



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SOCIEDADE
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

CLARICE MATOS DA COSTA

**CUSTO DE OPORTUNIDADE APLICADO AO PROCESSO DE APOIO
PORTUÁRIO EM UMA EMPRESA DE LOGÍSTICA FLUVIAL EM SANTARÉM-
PARÁ**

SANTARÉM

2022

CLARICE MATOS DA COSTA

**CUSTO DE OPORTUNIDADE APLICADO AO PROCESSO DE APOIO
PORTUÁRIO EM UMA EMPRESA DE LOGÍSTICA FLUVIAL EM SANTARÉM-
PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, como pré-requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação da Prof. Dr^a. Zilda Joaquina Cohen Gama dos Santos.

SANTARÉM

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/ UFOPA

- C837 Costa, Clarice Matos da
Custo de oportunidade aplicado ao processo de apoio portuário em uma empresa de logística fluvial em Santarém - Pará./ Clarice Matos da Costa. – Santarém, 2022.
53 p.: il.
Inclui bibliografias.
- Orientadora: Zilda Joaquina Cohen Gama dos Santos.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Sociedade, Curso Bacharelado em Ciências Econômicas.
1. Processo. 2. Apoio portuário. 3. Custo de oportunidade. I. Santos, Zilda Joaquina Cohen Gama dos, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 664.762



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SOCIEDADE
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE MONOGRAFIA DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

No vigésimo dia do mês de julho de dois mil e vinte e dois, às quatorze e trinta horas, na Sala Virtual/Link: <https://meet.google.com/eap-qhnc-dzz> realizou-se a Defesa Pública da Monografia da acadêmica **CLARICE MATOS DA COSTA** (matrícula: 201700061), intitulada: “Custo de Oportunidade Aplicado ao Processo de Apoio Portuário em uma Empresa de Logística Fluvial em Santarém-Pará”, sob orientação da Profa. Dra. Zilda Joaquina Cohen Gama dos Santos que compôs a banca examinadora com o Prof. Dr. Jarsen Luís Castro Guimarães e o Prof. Ms. Ênio Erasmo de Oliveira Ramalho. A presidente fez a abertura do trabalho com a apresentação dos componentes da banca, da discente e atribuiu o tempo de vinte e cinco a trinta minutos para a apresentação do trabalho. Após a apresentação, seguiu-se a arguição e, em seguida as respostas. Posteriormente, os membros da banca fizeram suas considerações e sugestões finais passando a palavra para a discente que efetuou seus agradecimentos. A banca reuniu-se e apresentou o parecer final, com a nota **10,0**. Nada mais havendo a tratar, eu Profa. Dra. Zilda Joaquina Cohen Gama dos Santos lavrei a presente ata que, após ser lida, será assinada pelos membros da banca e pela discente.

Dra. Zilda Joaquina Cohen Gama dos Santos –
Orientadora

Zilda Joaquina
Cohen Gama Dos
Santos:67326064
253

Assinado de forma digital
por Zilda Joaquina Cohen
Gama Dos
Santos:67326064253
Data: 2022.07.26 13:13:54
+03'00'

Dr. Jarsen Luís Castro Guimarães – Membro da Banca


JARSEN LUIS CASTRO GUIMARÃES
DIRETOR DO ICS
Portaria 733/2018/GR/UFOPA

Me. Ênio Erasmo de Oliveira Ramalho – Membro da
Banca



Clarice Matos da Costa – Discente



AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais por me incentivarem durante a graduação e toda a vida escolar, tornando possível o meu ingresso e permanência na universidade, estes foram os grandes pilares de todos os anos como discente desta universidade, a eles, a minha profunda gratidão. Agradeço ao corpo docente do Curso de Ciências Econômicas por todo aprendizado, vivência e experiências durante os anos de graduação, e a minha orientadora, professora Zilda Santos pelo apoio, paciência e compreensão durante a elaboração deste trabalho. Agradeço também ao meu supervisor de estágio, Pedro Neto, por apoiar e incentivar a elaboração deste trabalho. Aos meus colegas de turma, obrigada pela vivência e troca de experiências durante os últimos cinco anos. Por fim, agradeço aos meus parceiros e amigos de Startup, especialmente a Flavio Viana, pela paciência e incentivo durante a minha fase de elaboração deste trabalho.

RESUMO

A logística fluvial de grãos é uma atividade que vem crescendo pelos rios da Amazônia, especialmente na região Oeste do Pará, onde Santarém e Itaituba são as principais cidades portuárias dessa região, com um fluxo de barcaças intenso. Dado o grande fluxo de barcaças e navios, assim como a grande capacidade dos portos, a logística fluvial depende de um apoio portuário, isto é, uma atividade que auxilia a movimentação de barcaças dentro da área dos portos, tão importante quanto a própria logística entre esses portos, a atuação dessa atividade depende do fluxo de grãos vindos da logística fluvial. A empresa estudada coordena suas atividades de apoio portuário de acordo com a necessidade de operação intensa do terminal onde se realiza a descarga de grãos, portanto o processo de descarga de barcaças ocorre sem uma padronização pré-definida. O objetivo deste trabalho consiste em avaliar o custo de oportunidade atrelado aos processos de descarga do comboio carregado de oito barcaças de grãos, analisando as alternativas apresentadas de acordo com os parâmetros de custos calculados. A metodologia utilizada baseia-se em um estudo de caso em uma empresa de logística fluvial que faz o transporte de grãos entre Itaituba e Santarém, sendo a operação de apoio portuário em Santarém o alvo deste estudo, dentro do escopo da operação portuária, utilizou-se entrevistas, visitas e dados da empresa para a construção dos resultados, as ferramentas de análise dos dados utilizadas são: Google Earth, cálculo de média e interpolação linear, além do fluxograma, que é a representação dos modelos de processos analisados, isto é, uma ferramenta de mapeamento e visualização das etapas de cada processo. A partir dos parâmetros obtidos, foram analisados dois modelos de processos, o mais comum realizado pela empresa e o exemplo 1. Para cada um deles, foram mensurados consumo de combustível por manobra e por descarga de um comboio completo, além disso, de modo a subsidiar a análise de custo de oportunidade entre essas duas alternativas. Os resultados mostram que o processo mais comum adotado pela empresa é mais longo, consome mais combustível e, conseqüentemente gera mais custos, a partir do desenho de vários processos e alternativas por meio do fluxograma, foi possível extrair um processo mais curto, com menos custos sem interferir na produtividade da empresa.

Palavras-Chave: Processo. Apoio portuário. Custo de oportunidade.

ABSTRACT

The river logistics of grains has been growing more and more along the rivers of the Amazon, and the West of Pará is one of the symbols of this activity in the Amazon region, Santarém and Itaituba are the main port cities in this region, where the flow of barges is intense. Given the large flow of barges and ships, as well as the large capacity of the ports, river logistics depend on port support, that is, an activity that helps the movement of barges within the port area, as important as the logistics between these ports, the performance of this activity depends on the flow of grain coming from the river logistics, the company studied coordinates its port support activities according to the need for intense operation of the terminal where the grain is unloaded, therefore the unloading process of barges takes place without a pre-defined standardization. The objective of this work is to evaluate the opportunity cost linked to the unloading processes of the convoy loaded with eight grain barges, analyzing the alternatives presented according to the calculated cost parameters. The methodology used is based on a case study in a river logistics company that transports grain between Itaituba and Santarém, with the port support operation in Santarém being the target of this study, within the scope of the port operation, it was used if interviews, visits and company data for the construction of the results, the data analysis tools used are: Google Earth, average calculation and linear interpolation, in addition to the flowchart, which is the representation of the analyzed process models, that is, a tool for mapping and visualizing the steps of each process. From the parameters obtained, two models of processes are analyzed, the most common carried out by the company and example 1, among them, fuel consumption per maneuver and per unloading of a complete train are measured, in addition, the cost analysis opportunity between these two alternatives. The most common process adopted by the company is longer, consumes more fuel and, consequently, generates more costs, from the design of various processes and alternatives through the flowchart, it is possible to extract a shorter process, with less costs without interfering with productivity from the company.

Keywords: Process. Port Support. Opportunity Cost

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Princípios da administração científica de Frederick Taylor.....	17
Quadro 2 – Princípios da administração de Henri Fayol	17
Figura 1- Relações entre as principais escolas de teorias organizacionais.....	19
Quadro 3 – Simbologias comuns em um fluxograma.....	24
Figura 2 – Área do processo de apoio portuário.....	30
Figura 3 – Posição das barcas no terminal de descarga.....	36
Figura 4 – Caminho do Empurrador na operação de descargado comboio.....	37
Figura 5– Fluxograma de descarga do comboio.....	44
Figura 6 – Subprocesso – Manobra SHFT.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custo de oportunidade para um ano adicional de faculdade.....	15
Tabela 2 – Distância entre boias e terminal.....	38
Tabela 3 – Duração média de cada manobra.....	39
Tabela 4 – Consumo por rotação.....	40
Tabela 5 – Rotação utilizada por cada comandante e piloto.....	41
Tabela 6 – Médias de rotação utilizada em cada transporte.....	42
Tabela 7 – Média de rotação e litros/hora.....	42
Tabela 8 – Consumo por manobra.....	43
Tabela 9 – Nº de viagens por cada modelo de processo.....	46
Tabela 10 – Parâmetros por modelo de descarga de comboio.....	46
Tabela 11 – Comparativo de custo por descarga do comboio.....	47

LISTA DE SIGLAS

ABC *Activity Based Costing*

ABM *Activity Based Management*

CM Consumo Médio

GPS Global Positioning System

KM Quilômetros

L/H Litros por hora

BB Bombordo

BE Boreste

MCP Motores de Combustão Propulsor

MN Milhas Náuticas

MCA Motores de Combustão Auxiliares

RPM Rotação por Minuto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problema	12
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Geral.....	12
1.2.2	Específicos	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Custo de Oportunidade.....	13
2.1.1	Construção histórica.....	13
2.1.2	Conceituação	14
2.2	Processos organizacionais.....	15
2.2.1	Construção histórica dos processos organizacionais.....	15
2.2.2	Definições de processos organizacionais	19
2.2.3	Objetivos e características da padronização de processos.....	21
2.2.4	Custos de processos – Estratégia ABM.....	22
2.3	Fluxograma	23
3	METODOLOGIA	26
3.1	Apresentação da empresa	26
3.2	Procedimentos e instrumentos para coleta de dados e informações	28
3.3	Ferramentas de análise de dados	29
3.3.1	Mapas – Google Earth.....	29
3.3.2	Médias e interpolação linear.....	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
4.1	Logística fluvial.....	33
4.2	Descrição da operação de apoio portuário da empresa estudada	34
4.3	Análise das variáveis estudadas	39
4.4	Análise dos processos	43
4.5	Análise de custo de oportunidade	47
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS	52
	ANEXO 1 – Ilustração do processo mais comum em formato de fluxograma	54
	ANEXO 2 – Ilustração do processo Exemplo 1 em formato de fluxograma.....	54

1 INTRODUÇÃO

Na logística fluvial se tem um dos mais lucrativos e estratégicos meios de transporte de cargas, principalmente quando se trata da Amazônia, que possui uma vasta extensão de rios interligando toda essa região, enquanto o transporte por terra demanda mais custos e menos volume transportado, o transporte fluvial consegue movimentar uma grande quantidade de carga pelas hidrovias do país, sejam insumos, *commodities*, combustíveis e itens em geral. No Arco Norte, as hidrovias movimentam milhões de toneladas apenas de grãos a cada ano, pois, na região norte, os rios proporcionam um excelente caminho de escoamento da produção graneleira.

Para Costa (2012), a conquista de novas fronteiras, agora concentra-se na “via norte”, com os projetos hidro ferroviários, que reduzem o custo logístico da exportação de grãos, num cenário de acirrada competitividade internacional das *commodities* agrícolas. Nos últimos anos, a região amazônica vem sendo o caminho das *commodities* oriundas da região Centro-Oeste até o exterior. Dessa forma, ter a bacia amazônica como via de transporte de grãos atraiu diversas empresas de transporte e processamento de grãos, tendo Santarém e Itaituba, no oeste do Pará, referências do transporte fluvial de grãos pelo Rio Tapajós.

A maior parte da produção de grãos vem do Centro-Oeste brasileiro, região que não possui uma malha hidroviária e é totalmente dependente do transporte por rodovias e ferrovias, cujo frete tem maior custo e demanda maior capacidade de armazenamento, visto que, caminhões, a principal via de transporte do Centro-oeste, não possuem uma grande capacidade de transporte, portanto, uma grande quantidade de grãos fica nos armazéns e silos.

O projeto de contornar o problema logístico do escoamento da produção graneleira da região Centro-Oeste brasileira para o exterior adotou o caminho pela Amazônia, dado que “o transporte hidroviário tem como foco principal o transporte de cargas por longas distâncias, e em altos volumes, como minérios, petróleo e combustíveis, grãos e outros *commodities*” de acordo com Thadani (2020 p. 34).

O transporte fluvial de grãos, portanto, se prova ser mais vantajoso em uma região onde os rios são os principais caminhos que ligam tanto cidades quanto estados, enxergar um método mais vantajoso de transporte dentro da Amazônia demandará anos ou décadas, pois além da economia com custos de frete, a grande capacidade de transporte oferecida pelas barcaças proporciona um número menor de grãos armazenados em silos e armazéns, dessa

forma, as empresas não precisam investir em grandes estruturas de armazenamento pois o fluxo é bem mais constante, e o represamento de grãos, consequentemente, menor.

