



**ANNA CAROLINA LOPES PRETO**

**ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DE DESEMPENHO  
AMBIENTAL EM UNIDADES LOGÍSTICAS DE  
DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO  
CIVIL**

**LAVRAS – MG  
2023**

**ANNA CAROLINA LOPES PRETO**

**ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM  
UNIDADES LOGÍSTICAS DE DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Engenharia Química, para  
a obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Cristiane Alves Pereira  
Orientadora

**LAVRAS – MG  
2023**

**ANNA CAROLINA LOPES PRETO**

**ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM  
UNIDADES LOGÍSTICAS DE DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL**

**STRATEGIES FOR IMPROVING ENVIRONMENTAL PERFORMANCE IN  
CIVIL CONSTRUCTION MATERIALS DISTRIBUTION LOGISTICS UNITS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Engenharia Química, para  
a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 20 de julho de 2023.

Profa. Dra. Cristiana Alves Pereira UFLA

Profa. Dra. Lidja Dahiane Menezes Santos Borél UFLA

Dr. Vinicius de Macedo UFLA

Profa. Dra. Cristiane Alves Pereira  
Orientadora

**LAVRAS – MG  
2023**

*Dedico este trabalho aos meus pais, Darci e Nadir, por todo apoio ao longo desta jornada e por serem minha maior motivação e força para que eu possa alcançar meus objetivos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar a minha profunda gratidão a todos que se fizeram presentes durante esta jornada acadêmica que exigiu grandes esforços e resultou em um aprendizado único e essencial para a minha carreira.

Por isso, agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Cristiane Alves Pereira, que foi fundamental para a redação deste trabalho e, principalmente, por disponibilizar seu tempo e sabedoria para aprimorar meus conhecimentos na área e me auxiliar a desenvolver o estudo da melhor maneira.

Agradeço também a Profa. Dra. Lidja Dahiane Menezes Santos Borél pela disponibilidade em fortalecer este projeto, a partir da palestra realizada. Obrigada por compartilhar conosco seus conhecimentos e pelo momento tão engrandecedor.

Também sou grata ao Adelmir, a Patrícia e a Valéria por compartilharem comigo seus conhecimentos no dia a dia, por me ensinarem constantemente diversos temas e por terem me ajudado tanto a me desenvolver como profissional.

Não posso deixar de agradecer meus pais e meu irmão pelo apoio incondicional que me deram ao longo dessa jornada. Obrigada pela paciência, encorajamento e por serem minha força motriz para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

Por fim, gostaria de agradecer meus amigos que sempre se fazem presente, mesmo que acompanhando de longe todo esse processo. Sou muito grata por todos os incentivos.

Agradeço muito a todos por todo o suporte e orientação. Todos vocês foram essenciais para esse resultado.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo implementar indicadores ambientais para controle de gastos com recursos dentro da área da logística de uma empresa de materiais de construção civil por meio de um projeto de redução da pegada ambiental implementado em treze unidades de distribuição de produtos. Com isso, é buscado alcançar a redução de custos financeiros sobre os indicadores, do impacto ambiental, além de objetivar a diminuição do consumo de recursos e de emissões por meio de uma cultura de sustentabilidade na companhia estabelecida com a promoção da educação ambiental para os colaboradores. Com a elaboração de material para pontuação do desenvolvimento ambiental das unidades participantes e com o ajuste das ferramentas de gestão já implementadas no setor da companhia, além de estruturação e divulgação de materiais e ferramentas para conscientização ambiental, a pesquisa verifica os resultados obtidos nos centros de distribuição avaliados ao longo dos meses de março, abril e maio de avaliação, os quais são comparados com projeções para os três meses seguintes, constatando a redução de consumo de energia elétrica e de combustíveis de empilhadeiras (diesel e gás liquefeito de petróleo) de forma satisfatória e o aumento do consumo de água causado, principalmente, por questões pontuais fora do controle dos responsáveis. Além disso, com este trabalho foi possível identificar, para o indicador de emissão de fumaça preta de empilhadeiras, uma constância, em 54% dos centros logísticos avaliados, no desempenho ambiental do tópico, a qual indicou uma gestão consolidada do indicador e notou-se a possibilidade da influência da legislação envolvida sobre este e suas possíveis consequências para não conformidades. Para a gestão de resíduos, verificou-se maior evolução no desempenho ambiental, o qual refletiu na gestão de informações do tema, questão muito deficitária no período anterior à implementação do projeto. Ademais, a pesquisa retrata a importância da implementação, nos centros de distribuição, de ferramentas de controle de uso excessivo de recursos e de materiais de reaproveitamento para desempenhos ambientais satisfatórios e a necessidade de contratação de profissionais exclusivos da área de meio ambiente para a realização da gestão mais adequada possível para a companhia, quando se busca conformidade com a legislação e economia nos custos operacionais. O estudo também pontua a importância da conscientização ambiental dos colaboradores da companhia, que acontece de forma satisfatória neste projeto por meio de boletins semanais sobre os indicadores e adesivos de conscientização.

