et al. 5, 2013.
- AVILA, Diego Toralles. **Automatização do Processo de Solicitação de Auxílio para Participação em Eventos de uma Universidade Pública Federal utilizando Gerenciamento de Processo de Negócio**. Dissertação submetida à UFRS, bacharel Ciências da Computação, Porto Alegre, 2015.
- BASTOS, Eduardo Rocha. **GERENCIAMENTO DE PROCESSO DE NEGÓCIO APLICADO NA ATIVIDADE DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL NO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS**. Dissertação submetida à Faculdade Tecnologia SENAI CIMATEC, Salvador, 2014.
- BIZAGI. **[Símbolos da ferramenta Bizagi]**. [S.l.,2017?]. Disponível em: <http://resources.bizagi.com/docs/BPMN_Quick_Reference_Guide_ENG.pdf> Acesso em: setembro 2019.
- BRAGA, Sergio; COSTA, Emerson. **Técnicas em Produção de Açúcar e Alcool**. Grupo JB, 2018.
- Cepea/ESALQ. **Demanda de etanol mantém preços em alta**. [2019] Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/precos/cepea-demanda-etanol-mantem-precos-alta-20191029>> Acesso em: Novembro 2019.
- CEREZER, Eduardo Jaime. TAGLIAPIETRA, Rafaela Dutra. **GESTÃO POR PROCESSOS: UMA CONTRIBUIÇÃO AO PROCESSO PRODUTIVO PARA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS**. Saber Humano, ISSN 2446-6298, V. 7, n. 11, p. 273-295, jan./jun. 2017.
- CLETO, Leonilton Tomaz. **Estudo Comparativo sobre diferentes tipos de chillers***. [2019] Disponível em: <<http://www.engenhariaarquitectura.com.br/2019/07/estudo-comparativo-sobre-diferentes-tipos-de-chillers>> Acesso em: Novembro 2019.
- DE LIMA, Fábio Uchôa. **Processos Organizacionais**.
- DE SOUSA, Cícero Marcolino Pessoa. **ANÁLISE E ESTRUTURAÇÃO DE UM**

MODELO DE GESTÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS SITUADAS NO POLO TÊXTIL DO AGRESTE DE PERNAMBUCO. Dissertação submetida à UFPE, 2015.

DE SOUZA, Cristiane Ferreira.; MATTA, Isabela Braga. **A MODELAGEM E O GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO: UM ESTUDO APLICADO NA FÁBRICA DE DOCES LISBOA EM SANT'ANA DO LIVRAMENTO – RS.** Anais do V Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP 2017.

DUMAS, M. et al. **Fundamentals of Business Process Management.** Berlim: Springer, 2013.

FOLLY, Carolina de Paula. **MAPEAMENTO DO PROCESSO DE ORIGINAÇÃO DE ETANOL EM UMA EMPRESA DO SETOR DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS.** Dissertação submetida à Unesp, Guaratinguetá, 2012.

HAMMER, M. O que é Gestão de Processos de Negócio? In: BROCKE, J.V.; ROSEMAN, M. (Eds), **Manual de BPM: Gestão de processos de negócio**, Bookman, Porto Alegre, 2013.

IRITANI, ET AL. **ANÁLISE SOBRE OS CONCEITOS E PRÁTICAS DE GESTÃO POR PROCESSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E BIBLIOMETRIA.** Gest. Prod., São Carlos, v.22, n.1, p.164-180,2015.

LEITÃO, Márcio Balduino. **Curso de BPMN.** 2017.

MIGUEL, P. A. C.(Coord.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

NETTO, Francisco Sobreira. **Gerenciamento de Processos de Negócio – BPM segundo a Gestão Empresarial e a Tecnologia da Informação: uma revisão conceitual.** XXXIII En ANPAD, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, Wallace. **O que é BPM? Definição e aplicações para sua empresa.** 2015. Disponível em: < <https://www.venki.com.br/blog/o-que-e-bpm/>> Acesso em: Novembro, 2019.

PASCHOALINI, Glauce; ALCARDE, Valmir Eduardo. **Estudo do Processo Fermentativo de Usina Sucroalcooleira e proposta para sua otimização.** Revista de Ciência & Tecnologia - v.16, n. 32, p. 59-68, jul./dez, 2009.

PAVANI JÚNIOR, O.; SCUCUGLIA, R. **Mapeamento e gestão por processos – BPM: gestão orientada à entrega por meio de objetos: metodologia GRAUSS.** São Paulo – SP: M. Books do Brasil Ltda., 2011.

PERILLO JUNIOR, Marconi Ferreira et. al. **Modelagem de processos com Bizagi Modeler.** Goiânia: secretaria de estado de gestão e Planejamento, [S.I.], 2017.

Disponível em:

<[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2878441/mod_folder/content/0/](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2878441/mod_folder/content/0/Bizagi_2017_manual-de-padronizacao-de-modelagem-de-processos-usando-bizagi---v3-1%20%281%29.pdf?forcedownload=1)

[Bizagi_2017_manual-de-padronizacao-de-modelagem-de-processos-usando-](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2878441/mod_folder/content/0/Bizagi_2017_manual-de-padronizacao-de-modelagem-de-processos-usando-bizagi---v3-1%20%281%29.pdf?forcedownload=1)

[bizagi---v3-1%20%281%29.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2878441/mod_folder/content/0/Bizagi_2017_manual-de-padronizacao-de-modelagem-de-processos-usando-bizagi---v3-1%20%281%29.pdf?forcedownload=1)> Acesso em: setembro 2019.

RASOVSKY, E. Milan. **Álcool – Destilarias**. Coleção Canavieira N° 12. 1973.

SANTIS, S.H.S., Marciano, J.P.P., Hoelz, J.C., Santos, S.R. e Romani, M.
MODELAGEM DE PROCESSOS PARA MELHORIA DOS CONTROLES NA GESTÃO DE UMA EMPRESA DE MALHARIA DE PEQUENO PORTE. 2º

Congresso Científico Têxtil e de Moda. 20 a 22 de maio de 2014 – São Paulo – Brasil.

SANTOS, Matheus Silva.; SILVEIRA, Gustavo Henrique de Oliveira.; PEIXOTO, Maria Gabriela Mendonça. **GESTÃO DA QUALIDADE E O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO: PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA GESTÃO POR PROCESSOS EM UMA FÁBRICA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL DO ALTO PARANAÍBA**. Revista Brasileira de Gestão e Engenharia. 2019.

SILVA, Jaguaraci Batista. **Integração entre BPM e ITIL–Um Estudo de Caso na Universidade Federal da Bahia**. 2004.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 3 ed.[s.l.:s.n.], 2005.