Em Santarém-Pará, o fluxo de empresas do ramo da logística de grãos é constante e intenso, tanto pelo Rio Amazonas quanto pelo Rio Tapajós, as empresas de transporte fluvial de grãos estão presente nos portos da cidade comercializando para o exterior milhões de toneladas por ano. O ritmo intenso dos empurradores entre os portos faz de Santarém o “porto seguro” dos grãos no Oeste do Pará, pois, é onde os navios cargueiros ancoram e são abastecidos com milhares de toneladas de milho e soja.

Para o abastecimento dos grandes navios que ancoram em Santarém, é necessário um grande aparato estrutural das empresas de logística, não somente plataformas flutuantes e guinchos, mas também a operação de apoio portuário, que consiste em várias diretrizes, pois, esse apoio pode ser dedicado ao trânsito de pessoas entre as estruturas portuárias, ou do próprio produto: o grão. Nesse caso, o trânsito de barcas carregadas de grãos ou vazias, entre as estruturas das empresas, boias, terminal flutuante etc., se dá através de embarcações de apoio portuário, que, no caso do transporte de barcas de grãos, são os empurradores, esses, podem fazer longas viagens carregando barcas cheias de grãos, assim como também podem ser dedicados as operações de carga e descarga de grãos para os navios ou armazém.

Os empurradores que atuam no apoio portuário são de grande importância para as empresas do setor de logística, dado que estes são os principais alicerces da operação de carga e descarga nos terminais flutuantes, atuando diretamente no fluxo de produção das empresas transportadoras de grãos por meio do deslocamento das barcas. A operação de apoio portuária, portanto, tem uma importância fundamental no processo logístico da produção de grãos, e, em Santarém, é comum o trânsito de empurradores transportando barcas carregadas de grãos entre os pontos de operações das empresas.

O transporte hidroviário de grãos, como já mencionado anteriormente, é o mais vantajoso para a região amazônica, sua estrutura necessita, por sua vez, de uma complexa dinâmica de operação nos portos de carga e descarga com os empurradores de apoio portuário, dado que essa prática já é lucrativa e propícia para a bacia amazônica, o presente estudo se concentra em identificar meios de otimizar essa operação, especificamente, em como reduzir o custo de um processo vantajoso comparado com outros meios.

Esse estudo se desencadeou a partir da iniciativa de uma empresa de logística fluvial em Santarém/PA em tentar reduzir o consumo de combustível através de uma padronização na

forma de operar seus empurradores, pois o consumo de combustível, nesse caso, em como um reordenamento do fluxo produtivo pode afetar os custos da empresa, e o quão significativo seria o resultado desse reordenamento. Portanto, esta pesquisa é relevante para entender de que forma uma reorganização do fluxo de operação atual de uma empresa pode torná-la ou não mais eficiente quanto a utilização dos seus recursos.

Este trabalho, portanto, se divide em cinco seções, a primeira seção apresenta a introdução, problema e objetivos, a segunda trata do referencial teórico acerca de custo de oportunidade e processos, a terceira seção aborda a metodologia utilizada neste estudo de caso, além das ferramentas utilizadas, a quarta seção descreve os resultados obtidos, e, por fim, a quinta seção traz as considerações finais desta pesquisa.

1.1 Problema

Qual o impacto da padronização do processo de apoio portuário de descarga de barcas graneleiras em uma empresa de logística fluvial em Santarém?

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Analisar o custo de oportunidade a partir da padronização do processo de manobras de apoio portuário da empresa.

1.2.2 Específicos

Analisar o modelo de processo atual da empresa e suas possibilidades de escolha

Elaborar um modelo alternativo de padronização para as manobras de operação de apoio portuário.

Mensurar o custo de oportunidade da empresa diante dos modelos de processos apresentados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo está dividido em 3 seções, custo de oportunidade, processos organizacionais e fluxograma. Na primeira seção, são apresentados a contextualização do custo de oportunidade, sua origem e conceituação, além de apresentar exemplos de autores sobre como este é analisado diante das alternativas. A segunda seção aborda os processos organizacionais, desde sua origem até seus conceitos mais atuais, assim como características da padronização desses processos e uma breve apresentação sobre custos de processos, neste caso, a partir da estratégia ABM. Por fim, na última seção, o fluxograma, que além de ter seu conceito é um instrumento metodológico, e, neste capítulo, será descrito sua importância e sua simbologia.

2.1 Custo de Oportunidade

2.1.1 Construção histórica

A Ciência Econômica em geral, é descrita como o estudo da escassez dos recursos como meio de satisfação das necessidades, dados que os recursos são limitados, e, as necessidades, ilimitadas. A extensa teoria econômica tem suas diversas “leis”, uma dessas leis versa sobre a ideia de que os seres humanos são racionais sejam eles consumidores ou empresários, além disso, buscam sempre a maior satisfação, ou seja, a maior utilidade, e quando se trata de empresários, a maximização do lucro. (PEREIRA, 1990).

As leis econômicas principais são praticadas nos mercados de troca, onde ocorre a interação entre oferta e demanda. Os preços dos bens e serviços são apresentados no mercado de acordo com a sua escassez e utilidade, portanto, no mercado a o confronto entre o “desejo e possibilidade de ter” e o “desejo e possibilidade de ofertar”. A expressão “Custo de Oportunidade” surge, dessarte, a partir destas interações e possibilidades. (PEREIRA, 1990).

A origem dessa expressão surge através de Frederick Von Wieser, que definiu o Custo de Oportunidade como o valor de um fator de produção em qualquer uso que lhe fosse dado, sendo este, a renda líquida gerada pelo fator de produção em seu melhor uso alternativo. Logo, o custo de oportunidade parte da premissa de existir alternativas mais viáveis tanto para o consumidor quanto para o empresário, além disso, ao ser tomada uma decisão, têm-se por consequência o abandono de outras possibilidades. Assim sendo, um consumidor que opta em alocar seu recurso em um bem A, deixou de alocá-lo em diversas outras escolhas de bens que foram descartadas, dado que sua maior satisfação foi alcançada pelo bem A. (PEREIRA, 1990).

2.1.2 Conceituação

Para a Teoria Econômica, o custo é definido como a avaliação que um agente econômico faz daquilo que é abdicado quando se faz uma escolha. A noção de custo, no entanto, deve ser entendida como algo subjetivo e não relacionado apenas ao custo e valor monetário, pois qualquer ação e abdicção implica em algum valor para o ser humano, por exemplo, o custo de se ter algumas horas de sono a mais em troca de menos horas de estudo. Por ser relacionado a escolhas, o valor do que é preterido é denominado de custo de oportunidade. (VASCONCELOS, 2011).

Quando se refere a atividade produtiva, o custo de oportunidade de se alocar uma quantidade de recurso é equivalente ao valor que seria gerado por esse recurso caso fosse empregado na fabricação de outro bem. No caso de uma economia competitiva, os valores monetários pagos pelos recursos representam a ideia de custo de oportunidade, no entanto, esses valores monetários são denominados de Custos Contábeis, que, embora se assemelhem com a ideia de custo de oportunidade, diferem em vários aspectos. (VASCONCELOS, 2011).

Mankiw (2021) em seu livro, exemplifica uma situação hipotética, na qual se aplica o conceito de custo de oportunidade explicitamente, em suas palavras:

Suponhamos que Caroline tenha usado \$ 300 mil de suas economias para comprar a fábrica de biscoitos do proprietário anterior. Se ela tivesse deixado o dinheiro em uma conta de poupança a juros de 5% ao ano, ganharia \$ 15 mil por ano. Portanto, para ser proprietária da fábrica de biscoitos, Caroline abre mão de \$ 15 mil em renda de juros por ano. Estes \$ 15 mil de que ela abre mão é um dos custos de oportunidade implícitos do negócio de Caroline. (MANKIW, 2021 p. 200).

A Contabilidade não analisa os custos da mesma forma que a Economia, pois, ainda de acordo com Mankiw (2021), um economista irá ver os \$ 15 mil em juros, do qual a empresária abriu mão no exemplo acima, como um custo de sua empresa, embora um contador não vá contabilizar esse custo, pois, sendo um custo implícito, não sai dinheiro da empresa. O autor explora ainda outro exemplo buscando detalhar ainda mais o conceito de custo de oportunidade, destacado a seguir:

Suponhamos que Caroline não tivesse os \$ 300 mil necessários para comprar a fábrica e usasse \$ 100 mil de suas economias e tomasse \$ 200 mil emprestados de um banco a juros de 5%. O contador de Caroline, que só mede os custos explícitos, passará a contar como custo os \$ 10 mil de juros pagos pelo empréstimo bancário, porque, agora, esse montante de dinheiro sai da empresa. Entretanto, de acordo com um economista, o custo de oportunidade da empresa é ainda de \$ 15 mil. O custo de oportunidade é igual aos juros pagos sobre o empréstimo (um custo explícito de \$ 10 mil) mais os juros sobre a poupança de que Caroline abriu mão (um custo implícito de \$ 5 mil). (MANKIW, 2021 p. 200).

Para se entender custo de oportunidade, é necessário diferenciar custo implícito de custo explícito, Krugman (2014) conceitua o custo explícito como aquele que requer desembolso em dinheiro, o custo implícito, por sua vez, não envolve dinheiro, mas sim o valor da escolha renunciada. Esse mesmo autor, exemplifica uma situação de custos implícitos e explícitos de forma hipotética, na qual, o indivíduo tem a escolha de continuar durante mais um ano na faculdade ou aceitar uma proposta de emprego, a escolha feita pelo ano adicional de faculdade está representada a seguir na tabela:

Tabela 1 – Custo de oportunidade para um ano adicional de faculdade

Custo explícito	Custo Implícito
Mensalidade: \$ 7.000	Salário não recebido: \$ 35.000
Livros e material: \$ 1.000	
Computador: \$ 1500	
Custo explícito total = \$ 9.500	Custo implícito total = \$ 35.000

Custo de oportunidade total = Custo explícito total + Custo implícito total = \$ 44.500

Fonte: (KRUGMAN, 2014, p. 208)

A tabela apresenta os componentes dos custos de se passar ou não mais um ano na faculdade ao invés de aceitar o emprego. O custo explícito, o custo desembolsado em dinheiro, foi de \$ 9.500 e o Custo implícito, o valor do que foi abdicado, foi de \$ 35.000, somados resultaram no custo de oportunidade total da hipótese apresentada. O salário que o indivíduo deixou de ganhar é o custo de aplicar seu tempo para ir a faculdade ao invés do trabalho, o uso desse tempo, portanto, também gera custos. Esse custo, pode ser calculado determinando o ganho com o melhor uso alternativo dos recursos disponíveis. (KRUGMAN, 2014).

2.2 Processos organizacionais

2.2.1 Construção histórica dos processos organizacionais

As necessidades de divisões do trabalho vem desde a pré-história, dado que os recursos disponíveis são escassos, há a necessidade de se multiplicar o potencial destes recursos, portanto, a partir de então, o ser humano passou a praticar os princípios da organização do trabalho, de forma que as tarefas pudessem ser organizadas e ordenadas de acordo com o objetivo, portanto, desde as comunidades de homínídeos, cada ser humano desempenhava seu

papel funcional, assim sendo, desde a pré-história, em face da luta pela sobrevivência, já havia a preocupação em extrair o máximo do esforço para a realização de tarefas (CRUZ, 2021).

A partir das primeiras relações comerciais da humanidade surgiram as preocupações com conformidade e, desse modo, a qualidade. A China já se preocupava com a padronização e controle de qualidade de seus produtos desde dezesseis séculos antes de Cristo, na produção de couro, cerâmica, têxteis e metalúrgicos, há cerca de três mil anos atrás, a indústria chinesa alcançou níveis de organização refinados e estruturados, dado que havia um órgão responsável pela indústria, denominando Ministério do Trabalho, que adquiria matéria prima e produtos semiacabados, produzia, estocava e distribuía produtos acabados, estabelecia e controlava os padrões de produtividade e qualidade e inspecionava e testava os padrões estabelecidos, dessa forma, a China fazia com que seus produtos tivessem um rigoroso controle de qualidade a fim de que chegassem em conformidade até o consumidor (CRUZ, 2021).

Na Europa, a Grécia foi responsável por ser a civilização pioneira do conceito e prática da democracia, além de, já na idade antiga, possuir um grandioso aparato na arte, arquitetura, filosofia e diversas outras áreas, as quais transformaram e contribuíram para a formação cultural da Europa, os grandes exemplos gregos de alto padrão de qualidade está em seus monumentos, templos e edifícios, de acordo com Cruz (2021), para essas construções, havia uma série de normas e regulamentos a serem seguidas para a execução do trabalho, especialmente na questão da mão-de-obra a ser priorizada, os gregos desenvolveram padrões e métricas que envolviam o planejamento da qualidade, especificações para controle da qualidade, inspeção de produtos, controle de processos e melhoria de qualidade, levando seu conhecimento e desenvolvimento de processos por toda terra conhecida e conquistada por eles na época.