**Palavras-chave:** Pegada ambiental. Educação ambiental. Sustentabilidade na logística. Economia de recursos. Controle de emissões.

## ABSTRACT

This work aims to implement environmental indicators to control expenses related to resources within the logistics area of a civil construction materials company through an environmental footprint reduction project implemented in thirteen product distribution units. Thus, the goal is to achieve a reduction in financial costs related to the indicators, environmental impact, as well as aiming to decrease resource consumption and emissions through a culture of sustainability established within the company by promoting environmental education for employees. By developing a scoring system for the environmental progress of participating units, adjusting existing management tools in the company's sector, as well as structuring and disseminating materials and tools for environmental awareness, this research examines the results obtained in the evaluated distribution centers over a three-month assessment period (march, april and may), which are compared with projections for the following three months. The study confirms a satisfactory reduction in electricity consumption and forklift fuel consumption (diesel and liquefied petroleum gas) and an increase in water consumption, mainly due to specific issues beyond the control of those responsible. Furthermore, this work identifies a consistent performance of 54% of the evaluated logistics centers regarding the indicator of black smoke emissions from forklifts, indicating a consolidated management of the indicator and suggesting the potential influence of relevant legislation and its possible consequences for non-compliance. Significant progress in environmental performance was observed in waste management, reflected in the improved information management on the topic, which was highly deficient prior to the project's implementation. Additionally, the research emphasizes the importance of implementing control tools for excessive resource use and material reuse in distribution centers to achieve satisfactory environmental performance. It also highlights the need to hire dedicated environmental professionals for optimal management practices in compliance with regulations and operational cost savings. The study underscores the significance of environmental awareness among company employees, which is effectively achieved through weekly bulletins on performance indicators and awareness stickers in this project.

**Keywords:** Environmental footprint. Environmental education. Sustainability in logistics. Resource saving. Emissions control.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Pegada ecológica da humanidade.....	17
Figura 3.2 – Pegada ecológica por país.....	18
Figura 3.3 – Pegada ecológica no Brasil.....	19
Figura 3.4 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.....	20
Figura 3.5 – Gestão ambiental empresarial - Influências.....	21
Figura 3.6 – Abordagem ética da questão ambiental.....	22
Figura 3.7 – Comparação entre logística verde e logística reversa.....	24
Figura 3.8 – Estrutura do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).....	26
Figura 3.9 – Procedimento para elaboração de um PLS.....	28
Figura 4.1 – Logo do projeto.....	42
Figura 4.2 – Capa da planilha de pontuação.....	44
Figura 4.3 – Modelos de boletins semanais.....	45
Figura 4.4 – Adesivos de conscientização.....	46
Figura 4.5 – Exemplificação do manual de apoio.....	47
Figura 4.6 – Ranking de pontuações de maio.....	48
Figura 4.7 – Reconhecimento mensal de maio.....	48
Figura 5.1 – Pontuação em consumo de água das unidades a partir da planilha.....	52
Figura 5.2 – Pontuação em consumo de energia elétrica das unidades a partir da planilha.....	57
Figura 5.3 – Pontuação em consumo de combustíveis de empilhadeiras das unidades a partir da planilha.....	60
Figura 5.4 – Pontuação em geração de resíduos das unidades a partir da planilha.....	66
Figura 5.5 – Pontuação em emissão de fumaça preta das unidades a partir da planilha.....	68
Figura 5.6 – Pontuação geral das unidades a partir da planilha.....	70



## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Consumo de água, em m <sup>3</sup> , das unidades.....	54
Tabela 5.2 – Projeção de consumo de água, em m <sup>3</sup> , das unidades.....	55
Tabela 5.3 – Médias dos valores consumidos e projetados de água das unidades.....	56
Tabela 5.4 – Consumo de energia elétrica, em kWh, das unidades.....	58
Tabela 5.5 – Projeção de consumo de energia elétrica, em kWh, das unidades.....	59
Tabela 5.6 – Médias dos valores consumidos e projetados de energia elétrica das unidades.....	59
Tabela 5.7 – Consumo de diesel de empilhadeiras, em L, das unidades.....	61
Tabela 5.8 – Consumo de GLP de empilhadeiras, em kg, de unidade.....	61
Tabela 5.9 – Projeção de consumo de diesel de empilhadeiras, em L, as unidades.....	63
Tabela 5.10 – Projeção de consumo de GLP de empilhadeiras, em kg, de unidade.....	63
Tabela 5.11 – Médias dos valores consumidos e projetados de diesel das unidades.....	64
Tabela 5.12 – Médias dos valores consumidos e projetados de GLP de unidade.....	64

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Pegada Ambiental.....	16
3.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	19
3.3 Sustentabilidade nos negócios.....	21
3.4 Sustentabilidade na logística.....	23
3.5 Legislação ambiental.....	25
3.6 Instrumentos de logística sustentável.....	27
3.6.1 Plano de Logística Sustentável.....	27
3.6.2 Programa Atuação Responsável.....	28
3.6.3 Programa de Logística Verde Brasil.....	29
3.7 Análise, síntese e aplicação dos conceitos.....	30
3.7.1 Resíduos sólidos.....	31
3.7.2 Consumo de água.....	32
3.7.3 Consumo de energia elétrica.....	33
3.7.4 Emissão de fumaça preta.....	34
3.7.5 Consumo de combustíveis de empilhadeiras.....	34
4. METODOLOGIA.....	36
4.1 Etapa 1: estudo prévio dos indicadores.....	36
4.2 Etapa 2: estruturação do projeto e elaboração da estratégia.....	37
4.2.1 Estruturas de avaliação de pegada ambiental na logística.....	37
4.2.2 Elaboração da estratégia.....	39
4.3 Etapa 3: definição das unidades participantes.....	40
4.4 Etapa 4: elaboração das ferramentas.....	41
4.4.1 Criação da logo.....	41
4.4.2 Criação da planilha de pontuação.....	41
4.4.3 Criação do comitê.....	44
4.4.4 Elaboração de material de apoio.....	44
4.4.5 Realização de eventos.....	47
4.4.6 Gameficação.....	47
4.4.7 Planilha de controle.....	49

4.5 Etapa 5: implementação do projeto nas unidades.....	49
4.6 Etapa 6: monitoramento das ações e projeção de resultados.....	49
4.7 Etapa 7: divulgação dos resultados.....	50
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	51
5.1 Unidade piloto .....	51
5.2 Consumo de água .....	51
5.3 Consumo de energia elétrica.....	56
5.4 Consumo de combustíveis de empilhadeiras.....	60
5.5 Geração de resíduos.....	65
5.6 Emissão de fumaça preta por empilhadeiras .....	67
5.7 Pontuação da planilha.....	69
5.8 Análise econômica.....	71
5.9 Comitês.....	72
5.10 Reuniões, fóruns e palestras .....	73
5.11 Material de apoio.....	74
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	75
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	78
REFERÊNCIAS .....	79

## 1. INTRODUÇÃO

Os materiais de construção civil estão presentes na sociedade há muito tempo com grande importância desde as antigas construções, sendo que algumas dessas obras são referências até hoje por sua qualidade e estruturação. Antes da criação dos materiais como são conhecidos atualmente, o homem utilizava primordialmente madeira, barro e terra, sem que houvesse a transformação desses (BAUER, 2019). Por volta de 1800, criou-se o concreto que era, até então, formado a partir da junção de pedra, areia, aglomerantes e água, mistura que passou por alterações na sua produção até chegar na forma que conhecemos atualmente, sendo feito a partir de uma mistura de agregados com cimento e água (NEVILLE, 2013). Hoje, destacam-se na área de construção civil principalmente o cimento e o concreto, materiais que foram e são peças-chave para a urbanização das cidades, estados e países.

