



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SÓCIOECONÔMICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO E CONTROLE DE  
GESTÃO

Rayssa Nunes da Silva

**Análise das operações de uma pequena indústria em atenção às portarias de segurança elétrica do Inmetro: um estudo para viabilizar a redução das pegadas de carbono**

Florianópolis  
2024

Rayssa Nunes da Silva

**Análise das operações de uma pequena indústria em atenção às portarias de segurança elétrica do Inmetro:** um estudo para viabilizar a redução das pegadas de carbono

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Programa de Pós-Graduação em Controle de Gestão da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Planejamento e Controle de Gestão.  
Orientador: Prof. Pedro José von Mecheln.

Florianópolis

2024

Silva, Rayssa Nunes da

Análise das operações de uma pequena indústria em atenção às portarias de segurança elétrica do Inmetro : um estudo para viabilizar a redução das pegadas de carbono / Rayssa Nunes da Silva ; orientador, Pedro José Von Mecheln, 2024.

97 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico, Programa de Pós-Graduação em Controle de Gestão, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Controle de Gestão. 2. Gestão da Produção. 3. Pegadas de Carbono. 4. Pequenas Empresas. 5. Neutralização de Carbono. I. Mecheln, Pedro José Von. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Controle de Gestão. III. Título.

Rayssa Nunes da Silva

**Análise das operações de uma pequena indústria em atenção às portarias de segurança elétrica do Inmetro: um estudo para viabilizar a redução das pegadas de carbono**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado em 26 de junho de 2024 por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Pedro José von Mecheln, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Profa. Fabricia Silva da Rosa, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Profa. Caroline Rodrigues Vaz, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Profa. Viviane Theiss, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Planejamento e Controle de Gestão.

Prof. Valmir Emil Hoffmann, Dr.  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Pedro José von Mecheln, Dr.  
Orientador

Florianópolis, 2024.

## **AGRADECIMENTOS**

A presente dissertação de mestrado não seria possível sem apoio de várias pessoas. Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Pedro José von Mecheln, por toda a paciência, empenho e especial dedicação com que sempre me orientou neste trabalho. Tenho a plena certeza de que o seu envolvimento foi resultado de entender o quão importante este trabalho é para mim. Muito obrigada por me permitido chegar tão longe.

Quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deram, especialmente ao meu pai, Sergio Narley, pelo apoio e inspiração.

Agradeço aos meus colegas de trabalho que contribuíram para desenvolvimento deste trabalho, seja como parte da implementação ou como apoio pessoal.

Desejo igualmente agradecer a todos os meus professores do Mestrado Profissional Planejamento e Controle de Gestão da Universidade Federal de Santa Catarina, por compartilharem seus conhecimentos de forma tão abundante.

## RESUMO

Neste estudo de caso buscou-se diagnosticar as capacidades de uma pequena indústria de ao, buscar o atendimento às Portarias de Segurança Elétrica no Inmetro, viabilizar a neutralização das pegadas de carbono em decorrência do processo de produção. A realização do mesmo adotou o método de gestão por processos, através do qual levantou as capacidades e limites organizacionais, permitindo a verificação dos padrões estabelecidos pela legislação do Inmetro no que se refere à gestão dos processos de produção. Seguindo as etapas da gestão por processos foi possível modelar os processos e identificar melhorias que trouxeram à organização uma eficiência de 21% nos processos de gestão da produção. Para identificar as necessidades de neutralização foi realizado o inventário de carbono decorrente da produção, apresentando um total de 178 toneladas de carbono anualmente referente aos 3 produtos eletrodomésticos presentes no portfólio da Indústria. A abordagem descritiva e exploratória conferiram ao este estudo de caso realizado entre os anos de 2022 e 2023, o levantamento de dados qualitativos, no que se refere aos processos e quantitativos, no que tange aos levantamentos das pegadas de carbono. Os resultados apresentaram a capacidade de uma pequena indústria em adotar estratégias compensatórias para os impactos da sua produção.

**Palavras-chave:** Gestão da Produção. Pegadas de Carbono. Pequenas Empresas. Neutralização de Carbono.

## ABSTRACT

In this case study, we sought to diagnose the capabilities of a small steel industry, seek compliance with Inmetro's Electrical Safety Ordinances, and enable the neutralization of carbon footprints as a result of the production process. Its implementation adopted the BPM, through which it raised organizational capabilities and limits, allowing the verification of the standards established by Inmetro legislation regarding the management of production processes. Following the BPM steps, it was possible to model the processes and identify improvements that brought the organization an efficiency of 21% in production management processes. To identify neutralization needs, a carbon inventory resulting from production was carried out, showing a total of 178 tons of carbon annually referring to the 3 household appliance products present in the Industry portfolio. The descriptive and exploratory approach gave this case study carried out between the years 2022 and 2023, the collection of qualitative data, regarding processes and quantitative, regarding to carbon footprint surveys. The results showed the capacity of a small industry to adopt compensatory strategies for the impacts of its production.

**Keywords:** Production Management. Carbon Footprints. Small business. Carbon Neutralization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Fleming .....	26
Figura 2 – Diagrama de processos.....	27
Figura 3 – Atores Envolvidos no Mercado de Carbono .....	35
Figura 4 - Procedimentos Metodológicos.....	42
Figura 5 – Modelo de Processo 7.5.2 e 7.5.3 - Processos de Controle da Informação, Criação e Atualização .....	45
Figura 6 – Modelo de 10.1.2 e 10.2 - Atendimentos ao Cliente em Atenção à Satisfação do Cliente, Tratamento de Reclamações e Ações Corretivas.....	46
Figura 7 – Modelo de 8.5.1 – Controle de produção de provisão de serviços (Controle de Produção e Validação).....	49
Figura 8 – Modelo de 8.5.2 – Identificação e Rastreabilidade .....	50
Figura 9 – Modelo de 8.5.4 – Preservação .....	51
Figura 10 – Modelo de 7.1.5.2 – Rastreabilidade de medição (recursos de monitoramento e medição) .....	53
Figura 11 – Modelo de 7.1.5.2 – Rastreabilidade de medição (recursos de monitoramento e medição) .....	54
Figura 12 – Modelo de 7.1.5.2 – Rastreabilidade de medição (recursos de monitoramento e medição) .....	55
Figura 13 – Organograma.....	60
Figura 14 – Fluxograma de Contratação e Treinamento .....	61
Figura 15 – 7.5.2 / 7.5.3 Informação documentada.....	62
Figura 16 – Fluxograma de Contratação e Treinamento .....	64
Figura 17 – Acompanhamento dos Estoques pela Supervisão da Produção .....	65
Figura 18 – Reestabelecimento dos Estoques.....	66
Figura 19 – Andamento de uma Ordem de Produção .....	66
Figura 20 – Qualificação de Fornecedores .....	67
Figura 21 – Recompra .....	67
Figura 22 – Substituição de Fornecedor .....	68
Figura 23 – Recebimento e Liberação de Matérias Primas .....	69
Figura 24 – Acompanhamento Periódico dos Estoques .....	70
Figura 25 – Identificação de Problemas no Estoque .....	70
Figura 26 – Liberação de Produto para Cliente Externo .....	71

Figura 27 – Tratamento de Números de Série (A) .....	72
Figura 28 – Armazenagem de Produtos .....	72
Figura 29 – Tratamento de Números de Série (B).....	73
Figura 30 – Procedimentos de Expedição .....	74
Figura 31 – Atendimentos de Suporte e Garantias .....	75
Figura 32 – Cabeçalho da Tabela de Acompanhamento de Calibração de Equipamentos de Medição .....	76
Figura 33 – Tratamento de Não Conformidades .....	77
Figura 34 – Auditoria Interna .....	78
Figura 35 - Modelo De Neutralização de Pegadas de Carbono.....	85

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Abordagens para o conceito de qualidade .....	23
Quadro 2 – Etapas da gestão por processos.....	25
Quadro 3 – Ferramentas de apoio à modelagem de processos .....	28
Quadro 4 – Elementos conceituais para compreensão da modelagem de processo - BPMN ..	29
Quadro 5 – Processos monitorados pelas Portarias de Segurança Elétrica do INMETRO .....	31
Quadro 6 – Resultados das pesquisas bibliográficas .....	38
Quadro 7 – Ferramentas de Apoio à Pesquisa .....	38
Quadro 8 – Mapeamento do Ambiente.....	43
Quadro 9 – Pré-requisitos agrupados por grandes áreas.....	44
Quadro 10 – Mapeamento do Ambiente.....	58
Quadro 11 – Pré-requisitos agrupados por grandes áreas.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPMP	Association of Business Process Management Professionals International
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BPM	Business Process Management / gestão por processos de negócios
BPMN	Business Process Model and Notation
BPMS	Business Process Management Suite (or System)
Conmetro	Conselho Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial
Defra	Departamento Britânico de Meio Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais
ERP	Planejamento de recursos empresariais / Enterprise Resource Planning
ICE	Inventário de Carbono e Energia
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPM	Instituto Nacional de Pesos e Medidas
ISO	International Organization for Standardization
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
OP	Ordem de Produção
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PCR	Regras de Categoria de Produto
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PEF	Product Environmental Footprints PEF
PIB	Produto Interno Bruto
PSA	Sistema de Pagamento por Serviços Ambientais
SAC	Serviço de atendimento aos clientes e tratamento de reclamações
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
Sinmetro	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
UNFCCC	United Nations Framework Conventions on Climate Change / Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS .....	16
<b>1.1.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>16</b>
1.2	JUSTIFICATIVA .....	17
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	19
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1	GESTÃO DA PRODUÇÃO .....	21
2.1.1	Qualidade na produção .....	22
2.2	GESTÃO POR PROCESSOS .....	25
2.3	MODELAGEM DE PROCESSOS .....	27
2.4	PORTARIA DE SEGURANÇA ELÉTRICA DO INMETRO .....	29
2.5	PEGADAS DE CARBONO EM PEQUENAS EMPRESAS .....	33
2.5.1	Neutralização das pegadas de carbono .....	34
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>37</b>
3.1	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO .....	37
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	37
<b>3.2.1</b>	<b>CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO</b> .....	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DE DADOS</b> .....	<b>43</b>
4.1	MAPEAMENTO DOS PROCESSOS .....	43
4.1.1	Processos de controle da informação, criação e atualização .....	44
4.1.2.	Satisfação do cliente e SAC – Atendimento aos clientes e tratamento de reclamações .....	45
4.1.3	Controle de produção e de provisão de serviços (controle de produção e de validação) .....	47
4.1.4	Identificação e rastreabilidade .....	49
4.1.5	Procedimento de preservação .....	50
4.1.6	Procedimento de atividades pós-entrega .....	51
4.1.7	Procedimento de Generalidades (Recursos de Monitoramento e Medição) .....	52
4.1.8	Rastreabilidade de medição (recursos de monitoramento e medição) .....	52
4.1.9	Liberação de produtos e serviços, tipos e extensões dos controles, informação para provedores externos .....	53

4.1.10	Controle de saídas não conformes.....	54
4.2	MAPEAMENTO DAS PEGADAS DE CARBONO .....	55
4.2.1	Soprador.....	55
4.2.2	Secador .....	56
4.2.3	Secadora .....	56
4.2.4	Produção anual.....	57
4.3	PROCESSOS PROPOSTOS PARA ORGANIZAÇÃO.....	58
4.3.1	Competências (seção 7.2) .....	59
4.3.2	Conscientização (seção 7.3).....	61
4.3.3	Informação documentada (seções 7.5.2 / 7.5.3).....	62
4.3.4	Planejamento e controles operacionais (seção 8.1).....	63
4.3.5	Requisitos para produtos e serviços (seção 8.2.1).....	63
4.3.6	Controle de processos, produtos e serviços providos externamente (seções 8.4.1 / 8.4.2 / 8.4.3).....	63
4.3.7	Produção e provisão de serviços (seções 8.5.1 / 8.5.2 / 8.5.3 / 8.5.4 / 8.5.5).....	65
4.3.8	A liberação de produtos e serviços – internamente (seção 8.6) .....	68
4.3.9	Liberação de produtos e serviços – externamente (seção 8.6).....	70
4.3.10	Controle de saídas não conformes (seção 8.7).....	74
4.3.11	Monitoramento, medição, análise e avaliação (seções 9.1.1 / 9.1.2 / 9.1.3) .....	75
4.3.12	Não conformidade e ação corretiva (seções 10.2.1 / 10.2.2) .....	76
4.3.13	Análise crítica pela direção (seções 9.3.1 / 9.3.2 / 9.3.3).....	77
4.3.14	Auditoria interna (seções 9.2.1 / 9.2.2).....	77
5	RESULTADOS OBTIDOS PELA OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS .....	80
6	MEDIDAS PARA NEUTRALIZAR O CARBONO EM PEQUENAS EMPRESAS.....	81
7	CONCLUSÃO.....	83
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICE A – Sumário.....	92
	APÊNDICE B – Modelo de Ficha Técnica Padrão .....	93
	APÊNDICE C – Cálculos de Eficiência .....	94
	ANEXO A – Dimensões do Desenvolvimento Sustentável e Indicadores para Mecanismos para Projetos de Desenvolvimento Limpo.....	95

## 1 INTRODUÇÃO

As organizações estão inseridas em um ambiente altamente competitivo, orientado por crescentes mudanças. Este ambiente incerto exige que as organizações se posicionem favoráveis às transformações. Cardozo e Rocha (2017, p. 2) afirmam que é necessário que as “empresas intensifiquem seus esforços para alcançar níveis superiores de eficácia e eficiência de seus processos organizacionais”. Sendo a eficácia compreendida como a atendimentos aos fins da organização, e, eficiência, este atendimento com base nas necessidades organizacionais expressa por seus membros (Barnard, 1971) e capacidades.

Da mesma forma, se observa um esforço governamental para promover o alcance desses níveis elevados de eficácia e eficiência nas organizações. É o caso das Portarias de Segurança Elétrica do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). As Portarias têm como objetivo estabelecer a certificação compulsória, em acordo com padrões de qualidade e segurança internacionais, de um grupo de 87 famílias de eletrodomésticos. Estas portarias buscam que as organizações adotem medidas padronizadas na fabricação dos equipamentos e por meio desta sofisticação das práticas, alcancem conformidade na produção. As portarias de segurança elétrica abordadas neste estudo se estendem a todos os equipamentos eletrodomésticos comercializados no Brasil, sejam eles fabricados no país ou importados (Brasil, 2009).

A primeira legislação sobre o tema, foi a Portaria 371/2009, que, vinculada à Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) da Presidência da República, buscava fortalecer a indústria nacional através da ampliação da capacidade de oferta, preservação da estrutura dos balanços de pagamento, elevação do potencial de inovação e fortalecimento das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras. A revisão da norma de conformidade e segurança elétrica brasileira foi realizada pelas Portaria 148/2022 (Brasil, 2022) e 200/2021 (Brasil, 2021), mantendo os principais critérios de análise com uma abordagem mais atual.

A importância em atentar para aspectos metrológicos na fabricação de equipamentos, em acordo com o próprio Inmetro, está na promoção da confiabilidade, universalidade, qualidade e credibilidade dos equipamentos. Ainda assim, entende-se que a atenção a este atributo é uma busca recente. Fazem parte deste esforço, em consequência da elevação da complexidade dos processos industriais, a constante busca por inovação, ao crescimento da conscientização e cidadania (contribuindo para o reconhecimento dos direitos do consumidor e do cidadão), a internacionalização da economia, as relações de compra e venda, e, os aspectos

socioambientais e seus reflexos no setor produtivo. É neste sentido que as agências brasileiras passam a fazer exigências às empresas a fim de que performem orientadas por tais atributos.

As Portarias de Segurança Elétrica do Inmetro (PSE), se materializam na certificação compulsória. Com base nesta exigência, é necessário que empresas sofisticem suas rotinas e, orientadas pela qualidade, estruturem os processos de forma padronizada buscando melhores práticas.

Do ponto de vista organizacional, possuir a certificação é sinônimo de segurança, visto que a norma é orientada pelo aumento da padronização e qualidade. Seguir a norma, garante à organização que está elevando suas rotinas organizacionais à um nível maior de controle. Os benefícios de um nível elevado de controle não se resumem à, mas auxiliam o processo de tomada de decisão, contribuindo com uma gestão eficiente pois concebem as necessidades de atendimento aos fins da organização (Barnard, 1971).

As PSE determinam que a certificação concedida por um período de 6 (seis) anos. Durante esse período, a manutenção desta certificação é feita anualmente. O processo de manutenção assemelhasse ao processo de certificação, impondo, portanto, que a organização seja auditada. Assim, a “certificação de processos favorece a firma a percorrer processos evolutivos influenciando em ganhos de desempenho, uma vez que a certificação é um instrumento de difusão e institucionalização das melhores práticas produtivas” (Barra; Ladeira, 2017, p. 23).

A obtenção da certificação nas PSE é baseada no prosseguimento de normas que estabelecem padrões de fabricação ao processo produtivo de eletrodomésticos. Sendo assim, a certificação implica diretamente na padronização dos processos. Esta padronização pode ser traduzida em atendimento às especificações do processo, o que conforme Carvalho e Paladini pode ser compreendido como uma definição de qualidade (p. 15)

Oliveira (2007) afirma que ao tratar sobre processos, se refere ao conjunto de atividades que possuem relação lógica entre si. Considerando o conteúdo das legislações, é possível observar a orientação por processos, bem como a busca pela sinergia dentro da organização. Neste sentido, é que se compreende que a certificação compulsória exige que a organização tenha uma gestão orientada por processos. Estes processos, precisam, portanto, direcionar as atividades industriais em adequação às PSE.

Desta forma, é importante que as organizações mantenham a ideia de que a atividade industrial pode ter impactos ambientais negativos devido à poluição causada durante os processos de extração, transformação e fabricação, além do esgotamento e deterioração dos recursos naturais. Esses impactos decorrem da exploração e extração de recursos,

transformação de matéria-prima, consumo de energia para a transformação, geração de resíduos e o uso e descarte de produtos pelos consumidores (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento, 1988). A adequação dos processos industriais às PSE pode trazer consigo ainda o aumento destes impactos, visto a previsão de um detalhamento maior e da possibilidade de retrabalho.

Neste sentido é possível observar de que forma os impactos ambientais tornam-se uma discussão relevante dentro das organizações. A discussão sobre pegadas de carbono despertou o interesse da literatura, tendo estudos recentes, em diferentes segmentos da economia, voltados aos conceitos e a formas de mensuração (Ferreira *et al.*, 2021; Soares *et al.*, 2022). As contribuições de Wiedman e Minx (2008, p. 4) definem pegadas de carbono como “uma medida do montante total e exclusivo de CO<sub>2</sub> que é gerado direta e indiretamente por uma atividade ou que é acumulado durante os estágios de vida de um produto”. Para os autores, as pegadas de carbono de um produto podem ser indicadas com base na análise do ciclo de vida do produto.

Com base nesta discussão, esta pesquisa pretende responder à seguinte pergunta de pesquisa: Quais os processos e adequações de uma pequena empresa em atenção às exigências das Portarias de Segurança Elétrica do Inmetro – PSE servem como uma ferramenta para implementação de estratégias compensatórias para redução das pegadas de carbono?

Assim, para prosseguimento desta pesquisa, o referencial teórico abordará a gestão da produção, seus aspectos conceituais e históricos, a relação da qualidade com a gestão da produção, a gestão por processos e a modelagem de processos. Serão apresentadas e discutidas as portarias de segurança elétrica do Inmetro, sua evolução, suas exigências e o processo de certificação. As políticas e estratégias para neutralização do carbono por empresas de pequeno porte serão revisadas para que seja possível identificar alternativas viáveis para a empresa estudada. A organização estudada, seus produtos, serão detalhados no intuito de demonstrar o impacto em termos de emissão de carbono. Através desta contextualização, será possível seguir com a análise e adequações dos processos organizacionais em atenção às PSE, buscando compreender de que forma a melhoria destes processos pode reverter na viabilidade para redução das pegadas de carbono de uma pequena empresa.

## 1.1 OBJETIVOS

Silva e Menezes (2005, p. 31) afirmam que os objetivos determinam o que se pretende alcançar por meio de uma pesquisa. Sendo o objetivo geral uma síntese e os objetivos específicos os desdobramentos da pesquisa para atingir ao objetivo geral.

### 1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é diagnosticar quais os processos e adequações de uma pequena empresa em atenção às exigências das Portarias de Segurança Elétrica do Inmetro servem como uma ferramenta para implementação de estratégias compensatórias para redução das pegadas de carbono. No intuito de atender ao objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

### 1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos definidos para prosseguimento deste estudo foram:

- a) mapear os processos organizacionais em que as Portarias de Segurança Elétrica têm interferência;
- b) analisar a conformidade dos processos para o atendimento à norma;
- c) propor a adequação dos processos com base nas rotinas estabelecidas em atenção às exigências;
- d) construir o modelo de avaliação de processos que permita a adoção de medidas voltadas para a redução das pegadas de carbono da produção.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Em 2012, com a vigência da compulsoriedade da Portaria 371 de 2009 do Inmetro, a empresa estudada, uma indústria, se viu obrigada a atender às exigências governamentais. Os procedimentos adotados pela organização no primeiro momento foram baseados em práticas de gestão da qualidade. Estes procedimentos não contemplaram um diagnóstico organizacional que levantasse as capacidades e limites da organização, demandando recursos organizacionais que não possuíam alinhamento às necessidades práticas.

A adoção inicial de procedimentos aquém das capacidades organizacionais trouxeram desafios significativos após a certificação inicial. Os procedimentos eram fortemente baseados na ISO 9001, demandando exigências em termos de processos organizacionais que eram desafiadoras para uma empresa de pequeno porte e baixa complexidade. A necessidade de cumprir esses requisitos tornou-se cada vez mais difícil, principalmente devido à abordagem burocrática dos processos.

A pesquisa se desenvolveu com a proposta de analisar, desmembrar e repensar esses procedimentos para torná-los úteis. Proporcionando informações para tomada de decisão, controle gerencial e sendo aplicáveis mesmo diante de uma mão de obra não especializada e restrita. O foco nos processos de gestão da produção se dá a fim de manter o alinhamento às exigências da PSE.

Além disso, a pesquisa buscou originalidade, atualidade e criação de valor em termos acadêmicos. Neste sentido, em conversa com o orientador, surgiu a preocupação com o impacto ambiental da produção. Essa preocupação levou à ideia de que as melhorias propostas nos processos de gestão da produção poderiam não apenas atender às portarias de segurança elétrica do Inmetro, mas também eficientemente contribuir para a mitigação do impacto ambiental causado pela indústria.

A reflexão a respeito do impacto ambiental da produção trouxe à pesquisa, a oportunidade de ampliar os resultados do diagnóstico, permitindo que através da melhoria de processos fosse possível buscar estratégias para viabilizar a redução da pegada de carbono decorrente da produção. A mensuração da quantidade de dióxido de carbono emitida foi introduzida como a pegada de carbono, tornando-se um ponto crucial no desenvolvimento da pesquisa. O alinhamento acadêmico, bem como a atualidade desta temática pode ser observado em pesquisas correlatas como as apresentadas por Ferreira *et al.* (2021) e Soares *et al.* (2022). Isso confere à pesquisa um valor significativo não apenas para a organização estudada, mas também para outras indústrias de pequeno porte e baixa complexidade, oferecendo informações

sobre o controle de processos, conformidade governamental e mitigação do impacto ambiental em atividades industriais.

Além da organização estudada, é pertinente levantar que evolução do mercado contribuiu para o desenho de um difícil cenário para as organizações, afetando a concepção de qualidade, conforme destacam Carvalho e Paladini (2012). As condições desafiadoras do mercado despertam na literatura um esforço em desenvolver materiais que possibilitem a elevação dos níveis de desempenho organizacionais. Oliveira *et al.* (2017) afirmam que as teorias da gestão de processos se orientam pela promoção da qualidade, produtividade e competitividade apresentando ao mercado matrizes de avaliação de desempenho e maturidade.

Da mesma forma, é possível observar o esforço acadêmico para produção de materiais acerca da avaliação de desempenho organizacional de empresas que possuem gestão orientada por processos. Como observado em Aguiar *et al.* (2023) a orientação por processos apresenta-se como uma forma viável de avaliação de desempenho a aplicabilidade dos métodos em estudos de casos práticos.

A aplicabilidade prática dos métodos é possível, observadas condições que permitam a contextualização deles. O caso estudado nesta pesquisa, tem como objetivo de estudo uma organização cuja certificação obtida nas PSE a posiciona como uma organização orientada por processos. As contribuições de Harrington (1993) permitem compreender que o aperfeiçoamento dos processos se dá através da aplicação de melhores prática.

Contudo, compreender quais são as melhores práticas, ou aspectos desejáveis está associado ao diagnóstico da situação atual (Ensslin; Montibeller; Noronha, 2001).

E é baseado no diagnóstico organizacional que é possível entender de que forma o processo de certificação nas PSE submete à organização ao monitoramento da utilização dos seus sistemas de controle, bem como a sua capacidade para atender às exigências.

Ainda assim, o atendimento à exigência pode se apresentar à organização como uma oportunidade de viabilizar a implementação de estratégias sustentáveis, como a redução das pegadas de carbono. Definindo, portanto, os limites para realização desta pesquisa, considerando exclusivamente os processos organizacionais que são avaliados pelas portarias de segurança elétrica do Inmetro.

A pesquisa, ainda se justifica pela importância de iniciativas sustentáveis pelas organizações e o déficit existente em práticas por pequenas e médias empresas que contemplem esta responsabilidade. Estas pequenas e médias empresas representam 27% do PIB brasileiro e empregam 52% dos trabalhadores com carteira assinada (Sebrae, 2020).

O desenvolvimento deste trabalho contribui em termos amplos por revisitar processos compulsórios à uma pequena organização com intuito de torná-los mais eficientes. E, por meio desta eficiência, viabilizar práticas para neutralizar o carbono decorrente do processo produtivo. Sendo de grande valia para pequenas e médias organizações interessadas em aderir às práticas mais sustentáveis sem a necessidade de realizar grandes aportes.

Em termos do Programa de Planejamento e Controle de Gestão da Universidade Federal de Santa Catarina, o projeto se apresenta inovação e multidisciplinariedade, aplicando as bases conceituais do controle de gestão e demonstrando a operacionalização o gerenciamento por meio do controle de processos.

### 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: o capítulo inicial apresenta a introdução da pesquisa, permitindo o conhecimento introdutório sobre o tema e a apresentação da pergunta de pesquisa. Ainda no primeiro capítulo estão apresentados os objetivos gerais e específicos, por meio dos quais será possível operacionalizar o objetivo geral. Na sequência, apresenta a justificativa da pesquisa.

O segundo capítulo é dedicado ao referencial teórico, apresentando os temas pertinentes para compreensão da pesquisa. No referencial teórico estão discutidos os conceitos de gestão da produção, qualidade na produção, gestão por processos e modelagem de processos.