Outras civilizações antigas, como cita Cruz (2021), também tiveram grandes feitos como a escandinava, Roma e Germânia, cujos controles de processos levaram a excelência em áreas específicas, como a navegação escandinava, a administração do império romano, e as impressionantes construções germânicas. A escola clássica de processos organizacionais, como descrito por Cruz (2021), tem como principal expoente o americano Frederick Taylor e o francês Henri Fayol, ambos, funcionários nas respectivas empresas em que trabalhavam, Taylor se preocupava em aumentar a produtividade por meio da organização do trabalho e da aplicação de métodos que pudessem agilizá-los, sua doutrina baseava-se em quatro princípios:

Quadro 1 – Princípios da administração científica de Frederick Taylor

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
Desenvolver para cada elemento do trabalho individual um método científico que substitua a forma empírica como esses elementos são realizados	Com esse princípio, Taylor preocupava-se em criar uma metodologia que permitisse a realização das tarefas sempre dentro dos mesmos parâmetros, ou seja, padronização de operação. Hoje em dia, as Regras de Negócio podem especificar o <i>modus operandi</i> de qualquer tarefa, mormente se essa tarefa for executada eletronicamente por meio de um software de BPMS/Workflow.
Selecionar cientificamente, treinar, ensinar e aperfeiçoar cada trabalhador	Taylor já distinguia treinar de educar. Ambas são ações distintas e complementares. Ele alertava também para a importância da seleção do trabalhador, que quando feita de forma correta colocaria o homem certo na função certa e possibilitaria seu constante aprimoramento. Aliás, ainda hoje as empresas têm falhado, na questão da contratação de pessoal. Por não terem, a maioria, processos de negócio documentados e gerenciados e, conseqüentemente, não saberem o perfil de cada atividade existente em cada processo, ficam impossibilitadas de contratar a pessoa certa para o lugar certo.
Cooperar com os trabalhadores articulando o trabalho com os princípios do método científico	A constante supervisão é a única forma de garantir que o aprendizado se transforme em atitudes que vão influenciar positivamente no resultado do trabalho realizado.
Manter divisão equitativa de trabalho e de responsabilidade entre direção e operários	Tarefas e responsabilidades divididas, a fim de que com a direção fique a parte relativa à estratégia e ao comando, atividades gerenciais, pois que supostamente deveria estar mais preparada para tal, sem, contudo, prescindir de atitudes de integração e de cooperação com os trabalhadores. Com os trabalhadores, ficariam as atividades operacionais, tanto nos processos primários quanto nos processos secundários.

Fonte: (CRUZ, 2021, p. 15)

Henry Fayol, por sua vez, desenvolveu seus estudos sobre a administração científica na mesma época de Taylor e define a administração em cinco ações principais: prever, organizar, comandar, coordenar e controlar, além disso, contribui com a criação dos quatorze princípios gerais da administração descritos no quadro a seguir:

Quadro 2 – Princípios da administração de Henri Fayol

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
Divisão do trabalho	Este princípio propõe que o trabalho pode ser executado de forma mais eficiente e produtiva se for dividido em elementos menores e atribuindo elementos específicos para trabalhadores específicos. Assim, o pensamento dominante na criação de empregos é a especialização – cada funcionário realizando uma tarefa específica, em oposição à generalização – cada funcionário realizando múltiplas tarefas.
Autoridade e responsabilidade	Os gerentes precisam de autoridade formal e/ou informal para desempenhar suas responsabilidades gerenciais. Exige-se que a autoridade, proporcionalmente à responsabilidade, defina ordens para que as tarefas sejam cumpridas. Paralelamente, a organização deve implementar salvaguardas contra o abuso de poder dos gestores
Disciplina	Este princípio sugere que, junto com os bons supervisores, em todos os níveis, as organizações requerem um conjunto de regras e procedimentos claramente definidos, visando obter boa disciplina e obediência dos funcionários.
Unidade de comando	Para qualquer ação, um funcionário deve receber ordens de uma única autoridade, não havendo dualidade de comando, o que seria prejudicial, pois confunde o funcionário e desestabiliza as funções de poder.

Unidade de direção	Este princípio propõe que deve haver apenas um plano e um chefe para cada grupo de atividades com o mesmo objetivo. É diferente da unidade de comando, onde os funcionários devem se reportar a apenas um chefe. Na unidade de direção, as forças e os esforços são coordenados em prol de um objetivo comum
Subordinação dos interesses individuais aos interesses gerais	Os objetivos da organização devem prevalecer sobre os interesses de indivíduos ou de grupos. Fundamentalmente, este princípio propõe que os funcionários devem sacrificar seus interesses para o bem da organização. Assim, uma organização deve empregar apenas indivíduos que estejam totalmente comprometidos com seus objetivos.
Remuneração do pessoal	A remuneração pelo trabalho realizado deve ser razoável tanto para o funcionário quanto para a organização e equitativa, encorajando e recompensando o esforço útil.
Centralização	Este pressuposto sugere que deve haver uma força que direcione as informações, ainda que através de seus intermediários. Considerando que a centralização ou descentralização excessiva leva à ineficiência organizacional, as organizações devem atingir um equilíbrio entre estes vieses
Hierarquia	Sugere que a comunicação nas organizações deve ser basicamente vertical, que uma autoridade única e ininterrupta de autoridade deve se estender do nível mais alto até a posição mais baixa na organização e que só deve haver uma comunicação horizontal quando a necessidade surgir e a permissão dos superiores for obtida. Fundamentalmente, o princípio visa facilitar os controles organizacionais formais.
Ordem	Uma interpretação deste princípio é que nas organizações deve haver um lugar para tudo. Outra interpretação é que os funcionários devem ser designados para os trabalhos mais adequados para eles. Basicamente, o princípio fornece uma forma de organização formal.
Equidade	Significa todos devem ser tratados com justiça e igualdade, o que levará a satisfação dos funcionários e a um serviço dedicado e leal.
Estabilidade do pessoal	Treinar novos funcionários leva tempo e é caro. Por conseguinte, uma elevada taxa de rotatividade dos trabalhadores seria ineficaz e deveria ser evitada. Por isso, uma vez aprendida a função, deve-se estimular a lealdade e permitir que o funcionário demonstre o seu melhor desempenho na função.
Iniciativa	Organizações exigem gestores que possuem a capacidade de conceber novas ideias e implementá-las. Os funcionários, por sua vez, devem ser incentivados a demonstrar iniciativa em resolver problemas. Porém, é preciso ter certo equilíbrio para que a iniciativa não desconfigure a ordem e a hierarquia.
União do pessoal	Provavelmente o princípio mais importante vez que sem união e harmonia, qualquer organização irá se deteriorar. A manutenção do moral elevado e da unidade entre os empregados é imperativo

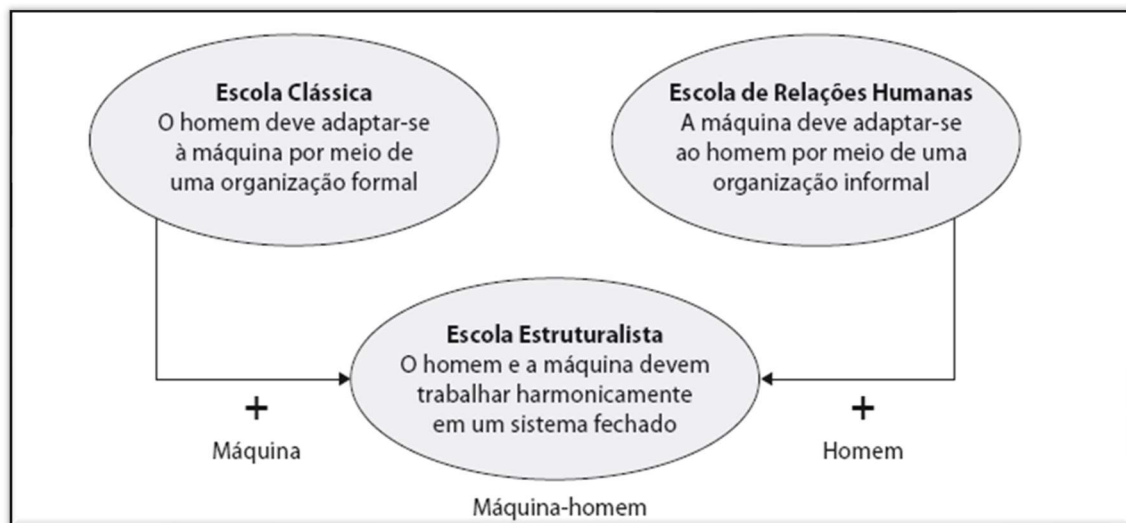
Fonte: (DA SILVA ARAÚJO e DE SOUZA FILHO, 2018, p. 3)

Taylor e Faiol, os principais pensadores da escola clássica, se assemelhavam em alguns pontos, dentre eles, está dissolução da ideia de responsabilidade única dos operários na produção, além disso, seus objetivos básicos permeiam entre a eficiência e eficácia na operação de qualquer tipo de empresa, suas teorias até hoje podem ser usadas e adaptadas para o cotidiano da administração. (CRUZ, 2021).

Outras escolas de pensamento surgiram após as ideias da escola clássica, dentre elas, a Escola das Relações Humanas e a Escola estruturalista. De acordo com Chiavenato (2007), A escola de Relações Humanas surge disposta a democratizar e humanizar as relações de trabalho, com enfoque em aspectos sociais, psicológicos e que priorizavam a valorização do trabalhador

em face às máquinas, a comunicação, colaboração recíproca e outros aspectos sociais dentro das empresas. Já a escola estruturalista é típica de sistemas fechados e altamente mecanizados, os teóricos estruturalistas buscavam combinar fatores tanto da escola clássica, que priorizava as máquinas, quanto da escola de relações humanas, que priorizava o trabalhador. A figura a seguir expressa como estão dispostas as relações entre as principais teorias da cultura organizacional:

Figura 1 - Relações entre as principais escolas de teorias organizacionais



Fonte: (CRUZ, 2021, p. 23)

Chiavenato (2007) cita a Escola das Relações Humanas como uma reação ao trabalho programado, a rigidez no controle hierárquico e no alto grau de especialização do trabalhador, as modificações estruturais e comportamentais a fim melhorar a eficiência da empresa, envolve a teoria sistêmica, a mais completa apresentada até então, pois envolve tanto a questão das máquinas, quanto a questão social, além disso, passa a incorporar o aspecto técnico de inovação. Toda essa construção histórica do pensamento de processos organizacionais contribuiu para o refinamento e adaptação das ideias a todos os tipos de organizações regidas por algum tipo de processo.

2.2.2 Definições de processos organizacionais

Para descrever a padronização de processos organizacionais, a priori, é necessário definir o que é um processo em si, como existem vários tipos de organizações tanto públicas como privadas que são regidas por vários procedimentos, da mesma forma, existem vários conceitos de processos. Paim (2011) afirma que processos são feitos de maneiras repetidas

dentro de uma empresa, estes, correspondem um desempenho afim de que se chegue ao seu objetivo global. Salerno (1999, p. 73) cita oito características para descrever um processo:

1. Uma organização estruturada, modelada em termos de trocas entre as atividades constitutivas. Esta organização se constitui pela ligação ao cliente fina;
2. Entradas, tangíveis (produtos, faturas, pedidos etc.) ou intangíveis (decisão de lançar novo produto, demanda de investimento etc.);
3. Saídas: o resultado do processo. É o ponto de partida para a construção da organização;
4. Recursos: não é a somatória dos recursos locais, mas a utilização racional dos recursos que são, ao mesmo tempo, localmente necessários e úteis ao processo;
5. Custo dos recursos globais, valorizados, dão o custo de um processo;
6. Um desempenho global, medido por alguns (poucos) indicadores, que deve ser explicitado em desempenhos locais para cada atividade;
7. Fatores de desempenho ligados aos pontos críticos: são pontos privilegiados de reflexão sobre a gestão econômica do processo e sobre os principais instrumentos de ação;
8. Um desenrolar temporal, dado que um evento detona o processo (ex.: chegada de um pedido) e outro o fecha (ex.: entrega). O processo se desenrola segundo uma temporalidade organizável e mensurável.

De acordo com Davenport (1994, p. 5., tradução nossa) “um processo é, portanto, uma ordem específica de atividades de trabalho ao longo do tempo e lugar, com um início, fim, entradas e saídas claramente identificadas: uma estrutura para a ação”. Portanto, um processo envolve várias etapas e agentes, no qual são delimitadas ações de acordo com sua estrutura pré-definida, nesse caso, é uma ordenação lógica e temporal de atividades que são executadas para transformar um objeto de negócio com a meta de concluir uma determinada tarefa, ou seja, envolve a realização de um conjunto de atividades (NAGEL; ROSEMAN 1999 apud PAIM, 2011).

Laurindo e Rotandaro (2006) apud Pradella et al. (2012) destacam que a gestão por processos pode ser entendida como um enfoque de desenvolvimento organizacional, e naturalmente objetiva melhorias qualitativas, essa gestão de processos, absorve a cultura sistêmica organizacional para fins de cumprir com os objetivos críticos do negócio, portanto, a melhoria contínua se dá através do processo sistêmico, combinando fatores como, pessoas especializadas para o trabalho, o trabalho em equipe combinando capacidades tecnológicas para atingir a meta pré-definida. Os objetivos principais da gestão por processos listados por Laurindo e Rotandaro (2006) apud Pradella et al. (2012, p. 5):

- (1) aumentar o valor do produto/serviço na percepção do cliente;
- (2) aumentar a competitividade;
- (3) atuar segundo a(s) estratégia(s) competitiva(s) considerada(s) mais relevante(s), que agregue(m) valor ao cliente;
- (4) aumentar sensivelmente a produtividade, com eficiência e eficácia;
- (5) simplificar processos, condensando e/ou eliminando atividades que não acrescentem valor ao cliente.