Com o passar dos anos, a indústria de materiais de construção foi se aprimorando para acompanhar as novas tecnologias demandadas pelas obras, o que exigiu a melhora na qualidade do cimento e do concreto e o desenvolvimento de diferentes produtos com diversas finalidades para as construções. Além de os produtos terem passado por uma grande melhoria no seu desempenho com o crescimento da área, também surgiram novas tecnologias e serviços que reduzem os custos e os impactos ambientais, e, por isso, a indústria de materiais de construção civil se destaca tanto no cenário brasileiro e mundial.

A empresa de materiais de construção civil em questão atua em onze países ao redor do mundo e foi inaugurada em 1936 no estado de São Paulo a partir da implementação de uma fábrica de cimento que, na época, possuía capacidade produtiva diária de 250 t de cimento. Com isso, o cenário brasileiro na área de construção civil teve avanços, pois surgia um cimento de qualidade igual a de produtos importados, mas com a vantagem de um preço justo e acessível à população brasileira. Ao longo dos anos, foram inauguradas diversas fábricas da empresa no país, sendo uma delas a pioneira no coprocessamento de resíduos.

Apesar de se destacar pela produção do cimento, com o passar dos anos e com seu desenvolvimento, a companhia agregou em seu portfólio outros produtos da construção civil, como concretos, rejuntamentos, plastificantes e aditivos, argamassas, agregados e acabamentos, além de apresentar serviços de soluções sustentáveis e produzir insumos agrícolas. Todo esse crescimento possibilitou a implementação de mais de cem unidades da empresa no Brasil, distribuídas nas cinco regiões, onde são diferenciadas por suas finalidades, como os centros de distribuição, os depósitos fechados, as expedições de fábrica, os portos e os centros administrativos. Dentre essas, atualmente, a área de logística da cimenteira faz o

acompanhamento de noventa e duas unidades, sendo essa portos, centros de distribuição e fábricas.

Segundo Moura (2006), a logística pode ser descrita como um processo em que fornecedores levam aos clientes os produtos e serviços necessários e desejados, nas melhores condições, o que inclui a gestão dos fluxos de produtos, dos serviços e da informação associada. Apesar de a palavra “logística” ter diversos significados e abranger diferentes áreas, um fator ligado a ela em comum com todos os seus sentidos e funções é a respeito da sua importância na gestão das empresas, por essa estar diretamente relacionada com a experiência de compra do cliente e sua satisfação com o produto, considerada a chave para os lucros a longo prazo de qualquer empreendimento.

Mais especificamente, trabalhar com a logística é sinônimo de promover condições de concorrência em termos de preço, qualidade, prazos e serviços, além de estar em contato direto com o desenvolvimento tecnológico e inovações, atuar de forma globalizada e ágil, aumentando a cooperação nos canais de suprimento, em busca de redução de custos, melhoria de processos e da qualidade dos serviços (MARTINEZ; BRONDANI, 2002).

Na cimenteira sob estudo, a logística subdivide-se em sete áreas, sendo elas: eficiência logística, fretes, projetos, operações logísticas, planejamento e controle de produção (PCP), sistemas de gestão e saúde, segurança e meio ambiente (SSMA), das quais a última representa a área de implementação deste trabalho.

A área de SSMA é a responsável pela gestão de três pilares dentro da companhia: segurança, saúde e meio ambiente. No pilar de segurança são aplicadas diariamente medidas com foco na saúde e qualidade de vida do colaborador, a fim de mitigar as condições inseguras no trabalho e prevenir acidentes, seguindo o que é regulamentado por lei. Em relação ao meio ambiente, não só se tem a responsabilidade de promover sua preservação e garantir a sustentabilidade dentro das unidades, como também implica no controle e regularização dos documentos, solicitados pelos órgãos municipais e necessários para o funcionamento das unidades, e a manutenção das atividades dos funcionários para que essas estejam conforme a preocupação ambiental promovida pela empresa. Em adição a essas, tem-se ainda a área de saúde, voltada para a garantia da qualidade de vida dos trabalhadores, incluindo ergonomia, higiene e promoção dos direitos fundamentais do trabalhador voltados à sua saúde (WERNECK, 2021). Na logística, a garantia do bom funcionamento dessas três áreas leva a uma maior produtividade dos funcionários e à realização adequada dos procedimentos, evitando perda de tempo, qualidade e de produto.