No referencial teórico estão ainda a apresentação das portarias de segurança elétrica do INMETRO, demonstrando seu histórico e atualizações, a definição de pegadas de carbono e neutralização das pegadas de carbono.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada na pesquisa. Neste capítulo está caracterizada a organização estudada.

O quarto capítulo contém a parte operacional do trabalho, apresentando a análise de dados por meio do mapeamento dos processos. Este capítulo mapeou 10 processos internos. Em seguida, foi apresentado o mapeamento das pegadas de carbono dos produtos fabricados pela organização estudada. Por fim, foram apresentadas as adequações propostas para melhoria dos processos.

O quinto capítulo apresenta os resultados obtidos por meio da adoção das adequações propostas, permitindo o desenvolvimento do sexto capítulo, que apresenta as medidas para mitigação das pegadas de carbono em decorrência do processo produtivo da organização

estudada. A conclusão está no capítulo 7, seguida dos anexos e apêndices que evidenciam as informações discutidas e apresentadas ao longo da pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho busca explorar os temas necessários para desenhar o entendimento acerca do tema proposto. Para isso, serão apresentados conceitos da gestão da produção, em seguida será possível entender a qualidade na produção e suas abordagens com base nas perspectivas de diferentes autores. Adiante, serão abordados temas conceituais relacionados à gestão por processos e modelagem de processos. Em seguida, serão abordadas as portarias de segurança elétrica do Inmetro, o que direciona a temática deste trabalho, sendo possível discutir o mapeamento dos processos na prática. Na sessão seguinte, serão discutidas políticas e estratégias para neutralização do carbono por pequenas empresas. Serão apresentados dados referentes à organização, o que permitirá compreensão do contexto no qual este trabalho se insere.

### 2.1 GESTÃO DA PRODUÇÃO

A gestão do processo de fabricação inclui a gestão dos processos relacionados à transformação de insumos em produtos ou serviços utilizáveis. De acordo com Gaither (2001), são as decisões de gestão que determinam o sucesso ou o fracasso das operações de fabricação. Desta forma, compreende-se o valor estratégico das operações de produção. O que segundo Batalha (2008, p. 7) atribui à produção, a organização e coordenação dos recursos para que os produtos sejam entregues em acordo com as demandas existentes.

Corrêa e Corrêa (2004) afirmam que a gestão das atividades produtivas deve ser compatível com a gestão estratégica da organização. Os autores afirmam que a gestão adequada da produção requer o uso eficiente dos recursos existentes (pessoas, informação, tecnologia e outros recursos que compõem o processo de transformação), para atingir o cumprimento dos objetivos estratégicos da organização.

Para Martins e Laugeni (2006), a responsabilidade da Gestão da Produtividade está relacionada ao gerenciamento adequado das atividades. Estas atividades, são aquelas realizadas dentro dos processos nas organizações que desejam atingir os objetivos estabelecidos no curto, médio e longo prazo.

Segundo o Slack, Chambers e Johnston (2002), a produção representa a razão de ser da organização, porém, não é o departamento mais importante. Os autores mencionam que

o departamento de marketing é responsável por levar informações sobre os produtos ou serviços oferecidos no mercado, gerando as necessidades e demandas da organização. O departamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D) visa criar e trazer para a organização novas tecnologias nos produtos utilizados e oferecidos no mercado. Slack, Chambers e Johnston (2002) dizem, ainda, que a produção representa a satisfação dos pedidos dos clientes. As reflexões de Batalha (2008, p. 41) indicam que existe o relacionamento entre os diferentes departamentos, sendo portanto, a produção um importante ator organizacional.

Com base nos apontamentos realizados, entende-se que a produção representa uma parte importante no alcance dos objetivos estratégicos, e na posição competitiva da empresa em seu mercado. A gestão das atividades produtivas, portanto, segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), representa a direção dos processos internos da organização, incluindo a transformação em produtos ou serviços (Martins; Laugeni, 2006).

Em seu trabalho, Slack, Chambers e Johnston (2002) também afirmam que existem objetivos de desempenho da produção, que devem orientar todas as atividades produtivas. Esses objetivos de desempenho incluem:

- a) a obtenção bem-sucedida da qualidade em produtos e serviços;
- b) agilidade nos processos;
- c) resposta à entrega do produto conforme solicitado e proposto ao cliente;
- d) estrutura que permite mudanças e adaptação às demandas emergentes;
- e) Flexibilidade e;
- f) Buscar a máxima eficiência em termos de custo.

De acordo com Costa Neto e Rospi (2007), o controle da produção, tem a ênfase no controle do processo e na busca da diminuição de desvios neste processo. Segundo os autores, estes desvios comprometem a qualidade de um produto e portanto deve haver esforços para evitá-los. Neste sentido, é possível associar e compreender a importância da qualidade para a gestão da produção.

### **2.1.1 Qualidade na produção**

De acordo com Campos (1991), pode-se compreender a qualidade como a satisfação do cliente. Neste sentido, o produto que é percebido com máxima confiabilidade e

acessibilidade pelo cliente é o que apresentará, na percepção do cliente, uma maior qualidade. Para as organizações, a busca por esta qualidade se demonstra não apenas como uma ferramenta para facilitar a gestão, mas como uma estratégia de sobrevivência no mercado. Neste sentido, Carvalho e Paladini (2012) destacam as considerações de Ishikawa sobre a qualidade, no sentido que o atendimento à satisfação do cliente representa ser “agressivamente competitivo” (p.16).

As organizações que possuem em seu processo de desenvolvimento de produto, orientação pela qualidade, desejam oferecer a seus clientes altos padrões de satisfação. Portanto, é indispensável que o processo de desenvolvimento carregue atenção a quem são seus clientes e entender suas expectativas e necessidades, aplicar isto à concepção conceitual do produto e reverter este processo em engenharia de produto (Almeida; Toledo, 1992).

Para Garvin (1984), existem 5 diferentes abordagens para qualidade. As discussões conceituais acerca de cada uma das abordagens são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Abordagens para o conceito de qualidade

(continua)

Abordagem	Conceito
Transcendental	Sob a visão transcendente, a qualidade é sinônimo de excelência absoluta e universalmente reconhecível, marcas de padrão irretorquíveis e de alto nível de realização. Há algo intemporal e duradouro nas obras de alta qualidade. Percebe-se, com esta visão, que a qualidade não é passível de análise e que se aprende a reconhecê-la apenas pela experiência. Esta definição não vai além, qualquer que seja a natureza da qualidade, do entendimento das pessoas, pois elas reconhecem quando a identificam.
Fundamentada no produto	Em relação à abordagem fundamentada no produto, a qualidade é considerada uma variável precisa e mensurável. As diferenças de qualidade se refletem nas diferenças da quantidade de algum ingrediente ou atributo do produto. Essa abordagem confere uma dimensão vertical ou hierárquica à qualidade, pois os produtos podem ser classificados de acordo com a quantidade do atributo desejado. Entretanto, uma classificação sem ambiguidade só se torna possível se os atributos em questão forem classificados com o mesmo critério praticamente por todos os usuários. As primeiras pesquisas sobre a qualidade, segundo esse referencial, concentram-se na durabilidade, por ser uma característica de fácil mensuração. Produtos de alta qualidade podem ser apenas diferentes: em vez de possuírem mais de um determinado atributo, fundamentam-se em conceitos inteiramente diferentes. Quando a qualidade é uma questão de estética, a abordagem fundamentada no produto é insuficiente, pois não consegue levar em conta as diferenças pessoais inerentes ao ser humano.

Quadro 1 – Abordagens para o conceito de qualidade

(conclusão)

Abordagem	Conceito
Fundamentada no usuário	A premissa básica da abordagem fundamentada no usuário é que a qualidade está diante dos olhos de quem a observa. Admite-se que cada consumidor tenha diferentes desejos e necessidades e que o produto que atenda melhor às suas preferências seja o que ele considera como o de melhor qualidade. Também se trata de uma visão pessoal que o usuário considera a que mais o atende. Esse conceito enfrenta dois problemas: como agregar preferências individuais variáveis ao produto, de forma que se possa definir qualidade para o mercado, e como distinguir atributos do produto que sejam um sinal real da qualidade daqueles que simplesmente maximizam intuitivamente a satisfação máxima.
Fundamentada na produção	A abordagem fundamentada na produção se interessa basicamente pelas práticas relacionadas diretamente com a engenharia e a produção. Identifica a qualidade conforme as especificações: uma vez estabelecido o projeto, qualquer desvio implica queda de qualidade. A partir daí surge o conceito: fazer certo da primeira vez. A mesma abordagem vale para a prestação de serviços. Seu enfoque básico é interno, porque supõe que um produto ou serviço que se desvie das especificações provavelmente será malfeito e não confiável, proporcionando menos satisfação ao consumidor. Essa premissa leva a uma fraqueza grave, pois dá pouca importância ao elo entre produto e consumidor e às suas características além da conformidade. Em relação ao produto, contempla a engenharia da confiabilidade, que analisa os componentes básicos, identificando possíveis falhas de projeto e propondo alternativas. Já com relação ao controle da produção, temos a ênfase no controle do processo, que utiliza técnicas estatísticas para saber quando ele está fora dos limites aceitáveis. Observa-se que essas técnicas estão voltadas principalmente para a redução de custos, pois as melhorias da qualidade (diminuição do número de desvios) levam a menores custos (impedir defeitos é comprovadamente mais barato que corrigir falhas).
Fundamentada no valor	A visão da qualidade fundamentada no valor, tida como um passo adiante em relação às anteriores, define qualidade em termos de custo e preço. Dessa forma, um produto de qualidade oferece desempenho ou conformidade a preço aceitável. Pelo fato de trabalhar com dois conceitos relacionados, mas distintos, essa abordagem também é de difícil aplicação prática, pois seus limites não são bem definidos, além de depender da variabilidade das necessidades de cada cliente.

Fonte: adaptado de Garvin (1988, p. 40-46). Tradução Própria.

Estas cinco abordagens foram analisadas por Costa Neto e Rospi (2007), considerando a presença de aspectos objetivos e subjetivos ao entendimento do que é qualidade. Os autores afirmam que as abordagens acima discutidas não são estáticas ou excludentes. É possível e desejável combinar as diferentes abordagens na gestão da qualidade (Costa Neto; Rospi, 2007).

Monteiro e Paladini (2012, p. 28) apresentam a complexidade do conceito de qualidade ao afirmar que “qualidade é uma relação da organização com o mercado”. Demonstrando a forma como a qualidade extrapola os limites da organização, ultrapassando os departamentos e se apresentando efetivamente no mercado consumidor.

Desta forma, a qualidade é um requisito chave para gerenciamento organizacional. É neste sentido que se apresenta como um elemento fundamental para a gestão por processos. Orientar um processo pela qualidade, está vinculado à percepção de conformidade que o consumidor terá. A qualidade percebida pelo cliente não será referente ao processo, mas sim à conformidade entre o produto que recebe e o produto esperado (Almeida; Toledo, 1992).

## 2.2 GESTÃO POR PROCESSOS

Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 8) afirmam que todas as operações que produzem produtos e serviços através de entradas em saídas são chamadas de processos de transformação. Neste sentido, em um caso como o que este estudo se propõem a estudar, a gestão por processos se apresenta como uma ferramenta valiosa.

Entende-se por gestão por processos de negócios (BPM – *Business Process Management*) a identificação, desenho, execução, documentação, medição e monitoramento dos processos com objetivo de melhorar continuamente os mesmos (*Association of Business Process Management Professionals International – ABPMP*, 2013).

De acordo com Furtado, Kipper e Pradella (2017) a gestão por processos representa um enfoque sistêmico acerca do projeto e melhoria contínua dos processos organizacionais. A melhoria contínua destes processos pode se dar através do prosseguimento de algumas etapas que compõe a gestão por processos. Iritani *et al.* (2015) desenvolveram pesquisas bibliográficas acerca da gestão de processos, através das quais é possível compreender as etapas que compõe da gestão por processos.

Quadro 2 – Etapas da gestão por processos

P1	Mapeamento do Ambiente	Considera aspectos internos e externos. Deve ser compatível com o alinhamento estratégico organizacional. Permitirá a definição de como serão estruturados os processos na etapa seguinte.
P2	Modelagem de Processos	Diante do mapeamento, deve ser realizada utilizando recursos gráficos (imagens, fluxogramas, gráficos) que detalhem os processos.
P3	Análise dos Processos	A validação dos processos nesta etapa permitirá a sugestão de melhorias para os processos. A melhoria dos processos deve estar alinhada aos objetivos organizacionais.
P4	Melhoria dos Processos	A melhoria dos processos é possível por meio da implementação, e, diante da implementação surgimento de demandas a serem melhoradas.
P5	Acompanhamento dos Processos	A avaliação dos resultados obtidos através da implementação dos processos permite a medição dos mesmos.

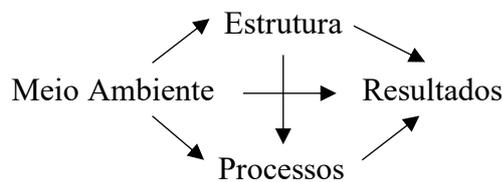
Fonte: adaptado de Iritani *et al.* (2015).

A etapa inicial, de Mapeamento (P1) prevê a análise organizacional e diante da construção de um cenário no qual se possa definir a organização, prosseguir com as demais etapas. Slack, Chambers e Johnston (2002) explicam que o mapeamento de processos envolve a descrição detalhada de como processos e atividades estão interligados. Ele ilustra o fluxo de materiais, pessoas e informações, proporcionando uma visão clara do macroprocesso. Geralmente, isso é feito de forma gráfica para facilitar a compreensão. Nesse método, os processos são identificados, as atividades que os compõem são minuciosamente detalhadas e todo o conjunto é validado para assegurar que o entendimento está correto. A etapa de Modelagem (P2) é a atividade central da gestão por processos, visto que a execução das atividades está vinculada ao mesmo (Iritani *et al.*, 2015). Para Furtado, Kipper e Pradella (2017) a etapa de modelagem “ganha importância pela sua função de registro, padronização e documentação histórica da organização, pelo fato de o aprendizado ser construído com base em conhecimentos e experiências passadas”. Sendo, portanto, sua elaboração, de máximo cuidado. Da mesma forma, ao relacionar a etapa de Análise de Processos (P3) aos objetivos organizacionais, os autores indicam a orientação e prioridade que deve ser adotada na respectiva etapa.

A melhoria dos processos (P4) está associada análise e implementação. Existem metodologias de gestão da qualidade que podem ser aplicadas para promover a melhoria dos processos, contudo, as sugestões estarão sempre alinhadas com a realidade organizacional (Iritani *et al.*, 2015). Nesta etapa, as melhorias ocorrerão mediante o Acompanhamento (P5), que é a quinta etapa da gestão de processos.

Esta forte relação entre processos, organizações e ambiente pode ser observada através do diagrama apresentado por meio da Figura 1:

Figura 1 – Modelo de Fleming



Fonte: adaptado de Fleming (1981).

Para Fleming (1981), avaliar o desempenho organizacional com base apenas na satisfação dos clientes não fornece dados suficientes sobre a estrutura organizacional. Desconsiderar a estrutura e os processos para avaliar o desempenho está em desacordo com a

gestão de processos, sendo preciso estabelecer uma forma de medição e monitoramento dos processos que contemple na íntegra o ambiente organizacional.

Neste sentido, é possível compreender como as diferentes etapas da gestão de processos contribuem para a sua execução. Observa-se que as atividades contidas em cada uma das etapas busca conhecer e designar os processos considerando as características da organização. Assim, a modelagem de processos se apresenta como uma etapa importante para a gestão por processos.

### 2.3 MODELAGEM DE PROCESSOS

Segundo a *Association Of Business Process Management Professionals International* - ABPMP (2013), identificar processos permite o bom entendimento deles na organização e conseqüentemente a compreensão sobre as relações entre os diferentes processos. Esse conhecimento é estratégico em um ambiente de trabalho, visto que está orientado pelo profundo conhecimento acerca da organização.

A própria ABPMP (2013, p. 35) apresenta a definição de processo, como “uma agregação de atividades e comportamento executados por humanos ou máquinas para alcançar um ou mais resultados”.

Assim, ao tratar-se de processos, deve-se analisar “o que”, “onde”, “quando”, “por que”, “como” e “por quem” pertinentes ao processo. Analisar estes elementos requer a compreensão acerca do contexto no negócio e do processo, para que estejam fielmente adequados à realidade organizacional. Da mesma forma, é importante a desmembrar os processos, bem como os subprocessos ou processos que tenham relação com o que está se analisando. É indispensável compreender as necessidades dos usuários para que ao delinear o processo, tenha compatibilidade com os interesses.

Oliveira (2007) afirma que ao tratar sobre processos, se refere ao conjunto de atividades que possuem relação lógica entre si. Assim, os processos norteiam as tarefas e é através deles que os operadores podem atingir os objetivos organizacionais.

Desta maneira, a perspectiva que Toledo *et al.* (2013) propõe um esquema visual para representação de processos, o qual se adaptou e apresenta a Figura 2:

Figura 2 – Diagrama de processos



Fonte: adaptado de Toledo *et al.* (2013).

Conforme apresentado na Figura 2, é possível compreender a forma como os processos se dão, bem como a sua relação com demais processos. Isto porque, na ampla maioria, as saídas, ou seja, os resultados dos processos, alimentam o início de uma próxima atividade, representando as entradas de um processo seguinte.

Contudo, a importância da compreensão acerca dos processos está associada à forma com os quais devem estar disponíveis. Reunir os processos por departamento, por área, ou como for pertinente a organização pode trazer mais agilidade na busca por informações ao operador que deseja orientar-se durante a execução de suas atividades diárias.

A modelagem de processos, reúne, portanto, as atividades envolvidas nos processos, organizando, comunicando e gerenciando os processos (Toledo *et al.*, 2013). Esta modelagem, deve conter a representação das atividades por meio de representações gráficas, por meio de diagramas, mapas ou modelos. O Quadro 3 discute as principais características das três formas de representação gráfica possíveis para modelagem de processos:

Quadro 3 – Ferramentas de apoio à modelagem de processos

<b>Tipo</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Utilização</b>	<b>Atores</b>
Diagrama	Principais fluxos	Ágil	Não apresentados
Mapa	Principais componentes com precisão	Pouco ágil	Apresentados
Modelo	Detalhado	Pouco ágil	Apresentados

Fonte: adaptado de ABPMP (2013, p. 72).

O uso de diagramas utiliza os principais fluxos, sem considerar os detalhes contidos nesses fluxos de trabalho. Por ser conciso, seu uso torna-se fácil e ágil, permitindo a rápida identificação das informações interessadas e a compreensão do processo. Já no mapa é possível ter mais precisão sobre os processos, apresentando um detalhamento maior.

No caso dos modelos, são apresentados os recursos (pessoal, hardware, software), reunindo informações detalhadas e completas sobre os processos. Segundo a ABPMP (2013), a modelagem pode usar ferramentas que permitam a simulação.

Para mapeamento dos processos, foi utilizada a *Business Process Model and Notation* (BPMN), observada a sua ampla aceitação e utilização para realizar tal atividade. Esta técnica de modelagem de processos é composta por elementos básicos, cuja compreensão é indispensável para entendimento da estrutura da modelagem. O Quadro 4 reúne as características cuja compressão permite a modelagem de processos em acordo com a BPMN.

Quadro 4 – Elementos conceituais para compreensão da modelagem de processo - BPMN

Elemento	Conceito
Macroprocesso	Nível mais elevado de processos na organização. Deve estar alinhado aos objetivos organizacionais.
Processo	“Agregação de atividades e comportamentos executados por humanos ou máquinas para alcançar um ou mais resultados” (p. 35)
Atividade	Ações contínuas que resultam na transformação dos processos.
Tarefa	Forma como o trabalho é realizado.
Ator	Envolvimentos nos processos

Fonte: adaptado de ABPMP (2013).

A modelagem dos processos por meio da BPMN implica ainda, na notação apropriada. Segundo a ABPMP (2013, p. 430) podemos compreender como notação por o “conjunto específicos de símbolos e regras para descrever algo.

Definido o método para modelagem dos processos, é necessário identificar as ferramentas disponíveis que permitem o desenho dos processos com base na notação escolhida. O *BMPN Viewer and Editor*, ou BPMN Visualizador e Editor em tradução livre, é uma ferramenta gratuita e online, que disponibiliza a função de elaboração e diagramação de processos.

#### 2.4 PORTARIA DE SEGURANÇA ELÉTRICA DO INMETRO

A Lei 5.966, de 11 de dezembro de 1973 instituiu a substituição do Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM) pelas autarquias federais Inmetro, Conselho Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), e Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro). A integração estrutural articulada visava aumentar o raio de atuação destas instituições (Brasil, 1973).

Neste sentido, a atuação do Inmetro visa o fortalecimento das indústrias nacionais, através da imposição de mecanismos destinados à melhoria da qualidade que permitam o aumento da produtividade.

Baseado em ações que buscam o aumento do nível de segurança na utilização de equipamentos eletrodomésticos, justificados pela falta de adequação aos padrões mínimos de conformidade, o Inmetro instituiu a Portaria nº 371, de 29 de dezembro de 2009. A Portaria teve como objetivo estabelecer a certificação compulsória em acordo com padrões de qualidade e segurança internacionais de um grupo de 87 famílias de eletrodomésticos. Visando a adoção de

medidas padronizadas na fabricação dos equipamentos, considerando elementos que permitiam que o consumidor final fizesse uso de equipamentos totalmente seguros. Estendendo-se a equipamentos comercializados no Brasil, fabricados no país ou importados.

Esta iniciativa estava vinculada à PDP da Presidência da República em fortalecer a indústria nacional através da ampliação da capacidade de oferta, preservação da estrutura dos balanços de pagamento, elevação do potencial de inovação e fortalecimento das Micro e Pequenas Empresas brasileiras. As estratégias neste objetivo incluíam manter empresas brasileiras dentre as cinco principais participantes do mercado mundial. Fornecendo condições para posicionamento do sistema produtivo brasileiro entre os principais exportadores mundiais, proporcionando aos populares acesso a bens com alta tecnologia agregada e conseqüentemente contribuindo para o aumento na qualidade de vida das pessoas.

A Portaria 371/2009 do Inmetro determinou que o processo para certificação dos produtos siga três etapas a serem cumpridas pela empresa, a citar: a realização de ensaios com os produtos sujeitos à certificação, a entrega de documentação oficial atestando a utilização de componentes em acordo com as normas internacionais de segurança, e, a auditoria de chão de fábrica. A auditoria de chão de fábrica busca evidenciar padrões de procedimentos e monitoramento em todo o ciclo produtivo.

A Portaria 371/2009 foi atualizada em 2022, quando foi revogada e entrou em vigência a Portaria 148/2022, no que se refere aos processos de manufatura. A Portaria 148/2022 é apoiada pela Portaria 200/2021 que trata das Tratativas de Reclamações de Clientes.

A comparação entre a portaria revogada e as portarias vigentes apresenta pontos com algumas modificações no que se refere ao monitoramento dos processos, produtos e na documentação.

Foram mantidas as famílias (87), a compulsoriedade, as principais normas de apoio com algumas modificações, como por exemplo a vigência do certificado de 3 para 6 anos, com manutenções anuais. A leitura da Portaria 148/2009 se demonstra mais simplificada, menos redundante, com foco em garantir a segurança para o usuário. Estabelece o monitoramento dos processos produtivos e mantém as exigências de auditorias que evidenciem a capacidade organizacional de controlar o seu processo produtivo e os produtos manufaturados. Assim como a portaria revogada, as Portarias 148/2022 e 200/2021 do Inmetro exigem o monitoramento dos processos organizacionais relacionados a produção. Referenciam os processos monitorados pela *International Organization for Standardization (ISO) 9001*, limitando-se aos processos que estejam diretamente relacionados ao processo produtivo. Ressalta-se que as novas portarias

trouxeram alterações referentes aos testes e detalhes técnicos que não serão discutidos neste trabalho, visto seu objetivo de análise de processos.

A seguir serão apresentados os processos, cujo monitoramento está prescrito nas Portarias e que serão analisados para realização deste trabalho.

Quadro 5 – Processos monitorados pelas Portarias de Segurança Elétrica do INMETRO

<b>Pré-Requisito</b>	<b>Descrição</b>
7.1.5.1 / 7.1.5.2 / 7.1.3	Recursos
7.2	Competência
7.3	Conscientização
7.5.2 / 7.5.3	Informação documentada
8.1	Planejamento e controles operacionais
8.2.1	Requisitos para produtos e serviços
8.4.1 / 8.4.2 / 8.4.3	Controle de processos, produtos e serviços providos externamente
8.5.1 / 8.5.2 / 8.5.3 / 8.5.4 / 8.5.5	Produção e provisão de serviços
8.6	Liberação de produtos e serviços
8.7	Controle de saídas não conformes
9.1.1 / 9.1.2 / 9.1.3	Monitoramento, medição, análise e avaliação
9.2.1 / 9.2.2	Auditoria Interna
9.3.1 / 9.3.2 / 9.3.3	Análise crítica pela direção
10.2.1 / 10.2.2	Não conformidade e ação corretiva

Fonte: elaborado pela autora.

Através do Quadro 5 - Processos monitorados pelas Portarias de Segurança Elétrica do INMETRO é possível verificar o interesse da legislação nos processos de gestão da produção. Os pré-requisitos destacadas são auditados no intuito de que possa ser evidenciado um sistema de gestão que contemple controle, registros e monitoramento dos processos e produtos. Os pré-requisitos contemplam necessidades de processos formais para as atividades dos diferentes departamentos da organização que apresentem impacto, direta ou indiretamente na segurança elétrica dos produtos.

Os pré-requisitos descritos como recursos, competências, conscientização e informação documentada relacionam-se como todos os departamentos diretamente, pois é através destes que ficam formalizadas as atividades, bem como são definidas as atribuições. Em termos de objetivos fim da portaria, representam a capacidade de dar conduzir e registrar os processos.

Já os pré-requisitos descritos como planejamento e controles operacionais, requisitos de produtos e serviços, controle de processos, produtos e serviços externamente, produção e provisão de serviços, liberação de produtos e serviços tem forte relação com o departamento de compra quando demandam a existência de processos formais e documentados para aquisição de materiais, além da inspeção e validação da conformidade entre os pedidos e os materiais entregues. É possível observar que estes pré-requisitos se relacionam ainda ao departamento de produção, observada os padrões de montagem conforme as especificações pré-definidas.

Monteiro e Palladini (2012) abordam a padronização como uma ferramenta importante para identificar e reduzir a variabilidade nos processos e produtos. Esta variabilidade, neste estudo de caso, é interpretada como erros que podem ocasionar defeitos e portanto, ao adotar processos padronizados é possível trabalhar para mitigá-los.