A partir disso, pode-se observar a ênfase abordada com o foco no cliente, pois, dos cinco objetivos, três estão fortemente vinculados à necessidade de encantamento dos clientes.

Araújo et al. (2016) descreve que, não obstante de qual serviço ou produto a empresa ofereça, ou seu tamanho, e, além disso, se é pública ou privada, todas estão submetidas

a processos, seja ele adequado a partir de práticas do mercado, ou gerado e aperfeiçoado na própria organização. No entanto, tais atividades não acontecem de forma isolada, acontecem de modo a permitir que todos ou vários departamentos de uma mesma empresa integrem um mesmo processo, além de envolver diversas pessoas com diferentes habilidades e competências.

Já Schiar e Domingues (2002) apud Pradella et al. (2012, p.7) “entendem que uma organização centrada em processos passa pela observação dos processos como coordenação e não simplesmente como fluxos de trabalho ou fluxos físicos de materiais e produtos”. A organização regida por processo, portanto, tem o objetivo de adequar a empresa ao atual cenário competitivo. Uma empresa que sempre busca estar bem no cenário competitivo, adequa seus processos aos novos cenários, tecnologias e demais eventos externos, desse modo, para mudança nos processos é necessário entendimento dos processos atuais e do que se objetiva alcançar, de acordo com Araújo et al. (2016, p. 28):

uma reestruturação baseada em processos necessita primeiramente de um entendimento dos processos essenciais da organização, ou seja, clareza no propósito de sua existência e conhecimento de sua situação corrente. Para tanto, não se esqueça de que o detalhamento do trabalho realizado compreende conhecer quais os responsáveis envolvidos, quais informações são necessárias e o que é gerado. Tudo isso deve ser levantado com o processo em andamento e tendo bem clara a distinção dos processos de negócios e dos de gestão, pois a organização não pode parar.

Através da gestão de processos, portanto, é possível estabelecer mudanças, redesenhar e melhorar a operação ou produção de uma empresa, como descreve Paim et al. (2011) a partir da visão de Paul Harmon de definição de processos, que por ele, é entendida como centrada em melhorar, redesenhar e automatizar processos seguindo a lógica de promover mudanças no negócio. Entende-se, portanto, que processos não devem ser imóveis e atemporais, mas sim flexíveis e adaptáveis a eventuais necessidades da firma, desse modo, a fim de que se mantenha competitiva e lucrativa, a empresa adota um novo padrão para seus processos.

2.2.3 Objetivos e características da padronização de processos

O próximo passo após a criação de um processo institucional, é padroniza-lo, pois a empresa visa ter o controle amplo de sua gestão, e assim, portanto, padronização busca uma maior confiança nos processos e deve ser vista como um procedimento interno e contínuo da empresa, o qual proporcione melhorias, qualidade, custos e segurança nos processos, no entanto, a importância não é voltada somente para o processo, e sim para as pessoas, devido a padronização oferecer com que diferentes pessoas se adaptem e promovam melhorias. (ESPÍNDOLA, 2011).

Chiavenato (2007) descreve que um padrão é uma unidade de medida comumente aceita, e, a padronização é a aplicação dos padrões em um grupo, organização ou sociedade, em suas palavras:

Significa que métodos científicos serão empregados para desenvolver os melhores padrões possíveis para determinados propósitos. Além disso, a padronização tende a promover a simplificação pela eliminação de padrões desnecessários e pela utilização de padrões uniformes em uma empresa ou indústria. A simplificação pode ser procurada por si só, com ou sem um programa de padronização. A padronização e a simplificação podem aumentar significativamente a eficiência operacional e reduzir custos de produção. (CHIAVENATO, 2007 p. 8).

Gonçalves et al. (2013) cita que, a padronização é um método que visa reduzir a instabilidade dos processos de trabalho sem prejudicar sua flexibilidade. Seu objetivo tem como base produzir seus produtos de acordo com as necessidades dos clientes, usando métodos de produção simplificados, de modo que o custo seja menor e haja menor variação, inclusive na testagem dos produtos. A padronização é fundamental quando se busca a qualidade total, uma vez que, é através dela que conseguimos a previsibilidade e manutenção dos resultados, portanto um processo padronizado nos leva à estabilidade dos resultados e com a padronização as dispersões são menores e os resultados tornam-se previsíveis. (GONÇALVES et al., 2013).

O padrão, portanto, remete-se ao trabalho repetitivo, e a padronização a adaptabilidade do processo aos novos padrões impostos por fatores externos e internos, como cita Espíndola (2011, p. 16) “A empresa deve padronizar seus processos estando sempre atenta aos aspectos tecnológicos, pessoal e estrutural, sabendo não existir um modelo definido, mas buscando ferramentas que facilite a estruturação e implantação de ferramentas gerenciais”. Para a padronização de processos, portanto, existem vários métodos, cabe a gestão avaliar e decidir qual deles se encaixa para sua empresa.

2.2.4 Custos de processos – Estratégia ABM

O método ABM, do inglês *activity based management*, é uma metodologia que mensura o custo e o desempenho de atividades, recursos e objetos de custos, utilizando-se das informações geradas pelo sistema ABC, do inglês *activity based costing*. A estratégia ABM se dá por quatro etapas, a primeira - identificar atividades para a redução de custos, a segunda – atuar sobre os gastos próprios, a terceira – plano de ação e a quarta etapa da estratégia – desenvolver procedimentos para evitar que as causas básicas voltem a elevar os custos das atividades. (ALVES et. al., 2018).

Na primeira etapa, são analisadas as atividades realizadas, bem como seus desempenhos e custos atribuídos, após essa análise, é verificado os fatores que contribuem para os custos de cada atividade, busca-se, portanto, definir o que pode ser melhorado nesta etapa. A segunda etapa refere-se à verificação do problema, separação dos custos da atividade em questão dos custos em geral, nesta etapa, a atividade é observada mais detalhadamente, busca-se identificar seus pontos de lacunas, desperdícios, ineficiências e instabilidades. (ALVES et. al., 2018).

A terceira etapa refere-se ao planejamento, ou seja, o desenho de todas as ações necessárias para atingir os objetivos de melhoria da atividade. A quarta etapa se dá por um processo de melhoria contínua, haja vista que, com o plano de ação executado, surge a necessidade de evitar novas falhas, assim sendo, devem ser feito um procedimento para evitar que as causas do problema retornem. (ALVES et. al., 2018).

2.3 Fluxograma

Grande parte das empresas sabem da importância de adequar sua estrutura a processos pré-estabelecidos, porém a maioria apresenta dificuldade em implementar esse procedimento em seu dia a dia, para se ter uma reestruturação baseada em processos, a empresa precisa ter clareza no propósito de sua existência e conhecimento de sua situação corrente, além de mapear e detalhar todo o trabalho realizado, pessoas envolvidas e informações necessárias. (ARAÚJO et. al, 2011 apud ESPÍNDOLA, 2011).

De acordo com Azevedo (2016), o fluxograma é uma técnica que esboça por meio de símbolos específicos, cada etapa de um processo, algumas etapas podem seguir em sequência, outras, em paralelo, de maneira resumida, nele, inclui-se entradas e saídas, tempos de espera e registros do processo. O fluxograma permite verificar como se conectam e se relacionam os componentes de um sistema, com o objetivo de facilitar a visualização e análise crítica, além de propiciar o entendimento de qualquer alteração nos sistemas. (MELO, 2008 apud AZEVEDO 2016).

Medeiros et. al. (2018) descrevem o fluxograma como um processo que utiliza símbolos gráficos a fim de descrever o passo a passo da natureza e o fluxo desse processo. Seu objetivo envolve demonstrar de forma simplificada, o sequenciamento operacional do processo em questão, evidenciando o fluxo de informações e elementos. O fluxograma faz uso de figuras geométricas como círculos, setas e triângulos, e pode ser usado, inclusive, quando se deseja entender como um processo funciona de modo simples, quando precisar

melhorar a comunicação entre os agentes envolvidos em um mesmo processo, quando houver a necessidade de se documentar um processo, fluxo de informações ou bens, além destes citados, o fluxograma pode ser usado para várias outras funções.

O fluxograma é o estágio inicial da padronização, todos os gerentes, em todos os níveis devem aplicá-los, desse modo, devem estabelecer os fluxogramas dos processos sob sua autoridade, mapeando cada área. A partir da criação do fluxograma e da visualização por completa do processo atual, deve-se ter uma visão crítica do processo atual e tentar buscar pontos de falha que possam ser melhoras ou eliminados, é preciso criticar se o processo é realmente necessário, se cada etapa é necessária, se é possível ser simplificado, possibilidade de adotar novas tecnologias, e o que é preciso centralizar e descentralizar. Para o gerenciamento de rotina, utiliza-se o fluxograma com dois objetivos: garantir a qualidade e aumentar a produtividade. (CAMPOS, 2013).

De acordo com Oliveira (2002), o fluxograma é uma representação gráfica para análise, visualização, planejamento e racionalização de qualquer processo, o qual possui formas geométricas diferentes que resultam em instruções diferentes. Existem vários padrões de representação das figuras geométricas de um fluxograma, contudo, as simbologias mais comuns são representadas no quadro a seguir:

Quadro 3 – Simbologias comuns em um fluxograma

Figuras	Descrição
 Símbolo de processo	Esta forma representa um processo, ação ou função, sendo o mais comumente utilizado em fluxogramas.
 Símbolo de início/fim	Este, representa os pontos iniciais e as terminações e resultados potenciais. Normalmente utilizado como início e fim.
 Símbolo de decisão	Indica uma questão a ser respondida ou opções de caminhos a serem seguidos, normalmente constado como “sim” ou “não”. Essa simbologia é precedida por

	ramificações a depender da resposta da questão.
 Símbolo de documento	Representa entrada ou saída de um documento.
 Símbolo "ou"	Indica que o processo seguirá para dois caminhos ou mais.

Fonte: (LUCIDCHART, 2022)

Estas figuras, consistem em uma notação simplificada de fluxogramas, e, de modo geral, um fluxograma se desenha através de um símbolo de início e um ou mais símbolos de fim, a depender do desenvolvimento e complexidade do processo, podendo gerar inúmeros caminhos a partir de uma única figura. Portanto, a operação pode ser desenhada e visualizada do início ao fim a partir do fluxograma, permitindo uma análise crítica e racionalização de qualquer processo em questão (OLIVEIRA, 2002).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa será realizada por meio de um estudo de caso. O estudo de caso consiste em analisar o consumo de combustível no processo de descarga das barcas a partir das manobras realizadas pelo rebocador de apoio portuário da empresa apresentada. A empresa escolhida para esse estudo de caso atua no ramo de logística fluvial de grãos, localizada em Santarém.

A empresa em questão, fornece o serviço de transporte de grãos da Região do Tapajós para o Baixo Amazonas através de processos predefinidos, no entanto, a operação de apoio portuário no Baixo Amazonas, precisamente em Santarém, não tem processos de descarga de barcas definidos, portanto, o estudo se concentrará em torno desta questão.

3.1 Apresentação da empresa

O objeto de estudo deste trabalho é a operação de apoio portuário de uma empresa de logística fluvial, especificamente voltada para a área de transporte de grãos (soja e milho), através de rebocadores e barcas, a empresa realiza o transporte de grãos do distrito de Miritituba, na cidade de Itaituba – PA, até Santarém – PA percorrendo o rio Tapajós, e, em Santarém, é onde está localizado o porto de descarga de grãos, o qual realiza o carregamento de navios cargueiros que transportam os grãos para fora do país.

A empresa deu início as suas atividades em 2016 com 3 rebocadores e 20 barcas, sendo 2 desses rebocadores exclusivamente para o transporte do comboio de 8 barcas entre Itaituba e Santarém, o terceiro rebocador, dedicado exclusivamente ao apoio portuário, cuja função designada está em transportar as barcas, sejam elas vazias ou carregadas de grãos entre as boias e o Terminal de descarga., portanto, sua função principal corresponde em empurrar as barcas carregadas até o terminal de descarga e retornar com elas vazias para a boia.

A operação de apoio portuário da empresa gira em torno do seu próprio terminal de descarga, localizado no porto de Santarém, o qual possui 4 pontos de recebimento de barcas. Os grãos descarregados no porto da empresa podem ter dois destinos iniciais: os silos e armazém da própria empresa ou diretamente para o navio ancorado neste terminal, que faz o transporte desses grãos para o mercado internacional, no entanto, para a empresa só cabe a operação de transporte dos grãos de Miritituba para Santarém, o apoio portuário e a operação do terminal, o transporte para o consumidor final fica a cargo de outras empresas.

Atualmente a empresa conta com 73 funcionários ativos, sendo 51 tripulantes, e, desde 2016, a empresa transporta milhões de toneladas de grãos por ano, sendo em média, por mês, 104 toneladas, no entanto, como se trata de grãos de soja e milho, há o período de safra de cada grão, no período de entressafra, o movimento de grãos é próximo de zero, portanto, alguns meses, naturalmente, são mais produtivos que outros e a curva de consumo de combustível dos motores naturalmente varia de acordo com o fluxo de atividade, pois a safra de grãos não é produtiva em um nível constante, ou seja, dado que a produção agrícola sofre variações de acordo com fenômenos naturais e outros fatores, na operação dessa empresa também haverá variações de acordo com o período de cada safra.

O consumo de combustível, portanto, varia em alguns meses, tendo em vista que para que haja consumo de combustível deve ocorrer operação do rebocador junto as barcaças, no entanto, quanto menor o volume de grãos, menor é a operação de apoio portuário, logo, o consumo é menor quando há pouca quantidade, ou nenhuma, de grãos.