O departamento comercial e de vendas se relaciona aos procedimentos descritos como recursos, competências, informação documentada, liberação de produtos e serviços e não conformidades e ações corretivas, uma vez que os processos de venda apresentam os produtos com as especificações técnicas que determinam o seu desempenho. A ocorrência de defeitos nos produtos pode implicar em prejuízos comerciais relacionados ao enfraquecimento da marca, observadas as considerações de Costa Neto e Rospi (2007) no que se refere à qualidade. Segundo os autores, a percepção do cliente entre o produto esperado e recebido é um determinante quanto à qualidade.

O gerenciamento se relaciona aos pré-requisitos descritos como monitoramento e avaliação, auditoria interna e análise crítica da direção, considerando a capacidade de que os procedimentos adotados conferem à gerência, informações para tomada de decisão. Estas informações são apresentadas à empresa como resultados do registro e documentação adotados durante todos os demais processos organizacionais. Neste sentido, é possível compreender a relação e importância de que cada atividade realizada pela organização esteja alinhada aos pré-requisitos e aos procedimentos definidos para atendê-los.

As Portarias de Segurança Elétrica do Inmetro (PSE) se apresentam portanto, como uma direção para melhoria do gerenciamento, quando observados os benefícios na implementação de controles gerenciais nos diversos processos operacionais. Ressalta-se que o processo de certificação nas PSE no Inmetro não se limita às auditorias dos processos relacionados internamente. As auditorias são externas e conduzidas por organização certificada homologada pelo Inmetro. Estas auditorias avaliam os atendimentos aos pré-requisitos e são associadas às demais etapas previstas pelas portarias, testes funcionais e utilização de componentes homologados.

A etapa de testes funcionais é realizada por laboratório terceiro, contratado pela organização que deseja obter a certificação ou pela organização certificadora. Os testes funcionais colocam os equipamentos em condições extremas para observar o seu desempenho, verificando entre outros itens, a possibilidade de fogo diante de um superaquecimento, o isolamento dos componentes elétricos e a possibilidade de desvio de corrente ocasionando choques ao usuário. São solicitados para realização dos testes, o envio de 3 equipamentos de cada família, sendo a prova, a contraprova e a testemunha. Os testes são realizados no produto

“prova”, caso o resultado dos testes não atendam aos pré-requisitos estabelecidos, são refeitos no equipamento “contraprova”. Caso os testes na “prova” e na “contraprova” apresentem resultados diferentes, são realizado novo testes na “testemunha” os resultados dos terceiros testes definirão a aprovação ou reprovação do produto.

A utilização dos componentes homologados é realizada por meio de conferência documental pela organização certificadora, que recebe da organização sujeita às portarias, a relação dos certificados dos componentes críticos de cada produto. Os testes funcionais evidenciam o uso destes componentes.

O atendimento integral das três etapas determina a certificação e autoriza a organização a utilização dos selos de segurança elétrica nos equipamentos. O uso destes selos comunica ao consumidor a segurança elétrica dos produtos e portanto, é obrigatório em todos os equipamentos certificados.

Esta certificação, por si só, evidencia uma série de entradas que se transformam em saídas, o que Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 8) descrevem como processo. E, assim como Wiedman e Minx (2008) afirmam, todas as atividades organizacionais trazem consigo impactos ambientais. Isto porque esta certificação contempla todas as etapas de gestão da produção, se apresentando, portanto como uma ferramenta valiosa para a organização no intuito de fornecedor informações que contribuam para a mensuração dos destes impactos. A mensuração dos impactos ambientais pode ser realizada por meio das pegadas de carbono. As pegadas de carbono, se apresentam, portanto, como uma medida que serve às organizações como importante unidade para compreender os reflexos de seus produtos e atividades e permitir a adoção de medidas que contribuam para a mitigação dos impactos.

## 2.5 PEGADAS DE CARBONO EM PEQUENAS EMPRESAS

A discussão sobre os efeitos que empresas trazem em termos ambientais é atual e se estende à pequenas organizações. O conceito do que se tratam pegadas de carbono, bem como de que forma podem ser mensuradas pode ser replicado com base nos estudos voltados à grandes organizações.

É através da mensuração das Pegadas de Carbono que é possível mensurar os impactos resultantes em mudanças climáticas (Wiedman; Minx, 2008). Se todas as unidades produtivas resultam em algum impacto, mesmo as pequenas se encaixam neste padrão. Por pegadas de carbono, podemos compreender como “uma medida do total de dióxido de carbono emitido

direta e indiretamente acumulado durante as atividades do ciclo de vida do produto” (Wiedman; Minx, 2008, p. 5).

O trabalho de Santos *et al.* (2020) discute a pressão da sociedade sobre as organizações, com relação à aspectos relacionados à sustentabilidade. Neste sentido, as rotinas organizacionais direcionadas às questões sustentáveis recebem atenção. Para Bonanni *et al.* (2010), para organizações de pequeno porte, possuírem a nível institucional, processos afins à sustentabilidade pode ser um uma postura estratégica.

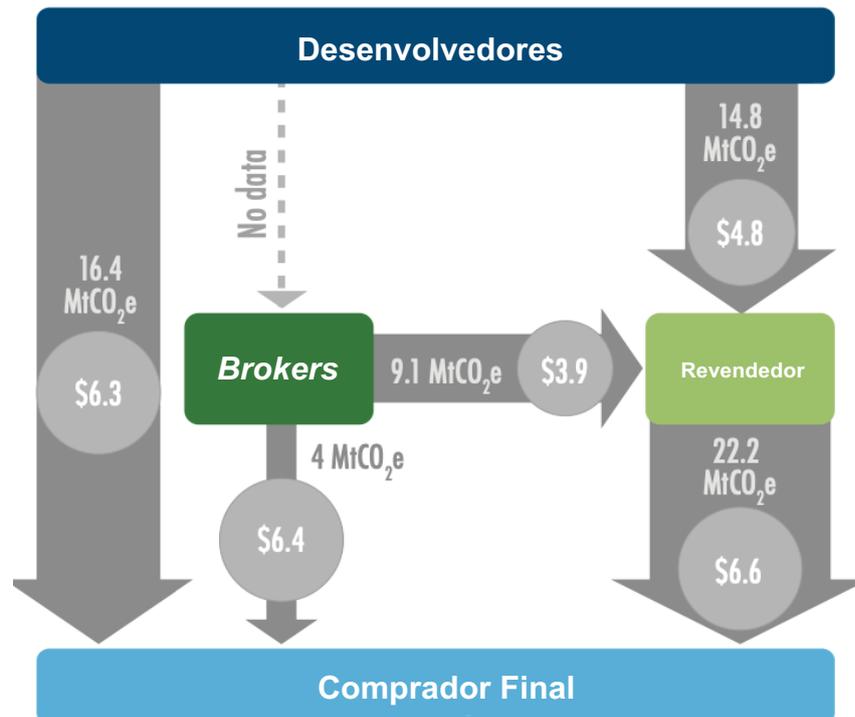
Desta forma, a literatura concorda que as pegadas de carbono representam a quantidade de emissões de dióxido de carbono oriundas de algum processo. Fica compreendido, portanto, que para mensurar as pegadas de carbono de determinado processo, deve-se analisar o ciclo de vida do produto ou processo. A normatização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ISO/TN 14.067 de 09/2015 é a norma brasileira que estabelece a forma de quantificar essas emissões. Esta norma considera o ciclo de vida definido pela Norma Brasileira (NBR) ISO 14.040 e NBR ISO 14.044 e estabelece através de outras normativas a forma de comunicação e uso de rótulos ambientais.

### **2.5.1 Neutralização das pegadas de carbono**

Existem iniciativas corporativas que podem contribuir para a redução das pegadas de carbono provenientes dos processos produtivos. A neutralização do carbono foi discutida pela primeira vez através do Protocolo de Kyoto, que reuniu 175 nações em um acordo buscando medidas de redução das emissões de gases poluentes (Organização das Nações Unidas – ONU, 2012). Este acordo viabilizou o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) que permite a comercialização de créditos de carbono. Estes créditos de carbono são adquiridos pelas empresas no intuito de neutralizar as emissões provenientes de seus processos e produtos.

Em acordo com Peters-Stanley E Yin (2013) o mercado de carbono é composto por 4 diferentes atores, os desenvolvedores, os *brokers*, os revendedores e os compradores finais. Os projetos de compensação são conduzidos pelos Desenvolvedores, que vendem os créditos de carbono aos *Brokers*, que atuam principalmente nesta articulação junto dos desenvolvedores e os Revendedores. Os revendedores disponibilizam os créditos de carbono para a venda de compradores finais. A Figura 3 apresenta graficamente as relações entre estes atores.

Figura 3 – Atores Envolvidos no Mercado de Carbono



Fonte: Peters-Stanley e Yin (2013, p. 7). Tradução Própria.

Se por um lado a compra de créditos de carbono concede o alinhamento à boas práticas propostas pelo Protocolo de Kyoto, uma análise mais crítica pode indicar que ao adquirir crédito de carbono, a organização está comprando licenças para poluir. Ou seja, ao comprar crédito de carbono, a organização se afasta de práticas que viabilize a redução destas emissões em seus processos e produtos. Este alinhamento está baseado nos indicadores que orientam os projetos desenvolvidos e futuramente, serão fonte da venda dos créditos de carbono. Estes indicadores são provenientes de estudos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (*United Nations Framework Conventions on Climate Change – UNFCCC*, 2011), que identificaram 3 diferentes dimensões de impacto, sendo a dimensão econômica, a ambiental e a social, cobrindo um total de 15 indicadores.

A dimensão econômica contempla os benefícios diretos ou indiretos para o desenvolvimento da economia local, a geração direta ou indireta de emprego localmente, o desenvolvimento tecnológico, tendo sido produzido ou implementado localmente e os

investimentos territoriais em infraestrutura. A dimensão ambiental apresenta o indicador de eficiência no uso dos recursos naturais, a redução de poluentes, ruídos, odores e poeira, a proteção e manutenção do patrimônio natural, a disponibilidade de recursos e a promoção de energias renováveis. Por fim, a dimensão social é analisada através das condições de trabalho e direitos humanos, a promoção da educação, a qualidade da saúde e segurança localmente, os esforços para mitigação da pobreza, os mecanismos de participação e controle social que viabilizem a atuação da sociedade nas decisões territoriais além da promoção da equidade de gênero e proteção às crianças e aos necessitados. (*United Nations Framework Conventions on Climate Change* – UNFCCC, 2011. Tradução Livre). O Anexo A – Dimensões do Desenvolvimento Sustentável e Indicadores para Mecanismos para Projetos de Desenvolvimento Limpo apresenta com mais detalhes as dimensões, indicadores e suas respectivas descrições.

Neste sentido, é possível compreender de que forma as pegadas de carbono são introduzidas na agenda pública e portanto, tornam-se um importante pauta para todas as organizações. Mitigar as pegadas de carbono passa a ser uma ação alinhada ao compromisso com o desenvolvimento sustentável e é assim que esforços das organizações nesta direção, assim como os propostos neste estudo de caso, tornam-se valiosos.

### 3 METODOLOGIA

Com a apresentação da metodologia, se busca formalizar os caminhos e meios adotados para realização da pesquisa. Os métodos adotados serão apresentados através do enquadramento metodológico seguido dos procedimentos adotados.

#### 3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Uma vez que o caso estudado, se trata de um largo estudo voltado à resolução de um problema, e segundo Silva e Menezes (2005, p. 21) quando se busca “conhecimento amplo e detalhado sobre o tema”, deve-se adotar o método de estudo de caso. O desenvolvimento de um estudo de caso está baseado em diferentes etapas, as quais Chizzotti (1991) classificou como:

- a) Seleção e Delimitação dos Limites do Estudo;
- b) Atividades em Campo a fim de reunir, registrar e organizar as informações disponíveis, e
- c) a Sinterização das Informações, no intuito de apresentá-las de forma relevante à problemática pesquisada.

Esta é uma pesquisa descritiva pois tem como objetivo descrever os processos organizacionais e exploratória por realizar um levantamento das atividades práticas realizadas pela organização (Gil, 1991). Através da pesquisa exploratória, foi possível estruturar o modelo de avaliação dos processos organizacionais, com objetivo de identificar possibilidades de melhorias que possam ser revertidas em atividades que viabilizem a pegada de carbono proveniente da produção.

#### 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem adotada para esta pesquisa em termos de coleta dos dados caracteriza-se predominantemente qualitativa associando à dados quantitativos. Os dados qualitativos alcançados foram as informações a respeito das PSE do Inmetro, bem como o conteúdo dos processos organizacionais. Estes dados, não podem ser traduzidos em números, o que Silva e Menezes (2005, p. 20) definem como dados qualitativos. Já a mensuração das pegadas de carbono conferiu a necessidade de dados quantitativos.

A pesquisa bibliográfica foi realizada através da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Scielo entre janeiro e junho de 2023 e revalidado em julho de 2024. Foram adotados as *strings* “Pegada de Carbono”, “Pegada de carbono + pequenas empresas”,

“*carbon footprint*” e “pequenas empresas + processos”. A pesquisa por “pegada de carbono” retomou 22 resultados no Scielo e 230 resultados na BDTD; a pesquisa por “Pegada de carbono + pequenas empresas” indicou apenas 7 documentos na BDTD. Para “carbon footprint” foram localizados 32 resultados no Scielo e 157 na BDTD. Por fim, pequenas empresas + processos” retomou 44 resultados no Scielo e 3.298 na BDTD.

A transversalidade do tema se apresenta como um desafio na busca por literatura, observadas as condições contidas no Quadro 6 – Resultados das pesquisas bibliográficas que apresenta como foram alimentados os campos de busca e os resultados nas 2 plataformas mencionadas.

Quadro 6 – Resultados das pesquisas bibliográficas

<b>Campo</b>	<b>BDTD</b>	<b>Scielo</b>
Pegada de carbono	O campo “pegada de carbono” não permitiu a identificação de artigos relevantes, visto o uso do termo por outras áreas.	
Pegada de carbono + pequenas empresas	O campo “pegada de carbono” + “pequenas empresas” não permitiu a identificação de artigos indicou dois artigos relevantes para este trabalho.	
<i>Carbon footprint</i>	Permitiu localizar documentos que conceituassem o termo. <a href="https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/6019">https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/6019</a> (cfp associada à produção)	
Pequenas empresas+ processos	Relevante: <a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0121-11292021000200105&amp;lang=pt">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0121-11292021000200105&amp;lang=pt</a> (gestão por processos) <a href="https://www.scielo.br/j/gp/a/DvT7fFVySdcJsv7Jkj9mqQ/?lang=en">https://www.scielo.br/j/gp/a/DvT7fFVySdcJsv7Jkj9mqQ/?lang=en</a> (Sebrae = conceito) <a href="https://www.scielo.br/j/gp/a/rfsrBq8GgWyc8LD6BF3msb/?lang=pt">https://www.scielo.br/j/gp/a/rfsrBq8GgWyc8LD6BF3msb/?lang=pt</a> (abordagem analítica) <a href="http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/2385/EMPRESA%20VERDE%20DIAGNOSTICO%20DE%20LA%20NECESIDAD.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/2385/EMPRESA%20VERDE%20DIAGNOSTICO%20DE%20LA%20NECESIDAD.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> (empresa verde = modelo) <a href="https://www.scielo.br/j/rac/a/NHwcZx433bXw8cFNdWdNgBs/?lang=pt">https://www.scielo.br/j/rac/a/NHwcZx433bXw8cFNdWdNgBs/?lang=pt</a> (estratégias para manufatura)	

Fonte: elaborado pela autora.

A etapa teórica da pesquisa seguindo os procedimentos supracitados, permitiu a contextualização e capacitou o desenvolvimento da etapa prática da pesquisa. As etapas operacionais desta pesquisa demandaram a busca de ferramentas para apoio ao prosseguimento da mesma. Através de análises bibliográficas foi possível identificar quais as ferramentas ideias e que serão apresentadas no Quadro 7 – Ferramentas de Apoio à Pesquisa, que se apresenta a seguir.

Quadro 7 – Ferramentas de Apoio à Pesquisa (continua)

<b>Etapa</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Descrição</b>
Modelagem de Processos	BPMN Viewer and Editor	BPMN.io é uma plataforma e uma ferramenta de modelagem de processos de negócios que utiliza a notação BPMN (Business Process Model and Notation). A BPMN é um padrão gráfico para representar processos de negócios de uma maneira compreensível tanto para profissionais de negócios quanto para analistas técnicos.

Quadro 7 – Ferramentas de Apoio à Pesquisa (conclusão)

	BPMN Viewer and Editor	<p>O BPMN.io oferece uma interface gráfica intuitiva que permite aos usuários criar, visualizar e modificar diagramas BPMN. Ele é amplamente utilizado em ambientes de negócios para mapear e documentar processos, melhorar a compreensão dos procedimentos operacionais e facilitar a comunicação entre diferentes partes interessadas.</p> <p>Além disso, o BPMN.io suporta a exportação e importação de diagramas BPMN em diversos formatos, o que facilita a colaboração e integração com outras ferramentas de gerenciamento de processos de negócios. Essa ferramenta é valiosa para empresas que desejam otimizar seus processos, identificar áreas de melhoria e garantir uma compreensão compartilhada das operações organizacionais.</p>
Pegadas de Carbono	<i>2023 Calculator</i>	A <i>2023 Calculator</i> é uma calculadora das pegadas de carbono desenvolvida pela empresa sueca <i>Doconomy</i> . O objetivo é disponibilizar uma ferramenta gratuitamente ao mercado, permitindo que as organizações possam realizar o cálculo do impacto dos seus produtos.
Neutralização	Excel	É uma ferramenta do Pacote Office, que permite o cálculo de números e comparação de dados.

Fonte: elaborado pela autora.

Seguindo as etapas apresentadas para desenvolvimento do estudo de caso, serão apresentadas as características da pesquisa, organização pesquisada e os limites deste estudo. A pesquisa proposta foi realizada entre os anos de 2022 e 2023 em uma empresa de pequeno porte que atua no setor industrial, dedicada à produção de equipamentos profissionais para banho e tosa, localizada no estado de Santa Catarina. Em função da necessidade de proteção de informações estratégicas, a empresa será referida como Indústria na continuidade desta pesquisa.

A instituição da Indústria se deu na década de 1980, juntamente com a início da profissionalização dos serviços de banho e tosa no Brasil. A empresa atende o território nacional e América do Sul, ocupando uma posição estratégica no mercado pelo seu histórico de pioneirismo associado à orientação pela qualidade em seus produtos.

A empresa possui duas unidades, uma dedicada às atividades administrativas e outra exclusivamente às operações de manufatura. Sua unidade fabril se localiza em um bairro afastado da região da central, rodeado por outras unidades fabris. Possui um total de 12 funcionários diretos.

Para realização deste trabalho foram necessários dados referentes aos processos que orientam as operações fabris que se encontram abarcados pelas PSE do Inmetro e informações sobre a emissão de carbono em função do prosseguindo destes processos.

O alcance destas informações se deu por meio da gestão por processos. Na qual, por meio do mapeamento e modelagem de processos, foi possível descrever e formalizar as práticas executadas pela Indústria. Estas práticas foram verificadas através do acompanhamento de cada

processo em campo, esclarecendo dúvidas, quando cabíveis, junto ao operador responsável. A etapa de mapeamento buscou compreender através da reflexão acerca dos processos, como seria possível tornar a rotina fabril mais eficiente.

Com este mapeamento, foi possível propor uma metodologia própria para a organização que garanta o atendimento à norma por meio da introdução de rotinas que se encaixem na realidade organizacional. A coleta destes dados foi realizada com o apoio do setor na produção e do setor administrativo.

A identificação do contexto organizacional foi apoiado pela ela análise SWOT. Proposta por Porter (1986), a ferramenta tem como objetivo identificar as Forças (ou Strengths), Fraquezas (ou Weakness), as Oportunidades (ou Opportunities) e as Ameaças (ou Threats). Segundo Porter (1986) cada um destes itens contempla forças presentes em cada organização. As forças e fraquezas trata-se de características internas da organização, já as ameaças e a oportunidades tem caráter externo, mas possuem influência sobre as atividades organizacionais.

Neste sentido, a proposta permitiu que se alcançasse maior eficiência da produção, permitindo o atendimento um dos objetivos deste trabalho, que se dedica à viabilização da neutralização das pegadas de carbono. Esta neutralização está associada ao inventário das pegadas de carbono em decorrência dos processos de transformação empregados pela Indústria. Assim, foi necessário realizar cálculos para chegar a este valor.

### **3.2.1 CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO**

O cálculo da pegada de carbono para este trabalho foi apoiada pelo uso *2030 Calculator*. A ferramenta combina diferentes bancos de dados permitindo o cálculo da pegada de carbono para cada um dos produtos que este estudo contemplou. Com este cálculo foi possível conhecer o cenário e diante disso, propor ações que viabilizaram a redução do impacto ambiental.

A *Calculator 2030* é uma ferramenta digital oferecida gratuitamente. A *Calculator 2030* é um serviço inovador que visa simplificar o processo de cálculo da pegada de carbono de um produto, facilitando a medição e redução do impacto ambiental por marcas e fabricantes. Ao eliminar obstáculos anteriores, essa ferramenta permite que as empresas demonstrem seu compromisso com a produção sustentável e o consumo responsável.

A calculadora permite que qualquer marca de produto ou fabricante determine rapidamente a pegada de carbono de seus produtos. Ele leva em conta diversos fatores, como emissões da fabricação e do transporte, desde o ponto de produção até o ponto de venda. A

ferramenta utiliza fatores de emissões exclusivos para diferentes componentes do produto, materiais, embalagens, transporte e consumo de energia durante a fabricação.

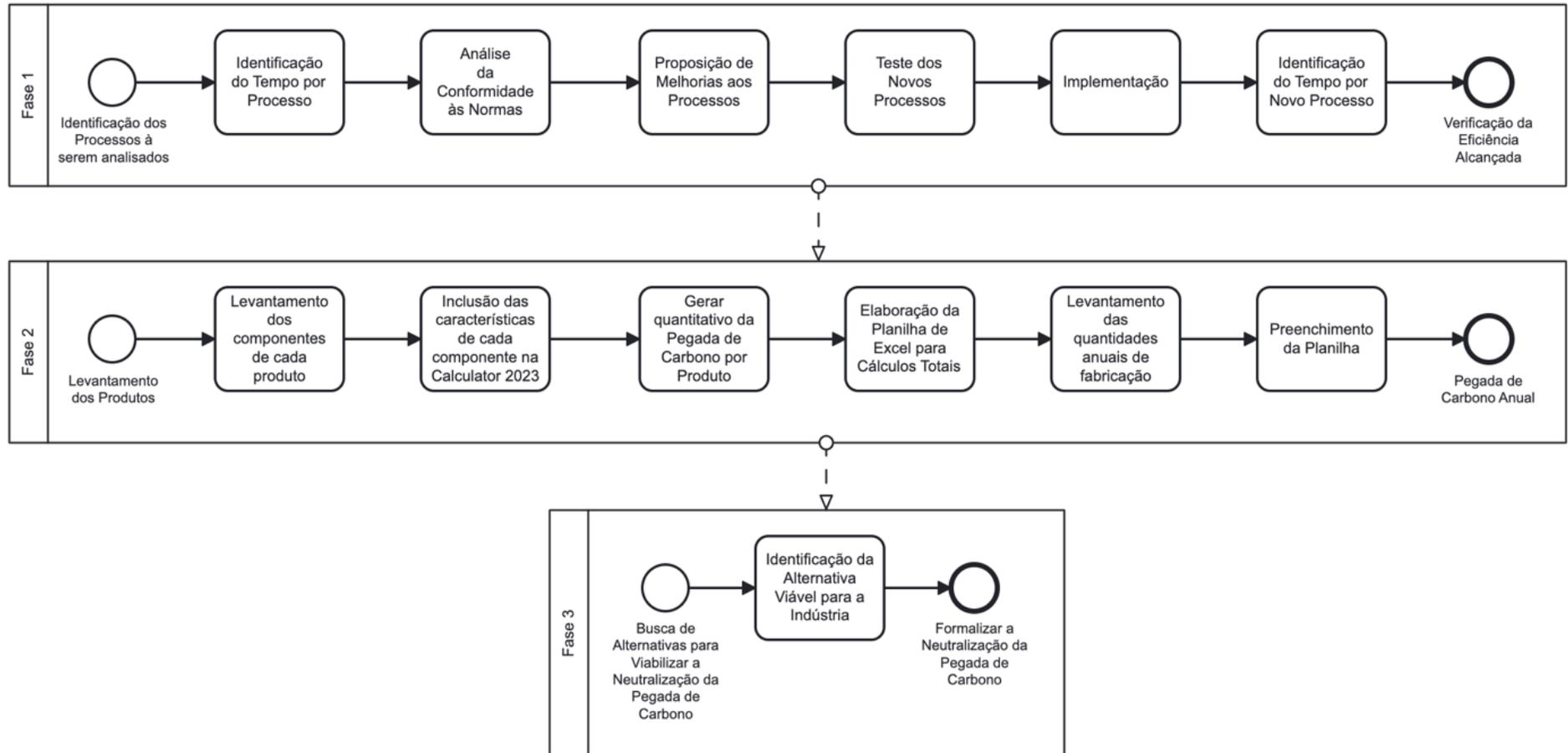
Os cálculos fornecidos pela *Calculator 2030* são de porta a porta. Os fatores de emissões e os dados utilizados para os cálculos são autodeclarados pelas próprias marcas, permitindo flexibilidade e personalização com base em características específicas do produto.

Para uso da ferramenta foram acrescentados os componentes de cada um dos produtos, seus pesos e suas respectivas origens, além da forma de transporte até da fábrica. Os cálculos da pegada de carbono de cada produto contemplaram o levantamento das peças, a partir da sua prontidão junto ao fornecedor, não incluindo componentes antes do seu primeiro transporte do fornecedor para a Indústria.

É relevante destacar que a literatura disponibiliza outras ferramentas para esta medição. Outras ferramentas disponíveis podem ser considerados mais técnicas, permitindo resultados mais adequados para o desenvolvimento de estudos na área de engenharias, por exemplo. Contudo, atendendo aos objetivos desta pesquisa, buscou-se uma alternativa viável, de fácil acesso e utilização por pequenas e médias organizações. A *Calculator 2030* pode apresentar resultados com pequenas variações, o que está dentro da tolerância para desenvolvimento de um trabalho de gestão.

A figura Procedimentos Metodológicos, a seguir, apresenta por meio de fluxo as diferentes etapas em que se desenvolveu este trabalho. Sendo possível visualizar com clareza as etapas de foram executadas para que fosse possível atender aos objetivos propostos.

Figura 4 - Procedimentos Metodológicos



Fonte: elaborado pela autora.

Com base nestes procedimentos metodológicos foi possível dar andamento à esta pesquisa. Este desenvolvimento buscou atender aos objetivos, conforme a discussão adiante apresentada. O capítulo 4 de Análise de Dados apresenta as análises realizadas de forma detalhada.

## 4 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados contemplou as diferentes etapas da pesquisa. Neste sentido, nesta sessão, estão apresentados os dados referentes ao mapeamento dos processos, mapeamento das pegadas de carbono e as propostas de melhorias para os processos que trouxeram a eficiência buscada por meio da gestão por processos.