O empurrador fluvial, ou rebocador, usado no apoio portuário da empresa, possui um sistema de propulsão azimutal com dois motores de propulsão e 600 HP, foi projetado para atender exclusivamente o traslado das barcaças entre as boias e o terminal. Vale ressaltar que, os dois motores de combustão propulsor, MCP, não são os únicos responsáveis diretos pelo consumo de combustível, há também dois outros motores de combustão auxiliares, MCA, que fornecem energia elétrica para as instalações do empurrador, denominados MCA BB¹ e MCA BE².

O consumo de combustível, portanto, está ligado a quatro motores de combustão, MCP BB e MCP BE, responsáveis pela propulsão do empurrador, em outras palavras, os motores que movem a embarcação. Os outros motores de combustão, MCA BB e MCA BE, são responsáveis por alimentar o sistema de energia elétrica do empurrador, vale ressaltar, que, a empresa utiliza somente um MCA por vez, não mantendo os dois ligados ao mesmo tempo, pois se considera uma prática desnecessária, visto que um MCA é o suficiente para alimentar toda a embarcação.

Os MCPs, pelo contrário, necessitam de ambos ligados ao mesmo tempo, pois cada motor é responsável por um azimutal, e para a movimentação e manobra da embarcação necessita dos dois azimutais em pleno funcionamento. O azimutal é mais avançado ao modo de

¹ Da linguagem naval, a sigla BB significa Bombordo, que indica a esquerda da proa da embarcação.

² Da linguagem naval, a sigla BE significa Boreste, que indica a direita da proa da embarcação.

embarcações convencionais, pois possui maior manobrabilidade e permite um giro de 360° em torno do seu próprio eixo.

3.2 Procedimentos e instrumentos para coleta de dados e informações

Os instrumentos utilizados para coleta de dados e informações foram as entrevistas, visitas através de roteiro semiestruturado, coleta de dados disponibilizados pela empresa e dados do fabricante dos motores de propulsão.

Nas entrevistas, foram realizadas com três capitães e três pilotos³, nos dias 16/03/2022, 23/03/2022, 24/03/2022 e 18/04/2022. Para as entrevistas, foi perguntado a cada comandante e piloto sobre a rotação dos motores utilizada para cada manobra, visto que a variação entre a rotação é um aspecto importante a ser considerado dentro do objeto de estudo, e, nesse caso, cada comandante e piloto tem uma rotação preferível para cada manobra. A pergunta em destaque tem o objetivo de calcular o consumo de combustível em cada manobra feita, dado que a própria empresa dispõe de um controle de manobra, no qual o comandante informa o ponto e hora de saída e o ponto e hora de chegada, denominado pela empresa de macro 6.

Através da ferramenta da empresa, macro 6, foram tabelados dados dos dias 19/03/2022 a 21/05/2022, contendo os dados de cada manobra realizada dentre esses dias, sendo esses dados, o ponto exato de saída e o ponto exato de chegada, além da hora de início e término da manobra, para as horas de início e término da manobra, a catalogação destes dados em específico tem como objetivo o cálculo de duração de cada manobra, para posteriormente chegar a uma média de tempo para todas as manobras realizadas pelo rebocador da empresa.

O ponto de saída e chegada da manobra tem sua importância para efeito de cálculo das distâncias de cada manobra realizada pelo rebocador, nas quais, a distância é medida através do programa Google Earth, neste, é traçada uma curva, ou caminho, entre os pontos de chegada e saída.

As visitas realizadas a bordo do rebocador, nos dias 16/03/2022, 18/04/2022, 25/04/2022 e 29/04/2022, tiveram o objetivo de conhecer a rota tomada pelos comandantes de um ponto ao outro, através da coleta da latitude e longitude do GPS⁴ do empurrador a cada 3 minutos durante as manobras acompanhadas, ou seja, a medida em que o rebocador se

³ Da hierarquia naval, este, está logo abaixo do comandante, também chamado de imediato.

⁴ Do inglês: Global Positioning System

movimenta, o GPS marca a latitude e longitude exata, proporcionando um traço de rota mais assertivo dentro do programa Google Earth.

O intuito de compreender e mapear o processo utilizado para a descarga das barcas também foi um objetivo importante das visitas realizadas, nos dias de visita listados anteriormente, o processo foi acompanhado junto ao comandante⁵ do dia, no total, foram acompanhadas 11 manobras entre o espaço da operação portuária da empresa: terminal e boias. Além de dados obtidos através das entrevistas, visitas e Macro 6, também são utilizados dados do fabricante dos motores de propulsão e geradores de energia elétrica, os quais, fornecem o consumo por hora de cada motor.

3.3 Ferramentas de análise de dados

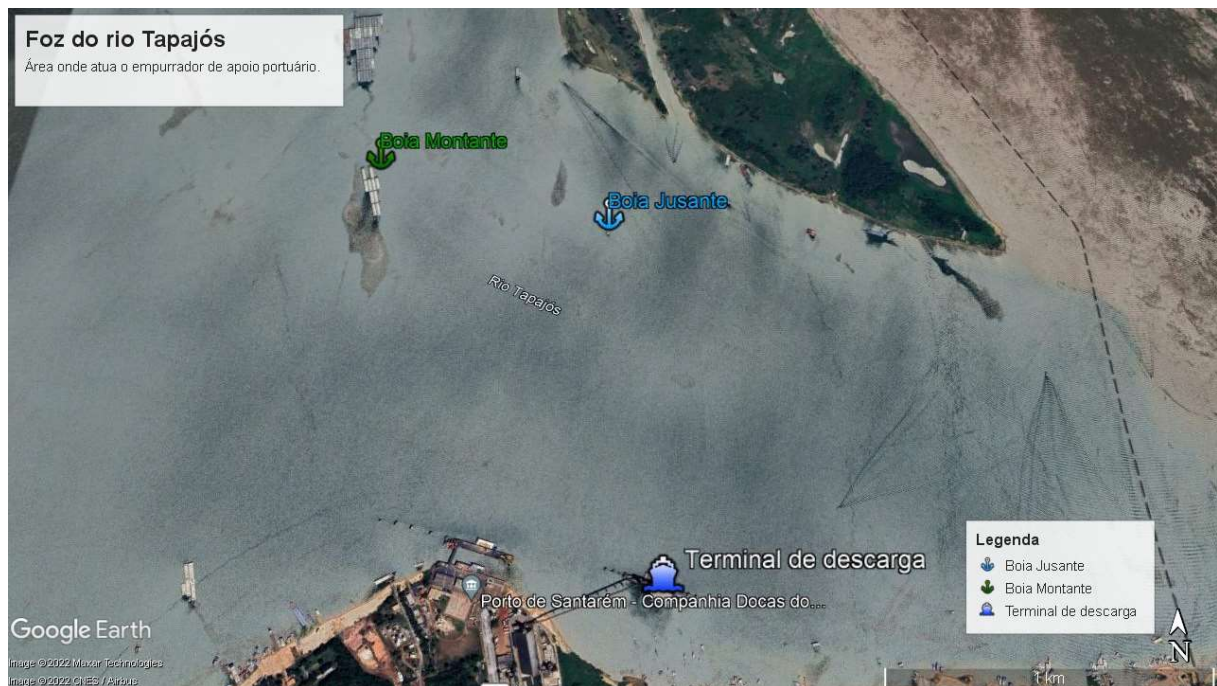
Para a análise dos dados obtidos, foram usados um conjunto de ferramentas, nos quais incluem imagens do Google Earth (Mapa), desenho do fluxograma, cálculos de médias, e cálculo de consumo por manobra.

3.3.1 Mapas – Google Earth

Esta ferramenta, além contribuir para a análise de pontos de descarga do terminal, do fluxo de transporte das barcas entre as boias e o terminal, contribui principalmente para a medida de distância entre os pontos de saída e chegada das manobras, através das visitas a bordo e coleta da latitude e longitude do GPS, o caminho traçado neste programa mostra, em milhas náuticas, a distância aproximada entre os pontos. A distância traçada, será base de cálculo para todas as outras manobras de mesmo ponto de saída e chegada. No Google Earth, é possível ilustrar com precisão área de atuação do rebocador de apoio portuário, como destaca a figura a seguir:

⁵ Marinheiro com a maior categoria a bordo ocupa a posição de comandante da embarcação.

Figura 2 – Área do processo de apoio portuário



Fonte: Google Earth (2022)

A figura acima ilustra a foz do Rio Tapajós em Santarém, onde se localiza os três pontos de atuação da empresa de logística fluvial, são eles: Boia Jusante⁶, Boia Montante⁷ e o Terminal de descarga das barcaças. Essa área é, especificamente, onde reside o objeto de estudo, dentre esses pontos acima, a empresa opera atualmente, dentro desse espaço compreendido na imagem serão traçadas as rotas e identificados os pontos de descarga, além contribuir na visualização do processo de forma mais realista, o Google Earth auxilia na distância entre os pontos.

3.3.2 Médias e interpolação linear

Através das técnicas de coleta de dados, foram obtidas as séries de dados de tempo e rotação dos motores de propulsão. A rotação foi obtida através de entrevista com os comandantes e pilotos, e, por possuir certa variação, é extraída a média aritmética da rotação utilizada de cada manobra para a obtenção de um parâmetro de análise, esse parâmetro, é aproximado de acordo com a tabela de consumo (L/H) x rotação (RPM) fornecida pelo fabricante dos MCPs.

O outro parâmetro a ser obtido é a média duração de cada manobra realizada, cujos dados são obtidos através da Macro 6, neste primeiro é subtraído a hora final da hora inicial da

⁶ Em direção, ou mais perto, da foz de um rio.

⁷ Em direção, ou mais perto, da nascente de um rio.

manobra, restando a duração a ser aplicada no cálculo da média aritmética. Portanto os cálculos das médias aritméticas se desenvolverão da seguinte forma:

Para a rotação, representada por R:

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad (1)$$

O parâmetro resultante do cálculo de rotação pode não ser um valor exato como os que estão listados na tabela 4, portanto para se aproximar do consumo em litros/hora da média de rotação, de acordo com a fórmula a seguir de interpolação linear:

$$y = \frac{(x - x_1)(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1) + y_1} \quad (2)$$

Onde y é valor em litros/hora de consumo, x_1 e x_2 valores mais próximos acima e abaixo da média de rotação, x , de acordo com a tabela 4, y_1 e y_2 os valores correspondentes em litros/hora das rotações x_1 e x_2 . Portanto, a fórmula resultará em um novo parâmetro em L/H para a média de rotação por manobra calculada.

Para o tempo, representada por T:

$$T_n = T_{final} - T_{inicial} \quad (3)$$

Para a média do tempo gasto em cada manobra:

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \quad (4)$$

As médias calculadas, tanto de rotação quanto de tempo, agregam no cálculo do consumo de combustível, neste, são multiplicados o tempo pelo gasto correspondente em L/H de acordo com a média de rotação, nesse caso, cada rotação corresponde a um consumo diferente listado na tabela do fabricante. Portanto, o consumo médio, CM, de combustível em cada manobra é dado pela fórmula:

$$CM = \bar{T} \cdot \frac{L}{H} \quad (5)$$

O cálculo acima corresponde a cada tipo individual de manobra, portanto, para efeitos de comparação de um processo completo de descarga do comboio de oito barcaças, o

consumo médio das manobras será somado, resultando no consumo médio do processo analisado, cada análise provém destes cálculos, que fornecem parâmetros para a análise e interpretação dos resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O capítulo está dividido em 5 seções, logística fluvial, operação de apoio portuário, análise das variáveis estudadas, análise dos processos e análise de custo de oportunidade. Na primeira seção, são apresentados a contextualização da logística fluvial, seus principais caminhos pelo Brasil, além de apresentar a logística fluvial praticada pela própria empresa de Miritituba à Santarém no Pará. A segunda seção apresenta uma descrição do empurrador de apoio portuário da empresa objeto de estudo deste trabalho: o fluxo da operação de apoio portuário da empresa.

As médias de tempo e rotação são apresentadas na terceira e quarta seção respectivamente, estas, são resultados apresentados através de coleta de dados junto a empresa para fim de cálculo do consumo por manobra e por descarga de um comboio completo. A análise do processo, quinta seção, descreve como é o processo atual e suas lacunas, isto é, os pontos a serem trabalhados pela empresa. A última seção, por fim, trata do custo de oportunidade envolvido diante das possíveis escolhas apresentadas.

4.1 Logística fluvial

Os grãos vindos do produtor até o consumidor utilizam-se de uma série de serviços que agregam valor a esse grão, dentro desse processo, a transferência espacial é um serviço fundamental para que esse produto agrícola chegue até o consumidor final. O custo dessa transferência é formado essencialmente pelo custo de transporte, dependente da distância, e o custo dos terminais, que é independente da distância. A análise da influência dos custos desse processo de movimentação de grão é fundamental para o entendimento da importância desse serviço no processo agrícola como um todo. (DE OLIVEIRA, 1996).

O transporte fluvial de grãos pode ser caracterizado pela movimentação de cargas volumosas de baixo valor agregado, e realizado em uma velocidade relativamente mais lenta que outros transportes convencionais. Podem ser transportados grãos, farelos, fertilizantes, madeiras e combustíveis, sendo característica principal deste transporte, o percurso por longas distâncias, fazendo com que o transporte hidroviário se mostre mais eficiente em comparação ao transporte rodoviário e ferroviário, além disso, vale ressaltar que o transporte fluvial representa menor agressão ao meio ambiente, entretanto, uma das limitações desse tipo de atividade logística é a limitação aos canais naturais, dado que a construção de canais artificiais demanda um alto custo. (DE OLIVEIRA, 1996).