### 4.1 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS

De acordo com Iritani *et al.* (2015), a gestão processos se inicia através do Mapeamento do Ambiente (P1). Foi possível realizar a seguinte leitura do ambiente da Indústria na qual o estudo foi realizado. (Quadro 8):

Quadro 8 – Mapeamento do Ambiente

<p>P1 - Mapeamento do Ambiente</p> <p>Trata-se de um fabricante de eletrodoméstico de pequeno porte, cujos produtos fabricados encontram-se indicados nas Portarias 200/2021 e 148/2022 no Inmetro. As referidas portarias estabelecem a certificação compulsória dos produtos, buscando atender à requisitos de segurança elétrica em seu uso. A certificação é compulsória, precisa de manutenção anual e deve ser custeada pelo requerente do selo. O descumprimento da compulsoriedade da certificação pode acarretar multa ao fabricante e recolhimento dos materiais estocados no mercado.</p> <p>O fabricante possui 5 produtos que se encaixam nas exigências das Portarias do Inmetro para certificação, estando estes cinco produtos concentrados em 3 famílias diferentes, resultando na exigência de 3 diferentes selos. A empresa possui 12 funcionários, estando todos envolvidos direta ou indiretamente com os processos auditados pela norma. A empresa não possui um colaborador com dedicação exclusiva à manutenção dos processos de gestão da qualidade auditados pela norma.</p>
--

Fonte: elaborado pela autora.

O prosseguimento de uma gestão por processo, demanda o monitoramento dos processos. Assim, foi realizada a segunda etapa descrita por Iritani *et al.* (2015) como o Mapeamento dos Processos (P2).

O mapeamento dos processos foi apoiado pelas áreas de atenção das Portarias de Segurança Elétrica do Inmetro, as PSE. As PSE contemplam processos relacionados à gestão da produção, exigindo que a organização adeque sua rotina às exigências governamentais. A seguir, serão apresentados os processos organizacionais que estão abrangidos pelo escopo na norma.

As informações abaixo descritas foram obtidas através do Manual da Qualidade da empresa estudada. Os processos de gestão serão apresentados conforme suas grandes áreas, sendo a) Processos de Gestão, Planejamento/Processo de produção + b) Controle de qualidade,

c) Ensaios de Rotina, d) Processos de Inspeção e f) Recebimento/Estoque de materiais, Expedição e Estoque (produtos liberados p/ expedição) e) Uso da Marca de Conformidade. As grandes áreas descritas irão englobar os pré-requisitos apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Pré-requisitos agrupados por grandes áreas

Grandes Áreas	Pré-requisitos
a) Processos de Gestão	7.5.2 Criação e atualização 7.5.3 Controle da informação documentada 9.1.2 Satisfação do cliente SAC – Atendimento ao Cliente e Tratamento de Reclamações 10.2 Não conformidades e ações corretivas
b) Planejamento/Processo de Produção + Controle de Qualidade	8.5.1 Controle de produção e de provisão de serviços (Controle de Produção/Validação) 8.5.2 Identificação e rastreabilidade 8.5.4 Preservação 8.5.5 Atividades pós-entrega (Controle de Produção) 7.1.5.1 Generalidades (Recursos para monitoramento e medição) 7.1.5.2 Rastreabilidade de medição (Recursos de monitoramento e medição) 8.6 Liberação de produtos e serviços (Verificação do produto adquirido e Monitoramento e medição de produto) 8.7 Controle de saídas não conformes
c) Ensaios de Rotina <sup>1</sup>	Anexo A da Portaria 148/20228
d) Processo de Inspeção e Recebimento/Estoque de Materiais	8.4.2 Tipo e extensão do controle 8.4.3 Informação para provedores externos 8.5.2 Identificação e rastreabilidade 8.6 Liberação dos produtos e serviços
e) Expedição e Estoque	8.5.4 Preservação
f) Verificação do Uso da Marca de Conformidade	8.5.2 Identificação e rastreabilidade

Fonte: elaborado pela autora.

Adiante serão descritos os processos organizacionais, separados por grande área. Serão apresentados os pontos de análise e de que forma a organização atende aos pré-requisitos da norma.

#### 4.1.1 Processos de controle da informação, criação e atualização

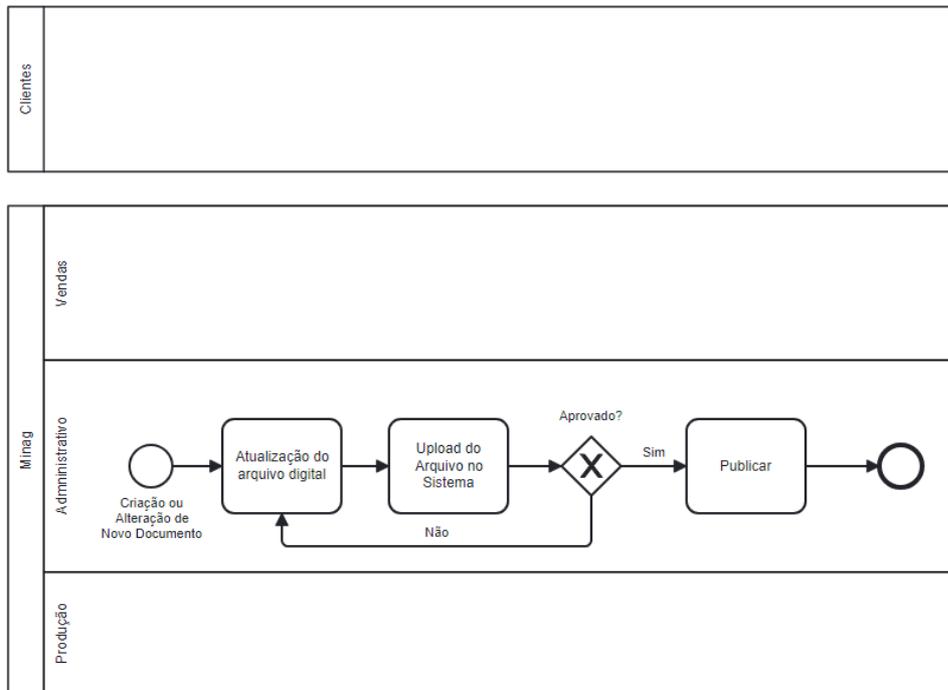
A empresa reúne em um só procedimento, informações pertinentes à criação, atualização e ao controle das informações, itens pertencentes à grande área a) Processos de Gestão. O procedimento é numerado e nomeado respectivamente, 7.5.2 e 7.53 - Processos de Controle da Informação, Criação e Atualização. O procedimento descreve a padronização de criação de documentos para os procedimentos do sistema de qualidade, estabelecendo um padrão de nomenclatura, numeração, paginação e impressão. Estabelece os procedimentos devem possuir o seu número de revisão, registrando todas as suas atualizações.

A organização faz uso de um *software* especializado em gerenciar documentos da qualidade para organizar esta documentação. Este *software* permite a atribuição de responsabilidades aos diferentes usuários (que possuem acessos individuais), possibilitando que diferentes áreas tenham acesso de forma segura a documentação. Alterações na documentação são imediatamente comunicadas aos usuários interessados no processo, permitindo controle total das alterações nos processos.

A disposição do *software* em nuvem facilita o armazenamento e a recuperação dos dados pela empresa. O referido procedimento encontra-se em versão 06. O objetivo da norma é estabelecer uma sistemática de controle de documentação que é totalmente evidenciada através da utilização do referido software.

A modelagem do processo 7.5.2 e 7.53 - Processos de Controle da Informação, Criação e Atualização foi realizada por meio do Lucidcharts, se apresentando conforme a Figura 4:

Figura 5 – Modelo de Processo 7.5.2 e 7.53 - Processos de Controle da Informação, Criação e Atualização



Fonte: elaborada pela autora.

#### 4.1.2 Satisfação do cliente e SAC – Atendimento aos clientes e tratamento de reclamações

Os procedimentos que orientam as tratativas relacionadas à satisfação dos clientes, tratamento de reclamações e atendimentos de não conformidades, por também pertencerem à

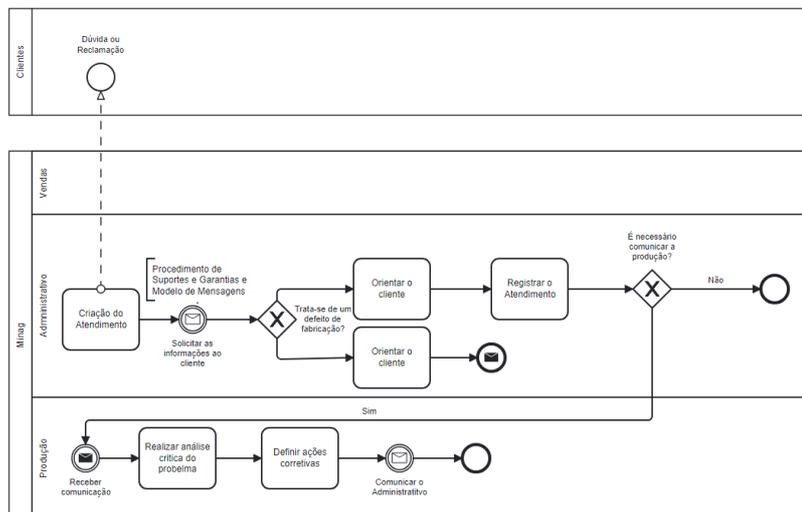
grande área a) Processos de Gestão, foram reunidos pela empresa em um só procedimento. O procedimento recebeu a numeração e o nome de 9.1.2 e 10.2 - Atendimentos ao Cliente em Atenção à Satisfação do Cliente, Tratamento de Reclamações e Ações Corretivas. Esta aglutinação dos processos de deu em função das atividades relacionadas entre os mesmos. O produto dos processos de atendimentos aos suportes e garantias, que estariam associados ao atendimento ao cliente irá alimentar a necessidade de prosseguimento com ações corretivas para mitigar não conformidades. O procedimento descreve a sistemática de atendimentos aos clientes, sobretudo os atendimentos pós-venda. Para desenvolver a o sistema de atendimento, foram usadas como base as exigências da Portaria 200/2021 do Inmetro e a da Lei nº 8078/1990.

No procedimento, está detalhado como o operador deve conduzir o atendimento, associando os aspectos relacionais que influenciam na percepção da satisfação do cliente ao procedimento que atendem a legislação específica. Existe no documento, a definição de responsabilidades sobre o departamento, bem como a obrigatoriedade de análise crítica dos dados de forma periódica.

A empresa possui um formulário que permite avaliar os atendimentos realizados por técnicos terceirizados, ou seja, fora das dependências da empresa no que se refere ao tempo de atendimento e uso de peças originais.

A empresa dispõe no conteúdo de seu Procedimento 10.1.2 e 10.2 - Atendimentos ao Cliente em Atenção à Satisfação do Cliente, Tratamento de Reclamações e Ações Corretivas, os canais de comunicação disponíveis aos seus clientes. A empresa disponibiliza atendimento virtual via site, e-mail, WhatsApp, telefone fixo, celular e o atendimento presencial.

Figura 6 – Modelo de 10.1.2 e 10.2 - Atendimentos ao Cliente em Atenção à Satisfação do Cliente, Tratamento de Reclamações e Ações Corretivas



Fonte: elaborado pela autora.

O item 7.1 da Portaria 200/2021 do Inmetro discorre sobre o que um procedimento de tratamento de reclamações deve contemplar. Afirmar que deve haver o controle do registro de reclamações. Deve-se observar que a empresa não contempla em seu procedimento, o registro de ocorridos ou reclamações que não sejam relacionados à abertura de um chamado de garantia. Ou seja, uma insatisfação pelo uso do produto não está coberta pelo procedimento adotado pela empresa. O atendimento total à norma implica na adequação e na criação de uma sistemática para reunir, registrar e monitorar as reclamações desta natureza.

#### **4.1.3 Controle de produção e de provisão de serviços (controle de produção e de validação)**

Os procedimentos pertinentes à transformação de produtos, conforme Carpinetti, Gerolamo e Miguel (2011) correspondem ao processo mais crítico da organização, já que é neste momento que toda a qualidade que foi planejada é incorporada ao produto. O procedimento 8.5.1 Controle de produção e de provisão das normas de segurança elétrica do Inmetro, estabelecem que a organização deve possuir uma sistemática que padronize e formalize os procedimentos de planejamento da produção, bem como os métodos de transformação adotados para cada um dos produtos. É por meio desta padronização se reduz a variabilidade nos processos produtivos, resultando na qualidade do produto (Polo-Redondo; Cambra-Fierro, 2008).

Para este fim, foram identificados os processos pertinentes aos processos de planejamento e controle da produção que orientam as atividades da organização analisada.

Os pedidos de venda são aprovados no sistema de planejamento de recursos empresariais (ERP – *Enterprise Resource Planning*, em inglês) pelo vendas ou pelo administrativo. Ao verificar a situação de pedido aprovado, o responsável pela expedição altera o status do pedido para Pedido em Preparação para Envio.

A preparação para envio consiste na inclusão do pedido no Sistema Excel. O acesso ao sistema é por meio de login e senha individual. Clicando em Expedição e em seguida em Impressão de Romaneio. Na página, estará uma caixa com a data preenchida automaticamente, devendo o operador preencher o número do pedido ou nota fiscal, o nome do cliente, o código do produto SKU (preenchendo automaticamente a descrição do produto) e por fim, o operador deve incluir a quantidade por itens. Deve repetir a operação por todos os itens do pedido, clicando em adicionar para incluir e ao final, clicar em Imprimir. Será impresso o Formulário

de Romaneio e Coleta de Transportadora (FM004:01) e o Formulário de Rastreabilidade de Número de Série de Produto com o número.

A partir destes formulários o operador inicia a separação. Caso haja necessidade de produção, ele emite através do Sistema ERP, uma ordem de produção (OP) e por meio do Sistema Excel uma ordem de numeração. A emissão da ordem de numeração é feita retornando à página inicial do sistema, clicando em Matéria Prima e na tela seguinte em Conversão de Matéria Prima – Produto Pronto. O operador deve incluir a data estimada de entrega (com base na previsão fornecida pelo montador), o código SKU, a quantidade e clicando em Conversão e em seguida em Impressão. Será impressa automaticamente uma via da Ordem de Produção e Controle de Ensaio de Segurança (FM0010:1). Neste formulário consta a coluna *Serial Number*, onde estará o número de série. O operador da expedição deverá pegar da gaveta GV003 na sessão de expedição os números de série (laço e identificação da caixa e certificado).

Neste momento são impressos os códigos de barras dos produtos. Os códigos de barras dos produtos estão na pasta específica. O operador deve emitir a quantidade de códigos conforme as especificações dos produtos.

A numeração de série e os códigos de barras deverão ser entregues para o operador no setor de embalagens (aonde após os testes elétricos, serão colocados os números nos aparelhos).

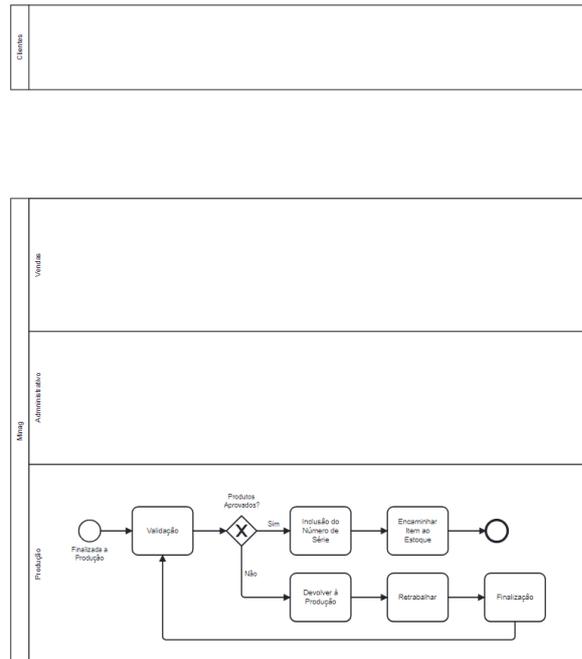
A OP é emitida através do sistema ERP, na sessão de Suprimentos e Ordens de Produção. Para emitir a ordem de produção, o operador deve clicar em Incluir Ordem de Produção, inserir o nome dos produtos a serem inclusos, a quantidade, a data atual, a data prevista (conforme a previsão do montador), inserindo alguma observação, quando couber e finalizando clicando em salvar. Em seguida a disponibilidade da OP é comunicada ao operador responsável pelo Almoxarifado.

Ao imprimir os pedidos aprovados no Tiny, o responsável pela Expedição coloca na prancheta suspensa Pedidos em Aberto EX001, ao iniciar a separação são colocados na prancheta suspensa Preparando Envio EX002 junto com as etiquetas dos pedidos emitidas pelo Tiny (permitindo que os pedidos que fiquem parcialmente prontos possam ficar devidamente identificados na área de expedição).



O aparelho que não estiver em conformidade deve ser separado para que seja posteriormente analisado, conforme procedimento específico.

Figura 8 – Modelo de 8.5.2 – Identificação e Rastreabilidade



Fonte: elaborado pela autora.

#### 4.1.5 Procedimento de preservação

O procedimento 8.5.4 de Preservação, pertencente ao grande grupo b) Planejamento/Processo de Produção + Validação e ao grupo e) Expedição e Estoque. Esta dupla alocação se dá em função de as atividades estarem relacionadas às atividades fins dos dois departamentos (embora centralizadas pela produção).

Neste sentido, o procedimento de preservação envolve atividades após a finalização da produção como a embalagem dos produtos e aos procedimentos de garantia de entrega ao transportador. Está na preocupação da empresa, a preservação da integridade de seus produtos e por isso, estabelece padrões para asseguram as condições de recebimento dos produtos pelos clientes.

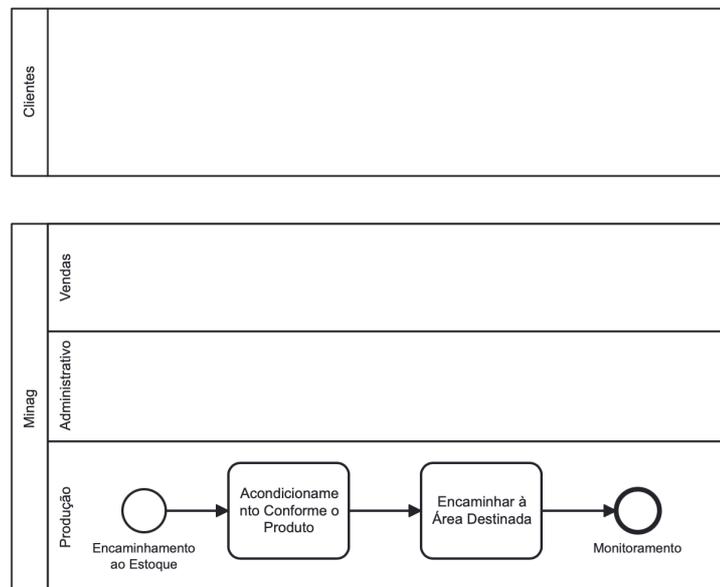
Os produtos são embalados com plástico bolha (quando cabível) e acondicionados em caixas de papelão identificadas com seu código/nome e são fechadas com grampos ou encaixes. No que se refere ao armazenamento, a empresa trabalha com estoques mínimos, quando identificados estoques, os mesmos são armazenados com as condições mais favoráveis

possíveis, para que não comprometam a qualidade. São observados critérios como umidade para preservar componentes elétricos e iluminação para preservar estado da caixa.

Quando os pedidos são inclusos pelo operador no Sistema Excel, é emitido automaticamente o Formulário de Romaneio e Coleta e Transportadora – FM004:01. Este formulário possui além das informações pertinentes ao pedido, um campo que deve ser preenchido pelo operador com o nome de transportadora, um campo a ser preenchido pelo operador com a quantidade de volumes e um campo para assinatura do motorista da transportadora.

Desta forma, ao realizar a entrega das mercadorias, deve-se coletar a assinatura do motorista responsável pela coleta. Ficam registrados data e horário da coleta. Este formulário é armazenado indefinidamente.

Figura 9 – Modelo de 8.5.4 – Preservação



Fonte: elaborado pela autora.

### 6.1.6 Procedimento de atividades pós-entrega

As portarias de segurança elétrica do Inmetro estejam com o item 8.5.5. Atividades pós-entrega em conformidade com suas exigências. As atividades pós-entrega se iniciam a partir da venda do produto, estando a norma, exigindo que a organização possua uma estrutura de atendimento pós-venda. É possível evidenciar a estrutura de atendimento pós-venda através do procedimento SAC – Serviço de Atendimento ao Cliente, descrito no procedimento 9.1.2. Satisfação do Cliente. Desta forma, não se faz necessário duplicar a apresentação da modelagem dos processos.

#### **4.1.7 Procedimento de Generalidades (Recursos de Monitoramento e Medição)**

A norma ISO 9001:2015 demanda a elaboração procedimentos que permitam a avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), observando sua eficiência e eficácia. Carpinetti, Gerolamo e Miguel (2011) afirmam que as atividades relacionadas a este procedimento devem demonstrar a conformidade com requisitos de produtos, evidenciando suas especificações atendidas, assegurar o SGQ e melhorar continuamente o próprio sistema,

O procedimento de Generalidades, indicado pela norma como 7.1.5.1 de Recursos de Monitoramento e Medição, é concebido pela organização como o Manual da Qualidade. O documento registra informações centrais sobre as atividades relacionadas à gestão da qualidade, tal como as responsabilidades, normas de referências e objetivos. Os objetivos indicados neste documento estão descritos no detalhamento, o qual será transcrito a seguir:

A fim de assegurar a qualidade na execução do serviço e a padronização dos produtos elaborados, os procedimentos fabricação são:

Receber os insumos dos fornecedores qualificados.

Os insumos são inspecionados, quando necessário antes de entrarem na linha de produção. Esta necessidade está baseada no aparecimento de não conformidades.

Um operador separa conta e acondiciona longo da montagem, reportando ao responsável pelas compras possíveis inconformidades.

Ao final da montagem da linha os produtos devem seguir para os testes pelo equipamento.

Se o produto for aprovado nos testes do equipamento ele passa a receber o código de rastreabilidade do produto e é liberado para o setor de embalagem e armazenamento.

O produto aprovado segue para expedição e enviado via Transportadora para seu cliente. O monitoramento da coleta é realizado pela sessão de Expedição do ERP, tendo as assinaturas do motorista que efetuou a coleta registrada no Formulário de Romaneio e Coleta de Transportadora.

Os números de série dos produtos ficam vinculados pelos Sistema Excel ao número do pedido ou número na nota fiscal. É possível rastrear o lote de fabricação (onde constam todos os números de série fabricados) bem como a data de saída da mercadoria. (Indústria, 2022, p. 43).

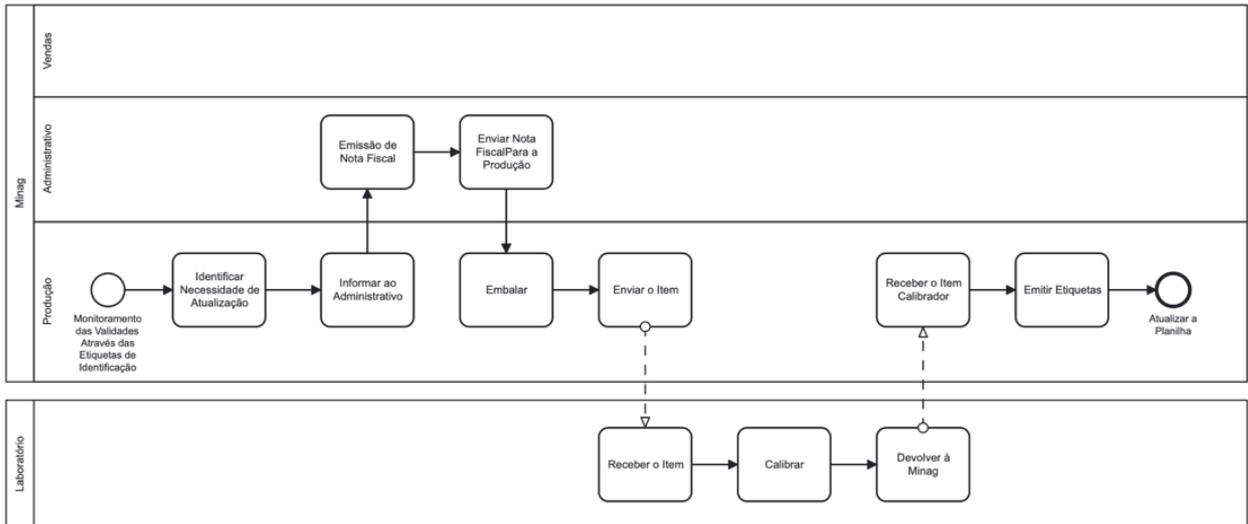
#### **4.1.8 Rastreabilidade de medição (recursos de monitoramento e medição)**

Em atendimento ao item 7.1.5.2 da ISO 9001:2015, que exige uma sistemática que visa garantir que os equipamentos utilizados nas etapas de transformação e validação do produto, que estão sujeitos à desvios de padrões estabelecidos estejam dentro dos padrões de calibração necessários ao processo de manufatura.

Neste procedimento, definiram-se quais equipamentos estavam sujeitos à aferição, bem como a periodicidade para atualização das calibrações. A organização possui um

procedimento que define quais os equipamentos a serem monitorados, a periodicidade e a identificação.

Figura 10 – Modelo de 7.1.5.2 – Rastreabilidade de medição (recursos de monitoramento e medição)



Fonte: elaboradora pela autora.

#### 4.1.9 Liberação de produtos e serviços, tipos e extensões dos controles, informação para provedores externos

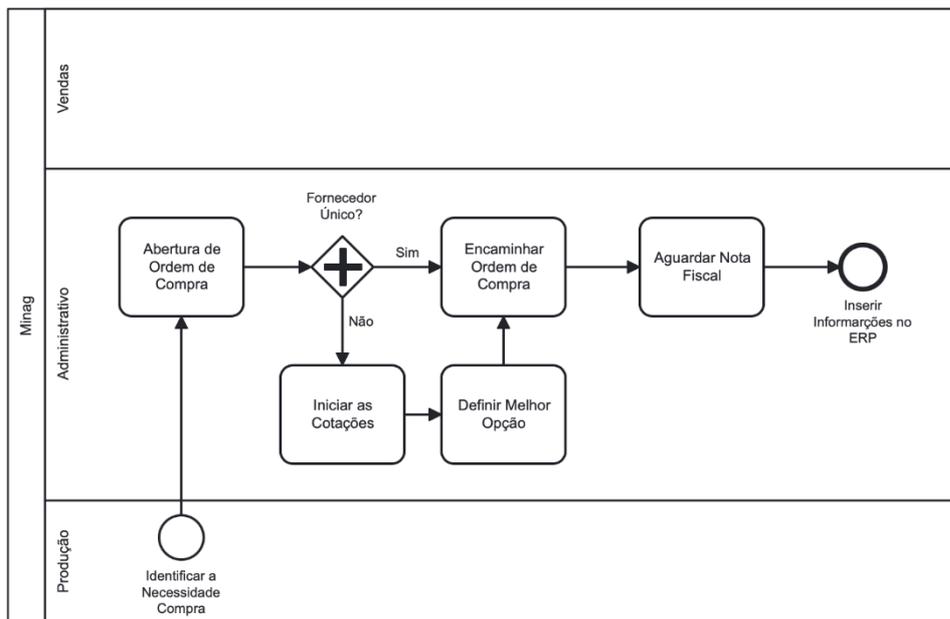
Neste tópico serão discutidos diferentes processos, em sua maioria pertencentes à grande área d) Processos de Inspeção e Recebimento/Estoque de Materiais. Estes procedimentos foram reunidos pois as exigências aqui apresentadas expressam a preocupação das normas de segurança elétrica com as mercadorias adquiridas pela organização para o processo produtivo. Assim, estão formalizados procedimentos relacionados à aquisição de mercadorias, entendendo-se que a entrega de produtos com qualidade aos clientes inicia-se com a aquisição de matéria prima confiável, considerando a qualidade do produto bem como o fornecedor.

Carpinetti, Gerolamo e Miguel (2011) determinam que a aquisição de produtos engloba a especificação da matéria prima, seleção de fornecedores, avaliação de produtos e a avaliação dos fornecedores. Em relação à especificação dos produtos, os autores definem que os produtos a serem adquiridos, devem ser especificados a fim de que o fornecedor consiga compreender as necessidades da empresa. A utilização de formulários que facilitem a descrição e especificação dos produtos é indicada para empresas como a unidade concedente de estágio, visto que minimiza problemas relacionados à especificação do produto.

A seleção de fornecedores trata-se do teor crítico em análise a possibilidade de assumir novas parcerias. Itens como a capacidade em atendimento a demandas técnicas, prazos, práticas de preços razoáveis e o próprio histórico da empresa são fatores a serem observados inteiramente antes de colocar pedidos com um determinado cliente.

Assim, estão reunidos em um modelo único, os procedimentos de 8.4.2 Tipo e extensão do controle, 8.4.3. Informação para provedores externos, 8.6. Identificação e Rastreabilidade. Os procedimentos de aquisição de mercadorias se iniciam ao identificada a necessidade de matérias primas a partir de um pedido para envio.

Figura 11 – Modelo de 7.1.5.2 – Rastreabilidade de medição (recursos de monitoramento e medição)



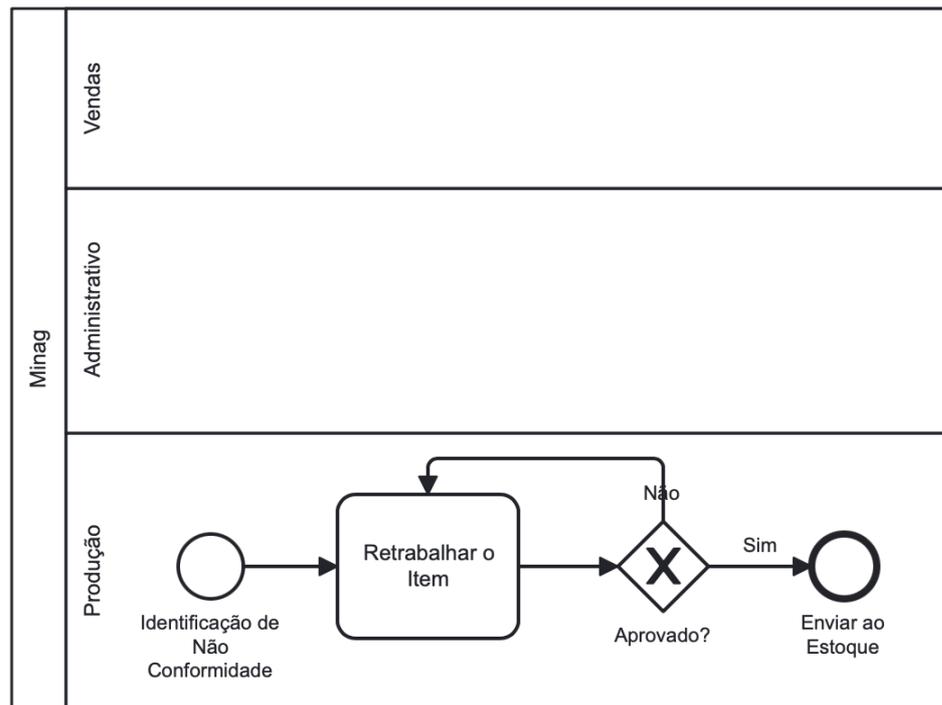
Fonte: elaborado pela autora.

#### 4.1.10 Controle de saídas não conformes

O Item 8.7 da portaria de segurança elétrica exige que a organização possua um planejamento para tratamento de produtos que, ao final do ciclo produtivo não apresentarem conformidade. A empresa pesquisada garante a conformidade dos produtos através do prosseguimento dos itens anteriormente descritos. Contudo, prevê que a identificação de não conformidade de um produto deve ser tratada por meio de retrabalho.

Desta forma, o operador somente encerrará as atividades de manipulação do produto quando a mesma estiver dentro dos padrões de conformidade. É importante mencionar que este processo interrompe o início da produção de um novo lote de produtos.

Figura 12 – Modelo de 7.1.5.2 – Rastreabilidade de medição (recursos de monitoramento e medição)



Fonte: elaborado pela autora.

## 4.2 MAPEAMENTO DAS PEGADAS DE CARBONO

O desenvolvimento do estudo contemplou o levantamento das informações a respeito dos produtos para cálculo da Pegada de carbono. O cálculo da pegada de carbono, conforme descrito nos procedimentos metodológicos, foi apoiado pela *2030 Calculator*.

Para uso da ferramenta foram acrescentados os componentes de cada um dos produtos, seus pesos e suas respectivas origens, além da forma de transporte até da fábrica. A seguir serão apresentados os resultados objetivos através do levantamento realizado.

### 4.2.1 Soprador

O produto SOPRADOR contém uma composição simples e um processo de manufatura simples. Contudo, os poucos componentes indicaram um alto nível de geração de carbono, como poder observado nos resultados.

Trata-se de um produto com 3,650 quilos que possui um inventário de 58.61 kg CO<sub>2</sub>e em emissões de carbono. Deste total, 52.70 kg CO<sub>2</sub>e estão associados aos componentes do produto, 0,86 kg CO<sub>2</sub>e à embalagem, 2,23 kg CO<sub>2</sub>e à energia necessária para montagem e 2,81

kg CO<sub>2</sub>e ao transporte dos itens. Em percentuais, 90% da carga de carbono está vinculada às matérias primas e os 10% restantes representam as embalagens, energia e o transporte. Os cálculos foram realizados com base na categoria de eletrodomésticos, a qual a legislação brasileira enquadra o produto.

O número elevado pode estar associado à importação dos principais componentes do produto.

#### **4.2.2 Secador**

O produto SECADOR contém uma composição com um número elevado de componentes que foram inseridos para o cálculo de geração de carbono. Existe em sua composição apenas um componente importado, cuja forma de transporte o peso compõe o resultado apresentado.

Este produto possui 8,8 quilos que possui um inventário de 47,31 kg CO<sub>2</sub>e em emissões de carbono. Deste total, 40,85 kg CO<sub>2</sub>e estão associados aos componentes do produto, 1,57 kg CO<sub>2</sub>e à embalagem e prontidão, 4,88 kg CO<sub>2</sub>e à energia necessária para montagem. Em percentuais, 85% da carga de carbono está vinculada às matérias primas e os 15% restantes representam as embalagens, energia e o transporte. A legislação brasileira enquadra o produto como um eletrodoméstico, sendo, portanto, a categoria utilizada para geração dos resultados.

#### **4.2.3 Secadora**

O produto SECADORA é o item com a maior quantidade de componentes. De todos os seus componentes, mais de 50% representam metais (aço carbono e aço inoxidável). É um produto igualmente classificado como eletrodoméstico e possui um total de 22,29 quilos.

Através do inventário, foi obtido o resultado total de 92,80 kg CO<sub>2</sub>e em emissões de carbono. Deste total, 73,08 kg CO<sub>2</sub>e estão associados aos componentes do produto, 2,89 kg CO<sub>2</sub>e à embalagem, 13,65 kg CO<sub>2</sub>e à energia necessária para montagem e 3,18 kg CO<sub>2</sub>e ao transporte dos itens. Em percentuais, 79% da carga de carbono está vinculada às matérias primas e os 21% restantes representam as embalagens, energia e o transporte. Destaca-se que comparativamente, este produto possui um peso maior que os demais fabricados, contudo, a sua construção contando com apenas um item importado demonstrou efeito do resultado total.

#### 4.2.4 Produção anual

Diante dos resultados apresentados, foi possível compreender o total das emissões de carbono anuais pela empresa. Baseado nos totais de produtos fabricadas entre os anos de 2020, 2021, 2022 e 2023, chegou-se ao resultado de uma média anual de 1670 sopradores, 1316 secadores e 126 secadoras. Estes resultados foram multiplicados pela quantidade de carbono que cada um dos produtos emite, sendo possível obter resultados totais sobre o impacto real que a indústria gera.

A Tabela 1 – Pegadas de Carbono Anuais apresentada os resultados baseados nas médias considerando medidas em quilos

Tabela 1 – Pegadas de Carbono Anuais

<b>Produto</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Tempo de Fabricação (minutos)</b>	<b>Média Anual de Produtos Fabricados</b>	<b>Pegada de Carbono Unitária (kg CO2e)</b>	<b>Pegada de Carbono pela Produção Média Anual (kg CO2e)</b>
Soprador	3,65	45	1670	58,61	97878,7
Secador	8,8	25	1316	47,31	62259,96
Secadora	22,29	60	126	92,8	11692,8
Total	34,74	130	3112	-	171831,46

Fonte: Elaborado pela autora.

A tabela 1 apresenta as pegadas de carbono totais, incluindo: o material e peso de cada componente dos equipamentos, a distância percorrida pela matéria prima até o endereço da Indústria e o processamento interno das matérias primas para montagem dos equipamentos. É importante reforçar que não está contido neste cálculo, dados referentes os processos de transformação envolvido em cada uma das matérias primas.

Fica evidente que, nos eletrodomésticos analisados, a quantidade de CO2e não está necessariamente ligada ao tamanho ou a estrutura física de um produto e sim, à complexidade da montagem e à distância percorrida pelas matérias primas. Esta tabela reúne informações que viabilizaram o planejamento para redução das pegadas de carbono geradas pela indústria. Além disso, acessar estes dados permite que a organização adeque suas estratégias de venda, orientando o seu foco em produtos com um impacto menor.

Atendendo aos objetivos desta pesquisa, é possível observar que a organização deve neutralizar anualmente um total de 171,8 toneladas de CO2e. Seguindo o planejamento proposto, deve buscar através da melhoria dos processos de gestão da produção, viabilizar esta neutralização.

A seguir serão discutidas as propostas de melhorias para os processos.

#### 4.3 PROCESSOS PROPOSTOS PARA ORGANIZAÇÃO

A análise e observação dos processos monitorados pelas Portarias de Segurança do Inmetro permitiu elaborar uma estratégia que trouxesse mais eficiência aos mesmos. Esta observação se deu entre os meses de setembro a dezembro de 2022, permitindo sugerir e implementar mudanças nos processos a partir de janeiro de 2023. As sugestões estão associadas a mudanças nos projetos, com base na disponibilidade de recursos e capacidade que a empresa já possui. Para chegar à forma mais estratégica de conduzir este projeto, foi realizada uma análise dos pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades, como é proposto pela análise *SWOT*.

O uso da ferramenta estratégica apresentada por Porter (1989) confere o direcionamento estratégico pelo qual está sendo conduzida a gestão organizacional. A seguir é possível compreender os pontos observados através do uso da matriz *SWOT* (Quadro 10).

Quadro 10 – Mapeamento do Ambiente

(continua)

<i>STRENGTHS/FORÇAS:</i> Conhecimento sobre os processos; experiência com as auditorias; estrutura organizacional de baixa complexidade; pré-existência de documentos que mapearam subprocessos	<i>WEAKNESS/FRAQUEZAS:</i> Equipe de trabalho enxuta; ausência de profissional dedicado para manutenção dos certificados; mobilização e engajamento da equipe
<i>OPORTUNITIES/OPORTUNIDADES:</i> Identificar por meio de pesquisa, soluções mais eficientes; engajamento da equipe; criar uma cultura de inovação e aprendizagem coletiva para a organização; otimizar processos internos	<i>THREATS/AMEAÇAS:</i> Mudanças da legislação; custos envolvidos.

Fonte: elaborado pela autora.

A respeito da análise realizada (P3), correspondente à terceira etapa da gestão por processos, no que se refere à equipe e ao engajamento, foi entendido que se trata de Oportunidade e Fraqueza simultaneamente. Isso porque a equipe pode cooperar com a mudança ou resistir. Uma equipe engajada com o projeto pode dar origem à uma cultura organizacional de inovação, enquanto a resistência desta mesma equipe pode comprometer o andamento do projeto.

Elaborada esta análise, foram propostos novos processos, orientados pela melhoria dos mesmos, sendo a quarta etapa da gestão por processos (P4) o quais serão descritos nas sessões seguintes divididos com base no Pré-Requisito monitorado compulsoriamente pelas Portarias de Segurança Elétrica do Inmetro. A análise das normas demonstrou potencial para ampliar a estrutura documental organizacional, dando origem à um novo quadro Pré-requisitos agrupados por grandes áreas (Quadro 11):

Quadro 11 – Pré-requisitos agrupados por grandes áreas

Grandes Áreas	Pré-requisitos
a) Processos de Gestão	7.2 Competências 7.3 Conscientização 7.5.2 Criação e atualização 7.5.3 Controle da informação documentada 9.1.2 Satisfação do cliente SAC – Atendimento ao Cliente e Tratamento de Reclamações 10.2 Não conformidades e ações corretivas
b) Planejamento/Processo de Produção + Controle de Qualidade	8.5.1 Controle de produção e de provisão de serviços (Controle de Produção/Validação) 8.5.2 Identificação e rastreabilidade 8.5.4 Preservação 8.5.5 Atividades pós-entrega (Controle de Produção) 7.1.5.1 Generalidades (Recursos para monitoramento e medição) 7.1.5.2 Rastreabilidade de medição (Recursos de monitoramento e medição) 8.6 Liberação de produtos e serviços (Verificação do produto adquirido e Monitoramento e medição de produto) 8.7 Controle de saídas não conformes
c) Ensaios de Rotina <sup>2</sup>	Anexo A da Portaria 148/20228
d) Processo de Inspeção e Recebimento/Estoque de Materiais	8.4.2 Tipo e extensão do controle 8.4.3 Informação para provedores externos 8.5.2 Identificação e rastreabilidade 8.6 Liberação dos produtos e serviços
e) Expedição e Estoque	8.5.4 Preservação
f) Verificação do Uso da Marca de Conformidade	8.5.2 Identificação e rastreabilidade

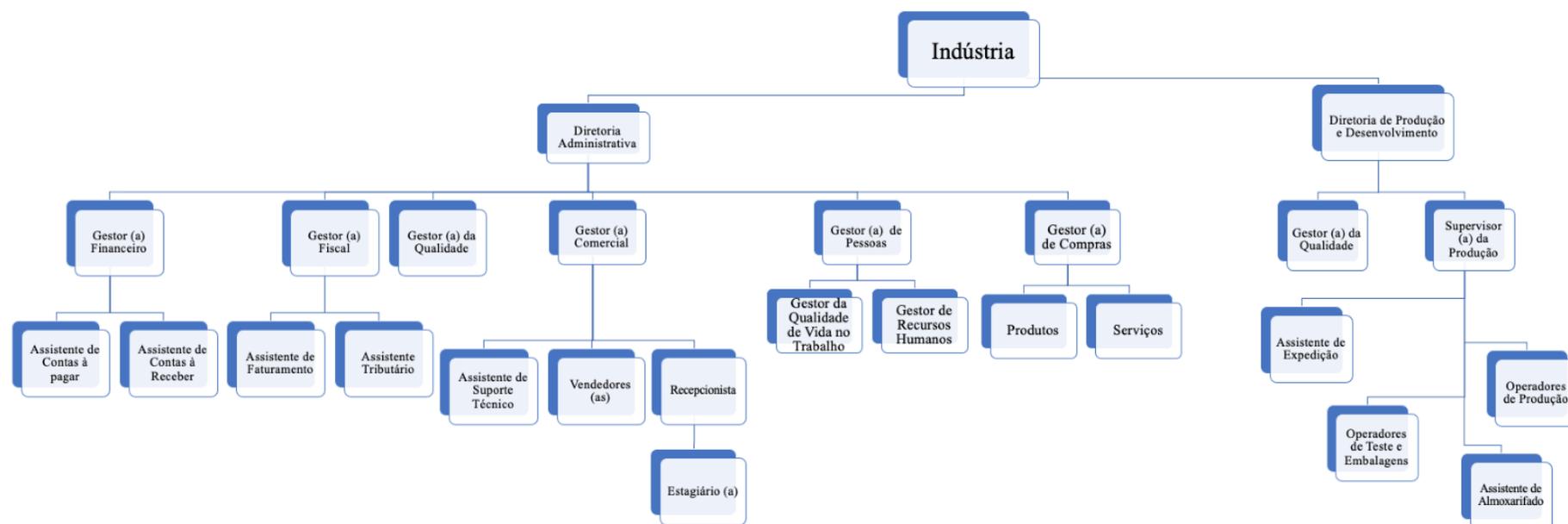
Fonte: elaborado pela autora.

A inclusão de dos pré-requisitos 7.2 Competências e 7.3 Conscientização à grande área a) Processos de Gestão conferem maior formalidade à organização, bem como, maior compartilhamento a respeito das responsabilidades sobre a qualidade pelos colaboradores.

#### 4.3.1 Competências (seção 7.2)

No intuito de atender integralmente a normal, foi elaborado um organograma registrando as competências. Neste organograma (Figura 12), são dispostos os cargos e sua atuação. Conforme é possível observaram no organograma a seguir, optou-se pela nomeação por cargo e não pode nome do colaborador diretamente envolvido. Esta estrutura garante que o organograma não esteja comprometido ou necessite de alteração em situação de mudança do quadro de funcionários.

Figura 13 – Organograma



Fonte: Elaborado pela Autora.

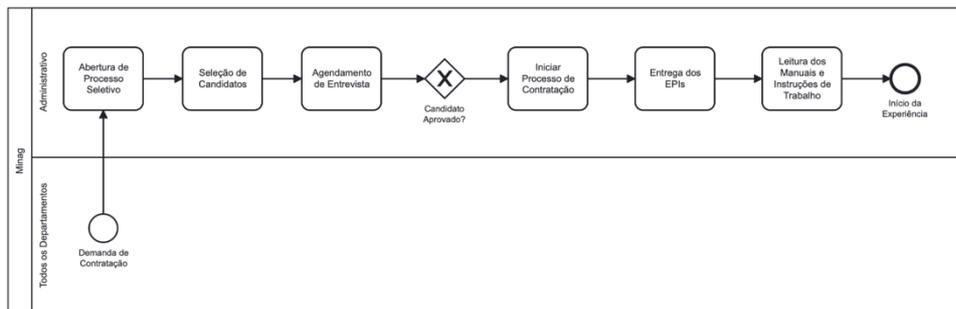
É possível observar que a Gestão da Qualidade está presente tanto no setor administrativo quanto no setor de produção e desenvolvimento. O mesmo profissional tem capacidade para gerenciar as atividades nos dois setores, contudo, a organização desta forma se deu em função de as atividades de gestão da qualidade englobarem atividades de produção, compras, venda e suporte pós-vendas.

### 4.3.2 Conscientização (seção 7.3)

A conscientização se dá por meio de uma instrução de boas-vindas aos novos colaboradores. Através da qual, serão expostos os objetivos e propósito organizacional, associando à importância do exercício de cada função à manutenção do bom andamento das atividades da indústria. Por meio desta instrução, se objetiva estabelecer os limites e formas de atuação dos colaboradores para que possam ter uma boa orientação em sua conduta.

A determinação de sanções diante do não prosseguimento dos procedimentos organizacionais ficará, portanto, de acesso a todos.

Figura 14 – Fluxograma de Contratação e Treinamento



Fonte: elaborado pela autora.

Por meio do fluxo acima é possível compreender que o processo de contratação demanda esforços de dois departamentos, o demandante do profissional e do de Gestão de Recursos Humanos. As etapas de entrevistas, testes e aprovação serão conduzidas pelo departamento no qual o profissional será alocado. Este departamento é o responsável pelo treinamento e portanto, pela transmissão das informações acerca da importância da segurança e qualidade nos processos internos da Indústria.

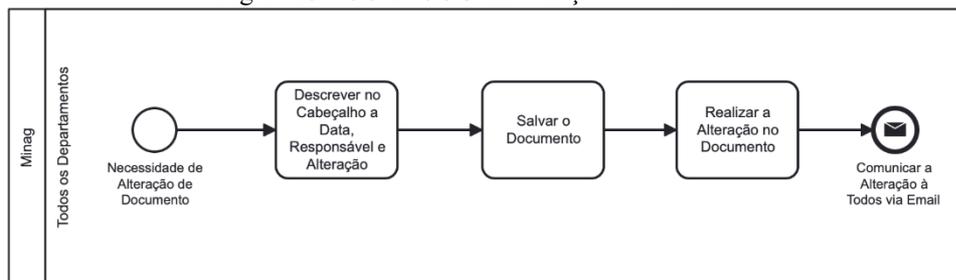
### 4.3.3 Informação documentada (seções 7.5.2 / 7.5.3)

A busca por ferramentas que permitissem reunir as informações acerca dos processos monitorados indicou a utilização de uma plataforma em nuvem, cujo acesso pudesse ser realizado pelas duas unidades organizacionais. O OneDrive se apresentou com uma ferramenta adequada, diante da sua capacidade de armazenagem, integração das informações e disponibilidade acesso. O OneDrive disponibiliza ao usuário um registro sobre os seus documentos, podendo ser verificado o responsável pelo acesso e possível alterações.

O uso do OneDrive é por meio de uma assinatura anual, tem um custo de R\$ 449,00. Permitindo que pudesse ser descontinuado o contrato com a plataforma utilizada pela organização até então. Esta plataforma é especializada em monitoramento da qualidade, por uma assinatura anual de R\$ 1.800,00 até o ano 2023.

Para garantir o monitoramento dos processos documentos, foi definido um padrão de criação de procedimentos, bem como um padrão para realização de alterações. Um cabeçalho simples com registro de alterações atende esta necessidade. Neste cabeçalho deve constar a data, a alteração e o responsável pela mesma.

Figura 15 – 7.5.2 / 7.5.3 Informação documentada



Fonte: elaborado pela autora.

Foi orientado a importância da comunicação aos demais colegas, sendo uma das atividades do processo proposto, o envio de mensagem registrando a alteração realizada. O armazenamento das informações pertinentes ao sistema de monitoramento da segurança elétrica deve estar armazenado na pasta do OneDrive, com atalhos dos arquivos que ficaram armazenados na pasta do departamento/seção de uso. Por exemplo, os arquivos vinculados a Satisfação do Cliente, serão armazenados originalmente na pasta da Assistência Técnica, com um atalho de acesso na pasta nomeada Qualidade.

#### **4.3.4 Planejamento e controles operacionais (seção 8.1)**

Esta sessão reúne de forma sintética, o plano de monitoramento do sistema proposto, com intuito de garantir a segurança elétrica dos equipamentos eletrodomésticos fabricados pela Indústria. Este sumário foi realizado com base no mapeamento de todos os processos, documentos e instruções de trabalho e apresenta de forma resumida cada um destes.

Trata-se de uma introdução a qualquer profissional que venha a integrar o corpo de funcionários da empresa futuramente, para que consulte e compreenda os arranjos operacionais do sistema discutido.

No Apêndice A – Sumário, é possível observar a relação de todos os procedimentos e sua muito breve descrição. A ideia é que permitir que diante da necessidade, o interessado seja capaz de rapidamente identificar qual o procedimento pode lhe auxiliar e acessá-lo para maiores detalhes.

#### **4.3.5 Requisitos para produtos e serviços (seção 8.2.1)**

Esta sessão engloba produtos e serviços, portanto, deve apresentar as características técnicas dos produtos e considerações acerca da qualidade dos serviços. Em termos de serviços, será abordada a qualidade no atendimento ao cliente usuário em associação com sessão adiante.

Para formalizar esta sessão e atender aos pré-requisitos de auditoria completamente, foram revisadas e padronizadas as fichas técnicas dos produtos. Foi definido um layout e as informações necessárias para elaboração de ficha técnica do produto. Este *template* proposto pode ser observado no Apêndice B.

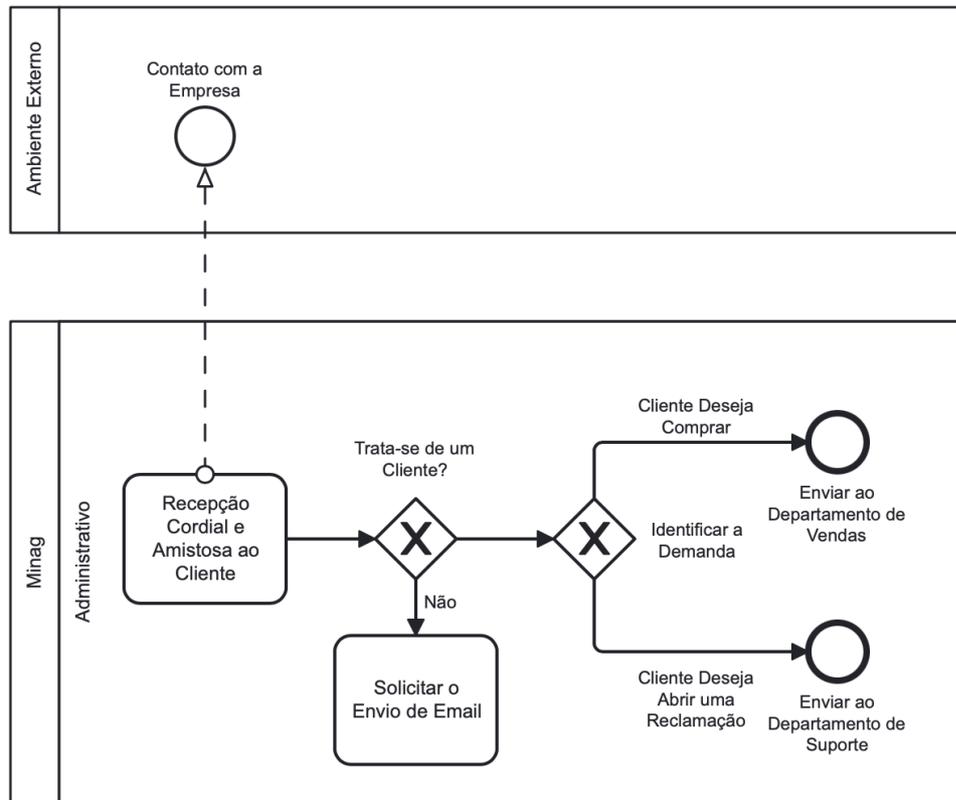
Foi apresentado apenas *template* em função deste trabalho propor a discussão de aspectos gerenciais e não técnicos dos produtos, compreendido assim, que não seria pertinente para compreensão desta pesquisa, tais dados.