O Brasil possui várias bacias navegáveis, sendo a bacia amazônica a maior do Brasil, com seus principais rios, Amazonas, Madeira, Negro, Branco, Xingú, Tapajós, Trombetas e Jari. O Governo Federal delineou corredores de transporte a fim de implementar melhorias no sistema de escoamento da produção agrícola nacional, dentre eles estão o corredor noroeste, abrangendo os rios Madeira e Amazonas, destinado ao escoamento da produção de Rondônia e do Mato Grosso. Os rios Araguaia e Tocantins formam o corredor Centro-Norte, alternativa ao escoamento de grãos produzidos no Centro-Oeste, Sul e Sudoeste do Maranhão e Oeste da Bahia até a foz do rio Amazonas.

O Corredor Nordeste, por sua vez, tem como via principal o rio São Francisco. Além desses citados acima, o rio Paraguai é um importante meio de ligação com o rio Paraná, formando um corredor de saída para o Oceano Atlântico, vale ressaltar também, a hidrovia Tietê-Paraná, localizada na região mais industrializada do país. O Brasil possui um vasto caminho por via fluvial, no entanto, nenhuma região se compara com a Amazônia, com seus mais de 5 mil km navegáveis somente pela bacia do rio Amazonas, sem contar seus afluentes e outros rios que cortam essa região, a profundidade encontrada na Amazônia também é maior em comparação com as outras regiões brasileiras, está acima de 2,5m, permitindo um transporte de embarcações com calado⁸ maior. (DE OLIVEIRA, 1996).

Em Santarém, a logística fluvial é uma atividade comum, dado sua localização, no encontro dos rios Amazonas e Tapajós, é propícia para esse tipo de transporte, os grãos passam durante todo o ano pelo porto de Santarém. A empresa analisada neste trabalho faz o transporte de grãos pelo rio Tapajós, a qual tem sua frota concentrada em Santarém, o transporte dessa empresa se dá por um único caminho, de Miritituba, distrito do município de Itaituba, para Santarém, nesse caso, o comboio formado por oito barcas vazias sai de Santarém com destino a Miritituba, de onde traz o comboio carregado para ser descarregado no porto de Santarém, os grãos transportados abastecem os navios cargueiros. A empresa faz em média 100 comboios por ano, considerando a capacidade média das barcas, de 3mil toneladas, cada comboio, portanto, transporta em média 24 mil toneladas de grãos por comboio.

4.2 Descrição da operação de apoio portuário da empresa estudada

O apoio portuário pode se caracterizar como um complemento essencial da logística fluvial, essa prática consiste em fazer a operação “fina” da logística, no caso da empresa

⁸ Profundidade da parte da embarcação que se encontra submersa na água. Distância do nível da água até a quilha.

estudada neste trabalho, a operação de apoio portuário consiste em rebocar cada uma das oito barcaças do comboio carregado entre as boias e o terminal de descarga, cada uma das oito barcaças é levada individualmente da boia de comboio carregado até o terminal de descarga para que seja esvaziada, assim como, as oito barcaças devem retornar individualmente para a boia de comboio vazio. As barcaças carregadas que formam o comboio são levadas para o terminal de descarga exclusivamente pelo rebocador de apoio portuário da empresa.

O empurrador fluvial, usado no apoio portuário da empresa, possui um sistema de propulsão azimutal com dois motores de propulsão e 600 HP, foi projetado para atender exclusivamente o traslado das barcaças entre as boias e o terminal. Vale ressaltar que, os dois motores de combustão propulsor, MCP, não são os únicos responsáveis diretos pelo consumo de combustível, há também dois outros motores de combustão auxiliares, MCA, que fornecem energia elétrica para as instalações do empurrador, denominados MCA BB⁹ e MCA BE¹⁰.

O consumo de combustível, portanto, está ligado a quatro motores de combustão, MCP BB e MCP BE, responsáveis pela propulsão do empurrador, em outras palavras, os motores que movem a embarcação. Os outros motores de combustão, MCA BB e MCA BE, são responsáveis por alimentar o sistema de energia elétrica do empurrador, vale ressaltar, que, a empresa utiliza somente um MCA por vez, não mantendo os dois ligados ao mesmo tempo, pois se considera uma prática desnecessária, visto que um MCA é o suficiente para alimentar toda a embarcação.

Os MCPs, pelo contrário, necessitam de ambos ligados ao mesmo tempo, pois cada motor é responsável por um propulsor azimutal, e para a movimentação e manobra da embarcação necessita dos dois Propulsores Azimuth, com rotação de 360°, em pleno funcionamento. Este propulsor é mais versátil ao modo de embarcações convencionais, pois possui maior manobrabilidade e permite um giro de 360° em torno do seu próprio eixo.

O terminal de descarga que recebe as barcaças do comboio carregado, tem capacidade para até quatro barcaças, no entanto, a quarta barcaça só é descarregada se houver navio atracado no terminal, além de ser necessário o apoio de uma CRANE LIFT¹¹, instalado em uma balsa para descarregar a quarta barcaça direto para o navio, e não para os silos, como é mais comum.

⁹ Da linguagem naval, a sigla BB significa Bombordo, que indica a esquerda da proa da embarcação.

¹⁰ Da linguagem naval, a sigla BE significa Boreste, que indica a direita da proa da embarcação.

¹¹ Haste ou “braço” móvel flexível utilizado para movimentação de cargas pesadas.

A primeira barça a chegar no terminal vai para a posição principal de descarga, neste trabalho, será denominada posição 1, a qual é descarregada em média em 4 horas. A segunda a ser levada para o terminal, na posição 2, de descarga, não tem o mesmo tempo de descarregamento da primeira, dado que é descarregada entre os intervalos de troca das posições, a máquina de descarga se alterna entre a posição 1 e a posição 2, dando preferência a posição 1. A terceira barça, que ficará na posição 3, é alocada em um local de espera para ser descarregada na posição 1, portanto a posição 3 recebe uma barça para aguardar o término do descarregamento da primeira, vale ressaltar, que, a terceira barça será descarregada em menor tempo que a segunda, dado que a segunda, por ser descarregada durante o período de troca, levará muito mais tempo para ser descarregada. A quarta barça é levada para a posição 4 do terminal somente quando houver navio e a balsa de apoio, necessária para o carregamento direto da barça para o navio, sendo este processo também demorado em comparação com a descarga na posição 1.

As posições, para este trabalho, serão mantidas fixas, no entanto, a ordem das barças pode variar de acordo com a disponibilidade do terminal de descarga, por exemplo, a primeira barça pode ir para a posição 4, 3, 2 ou 1, sendo assim há várias possibilidades de descarga do comboio. As posições fixas das barças no terminal de descarga são ilustradas a seguir:

Figura 3 – Posição das barças no terminal de descarga



Fonte: Google Earth (2022)

Na figura acima, os quatro locais indicados podem receber barcas não importando a ordem em que são levadas para realizar o processo de descarga. O tempo total de descarga de todas as barcas de um comboio não é uma variável a ser analisada neste estudo, o tempo em questão se refere a movimentação do empurrador entre a área do processo de operação de apoio portuário quando esta movimentação, ou transporte, for relacionada a descarga do comboio, portanto, apesar desse rebocador operar em outras situações externas a descarga dos comboios, essas situações serão descartadas para efeito de análise.

As manobras relacionadas a operação de descarga do comboio estão limitadas aos pontos dentro da área de apoio portuário, que são: Boia Jusante, Boia Montante e Terminal de descarga, portanto, todo o processo de descarga será feito através desses pontos, ou seja, o traslado do empurrador com ou sem barcaça será entre essas posições.

A distância entre os pontos percorridos pelo empurrador foi traçada com base no acompanhamento (vistas realizadas a bordo) das manobras relacionadas a descarga do comboio, portanto, em boas condições climáticas, comandantes e pilotos tendem a seguir um mesmo caminho entre os pontos.

A figura a seguir ilustra o caminho mais comum tomado pelos comandantes e pilotos entrevistados:

Figura 4 – Caminho do Empurrador na operação de descargado comboio



Os pontos acima foram traçados de acordo com o registro do GPS do empurrador em um intervalo a cada três minutos, sendo cada registro, uma latitude e longitude no mapa, o caminho, portanto, passa por cada coordenada registrada.

A distância utilizada no meio naval são as milhas náuticas (MN), portanto neste trabalho será utilizada essa mesma unidade de medida, além de medida em quilômetros (KM) apenas para uso de comparação. A partir do traço dos pontos no programa Google Earth, este mesmo programa já mede a distância precisa dos pontos traçados, posto isto, todos os dados relacionados a distância entre boias e terminal são medidos exclusivamente pelo Google Earth através das latitudes e longitudes coletadas durante as manobras relacionadas à descarga do comboio a bordo do empurrador.

A tabela a seguir demonstra as distâncias medidas pelo Google Earth tanto por milhas náuticas quanto por quilômetros:

Tabela 2 – Distância entre boias e terminal

	Milhas Náuticas (MN)	Quilômetros (KM)
Boia Jusante – Terminal de descarga	0,89	1,64
Terminal de descarga – Boia montante	1,17	2,16
Boia montante – Boia Jusante	0,52	0,97

Fonte: Google Earth (2022)

A tabela detalha a distância entre cada percurso realizado de cada manobra entre os pontos em destaque no mapa, vale ressaltar que os pontos de saída e chegada em destaque na tabela refere-se de onde o empurrador dá início a manobra e a finaliza respectivamente, além disso, a manobra de adequação do posicionamento de barcas que estejam na posição 2 do terminal de descarga não é medida distância, pois o seu início e término são no próprio terminal, contando apenas com duração e rotação para uso de cálculo.

O início e fim de cada ponto da manobra é determinado pelo fluxo natural da operação de apoio portuário da empresa, isto é, dado que o comboio com barcas carregadas chega na Boia Montante (também chamada de boia comboio vazio), é natural que o empurrador saia da Boia Montante com a barcaça carregada para o terminal de descarga, assim como voltará do terminal de descarga para a Boia Jusante (também chama de boia comboio carregado) com uma barcaça vazia. Esse “fluxo natural”, no entanto, não é regra, posto isto, pode ocorrer de o

empurrador fazer o caminho inverso, isto é, ele pode voltar do terminal para a Boia Montante, ou sair da Boia Jusante para o Terminal de descarga, tudo isso a depender da demanda e escolha. A distância em caminhos inversos dos descritos na tabela 2 será considerada a mesma das distâncias já listadas.

4.3 Análise das variáveis estudadas

O tempo em que uma manobra é executada é tão importante quanto a distância percorrida para este estudo, visto que, através do tempo em que o percurso é feito, é possível atribuir essa variável ao cálculo do consumo médio de combustível por manobra. O tempo em questão foi coletado durante visitas a bordo do empurrador, sendo a contagem iniciada no momento exato da saída e terminada no momento exato da chegada. Os dados coletados a bordo são comparados a ferramenta de controle de manobra da empresa, macro 6, desses últimos, são extraídas as médias de tempo de cada manobra, sendo a conferência a bordo apenas uma verificação dos dados recebidos pela ferramenta da empresa.

As médias de tempo dependem intrinsecamente da carga que o empurrador está transportando, nesse caso, um mesmo percurso pode variar a sua duração em diferentes circunstâncias, como demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 3 – Duração média de cada manobra

Ponto de saída	Ponto de chegada	Carga	Duração média (min)
Boia Jusante	Terminal de descarga	Barcaça carregada	33:34
Boia Montante	Boia Jusante	Escoteiro	10:04
Terminal de descarga	Boia Montante	Barcaça vazia	31:08
Terminal de descarga	Terminal de descarga	Manobra	14:10
Boia Jusante	Boia Montante	Escoteiro	08:30
Boia Jusante	Terminal de descarga	Escoteiro	15:42
Boia Montante	Terminal de descarga	Escoteiro	15:16
Boia Jusante	Terminal de descarga	Balsa de apoio	49:48
Boia Montante	Terminal de descarga	Balsa de apoio	41:00
Terminal de descarga	Boia Montante	Balsa de apoio	31:00
Terminal de descarga	Boia Jusante	Balsa de apoio	32:30

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na tabela acima, considera-se apenas os percursos referentes a operação de apoio portuário de descarga do comboio de oito barcas. As médias acima são resultados de dados levantados dos meses de março a maio de 2022, esses dados correspondem ao controle diário de operação do empurrador de apoio portuário da empresa, neste, constam ponto de início e fim da manobra e hora inicial e final.

A rotação por minuto (RPM) dos motores a combustão de propulsão (MCP) é outra variável importante no cálculo do consumo de combustível, ela consiste na força empregada ao sistema de propulsão azimutal do empurrador para que ele se movimente. Durante as entrevistas feitas, foi perguntado a cada comandante e piloto sobre rotação empregada nas manobras relacionadas à descarga do comboio. O fabricante dos motores fornece uma tabela onde consta a média de consumo dos motores em litros por hora (L/H) em vários níveis de rotação utilizada. A tabela do fabricante fornece o consumo em L/H de apenas um MCP, no entanto, os motores são utilizados conjuntamente a mesma rotação nas manobras, portanto, não se usa apenas um MCP em manobra, desse modo, os valores da tabela a seguir já estão multiplicados por dois.