#### **4.3.6 Controle de processos, produtos e serviços providos externamente (seções 8.4.1 / 8.4.2 / 8.4.3)**

O controle de processos, produtos e serviços providos externamente diz respeito ao relacionamento com o cliente final. Seja por meio dos produtos entregues e em funcionamento, quanto ao suporte para resolução de problemas e eventuais reclamações.

Foi elaborado um fluxograma de atendimento aos clientes, buscando fornecer o devido tratamento à cada contato recebido.

Figura 16 – Fluxograma de Contratação e Treinamento



Fonte: Elaboradora pela autora.

Em suporte aos atendimentos de reclamações sobre produtos não conforme por parte do usuário externo, foi identificado que são decorrentes de problemas nos produtos dentro do período de garantia. Para quanto, foi definido um fluxo de atendimento aos clientes com produtos defeituosos em garantia.

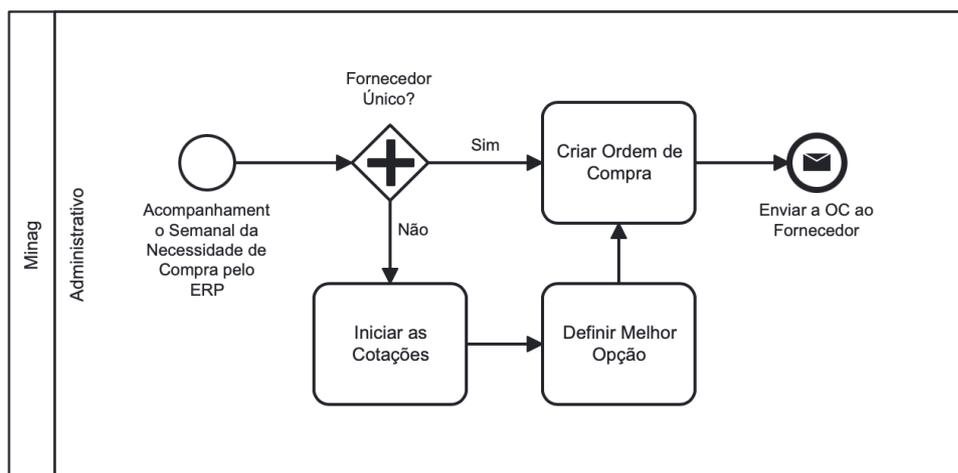
A proposta de revisão dos procedimentos validou os procedimentos já realizados. Foi identificado que existem etapas cuja prosseguimento está em concordância com o atendimento às leis de proteção ao consumidor brasileiras. Desta forma o mesmo não foi representado novamente neste trecho da pesquisa. Foi identificada a possibilidade de criação de atalhos para envio de mensagens, o que trouxe 50% de economia de tempo no processo de busca das mensagens padronizadas para envio.

#### 4.3.7 Produção e provisão de serviços (seções 8.5.1 / 8.5.2 / 8.5.3 / 8.5.4 / 8.5.5)

O processo de produção foi reformulado, buscando tornar os atendimentos aos clientes mais efetivos. A demanda mercadológica pela pronta entrega direciona a indústria a possuir estoques, contudo, a estrutura organizacional demanda que estes estoques sejam planejados de forma estratégica. Houve um estudo do sistema já utilizado pela indústria, identificando que a mesma calcula expectativa de vendas mensais com base no histórico de movimentação.

Esta previsão permite que a indústria se organize. Desta forma, foi definido um processo que permita empresa acompanhar as demandas do mercado sem comprometer recursos em estoque parados. Foi determinado o procedimento de acompanhamento de estoques. No procedimento de Acompanhamento de Estoques, o Supervisor da Produção acessa todo primeiro dia útil do mês o sistema ERP utilizado pela Indústria, gerando um relatório de previsão de demanda do mercado para 1 mês. Esta demanda é dividida em quatro blocos, que darão origem à quatro Ordens de Produção a cada 7 dias. Em paralelo, fica determinado que ao receber um pedido de venda, o responsável pela expedição deve gerar nova OP. Esta OP se faz necessária visto a ausência de padrão dos pedidos recebidos pela empresa, que variam na quantidade. Repor os estoques com base nas saídas confirmadas é uma forma segura de gerenciar as demandas do mercado, restabelecendo a capacidade de atender com pronta entrega aos clientes.

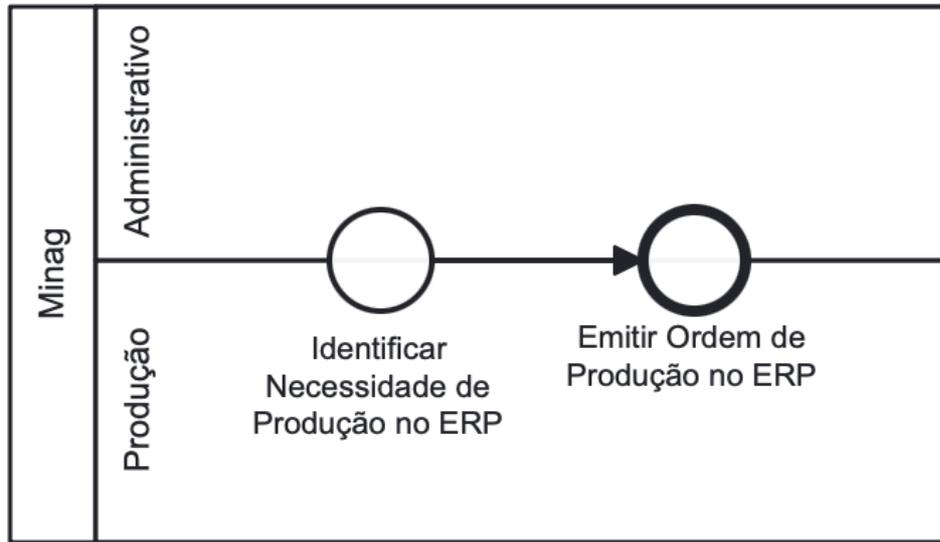
Figura 17 – Acompanhamento dos Estoques pela Supervisão da Produção



Fonte: elaboradora pela autora.

A seguir, é possível observar o fluxo de criação de OPs de restabelecimento de estoques.

Figura 18 – Reestabelecimento dos Estoques

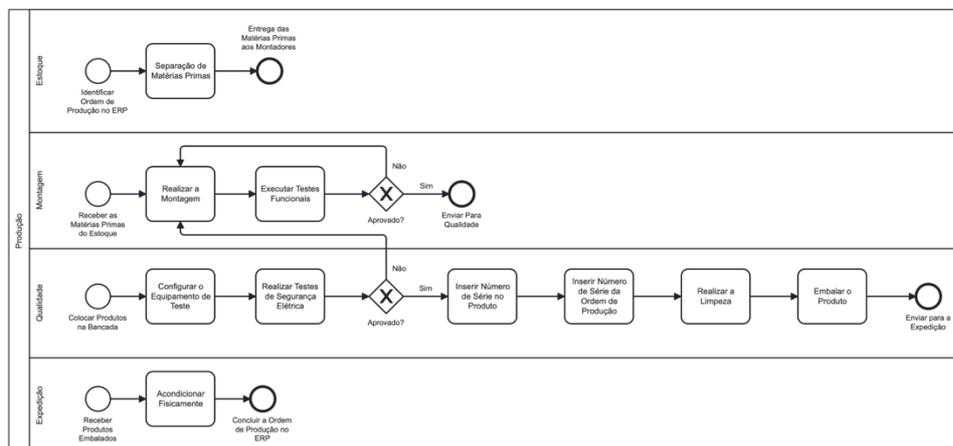


Fonte: Elaboradora pela autora.

O andamento da manutenção dos estoques de produtos prontos, somente é possível mediante a disponibilidade de matéria prima, cuja reposição é realizada do monitoramento através do sistema ERP utilizado pela empresa. O uso deste sistema demanda a adequação das composições de todos os produtos, bem como das etapas de produção, associando a quantidade de produtos acabados às quantidades mínimas de matérias primas envolvidas na produção.

A seguir, é possível observar o andamento de uma Ordem de Produção na Indústria, bem como sua origem e relação a outros documentos como ordem de compras.

Figura 19 – Andamento de uma Ordem de Produção



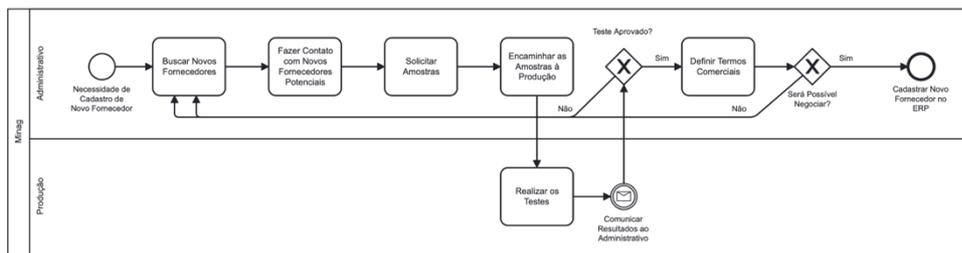
Fonte: Elaborado pela autora.

O lançamento dos estoques de produtos acabados confere saídas nas respectivas quantidades as matérias primas. Para continuidade dos processos de manufatura é necessário a

disponibilidade de insumos. A reposição das matérias primas é realizada através do acompanhamento do ERP da Indústria. Diariamente, o sistema envia uma mensagem via e-mail ao responsável de compras informando os itens cujas quantidades estejam abaixo dos estoques mínimos. Os estoques mínimos correspondem a quantidades definidas com base no tempo e fornecimento necessário para cada uma. O processo de compras envolve avaliação do fornecedor, considerando o seu preço, localização, tempo de mercado e reputação na primeira compra. A partir da validação do fornecedor, os pedidos de recompra são automaticamente enviados ao mesmo fornecedor.

Situações atípicas no relacionamento com fornecedores devem ser tratadas de forma particular, visto a dificuldade de substituição das matérias primas diante da padronização dos produtos. A seguir, será demonstrado os processos de Qualificação dos Fornecedores, Recompra e substituição de fornecedor.

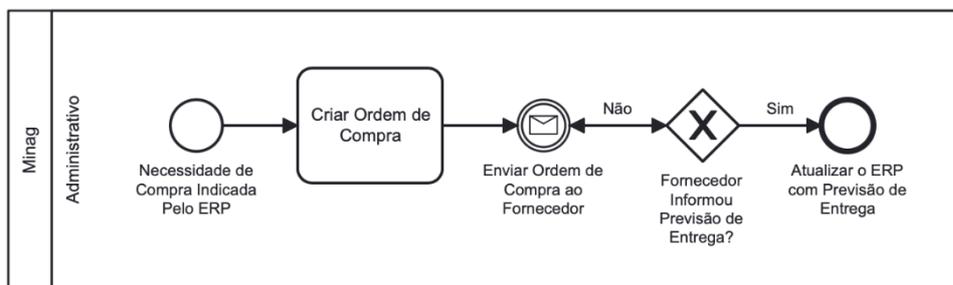
Figura 20 – Qualificação de Fornecedores



Fonte: elaborado pela autora.

A qualificação do fornecedor deve ser dar de forma rápida e ágil pelo responsável pelas compras. Ao identificar qualquer fato indique algum indicativo de que possa haver problema futuro, deve-se buscar um novo fornecedor, garantindo que as negociações futuras fluirão de forma harmônica.

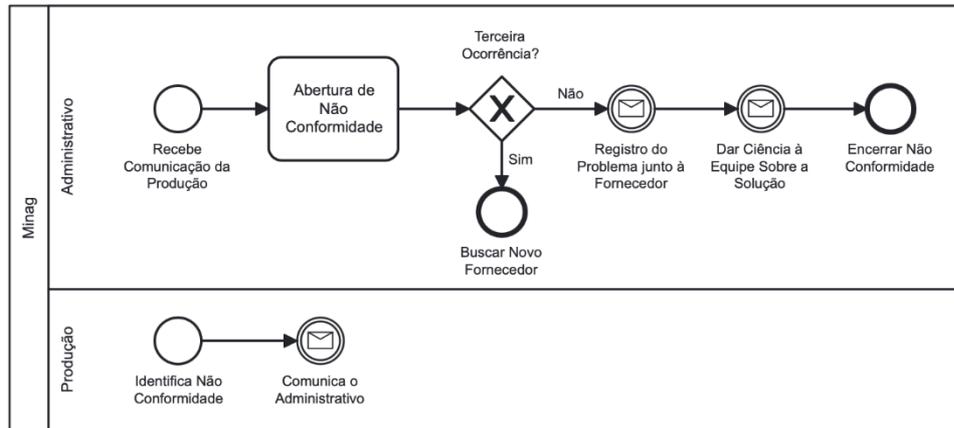
Figura 21 – Recompra



Fonte: elaborado pela autora.

É de muita importância o monitoramento do recebimento das ordens de compra pelos fornecedores. Observado o interesse da empresa no recebimento dos materiais, foi determinando que a ordem de compra só deve ter o seu status atualizado para Em Andamento após a confirmação do fornecedor. Desta forma, é possível verificar visualmente a pendência da confirmação do recebimento por parte do fornecedor.

Figura 22 – Substituição de Fornecedor



Fonte: Elaborado pela autora.

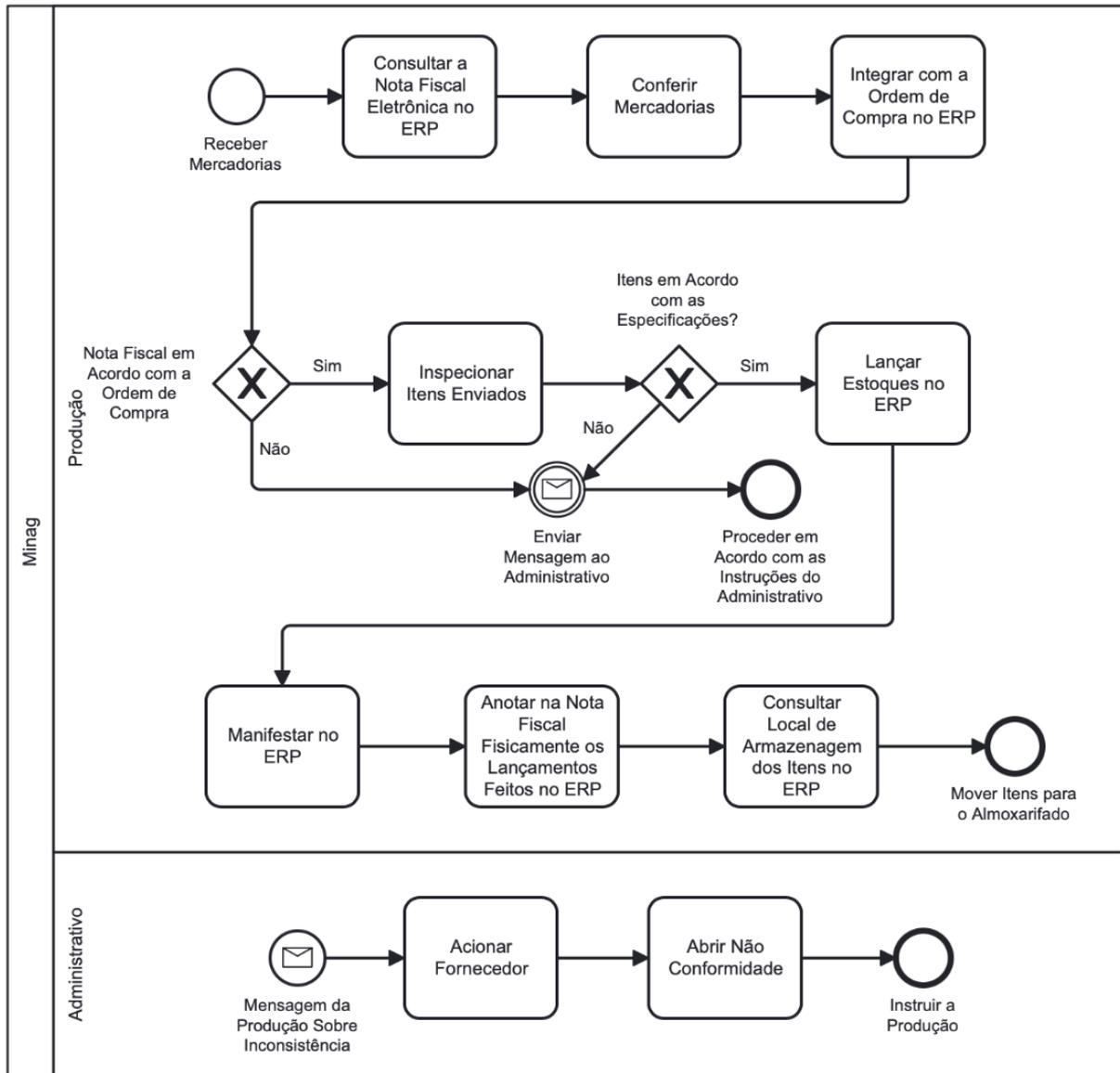
Uma Não Conformidade pode ser identificada por qualquer colaborador da empresa. É desejável que todos os colaboradores se sintam à vontade para contribuir com este processo. A substituição de fornecedor pode estar relacionada a reincidência de problemas e será determinada em decisão pela diretoria administrativa e de produção. É importante que se compreenda que a substituição de fornecedores ocorrerá mediante extrema necessidade. Por isso, devem participar desta decisão as diretorias, que devem concordar em conjunto sobre a medida.

#### 4.3.8 A liberação de produtos e serviços – internamente (seção 8.6)

A liberação dos produtos recebidos e uso internamente ocorre quando uma Ordem de Compra é atendida e a nota fiscal emitida e enviada pelo fornecedor. Ao receber a nota fiscal, o responsável pela expedição deve conferir os dados da nota e da ordem de compra (quantidades e produtos). Em seguida, segue deve realizar a inserção das informações no sistema ERP, fazendo a manifestação, lançando o estoque e vinculando a nota fiscal à ordem de compra. Ao realizar estes lançamentos, deve encaminhar à nota fiscal fisicamente ao administrativo de

imediatamente. O administrativo irá realizar os lançamentos de contas a pagar e atualização do preço de custo antes de encaminhar à contabilidade.

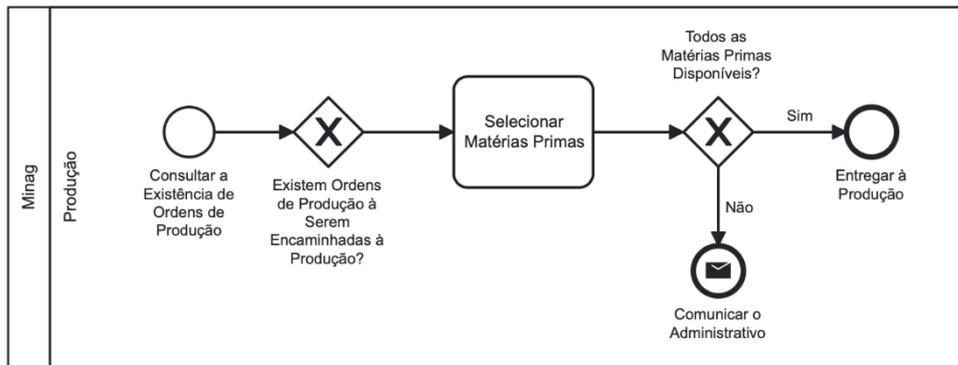
Figura 23 – Recebimento e Liberação de Matérias Primas



Fonte: Elaborado pela autora.

É de responsabilidade do operador designado ao estoque realizar o armazenamento físico dos produtos recebidos. Este armazenamento deve ser em local específico. Durante esse monitoramento, deve-se ainda realizar a monitoramento e conferência de que os estoques estão sendo movimentados corretamente.

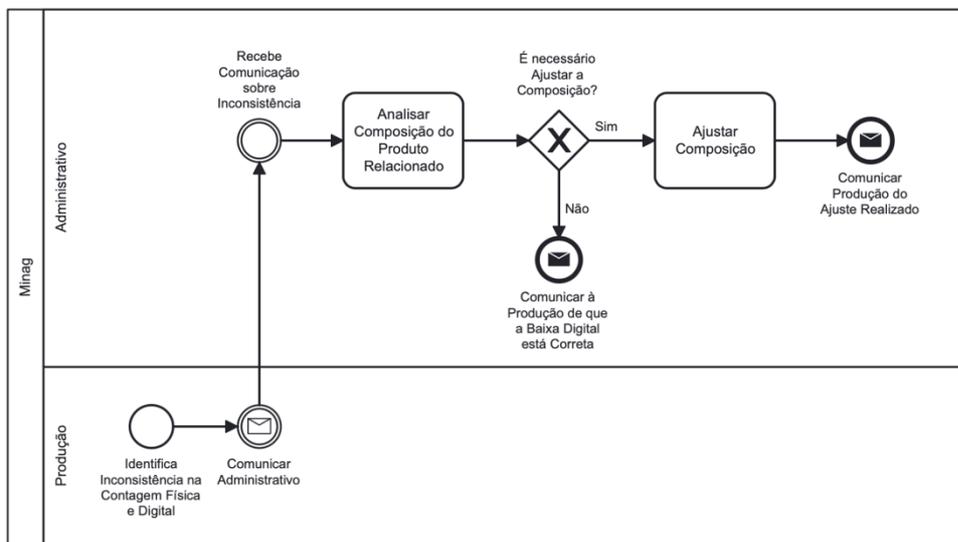
Figura 24 – Acompanhamento Periódico dos Estoques



Fonte: Elaborado pela autora.

Inconsistências na quantidade física e no sistema indicação a necessidade de ajustes no sistema. Estes ajustes devem ser comunicados à equipe para que sejam realizados em conjunto com os responsáveis pelo uso e alimentação do sistema.

Figura 25 – Identificação de Problemas no Estoque



Fonte: Elaborado pela autora.

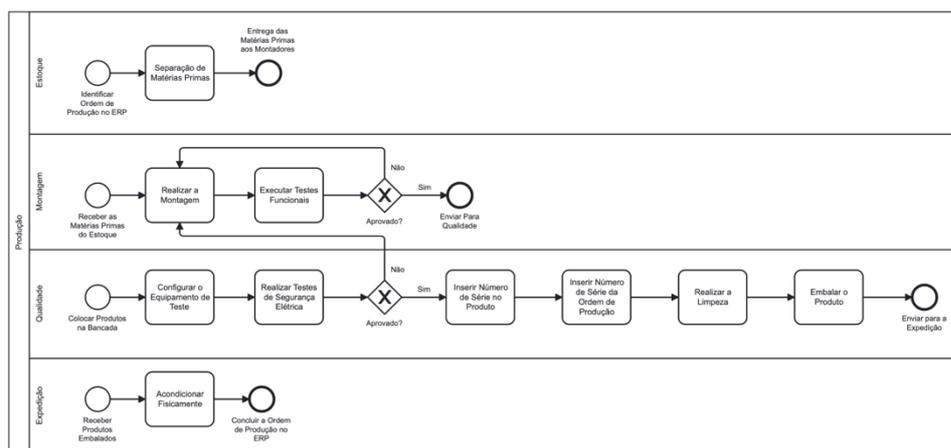
#### 4.3.9 Liberação de produtos e serviços – externamente (seção 8.6)

A liberação de produtos e serviços para o cliente externo trata-se dos procedimentos de liberação para venda após os processos de produção. Este procedimento está alinhado aos procedimentos obrigatórios com base nas Portarias de Segurança Elétrica do Inmetro. A segurança elétrica sugere que sejam ensaiados por equipamentos de medição, buscando medir o padrão de tensão e a fuga de corrente.

Este padrão deverá estar dentro dos padrões determinadas pela norma, garantindo o bom funcionamento e a segurança elétrica do aparelho. Por determinação da regra, somente após a aprovação, deve-se inserir etiqueta com número de série no equipamento e o liberar para o estoque.

Observou-se que este processo envolve a documentação e, portanto, precisa de atenção para realização dos registros. Foi proposto então, no intuito de ampliar o controle que os números de série sejam registrados na OP.

Figura 26 – Liberação de Produto para Cliente Externo



Fonte: Elaborado pela autora.

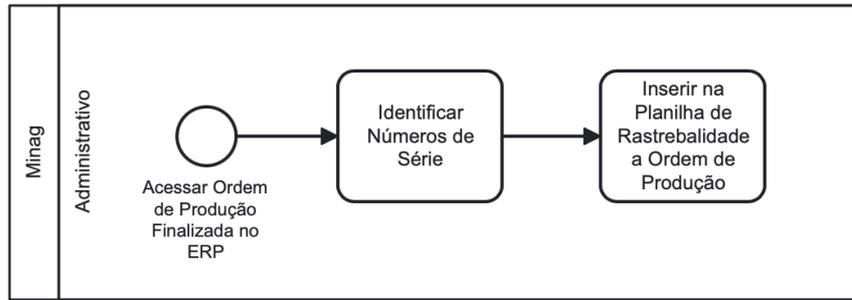
A área de testes foi equipada com um leitor de códigos de barras, permitindo a leitura do número de série de forma automatizada.

Após o procedimento de Testagem e Registros dos Números de Série, cabe ao operador, seguir o procedimento padrão de embalagem de cada produto.

Do fornecimento dos números de série: Foi definido um padrão com números de série para emissão dos números de série. Este padrão foi formalizado junto ao fornecedor e uma quantidade adquirida para atender a demanda anual. A recompra deve ser realizada na quantidade mínima de 1.000 unidades, garantindo que haverá tempo hábil para solucionar eventuais problemas. (Indústria, 2022, p. 42)

A busca por esses dados deve ser disponibilizada de forma ágil a todos os colaboradores envolvidos no atendimento. Portanto, paralelamente aos processos operacionais, caberá ao setor administrativo reunir e organizar esses dados para que estejam à disposição, do setor de suporte, quando necessário. O tratamento destes dados deve ser de forma diária, através dos seguintes procedimentos:

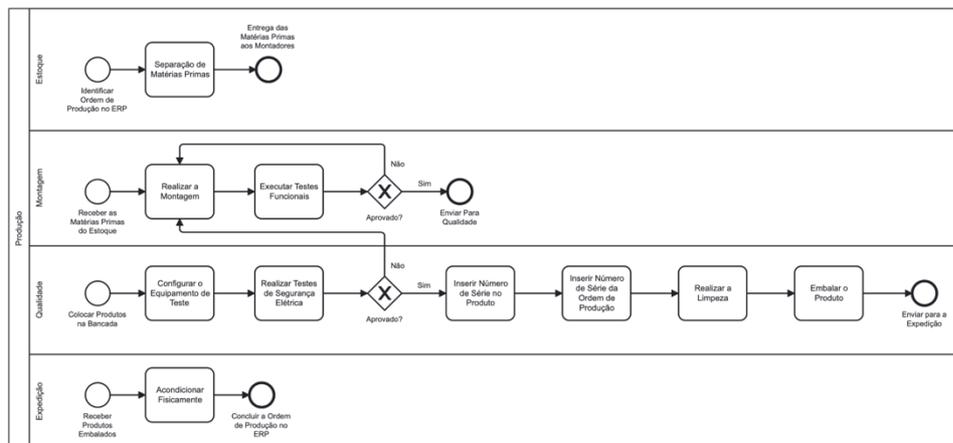
Figura 27 – Tratamento de Números de Série (A)



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a finalização dos equipamentos pela equipe de embalagem e testagem, devem ser disponibilizadas ao estoque. O estoque é armazenado manualmente seguindo os procedimentos seguintes.