Tabela 4 – Consumo por rotação

Rotação por minuto (MCPs)	Consumo em litros por hora
600	10,4
700	15
800	21,2
900	29,4
1000	39,6
1100	52,2
1200	68,2
1300	87,6
1400	107,4
1500	130,4
1600	161
1700	191,8
1800	227,4

Fonte: dados do fabricante dos motores

Na tabela acima, a rotação só é fornecida em um intervalo de 100 RPM, essa informação não será aplicada diretamente no cálculo de consumo de combustível, pois a média das respostas dos comandantes e pilotos não é um número exato da tabela 4, dado que de acordo com as respostas obtidas foi tirado a média de rotação. A rotação informada pelos comandantes e pilotos são de acordo com a carga rebocada, portanto, rotação, assim como o tempo, pode variar em um mesmo percurso dependendo do tipo de manobra. Na tabela 5, constam as repostas dos capitães e pilotos acerca da rotação utilizada de acordo com a carga transportada, vale ressaltar que, existem quatro tipos de transportes feitos pelo empurrador da empresa: escoteiro, no qual o empurrador não leva nenhuma carga, isto é, se desloca sozinho, barcaça carregada, barcaça vazia e balsa de apoio.

Tabela 5 – Rotação utilizada por cada comandante

	Escoteiro	Barcaça Carregada	Barcaça vazia	Balsa de apoio
Capitão 1	1200 rpm	1200 rpm	1200 rpm	1300 rpm
Capitão 2	900 rpm	1400 rpm	1200 rpm	1200 rpm
Capitão 3	900 rpm	1300 rpm	1300 rpm	1300 rpm
Piloto 1	1100 rpm	1300 rpm	1100 rpm	1100 rpm
Piloto 2	1200 rpm	1350 rpm	1300 rpm	1350 rpm
Piloto 3	900 rpm	1250 rpm	1300 rpm	1400 rpm

Fonte: dados da pesquisa

Com a resposta dos comandantes, de acordo com cada modo de transporte, com carga ou em escoteiro, calculou-se a média de rotação utilizada por cada modo de transporte. O cálculo da média aritmética é feito pela fórmula a seguir:

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad (1)$$

Pela média, sem considerar casas decimais, a média de rotação utilizada pelos comandantes em cada modo de transporte ficará da seguinte maneira:

Tabela 6 – Médias de rotação utilizada em cada transporte

Tipo de transporte	Média de rotação
Escoteiro	1033
Barcaça vazia	1233
Barcaça carregada	1300
Balsa de apoio	1275

Fonte: elaborado pela autora (2022)

A tabela acima não resulta em médias exatas de acordo com a tabela 4 do fabricante, somente a média de rotação do transporte de barcaça carregada poderia ser extraído da tabela do fabricante de forma precisa. Como o intervalo entre os dados da tabela do fabricante é grande e resulta em uma grande diferença na quantidade em litros para o cálculo final, neste trabalho, será usado a interpolação linear para encontrar pontos entre os dados da tabela do fabricante, de acordo com a seguinte fórmula:

$$y = \frac{(x - x_1)(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1) + y_1} \quad (2)$$

Onde x é o valor da rotação procurado e y o valor resultante da rotação, x_1 e x_2 são os valores da rotação intervalo da tabela do fabricante, menor e maior valor respectivamente, e, y_1 e y_2 , da mesma forma do último, são os valores referentes aos litros/h da tabela 4 do fabricante dos MCPs. Aplicando a fórmula nas médias de RPM das repostas dos capitães e pilotos resultará nos valores a seguir:

Tabela 7 – Média de rotação e litros/hora

Tipo de transporte	Média de rotação	L/H
Escoteiro	1033	43,8
Barcaça vazia	1233	74,6
Barcaça carregada	1300	87,6
Balsa de apoio	1275	82,8

Fonte: elaborado pela autora (2022)

A partir dos parâmetros já demonstrados, variáveis de tempo e litros/hora permitem mensuram um parâmetro de gasto com combustível em cada manobra realizada pelo

empurrador, através do cálculo, $CM = \bar{T} \cdot L/H$, encontram-se parâmetros de consumo descritos na tabela a seguir:

Tabela 8 – Consumo por manobra

Origem	Destino	Carga	Consumo
Boia Jusante	Terminal de descarga	Barcaça carregada	49,01
Terminal de descarga	Boia Montante	Barcaça vazia	38,71
Boia Montante	Boia Jusante	Escoteiro	7,35
Boia Jusante	Terminal de descarga	Escoteiro	11,46
Terminal de descarga	Boia Montante	Escoteiro	12,28
Terminal	Terminal	SHFT	20,69
Boia Montante	Terminal	Balsa de apoio	56,58
Terminal	Boia Montante	Balsa de apoio	42,98
Boia Jusante	Terminal	Balsa de apoio	68,72
Terminal	Boia Jusante	Balsa de apoio	44,85

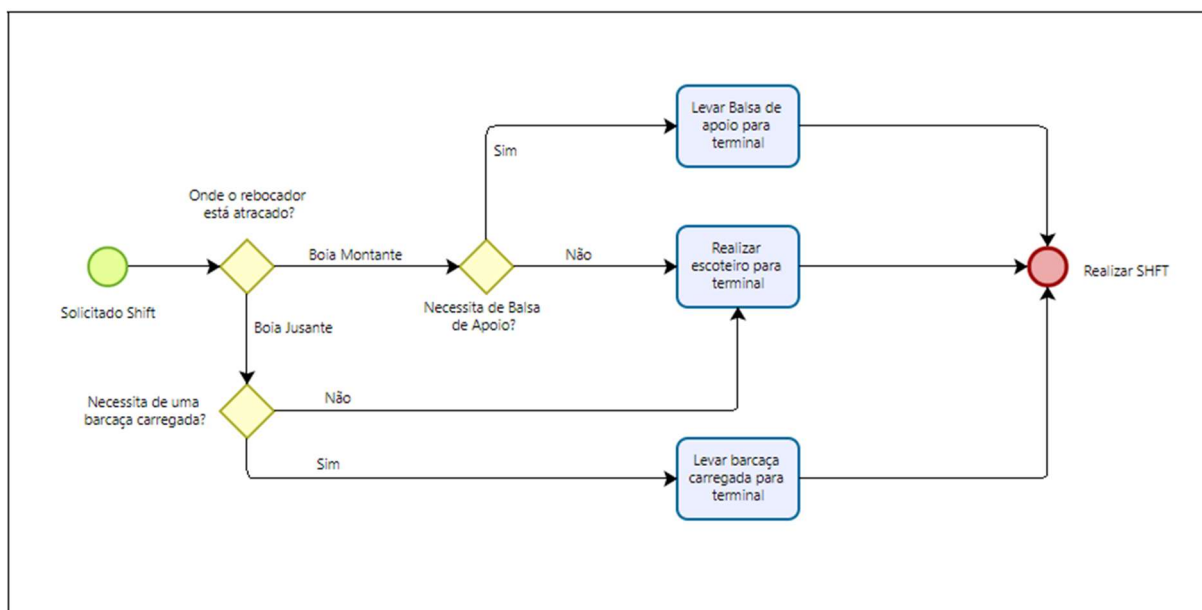
Fonte: elaborado pela autora (2022)

Os cálculos acima levam apenas em consideração tempo e L/H de acordo com a média de rotação calculada, a soma de todas as manobras realizadas em um comboio, resultará no gasto com combustível da descarga de um comboio completo, realizado os cálculos, a próxima seção irá abordar a análise dos processos.

4.4 Análise dos processos

O processo de descarga do comboio de oito barcaças é dinâmico, sua análise parte do uso do fluxograma para demonstrar as possibilidades de se fazer a descarga completa do comboio. Dentro das possibilidades de descarregar um comboio de oito barcaças se configuram várias alternativas em diversas fases do processo, tais alternativas fazem com que o processo seja mais longo ou mais curto.

A estratégia ABM foi o meio, em parte, usado para entender e mapear o procedimento atual da descarga do comboio, pois, inicialmente a empresa buscou atividades em quais deveria melhorar o desempenho por meio da redução de custos. O procedimento de descarga do comboio foi analisado e verificado o problema da não padronização do seu processo, desde então, o planejamento parte de mapear o procedimento atual e definir soluções

Figura 6 – Subprocesso – Manobra “SHFT”

Fonte: elaborado pela autora (2022)

O processo acima deve ser repetido até a descarga completa do comboio de oito barcaças, portanto, o seu fim de fato, ocorre quando a oitava barcaça vazia chega na Boia Montante. Até o fim do processo vários tipos de traslado podem ser realizados, tanto em escoteiro, com balsa de apoio, barcaça carregada e vazia. Sabe-se que o empurrador obrigatoriamente fará o transporte de oito barcaças carregadas da Boia Jusante para o Terminal de descarga, e, de oito barcaças vazias do Terminal para a Boia Montante, portanto, a diferença entre os diferentes processos de descarga realizados pelo rebocador reside nas manobras restantes, como no exemplo: o empurrador sai da boia jusante para o terminal com uma barcaça carregada e volta imediatamente para a mesma boia, em escoteiro, para buscar outra barcaça carregada. Em tese, quando o empurrador está se movimentando em escoteiro, ele não está agregando valor a empresa, neste ponto, portanto, a escolha é fundamental em avaliar a melhor opção para a descarga do comboio, pois, o comandante junto da operação do terminal pode optar por mais uma barcaça carregada, ou aguardar a descarga para que se leve uma barcaça vazia e, dessa forma, traga outra barcaça carregada, não realizando a manobra em escoteiro.

A tabela a seguir mostra, em números de viagens/manobras, o procedimento de descarga do comboio mais comum realizado pela empresa, de acordo com visitas feitas a bordo junto aos comandantes e pilotos, e o outro se trata de um exemplo extraído entre a possibilidade do fluxograma¹².

¹² Ver anexos 1 e 2.

Tabela 9 – N° de viagens por cada modelo de processo

Origem	Destino	Carga	N° de viagens Procedimento comum	N° de viagens EX. 1
Boia Jusante	Terminal de descarga	Barcaça carregada	8	8
Boia Jusante	Terminal de descarga	Escoteiro	1	0
Boia Jusante	Terminal de descarga	Balsa de apoio	0	0
Boia Montante	Boia Jusante	Escoteiro	3	5
Boia Montante	Terminal de descarga	Escoteiro	5	3
Boia Montante	Terminal de descarga	Balsa de apoio	1	1
Terminal de descarga	Boia Montante	Barcaça vazia	8	8
Terminal de descarga	Boia Jusante	Escoteiro	6	2
Terminal de descarga	Boia Montante	Escoteiro	1	1
Terminal de descarga	Terminal de descarga	SHFT	2	1
Terminal de descarga	Boia Montante	Balsa de apoio	1	1
Terminal de descarga	Boia Jusante	Balsa de apoio	0	0

Fonte: elaborado pela autora e dados da pesquisa (2022)

A partir do número de viagens de cada exemplo listados acima pode-se calcular as diferenças de tempo, consumo de combustível e distância percorrida nos dois processos acima. A tabela abaixo lista os resultados das somas de tempo, consumo de combustível e distância percorrida pelo procedimento mais comum realizado pela empresa e o exemplo mais curto extraído do fluxograma.

Tabela 10 – Parâmetros por modelo de descarga de comboio

Variável	Procedimento comum	EX. 1
Tempo (duração)	14:07:10	12:26:10
Consumo de combustível	1010,70 L	926,63 L
Distância percorrida	35,97 MN	29,05 MN

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Na tabela acima, a diferença entre o consumo do procedimento mais comum utilizado pela empresa e o exemplo 1 é de exatamente 51L de óleo diesel marítimo, isto é, o consumo a mais pela escolha do procedimento mais longo. A escolha de como irá ser o

procedimento de descarga de todo o comboio depende da necessidade da operação do terminal de descarga, portanto, o custo é visto apenas sob uma ótica, pois, para o máximo aproveitamento das operações do terminal são exigidas barcaças carregadas a qualquer instante, portanto, para a operação do terminal de descarga, os custos do empurrador não são levados em consideração, a melhoria do processo de transporte das barcaças fica em segundo plano para dar lugar a intensa produtividade do terminal de descarga.

4.5 Análise de custo de oportunidade

Considerando que a empresa faz em média 100 comboios por ano, a diferença de consumo entre os dois processos seria de 2600 litros de óleo diesel marítimo por ano, sem contar que, no exemplo 1, há uma economia também de tempo, ou seja, menos tempo em percurso, com menos desgaste da tripulação e mais tempo para realizar tarefas de manutenção que não podem ser feitas enquanto o empurrador está em movimento.

O preço pago pela empresa do litro do óleo diesel marítimo, combustível utilizado pelo empurrador, atualmente, em abril de 2022, corresponde a R\$ 6,15, pode-se calcular os valores gastos apenas com combustível tanto para apenas um comboio quanto para a média do ano inteiro.

Tabela 11 – Comparativo de custo por descarga do comboio

	1 comboio	1 ano (100 comboios)
Procedimento comum	6.215,81	621.580,74
Exemplo 1.	5.698,76	569.875,94

Fonte: elaborado pela autora (2022)

A escolha mais comum feita pela empresa implica em um custo a mais de R\$ 517,05 por comboio e R\$51.704,80 por ano. Portanto, destaca-se que, o custo explícito da empresa durante o ano é o custo do procedimento comum de R\$ 621.580,74, e, o custo implícito, a diferença entre os dois, isto é, o que a empresa poderia ter reduzido em custos. O custo de oportunidade, nesse caso, se caracteriza pelo próprio custo implícito, R\$ 51.704,80, ou seja, o valor da alternativa abdicada pela empresa.