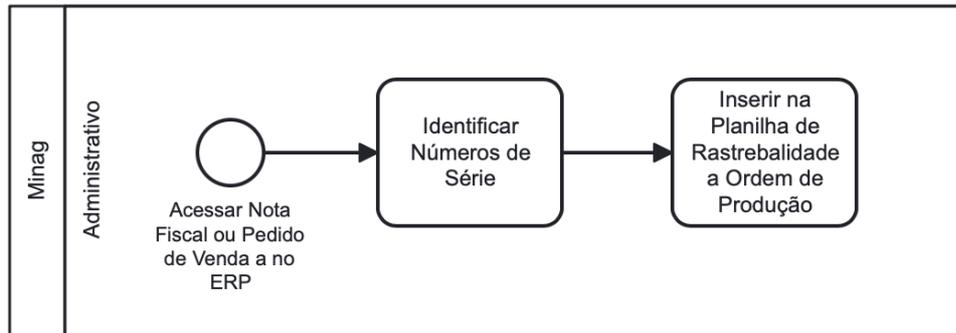
Figura 28 – Armazenagem de Produtos



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir do estoque, os equipamentos fabricados prosseguirão aos clientes por meio de notas fiscais ou pedidos de venda. O envio dos produtos deve ser monitorado e rastreado e, portanto, deve-se realizar o registro do número de série do pedido de venda. O setor de estoque de produto acabado foi equipado com leitores de códigos de barras, permitindo que os números sejam inseridos nas observações da nota fiscal com maior agilidade.

Figura 29 – Tratamento de Números de Série (B)

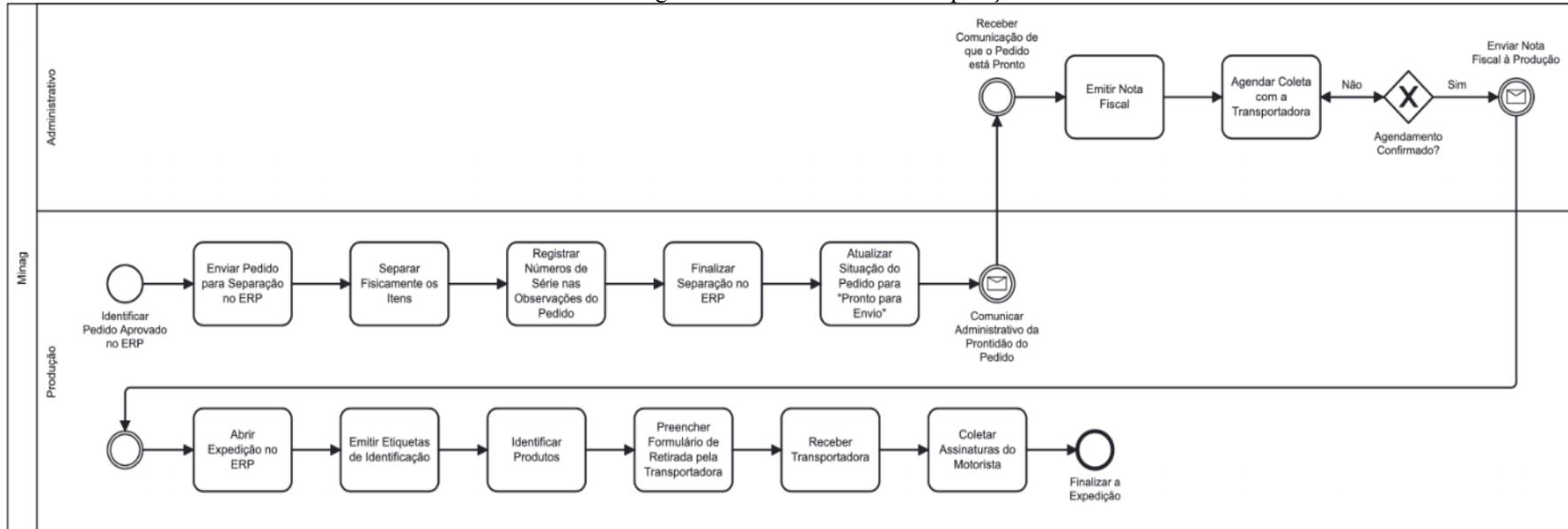


Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo as portarias de segurança elétrica do Inmetro, o fabricante deve garantir que o consumidor irá receber o produto em condições íntegras. Isso é possível por meio do processo de embalagem e limpeza descritos anteriormente.

Diante da estratégia de vendas da empresa, é necessário estabelecer uma dinâmica de transportes com integridade, o que se faz através do prosseguimento das seguintes etapas, conforme a Figura 30 – Procedimentos de Expedição.

Figura 30 – Procedimentos de Expedição



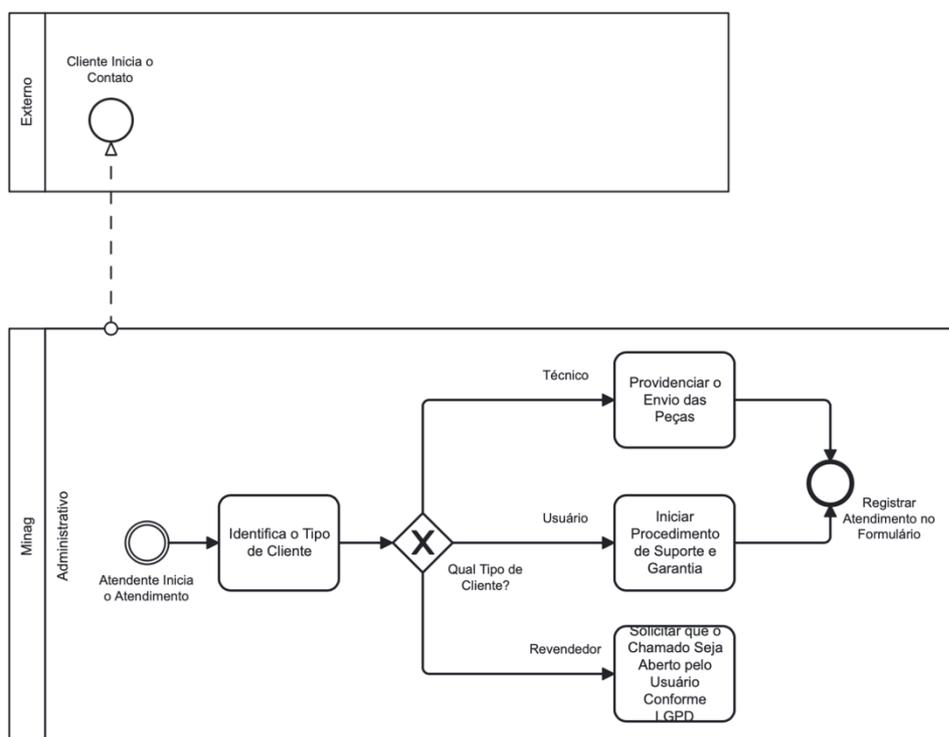
Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.3.10 Controle de saídas não conformes (seção 8.7)

O controle de saídas não conformes se dá através do preenchimento de formulários no OneDrive. Os formulários estão disponíveis online, podendo ser facilmente preenchidos por computador ou celular, facilitando o acesso e uso. Existem dois tipos de formulário, a serem utilizados em diferentes situações, diante da origem da demanda.

O Formulário de Registro de Reclamações por Técnicos e Distribuidores possui questionamentos que podem ser respondidos por um distribuidor parceiro ou técnico autorizado. Já quando o chamado é aberto por um usuário do produto, o formulário a ser utilizado é o Formulário de Suportes e Garantias, que solicita informações que somente um usuário pode encaminhar, como fotos, por exemplo. Ambos os formulários devem ser preenchidos impreterivelmente ao término do atendimento. A importância sobre este registro deverá ser discutida com os colaboradores na equipe de atendimento aos clientes.

Figura 31 – Atendimentos de Suporte e Garantias



Fonte: Elaborado pela autora.

Estes registros servirão para alimentar os processos de monitoramento, permitindo a consecução de etapas para pré-requisitos auditados pelas normas de Segurança Elétrica do Inmetro.

#### 4.3.11 Monitoramento, medição, análise e avaliação (seções 9.1.1 / 9.1.2 / 9.1.3)

Existem dentro da Indústria, equipamentos utilizados para realizar os controles de conformidade dos produtos. Estes equipamentos devem ser monitorados para garantia de que se encontram devidamente calibrados. Os itens e periodicidade da calibração é realizada com

base na necessidade identificada pela fábrica. Com base nas demandas internas, a Indústria identificou a necessidade monitoramento do seu equipamento de ensaios, trenas e parquímetros.

Para estes itens, foi estabelecido o seguinte cronograma de atualização da calibração conforme o cabeçalho abaixo indica:

Figura 32 – Cabeçalho da Tabela de Acompanhamento de Calibração de Equipamentos de Medição

IDENTIDADE VISUAL  
**INDÚSTRIA**

Tabela de Acompanhamento de Calibração de Equipamentos de Medição

Sigla ▼	Instrumento ▼	Data da Calibração ▼	Empresa responsável ▼	Validade da Calibração ▼	Situação ▼
---------	---------------	----------------------	-----------------------	--------------------------	------------

Fonte: Elaborado pela autora.

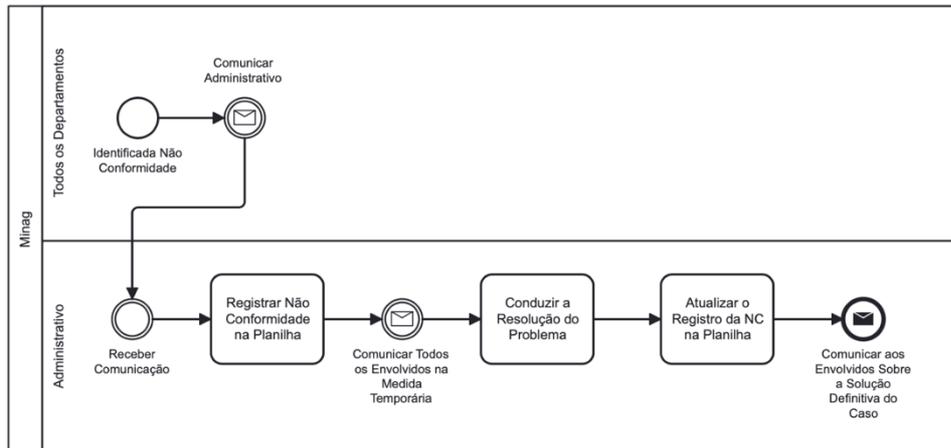
As datas constantes na tabela foram acrescentadas no calendário Microsoft da empresa, programando um envio de um e-mail para a data determinada comunicando a necessidade de providenciar o agendamento da calibração. Este foi um compromisso intransferível e programado pelos próximos anos. Esta programação e agendamento busca garantir que a indústria possa realizar as atualizações dos certificados em tempo hábil. A integração com o calendário do OneDrive garante o envio do e-mail à toda a equipe.

#### 4.3.12 Não conformidade e ação corretiva (seções 10.2.1 / 10.2.2)

A identificação de produtos, processos ou serviços fora de conformidade deve ser monitorada pelo administrativo. É de responsabilidade dos colaboradores que conduzem os diferentes processos internos que realizem a comunicação imediata, garantindo que a empresa possa operar baseado na melhoria contínua. Esta responsabilidade é decorrente da conscientização cujo procedimento específico foi descrito anteriormente.

É de responsabilidade do administrativo realizar, quando cabível, o registro de Não Conformidades em Planilha Específica, também disponível no OneDrive. O monitoramento da planilha deve ser do responsável pelo registro do chamado e, portanto, cabe a este profissional conduzir o chamado até a sua finalização. A decisão sobre as medidas a serem tomadas são discutidas individualmente junto à diretoria.

Figura 33 – Tratamento de Não Conformidades



Fonte: Elaborado pela autora.

A conclusão deste procedimento se dá com a alimentação da planilha, a fim de que se registre as ações tomadas. O detalhamento das atividades é importante para criação de banco de dados organizacionais e formas de conduta futura.

#### 4.3.13 Análise crítica pela direção (seções 9.3.1 / 9.3.2 / 9.3.3)

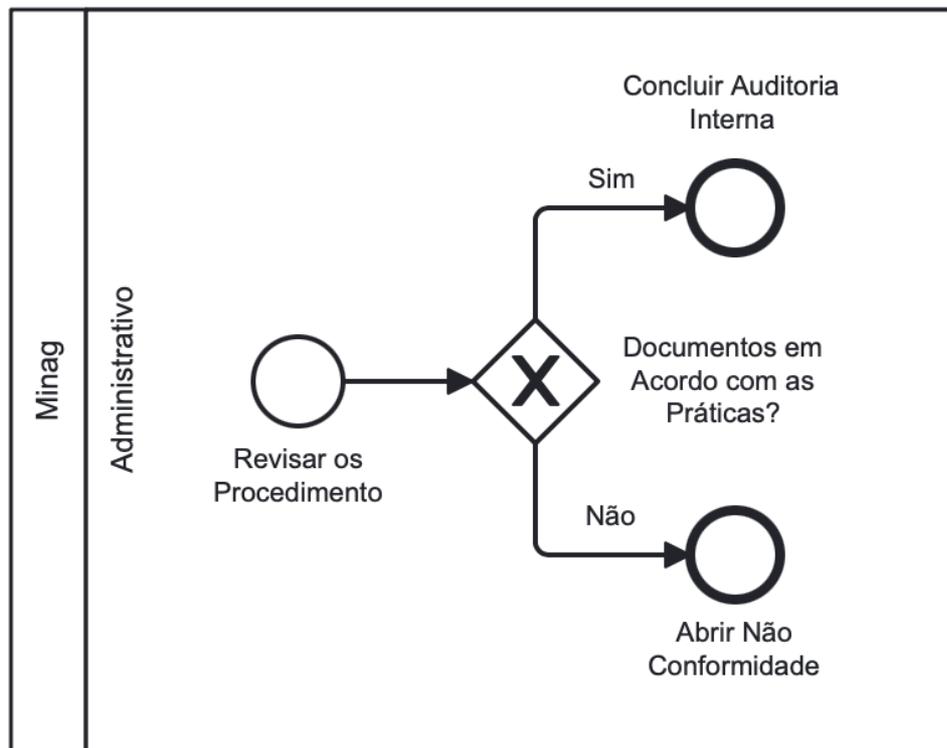
A análise crítica pela direção deve ser realizada com periodicidade semestral. Esta análise crítica contempla a análise dos dados coletados mês a mês referentes aos chamados de suporte em garantia, registro de não conformidades tratadas no período e registros de reclamações em sites públicos.

Esta análise deve ser realizada e comunicada à toda empresa e aos clientes externos que interessarem-se pelos dados.

#### 4.3.14 Auditoria interna (seções 9.2.1 / 9.2.2)

A auditoria interna será conduzida anualmente no intuito de garantir que os procedimentos têm sido seguidos corretamente. Sugere-se conduzir auditorias internas com antecedência as auditorias externas, visto o custo envolvidos em não conformidades que podem ser evitados por meio das auditorias internas.

Figura 34 – Auditoria Interna



Fonte: Elaborado pela autora.

A formalização das competências foi um passo significativo na organização, com a elaboração de um organograma por cargos em vez de nomes de colaboradores. Esta abordagem assegura flexibilidade e estabilidade na estrutura organizacional, garantindo que o organograma permaneça relevante mesmo com mudanças no quadro de funcionários. Além disso, a gestão da qualidade foi integrada em todos os setores, tanto administrativos quanto produtivos, permitindo um gerenciamento abrangente das atividades e garantindo que os processos de qualidade sejam monitorados e mantidos em toda a organização.

A conscientização dos colaboradores foi aprimorada com a implementação de uma instrução de boas-vindas para novos membros da equipe. Esta instrução apresenta os objetivos e o propósito organizacional, além de destacar a importância da segurança e da qualidade nos processos internos. A criação de um fluxo de contratação e treinamento, que envolve múltiplos departamentos, assegura que os novos colaboradores recebam uma orientação abrangente e clara, estabelecendo os limites e formas de atuação desde o início.

A gestão da informação documentada também passou por melhorias significativas. Foi adotada uma plataforma em nuvem, o OneDrive, para armazenar e integrar informações entre as unidades organizacionais. Isso não apenas aumentou a acessibilidade e a segurança das informações, mas também facilitou o monitoramento de alterações com registros detalhados.

Padrões claros para a criação e alteração de procedimentos foram definidos, garantindo consistência e rastreabilidade. Além disso, o uso de formulários online para o registro de reclamações e suporte no OneDrive facilitou o acesso e uso por diferentes tipos de usuários, contribuindo para uma resolução mais eficiente dos problemas e para a melhoria contínua dos processos internos. A adoção de um sistema ERP para gerenciar as atividades, com acesso compartilhado, permite que toda a equipe esteja atualizada, reforçando a coordenação e a comunicação eficaz dentro da empresa.

## 5 RESULTADOS OBTIDOS PELA OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS

A análise dos resultados de eficiência obtidos diante da reformulação dos processos foi medida com base no ganho de tempo das etapas de fabricação. Para se compreender o ganho de tempo, foi mapeado o tempo que as etapas originais tomavam na fabricação dos equipamentos. Após a implementação das novas rotinas, foi possível realizar novo mapeamento. A comparação dos dois resultados permitiu identificar o nível de eficiência obtido.

As principais propostas de alteração se deram dos processos relacionados ao planejamento e controle da produção. É possível observar que no cenário original, os processos tomavam cerca de 5% do processo internos de fabricação do produto. A proposta do uso de novos processos concedeu um ganho em eficiência total em 21% nos secadores e máquinas de secar e 22% dos sopradores. O Apêndice C apresenta o detalhamento dos cálculos realizados que resultaram nestes percentuais.

Reitera-se que não foram propostas mudanças nos processos de montagem, visto a necessidade de padronização da produção. Uma alteração a nível de montagem teria impacto do padrão de projeto adotado pela empresa. Este tipo de alteração deve ser conduzido junto à Organização Certificadora a fim de garantir a autorização de uso do selo do Inmetro nos produtos.

Constam nos apêndices tabelas nas quais foram contabilizados os dados para compreensão deste percentual. É possível observar o levantamento de minutos em cada etapa interna e evidenciar que não houve alteração referente à ganho de tempo nos processos relativos à montagem diretamente.

O ganho de eficiência de cerca de 21% dos processos de fabricação dos possui impacto direto nos custos, visto que há redução no custo de demanda de fábrica pelo produto, reduzindo suas horas de serviço. Essa eficiência conquistada pelo desenvolvimento deste trabalho terá como objetivo reverter estes custos eliminados em atividades de neutralização das pegadas de carbono pela produção dos próprios produtos.

Em termos de custos, estes 21% alcançados geram uma economia de R\$ 5.000 mensais à organização, considerando: a possibilidade de redução do quadro funcional e a redução no uso de energia. Estuda-se a redução do espaço físico ocupado pela organização, o que futuramente pode trazer mais economia.

## 6 MEDIDAS PARA NEUTRALIZAR O CARBONO EM PEQUENAS EMPRESAS

Segundo Fuchs, Macedo e Soares (2009), existem estratégias empresariais que podem ser adotadas para mitigar os efeitos das pegadas de carbono provenientes dos produtos e processos em todas as organizações. Possibilidades de compensação e diminuição de emissões estendem-se para além do âmbito das operações corporativas, abrangendo iniciativas como projetos de sequestro de carbono em florestas, aquisição de ativos com baixas emissões e participação no mercado de créditos de carbono.

A estratégia amplamente empregada para neutralizar o CO<sub>2</sub> é o por plantio de árvores. Essa prática destaca-se pela facilidade de quantificar a quantidade de árvores necessárias para atenuar os efeitos resultantes da emissão desse gás. Conforme indicado pelo *eCycle* (2023), uma média de 15,6 quilos de CO<sub>2</sub> pode ser capturada anualmente por uma única árvore.

Além disso, essa abordagem possui uma aceitação significativa pela sociedade, caracterizada por seu baixo impacto, fácil acessibilidade e custos reduzidos. Em se tratando de uma pequena empresa, o custo baixo desta técnica se apresenta como um viabilizador para neutralização das pegadas de carbono.

A técnica envolve principalmente o reflorestamento de áreas novas, através da aquisição e plantio de mudas, incluindo sua subsequente manutenção. Além disso, investimentos podem ser direcionados a regiões já estabelecidas, como em projetos de conservação, nos quais os custos envolvem a manutenção florestal, infraestrutura e administração, dada a maturidade das árvores envolvidas (*eCycle*, 2023).

Segundo Ditt, Rocha e Padua (2007), ao analisar dados relacionados à altura, circunferência e densidade das árvores na Mata Atlântica, estima-se a quantidade de biomassa na parte aérea das árvores que compõem o dossel da floresta, atingindo 133,4 toneladas por hectare. Acredita-se que 50% desse valor represente o carbono armazenado nas árvores, equivalente a 66,7 toneladas por hectare. Desta forma, a projeção do carbono armazenado ao longo de 30 anos (em média), considerando não apenas o dossel da floresta, mas também o sub-bosque e as raízes, é de 86,4 toneladas por hectare, correspondendo a 317,24 toneladas de CO<sub>2</sub> por hectare.

Desta forma, retornando aos resultados obtidos por meio do levantamento das pegadas de carbono produzidas em decorrência do abastecimento do mercado pela Indústria, determinou-se um total de 178,92 (t CO<sub>2</sub>e) anualmente. O que com base na literatura, precisa de uma área correspondente à 0,56 hectares de para ser neutralizado.

Esta neutralização ocorre na área verde em meio à Mata Atlântica com um total de 3 hectares que pertence ao grupo da Indústria. A área está localizada no município de Camboriú, Santa Catarina e possui 619 árvores em fase adulta, que ocupam 60% do terreno. A estratégia de ampliação da quantidade de árvores se dá por meio da criação de 600 abelhas, que possuem capacidade de polinização.

A manutenção desta área verde representa um custo de R\$ 1.900 mensais para a Indústria. O manejo desta área pela própria empresa torna o projeto de neutralização das pegadas de carbono uma atividade que faz parte dela. Demonstrando uma orientação genuína acerca dos benefícios para o meio ambiente e garante que a neutralização ocorrerá efetivamente.

## 7 CONCLUSÃO

A mensuração das Pegadas de Carbono é crucial para compreender os impactos das atividades produtivas nas mudanças climáticas, como discutido por Wiedman e Minx (2008). Mesmo as pequenas unidades produtivas não escapam desse padrão, já que todas as atividades industriais têm algum impacto ambiental. Por definição, as Pegadas de Carbono representam o total de dióxido de carbono emitido direta e indiretamente durante o ciclo de vida do produto (Wiedman; Minx, 2008).

O estudo de Santos *et al.* (2020) destaca a crescente pressão da sociedade sobre as organizações em relação à sustentabilidade, levando as empresas a direcionarem suas rotinas organizacionais para questões ambientais. As pequenas empresas desempenham um papel significativo na economia brasileira, representando 27% do PIB e empregando 52% dos trabalhadores com carteira assinada, conforme apontado pelo Sebrae (2020). Isso reforça a importância de integrar práticas sustentáveis em todas as unidades produtivas, independentemente do porte. A conclusão dessa pesquisa enfatiza a implementação de estratégias para redução das pegadas de carbono em pequenas empresas, com foco na integração dessas práticas aos processos operacionais da Indústria.

A integração da neutralização das pegadas de carbono como parte das operações da empresa, juntamente com a disposição em assumir os custos associados à manutenção da área verde, demonstra a capacidade da Indústria em implementar práticas sustentáveis de longo prazo. Isso não apenas reforça o compromisso ambiental da empresa, mas também garante a viabilidade econômica e a sustentabilidade do projeto a longo prazo.

Para assegurar a continuidade e eficácia do projeto de neutralização de carbono, sugere-se a implementação de um Sistema de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), conforme previsto na Lei nº 15.133, de 19 de janeiro de 2010 (Santa Catarina, 2010). Essa medida não só incentivaria financeiramente a empresa pela prestação desse serviço ambiental, mas também garantiria a viabilidade econômica e a sustentabilidade do projeto a longo prazo.

No geral, o estudo alcançou seu objetivo de identificar e implementar estratégias para redução das pegadas de carbono na empresa estudada, abordando aspectos teóricos e práticos relacionados à sustentabilidade e responsabilidade ambiental. A análise, proposição e implementação de melhorias nos processos operacionais por meio da gestão por processos foram fundamentais para este resultado, demonstrando um compromisso efetivo com a redução do impacto ambiental. Ao longo deste estudo, diversos objetivos foram alcançados,

contribuindo para uma compreensão mais profunda e uma abordagem prática em relação à redução das pegadas de carbono em pequenas unidades produtivas.

A metodologia proposta ofereceu uma abordagem acessível e prática para que pequenas organizações possam integrar práticas sustentáveis em suas operações, mesmo com recursos limitados. A incorporação dos processos pertinentes à gestão da produção, conforme especificados nas portarias de segurança elétrica do Inmetro, demonstrou uma eficiência de 21% na produção, evidenciando que uma pequena organização pode aumentar sua eficiência por meio da gestão por processos em procedimentos cuja certificação é compulsória.

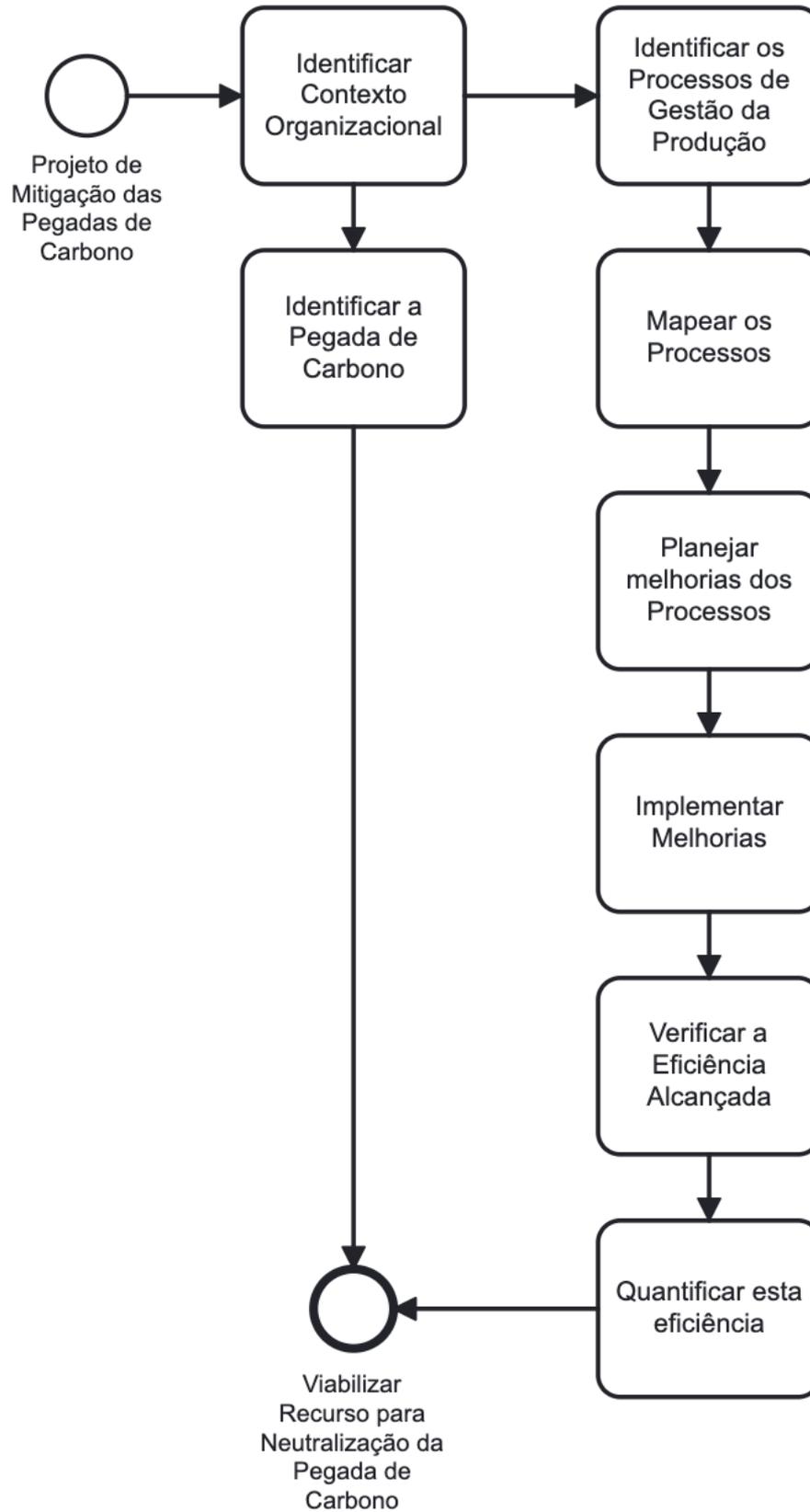
Inicialmente, identificou-se e documentou-se detalhadamente 10 processos organizacionais sujeitos às exigências das Portarias de Segurança Elétrica do Inmetro, cumprindo assim o objetivo de mapear os processos relevantes.

Em seguida, realizou-se uma análise minuciosa da conformidade desses processos com as normas estabelecidas pelo Inmetro. Esse esforço resultou proposição de melhorias em 13 processos, incluindo adaptações às atualizações normativas.

Posteriormente, foram implementadas com sucesso, as melhorias propostas nos processos, alinhando-os às rotinas estabelecidas em atenção às exigências normativas. Dessa forma, se alcançou o objetivo de adequar os processos operacionais às normas de segurança elétrica do Inmetro.

Finalmente, foi desenvolvido um modelo que permitiu identificar melhorias viáveis para redução das pegadas de carbono. Através da análise da eficiência na produção, constatou-se que a otimização dos processos contribuiu significativamente para a neutralização das pegadas de carbono. A figura Modelo De Neutralização de Pegadas de Carbono representa graficamente as etapas adotadas para realização desta pesquisa.

Figura 35 - Modelo De Neutralização de Pegadas de Carbono



Fonte: Elaborado pela Autora.

Portanto, ao alcançar esses objetivos específicos, verifica-se o êxito do objetivo geral deste estudo, que foi identificar e implementar estratégias para redução das pegadas de carbono na empresa estudada. Esses resultados reforçam o compromisso da empresa com a sustentabilidade ambiental e a adoção de práticas responsáveis em suas operações.

O estudo apresenta algumas limitações significativas. Primeiramente, ao focar exclusivamente em pequenas empresas, os resultados e as estratégias discutidas podem não ser diretamente aplicáveis a médias e grandes empresas, que possuem dinâmicas e recursos diferentes. Além disso, a pesquisa é baseada no contexto brasileiro, o que pode restringir a generalização dos achados para outros países com diferentes cenários econômicos, sociais e regulatórios. A disponibilidade e a precisão dos dados sobre emissões de carbono e práticas de sustentabilidade em pequenas empresas também podem ser limitadas, afetando a robustez das conclusões.

Em termos de contribuições teóricas, a pesquisa amplia a compreensão sobre a integração de práticas sustentáveis nas operações das pequenas empresas, destacando a importância da mensuração das pegadas de carbono, conforme discutido por Wiedman e Minx (2008). Além disso, o estudo reforça a relação entre a crescente pressão social por sustentabilidade e as mudanças nas rotinas organizacionais das empresas, alinhando-se com os achados de Santos et al. (2020).

Praticamente, o estudo oferece diretrizes valiosas para pequenas empresas que buscam reduzir suas pegadas de carbono, demonstrando a viabilidade econômica de integrar práticas de neutralização de carbono. Socialmente, a pesquisa aumenta a conscientização sobre a importância da sustentabilidade, promovendo a ideia de que práticas sustentáveis podem coexistir com a viabilidade econômica e a geração de empregos. Ambientalmente, contribui para a redução das emissões de dióxido de carbono, incentivando práticas que beneficiam o meio ambiente a longo prazo. Para futuras pesquisas, sugere-se a realização de estudos comparativos entre empresas de diferentes portes, a análise do impacto a longo prazo das práticas de neutralização de carbono, a expansão da pesquisa para diferentes contextos geográficos e a exploração do papel de novas tecnologias na redução das pegadas de carbono.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R.A.; FERREIRA, G.F.; COSTA, V.L.P.; SILVA, T.C.R.; SILVA, S.V. Perspectivas das práticas de gestão de processos de negócio no contexto das tecnologias da Indústria 4.0: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, v. 60, n. 4, p. 1256-1278, out. 2023. ISSN 2447-9187. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/6598>>. Acesso em: 02 Jul. 2024.
- ALMEIDA, H. S.; TOLEDO, J. C. Qualidade total do produto. **Produção**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 21-37, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-65131992000100002>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO 9001**: sistemas de gestão da qualidade: requisitos. 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14044**: gestão ambiental: avaliação do ciclo de vida: requisitos e orientações. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS INTERNATIONAL (ABPMP). **BPM CBOK**: guia para o gerenciamento de processos de negócio: corpo comum do conhecimento: ABPMP BPM CBOK V3.0. Brasília, DF: ABPMP Brasil, 2013.
- BARRA, G. M. J.; LADEIRA, M. B. Modelo de maturidade para processos de certificação no sistema agroindustrial do café. **REGE Revista de Gestão**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 134-148, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rege.2017.03.004>.
- BARNARD, Chester Irving. **As funções do executivo**. São Paulo: Atlas, 1971. 322p.
- BATALHA, Mário Otávio. **Introdução à engenharia de produção**. 11 Rio De Janeiro: Campus, 2008, 312 p. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/introduo-a-engenharia-de-produo-mario-batalhapdf/254154560#3>. Acesso em 01 jul. 2024.
- BONANNI, L. *et al.* Small business applications of source map. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 28th, 2010, Atlanta. **Proceedings** [...]. Atlanta: Association for Computing Machinery, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1721.1/60957>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973**. Institui o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1973. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l5966.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5966.htm). Acesso em: 31 jan. 2023.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). **Portaria nº 371, de 29 de dezembro de 2009**. Brasília, DF: Inmetro, 2009. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001519.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). **Portaria nº 200, de 29 de abril de 2021**. Brasília, DF: Inmetro, 2021. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001519.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). **Portaria nº 148, de 28 de março de 2022**. Brasília, DF: Inmetro, 2022. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/rtac/RTAC002961.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1991.

CARDOZO, E. A. A.; ROCHA, K. M. Avaliação do grau de maturidade dos processos organizacionais com enfoque nos habilitadores. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP*, 37., 2017, Joinville. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2017.

CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C.; MIGUEL, P. A. C. **Gestão da qualidade: ISO 9001:2008: princípios e requisitos**. São Paulo: Atlas, 2011.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/78e23d11-8b04-40c7-a4ad-ae221b610689/Carvalho-2012-gestao.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2024.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2004.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Carlos Chagas, 1988. 430 p.

COSTA NETO, P. L. O.; ROSPI, L. Contribuição à discussão do conceito de qualidade. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP*, 27., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2007.

DITT, E. H.; ROCHA, M. T.; PADUA, C. V. Estudos de viabilidade de projetos de carbono para mitigação climática, redução da pobreza e conservação da biodiversidade no Pontal do Paranapanema, São Paulo. *In: KLINK, C. (org.) Quanto mais quente melhor?: desafiando a sociedade civil a entender as mudanças climáticas*. São Paulo: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2007.

ECYCLE. [Site]. São Paulo, [2023]. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA, S. M. **Apoio à decisão: metodologia para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.

- FERREIRA, Luiza de Souza; DESSUY, Thainá Yasmin; GLITZEHNIRN, Claudia; PASSUELLO, Ana; MASUERO, Angela Borges. PEGADA DE CARBONO DE CONCRETOS AUTOADENSÁVEIS PRODUZIDOS COM FINOS DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. In: ENCONTRO NACIONAL DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO, 7., 2021. **Anais [...]. [S. l.]**, 2021. p. 462–467. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enarc/article/view/3390>. Acesso em: 2 jul. 2024.
- FLEMING, G. V. Hospital structure and consumer satisfaction. **Health Services Research**, Chicago, v. 16, n. 1, p. 43-63, 1981. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1072211/>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- FUCHS, P. G.; MACEDO-SOARES, T. D. L. V.; RUSSO, G. Modelo conceitual para avaliação de práticas e estratégias climáticas: resultados de sua aplicação nos setores automotivo e de papel e celulose no Brasil. **Revista de Administração Pública**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 837-874, 2009.
- GAITHER, N. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2001.
- GARVIN, D. A. **Managing quality: The strategic and competitive edge**. New York: The Free Press, 1988.
- GARVIN, D. A. What does "product quality" really mean?. **Sloan Management Review**, Cambridge, p. 25-43, Oct. 1984. Disponível em: [http://www.oqrm.org/English/What\\_does\\_product\\_quality\\_really\\_means.pdf](http://www.oqrm.org/English/What_does_product_quality_really_means.pdf). Acesso em: 31 jan. 2023.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- HARRINGTON, J. H. **Aperfeiçoando processos empresariais: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- INDÚSTRIA. **Manual da qualidade da INDÚSTRIA**. Balneário Camboriú: INDÚSTRIA, 2022.
- IRITANI, D. R. *et al.* Análise sobre os conceitos e práticas de gestão por processos: revisão sistemática e bibliometria. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 22, n. 1, p. 164-180, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x814-13>.
- MARRAS, J. P.; TOSE, M. **Avaliação de desempenho humano**. São Paulo: Elsevier Brasil, 2012.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- NEIDENBACH, S. F.; CEPellos, V. M.; PEREIRA, J. H. Gamificação nas organizações: processos de aprendizado e construção de sentido. **Cadernos Ebape.Br**, Rio de Janeiro, v. 18, n. spe, p. 729-741, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1679-395120190137>.
- OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 21. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, L. R. *et al.* Avaliação da maturidade de processos: contribuição para a melhoria contínua da cadeia de valor em um hospital público de Minas Gerais. **Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 76-91, 2017.

PAIVA, D. S. *et al.* Mercado Voluntário de Carbono: análises de cobenefícios de projetos brasileiros. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 45-64, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-7849rac20151240>.

PETERS-STANLEY, M.; YIN, D. **Maneuvering the mosaic**: State of the voluntary carbon markets: A Report by Forest Trends' Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance. Washington, DC: Forest Trends, 2013. Disponível em: [https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2013/05/doc\\_3935.pdf](https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2013/05/doc_3935.pdf). Acesso em: 11 jan. 2023.

POLO-REDONDO, Y.; CAMBRA-FIERRO, J. Influence of the standardization of a firm's productive process on the long-term orientation of its supply relationships: An empirical study. **Industrial Marketing Management**, [s. l.], v. 37, n. 4, p. 407-420, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2007.03.004>.

PORTER, M. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PRADELLA, S.; FURTADO, J. C.; KIPPER, L. M. **Gestão de processos**: da teoria à prática. São Paulo. Atlas, 2017..

REDE EMPRESARIAL BRASILEIRA DE AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA. **O que é ACV?**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://redeacv.org.br/pt-br/o-que-e-acv/>. Acesso em: 30 jan. 2023.

SANTA CATARINA. **Lei nº 15.133, de 19 de janeiro de 2010**. Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado de Santa Catarina, instituído pela Lei nº 14.675, de 2009, e estabelece outras providências. Florianópolis: Governo do Estado, 2010. Disponível em: <http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2010/015133-011-0-2010-001.htm>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SANTOS, M. B. *et al.* Proposta de indicadores de respostas estratégicas às pressões institucionais pela sustentabilidade em empresas internacionalizadas. **Revista de Gestão e Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 20, n. 4, p. 202-226, out. 2020. Disponível em: <http://revistagt.fpl.edu.br/get/article/view/1920/1174>. Acesso em: 31 jan. 2023.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Micro e pequenas empresas geram 27% do PIB do Brasil**. Brasília, DF, [2023]. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticias/micro-e-pequenas-empresas-geram-27-do-pib-do-brasil,ad0fc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD>. Acesso em: 19 fev. 2024.

SILVA, E. A.; MOITA NETO, J. M. Impactos ambientais da produção de garrafas de polietileno numa indústria de Teresina-PI. **Polímeros**, São Carlos, v. 25, n. spe, p. 59-67, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1428.1949>.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SOARES, João Francisco de Sousa; CASELLI, Francisco de Tarso Ribeiro; SOARES, Rafael Diego Barbosa; SANTOS, Maria do Socorro Ferreira dos. USO DA PEGADA DE CARBONO COMO FERRAMENTA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA EMPRESA ALIMENTÍCIA. **Revista de Ciências Ambientais**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 1-11, 28 abr. 2022. Centro Universitario La Salle - UNILASALLE.  
<http://dx.doi.org/10.18316/rca.v16i1.6939>. Disponível em:  
<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/6939>. Acesso em: 25 jun. 2024.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TOLEDO, J. C. *et al.* **Qualidade: gestão e métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-97022005000300009>.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTIONS ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Benefits of the clean development mechanism**. [S. l.], 2011. Disponível em: [https://cdm.unfccc.int/about/dev\\_ben/ABC\\_2011.pdf](https://cdm.unfccc.int/about/dev_ben/ABC_2011.pdf). Acesso em: 11 jan. 2023.

WIEDMAN, T.; MINX, J. A Definition of “Carbon Footprint”. *In*: PERTSOVA, C. C. **Ecological economics research trends**. Durham: ISA<sup>UK</sup> Research & Consulting, 2008. (ISA<sup>UK</sup> Research Report 07-010). Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/247152314\\_A\\_Definition\\_of\\_Carbon\\_Footprint](https://www.researchgate.net/publication/247152314_A_Definition_of_Carbon_Footprint). Acesso em: 31 jan. 2023.

## APÊNDICE A – Sumário

<b>Pré-requisitos</b>	<b>Resumo</b>
7.2 Competências	Trata sobre as responsabilidades de cada colaborador para manutenção da segurança e qualidade dos produtos.
7.3 Conscientização	Trata sobre a importância do comprometimento de cada colaborador para que o os processos ocorram dentro do padrão.
7.5.2 Criação e atualização	Trata sobre a necessidade de documentar a alterações em documento, para registro e futura consulta.
7.5.3 Controle da informação documentada	Trata sobre a disposição da documentação, bem como sua localização e segurança.
9.1.2 Satisfação do cliente	Trata sobre a orientação da organização em atender as necessidades do cliente e oferecer as melhores soluções. Está amparada pela Portaria 200 e pelo CDC.
SAC – Atendimento ao Cliente e Tratamento de Reclamações	Trata sobre análise dos dados referentes às reclamações de problemas reportados por clientes pela diretoria.
10.2 Não conformidades e ações corretivas	Trata sobre a resolução dos problemas ocorridos, cujo processo de não conformidade e ações corretivas foi adotado. Deve ser utilizado quando houver a necessidade avaliar fornecedor.
8.5.1 Controle de produção e de provisão de serviços (Controle de Produção/Validação)	Trata sobre os processos padronizados de produção, testagem, limpeza, embalagem e envio dos equipamentos. Nossos esforços para garantir que o cliente receba um produto com padrão de qualidade da Indústria.
8.5.2 Identificação e rastreabilidade	Trata sobre a forma como a empresa identifica os seus equipamentos, permitindo que se identifique o seu histórico dentro da fábrica (datas de fabricação, lote, data e resultados do teste, cliente que recebeu o produto, data de envio ao cliente)
8.5.4 Preservação	Trata sobre os esforços internos da empresa para que o produto seja preservado de fatores externos que venham a danificá-lo durante o transporte ou revenda.
8.5.5 Atividades pós-entrega (Controle de Produção)	Trata sobre a forma como os equipamentos são registrados e como sua entrada é feita no estoque interno da Indústria.
7.1.5.1 Generalidades (Recursos para monitoramento e medição)	Trata sobre quais os instrumentos utilizados pela empresa para realizar as medições de qualidade nos equipamentos.
7.1.5.2 Rastreabilidade de medição (Recursos de monitoramento e medição)	Trata sobre a manutenção e atualização dos instrumentos utilizados pela empresa para realizar testes de qualidade e medição.
8.6 Liberação de produtos e serviços (Verificação do produto adquirido e Monitoramento e medição de produto)	Trata sobre os procedimentos específicos de testagem em acordo com as portarias de Segurança Elétrica do Inmetro.
8.7 Controle de saídas não conformes	Trata sobre a identificação e resolução de problemas identificados durante o processo produtivo, certificando-se que os clientes não recebam produtos danificados.
8.4.2 Tipo e extensão do controle	Trata sobre as atividades realizadas pela indústria no intuito de exercer o controle interno na produção.
8.4.3 Informação para provedores externos	Trata sobre a forma como a indústria deve, obrigatoriamente manter a comunicação junto aos interessados no processo de certificação, em específico, a OCP.
8.6 Liberação dos produtos e serviços	Trata sobre a forma como a empresa disponibiliza os produtos aos clientes.



## APÊNDICE C – Cálculos de Eficiência

Secador (Processos Originais)										
	Criação de Ordem de Produção	Separação de Insumos	Entrega de Insumos à Produção	Bancada/Produção	Montagem	Testagem e Embalagem	Procedimentos de Expedição	Total para 60 unidades	Total por Unidade com Margem de Qualidade	Margem de Atraso em Função da Qualidade
Tempo de Ciclo	25	30	15	15	2400	638	40	3163	52,71666667	70,64033333
Tempo de Troca ou Setup	15,00	10,00	12,00	8,00	6,00	90,00	10,00	151	2,516666667	3,372333333
Qualidade ou Percentual de D	5%	10%	10%	0,00	1%	3%	5%	34%	-	-
Quantidade de Turnos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-
Total									55,23333333	74,01266667
Secador (Novos Processos)										
	Criação de Ordem de Produção	Separação de Insumos	Entrega de Insumos à Produção	Bancada/Produção	Montagem	Testagem e Embalagem	Procedimentos de Expedição	Total para 60 unidades	Total por Unidade com Margem de Qualidade	Margem de Atraso em Função da Qualidade
Tempo de Ciclo	5	30	15	15	2400	638	7	3110	51,83333333	55,98
Tempo de Troca ou Setup	1,00	10,00	12,00	8,00	6,00	90,00	2,00	129	2,15	2,322
Qualidade ou Percentual de D	1%	1%	1%	0,00	1%	3%	1%	8%	-	-
Quantidade de Turnos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-
Total									53,98333333	58,302
Eficiência										21%
Soprador (Processos Originais)										
	Criação de Ordem de Produção	Separação de Insumos	Entrega de Insumos à Produção	Bancada/Produção	Montagem	Testagem e Embalagem	Procedimentos de Expedição	Total para 60 unidades	Total por Unidade com Margem de Qualidade	Margem de Atraso em Função da Qualidade
Tempo de Ciclo	25	30	15	15	1500	420	40	2045	34,08333333	45,67166667
Tempo de Troca ou Setup	15,00	10,00	12,00	8,00	480,00	90,00	10,00	625	10,41666667	13,95833333
Qualidade ou Percentual de D	5%	10%	10%	0,00	1%	3%	5%	34%	-	-
Quantidade de Turnos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-
Total									44,5	59,63
Soprador (Novos Processos)										
	Criação de Ordem de Produção	Separação de Insumos	Entrega de Insumos à Produção	Bancada/Produção	Montagem	Testagem e Embalagem	Procedimentos de Expedição	Total para 60 unidades	Total por Unidade com Margem de Qualidade	Margem de Atraso em Função da Qualidade
Tempo de Ciclo	5	30	15	15	1500	420	7	1992	33,2	35,856
Tempo de Troca ou Setup	1,00	10,00	12,00	8,00	480,00	90,00	2,00	603	10,05	10,854
Qualidade ou Percentual de D	1%	1%	1%	0,00	1%	3%	1%	8%	-	-
Quantidade de Turnos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-
Total									43,25	46,71
Eficiência										22%
Compacta (Processos Originais)										
	Criação de Ordem de Produção	Separação de Insumos	Entrega de Insumos à Produção	Bancada/Produção	Montagem	Testagem e Embalagem	Procedimentos de Expedição	Total para 60 unidades	Total por Unidade com Margem de Qualidade	Margem de Atraso em Função da Qualidade
Tempo de Ciclo	25	30	15	15	2400	638	40	3163	52,71666667	70,64033333
Tempo de Troca ou Setup	15,00	10,00	12,00	8,00	6,00	90,00	10,00	151	2,516666667	3,372333333
Qualidade ou Percentual de D	5%	10%	10%	0,00	1%	3%	5%	34%	-	-
Quantidade de Turnos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-
Total									55,23333333	74,01266667
Compacta (Novos Processos)										
	Criação de Ordem de Produção	Separação de Insumos	Entrega de Insumos à Produção	Bancada/Produção	Montagem	Testagem e Embalagem	Procedimentos de Expedição	Total para 60 unidades	Total por Unidade com Margem de Qualidade	Margem de Atraso em Função da Qualidade
Tempo de Ciclo	5	30	15	15	2400	638	7	3110	51,83333333	55,98
Tempo de Troca ou Setup	1,00	10,00	12,00	8,00	6,00	90,00	2,00	129	2,15	2,322
Qualidade ou Percentual de D	1%	1%	1%	0,00	1%	3%	1%	8%	-	-
Quantidade de Turnos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-
Total									53,98333333	58,302
Eficiência										21%

### ANEXO A – Dimensões do Desenvolvimento Sustentável e Indicadores para Mecanismos para Projetos de Desenvolvimento Limpo

<b>Dimensão</b>	<b>Indicator</b>	<b>Description</b>
Economic	Direct/indirect financial benefit for the local and/or regional economy	Economic improvements for the population through: domestic or community cost savings; poverty reduction and support for entrepreneurial activity in the local economy; financial benefits of the project for the national economy of the host country; enhancement of the local investment and tourism; improvement of trade balance for the country; reinvestment of clean development mechanism proceeds into the community; creation of tax revenue for the community
	Local/regional jobs generated directly/indirectly	Economic improvements through direct or indirect job creation or retention of jobs, during the operation and construction phases. Poverty alleviation is often cited as an indirect benefit of this
	Development/diffusion of local/imported technology	Development, use, improvement and/or diffusion of a new local or international technology, international technology transfer or an in-house innovative technology development has taken place serving as an example for others to emulate
	Investment in the local/regional infrastructure	Creation of infrastructure (e.g. roads and bridges) and improved service availability (e.g. health centers and water availability)
Environment	Efficient utilization of natural resources	Promoting comprehensive utilization of the local natural resources (i.e. avoiding biomass decay and utilizing biomass for energy, utilizing water and solar resources); promoting efficiency (e.g. compact fluorescent lamps rather than incandescent lamps); recycling; creating positive by-products
	Reduction in noise, odours, dust or pollutants	Reducing: gaseous emissions other than greenhouse gases; effluents; and odour and noise pollution; and enhancing indoor air quality
	Improvement and/or protection of natural resources	Improvement and/or protection of natural resources, including, inter alia, the security of non-renewable resources such as fossil fuels, or of renewable resources such as: soil and soil fertility; biodiversity (e.g. genetic diversity, species, alteration or preservation of habitats existing within the project's impact boundaries and depletion level of renewable stocks like water, forests and fisheries); water, availability of water and water quality
	Available utilities	Supplying more or making less use of energy; stabilizing energy for the promotion of local enterprises; diversifying the sources of electricity generation

Social	Promotion of renewable energy	Converting or adding to the country's energy capacity that is generated from renewable sources; reducing the dependence on fossil fuels; helping to stimulate the growth of the renewable power industries
	Labour conditions and/or human rights	Project will improve working and/or living conditions
	Promotion of education	Improved accessibility of educational resources (reducing time and energy spent by children in collecting firewood for cooking, having access to electricity to study during the night, and supplementing other educational opportunities); donating resources for local education
	Health and safety	Improvements to health, safety and welfare of local people through a reduction in exposure to factors impacting health and safety, and/or changes that improve their lifestyles, especially for the poorest and most vulnerable members of society
	Poverty alleviation	Emphasis on the respective country's core development priorities (i.e. poverty alleviation)
	Engagement of local population	Community or local/regional involvement in decision-making; respect and consideration of the rights of local/indigenous people; promotion of social harmony; education and awareness of local environmental issues; professional training of unskilled workers; reduction of urban migration
	Empowerment of women, care of children and frail	Provision of and improvements in access to education and training for youth and women; enhancement of the position of women and children in society

Fonte: UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTIONS ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Benefits of the clean development mechanism.** [S. l.], 2011.

Disponível em: [https://cdm.unfccc.int/about/dev\\_ben/ABC\\_2011.pdf](https://cdm.unfccc.int/about/dev_ben/ABC_2011.pdf). Acesso em: 11 jan. 2023.