Dentre as várias alternativas possíveis, vale destacar que, a que é feita constantemente não é a mais vantajosa, pois o uso da melhor alternativa não é praticado. Ao abandonar a melhor alternativa possível de descarga do comboio, a empresa tem um gasto maior

comparado a outra alternativa, nesse caso, como o custo de oportunidade representa o que é perdido ou sacrificado mediante uma escolha.

A escolha mais comum feita pela empresa deriva decisões de cada procedimento individual, isto é, cada manobra realizada pelo empurrador, seja a decisão da operação do terminal, do comandante, ou do departamento de logística responsável pelo empurrador. A comunicação entre os departamentos da própria empresa resulta em ações que priorizam uma atividade, em tese, a principal, a atividade de descarga das barcas e carregamento dos navios cargueiros.

A priorização de uma necessidade da empresa em detrimento de outras deve ser medida de forma que a performance da empresa se mantenha competitiva, portanto, os custos com combustível, manutenção e tripulação do empurrador não devem se exceder de forma que impactem significativamente a receita da empresa, pois, a embarcação possui um custo alto de operação e manutenção. A otimização do seu uso, destarte, é uma alternativa de minimização dos custos, e, um dos caminhos para a redução de custos é a padronização do processo, pois, mesmo com a análise, através de visitas a bordo, do processo mais comum feito pelo empurrador, não é uma regra ou mesmo algo pré-definido, é, portanto, mutável de acordo com as necessidades do terminal de descarga.

O desempenho global de uma empresa é medido por desempenhos locais de cada atividade, isto é, para que haja o equilíbrio entre os setores de uma mesma empresa um alinhamento entre os diferentes setores é fundamental para que o processo se desenvolva adequadamente como uma organização estruturada, modelada em termos de trocas entre as atividades constitutivas transformando seu desempenho não só em questão de produção e lucratividade, mas também no melhor aproveitamento dos seus próprios recursos.

A padronização de um processo, portanto, é uma alternativa ao bom desempenho da empresa, a escolha do melhor processo implica na análise das melhores alternativas em questão, tais alternativas podem ser analisadas pela teoria do custo de oportunidade, que diferente do custo contábil, também contabiliza o custo das decisões, ou, o custo de abandonar uma escolha.

O processo, exemplo 1, é o que demanda menos custos em comparação com o procedimento comum, entretanto, é uma escolha abandonada pela empresa, e, quando há o abandono de uma escolha mais rentável, os custos implícitos representam essa escolha, por ser

um custo implícito, a não padronização da operação de apoio portuário não é contabilizada pela empresa, porém, ao fazer uma análise das alternativas de operação, através dos custos de oportunidade, demonstra-se que os custos da empresa vão além do custo explícito, ou contábil, isto é, suas decisões impactam diretamente, nesse caso, nos custos, porém, o custo da empresa de se fazer escolhas é “invisível”.

Mapear processos e identificar falhas e alternativas é uma prática comum das empresas em busca da melhoria contínua, o que não é comum é essa prática ser relacionada a teoria do custo de oportunidade, porém, neste estudo mostra que tanto a teoria de custo de oportunidade e prática de mapeamento e padronização de processos organizacionais abordadas são factíveis, pois dentro de um mapeamento pode ser encontrado diversos caminhos e alternativas para uma padronização, no entanto, cada alternativa tem seu custo de oportunidade e cabe a empresa avaliar e escolher a melhor delas. Posto isto, a importância de mapear e medir um processo está em conhecer seus pontos fracos, buscar melhorias, e possivelmente reduzir custos para conseqüentemente padronizá-lo, além disso, um bom caminho a ser incrementado na escolha de um novo modelo de processo é o custo de oportunidade, que permite uma análise crítica e detalhada de todas as alternativas possíveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise feita sobre o processo da empresa estudada, permite um olhar crítico sobre como é realizado atualmente. A análise é desenvolvida através da observação e medição de cada procedimento realizado, além disso, os dados não coletados a bordo, em conjunto com os demais, complementam-se e fornecem informações precisas sobre a atual conjectura da empresa. Interpretar o processo atual da empresa estudada é o primeiro passo para identificar erros, e, posteriormente, soluções. O mapeamento, através do fluxograma, indica todo o processo de descarga do comboio e suas possíveis variações, além disso, esta ferramenta, permite filtrar e analisar todas as possibilidades e erros de um processo como o deste estudo.

O mapeamento do processo de descarga do comboio foi possível através de visitas a bordo do empurrador, dessa forma, o fluxograma foi desenhado a partir da interpretação do procedimento junto aos comandantes. A partir do mapeamento, a mensuração de cada manobra faz-se necessária para chegar até o objetivo geral, nesta fase, os dados não coletados a bordo são analisados por cálculo de médias, interpolação linear, além das distâncias medidas pelo programa Google Earth. A partir dos dados e instrumentos utilizados, encontram-se parâmetros, de tempo, distância, consumo e custo.

A interpretação do custo de oportunidade é resultado da análise desses parâmetros, o modelo de processo descrito como o mais comum realizado pela empresa representa o custo explícito, pois, de acordo com as visitas realizadas a bordo, esse processo, é realizado com mais frequência que outros para se fazer a descarga do comboio. Há, no entanto, outras possibilidades de escolhas e tomada de decisões, dentre essas possibilidades, está o exemplo 1 citado no capítulo 4, este modelo foi escolhido para efeitos comparativos com o modelo mais comum, pois, o próprio fluxograma mostra mais de duas possibilidades diferentes de se fazer a descarga do comboio dentre as várias possíveis. O custo de oportunidade está atrelado as escolhas que a empresa toma, e, dentro dos processos que atualmente são realizados, os custos com consumo e custo de combustível por manobra realizada não são mensurados, portanto, não há conhecimento do custo de descarregar um comboio.

O desconhecimento do quanto se gasta no processo é um fator que impede a redução de consumo de combustível, conseqüentemente, de custo. Para atuar na melhoria de um processo empresarial, ele precisa ser mensurado em todas suas etapas, caso contrário, não há meios de estabelecer uma melhoria contínua. A avaliação de todo processo em seus detalhes e suas falhas, posteriormente, a sua mensuração em parâmetros, são etapas essenciais que antecedem a interpretação do custo de oportunidade da empresa. Para esta empresa, o custo de

alternativas, isto é, o custo implícito, não é levado em consideração na avaliação de escolhas melhores, somente o custo contábil, ou, custo explícito.

O custo de oportunidade, portanto, demonstra, além dos modelos de processos tratados neste trabalho, várias alternativas a realização da descarga do comboio, posto isto, pode-se extrair o melhor processo, isto é, a melhor escolha para atividade desempenhada pelo empurrador, porém, para que ela seja extraída, a empresa deve mensurar as subtarefas do processo, definir custos implícitos e custos explícitos e fazer uso da melhor alternativa. A empresa estudada, dispõe de várias alternativas, porém, atualmente seu processo não é padronizado, dado esse cenário da empresa e a análise feita neste trabalho, infere-se que a padronização de um modelo de processo mais curto, que não interfira no andamento do ritmo de descarga, tem redução significativa nos custos da empresa. Portanto, a padronização de um processo com menores custos é um bom caminho para um uso eficiente dos ativos da empresa, sem impacto na sua produção, pois, as ações coordenadas junto aos agentes envolvidos podem desenvolver a melhoria contínua, reduzir erros e consequentemente, reduzir custos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Irene Conceição Gouvêa. Fluxograma como ferramenta de mapeamento de processo no controle de qualidade de uma indústria de confecção. In: **Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. 2016. p. 1-14. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_M_024.pdf. Acesso em: 13 mai. 2022

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração**. Elsevier Brasil, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3NzrMiN>. Acesso em: 27 abr. 2022.

COSCARELLI, Rômulo Antunes. **Reestruturação e padronização de processos através de métodos e ferramentas de gestão empresarial na construção civil**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

CRUZ, Tadeu. **Processos Organizacionais e Métodos**, 5ª edição. [S. I.]: Grupo GEN, 2021

ARAÚJO, Rayanne Cristina Oliveira da Silva; DE SOUZA FILHO, Theophilo Alves. **Da teoria clássica à administração moderna: os 14 princípios gerais de Fayol comparados à administração pública brasileira. Reflexões Econômicas**, v. 3, n. 1, p. 78-91, 2018. Disponível em: <http://periodicos.uesc.br/index.php/reflexoeseconomicas/article/view/1324>. Acesso em: 26 abr. 2022.

DAVENPORT, Thomas H. **Process innovation: reengineering work through information technology**. Harvard Business Press, 1993. Disponível em: <https://bityli.com/JIeksI>. Acesso em: 27 abr. 2022.

OLIVEIRA, João Carlos Vianna. **Análise do transporte de soja, milho e farelo de soja na hidrovía Tietê-Paraná**. 1996. Tese de Doutorado (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”) - Universidade de São Paulo, 1996.

CAMPOS, Vicenti Falconi. **Gerenciamento de rotina do trabalho do dia a dia**, 9ª edição. Nova Lima: FALCONI Editora, 2013.

CARLA NUNES LINS ESPÍNDOLA, Suzana; DUMKE DE MEDEIROS, Denise. **Padronização de processos administrativos para melhoria contínua em uma empresa de serviços**. 2011. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

GOOGLE EARTH. **O globo terrestre mais detalhado do mundo**. Google, 2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 28 mai. 2022.

GONÇALVES, Franclin et al. **Padronização de processos: estudo bibliográfico sobre sua aplicação, vantagens e desvantagens**. Etic-encontro de iniciação científica-issn 21-76-8498, v. 9, n. 9, 2013. Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/3432>. Acesso em: 16 mai. 2022.

KRUGMAN, Paul. **Microeconomia**, 3ª edição. [S. I.]: Grupo GEN, 2014.

LUCIDCHART. **Simbologias de um fluxograma e seus significados**. 2022. software. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/fluxograma-simbologia>. Acesso em: 17 abr. 2022.

MANKIW, N. G. **Princípios de microeconomia**., 4ª edição. [S. I.]: Cengage Learning Brasil, 2021.

MEDEIROS, Emily Machado et al. **Fluxograma**. In: **III Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão do IFRS-Campus Viamão**. 2018.

PAIM R, Cardoso V, Caulliraux H, Clemente R. **Gestão de Processos**. [S. I.]: Grupo A; 2011.

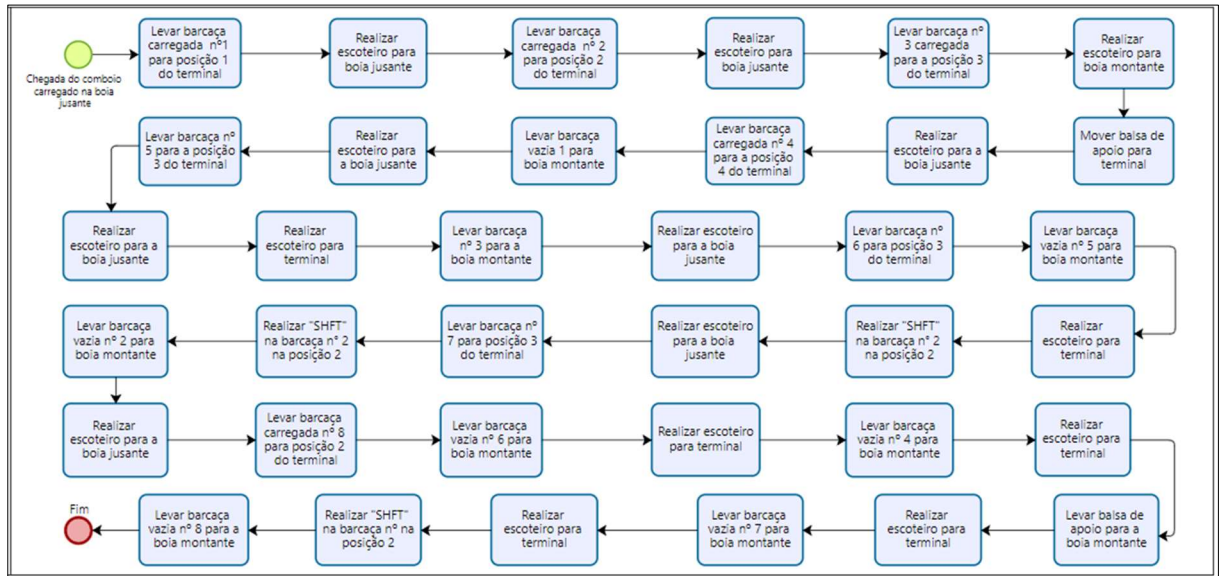
PRADELLA, S., Furtado, J.C., & Kipper, L.M. **Gestão de Processos - Da Teoria à Prática**. [S. I.] Grupo GEN, 2012.

RICARDO ABREU DE OLIVEIRA, José; de CARVALHO PINTO, Dorival. **Utilização do fluxograma de processo para diagnóstico e integração da Cadeia logística " Supply Chain Management"**. 2002. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

SALERNO, Mario Sergio. **Projeto de organizações integradas e flexíveis**. São Paulo: Atlas, 1999.

VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval, D. et al. **Manual de microeconomia**, 3ª edição. [S. I.]: Grupo GEN, 2011.

ANEXO 1 – Ilustração do processo mais comum em formato de fluxograma



ANEXO 2 – Ilustração do processo Exemplo 1 em formato de fluxograma