Atualmente, uma problemática da área de SSMA da logística da cimenteira em

questão é a dificuldade na obtenção dos dados necessários para fechamento de informações de meio ambiente, reforçada pelo desinteresse dos colaboradores a respeito do tema, pelo gasto desponderado de recursos e pela geração de impacto ambiental passível de ser evitado. A soma desses fatores, resulta em ações diárias não sustentáveis e causam efeitos sobre o meio ambiente que apresentam a possibilidade de serem mitigados se tratados da forma correta, os quais muitas vezes resultam em gastos excessivos.

Somados a esses pontos, citam-se as diversas fontes existentes na área da logística que causam impacto ambiental negativo, sendo uma das principais, o transporte, por acontecer de forma contínua, rápida e em abundância, requisitos indispensáveis para o bom funcionamento e boas vendas de uma companhia. Além do transporte, existem outras atividades que impactam o meio ambiente, como a manutenção de estoque e o processamento de pedidos, que também acontecem continuamente em uma empresa bem consolidada. Em adição a esses fatores citados, tem-se ainda a relação que essas atividades tem com a necessidade de consumo de água, energia e solo, a emissão de gases do efeito estufa e de outros poluentes e a geração de resíduos sólidos e líquidos.

O incômodo com os fatores citados acima e o propósito de mudar esta realidade da companhia, levaram à ideia de implementar um projeto que busca solucionar os problemas identificados. Além disso, este projeto visa alcançar a consciência ambiental dos funcionários e trazer economia financeira à companhia. Ademais, o estudo é importante para reforçar o compromisso da companhia com o meio ambiente, demonstrando a sua responsabilidade ambiental a partir de ações sustentáveis.

Com isso, devido as motivações citadas e devido ao interesse da companhia em priorizar o seu pilar estratégico de sustentabilidade, o projeto objetiva também estar em consonância diretamente com alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) definidos pela Organização das Nações Unidas. São esses objetivos: ODS 6, água potável e saneamento, por objetivar reduzir o desperdício e promover a reutilização da água sempre que possível; ODS 12, consumo e produção responsáveis, por promover ações sustentáveis voltadas ao consumo controlado de recursos; e também os ODS 7 e 13, energia acessível e limpa e combate às ações climáticas, respectivamente, por incentivar o uso de energias renováveis e buscar a eficiência energética.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Este trabalho de concepção básica procura implementar indicadores ambientais para controle de gastos com recursos dentro da área da logística de uma empresa de materiais de construção civil. Assim, por meio da implementação de um projeto de redução da pegada ambiental em treze unidades de distribuição de produtos, visa-se resolver a problemática de consumo excessivo de recursos e de impactos ecológicos negativos significativos existentes na companhia.

### **2.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos do trabalho, têm-se:

- estabelecer uma cultura de sustentabilidade na companhia, incentivando e conscientizando os colaboradores, a partir da educação ambiental;
- monitorar e avaliar a geração de resíduos sólidos e as emissões de fumaça preta de empilhadeiras, além do consumo dos recursos: água, energia elétrica e combustíveis de empilhadeiras movidas a diesel e GLP;
- avaliar oportunidades, propor e implementar maneiras de diminuir o impacto ambiental causado nas unidades;
- reduzir os custos financeiros da empresa que envolvem as áreas dos indicadores do projeto.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Pegada Ambiental

A pegada ambiental, também conhecida como pegada ecológica, é um método cujo objetivo é quantificar os recursos da natureza necessários para sustentar a sociedade, em outras palavras, é uma medida de impacto ambiental causada pelos seres humanos à natureza (MILLER; SPOOLMAN, 2012). Portanto, é uma ferramenta de grande importância para estimar a medida de recursos renováveis que podemos utilizar enquanto sociedade, sem que haja grandes impactos negativos ao meio ambiente e sem que sejam utilizados de maneira a exceder a demanda de recursos ofertados nas proximidades.

Para calcular a pegada ambiental, os consumos da sociedade são transformados em uma superfície biológica produtiva adequada, podendo ser cultivos, pastos, bosques, mares produtivos, terrenos urbanizados ou área de absorção de gás carbônico. Além disso, são considerados a alimentação, os produtos florestais, o consumo energético e a ocupação direta do terreno para que a estimativa da superfície seja feita. Assim, define-se a quantidade de superfície que seria necessária para suprir o consumo humano. De forma semelhante, é calculada a capacidade de carga local, ou seja, o consumido pela sociedade. A comparação entre esses dois valores indica um estilo de vida sustentável ou insustentável para o meio ambiente (DIAS, 2017).

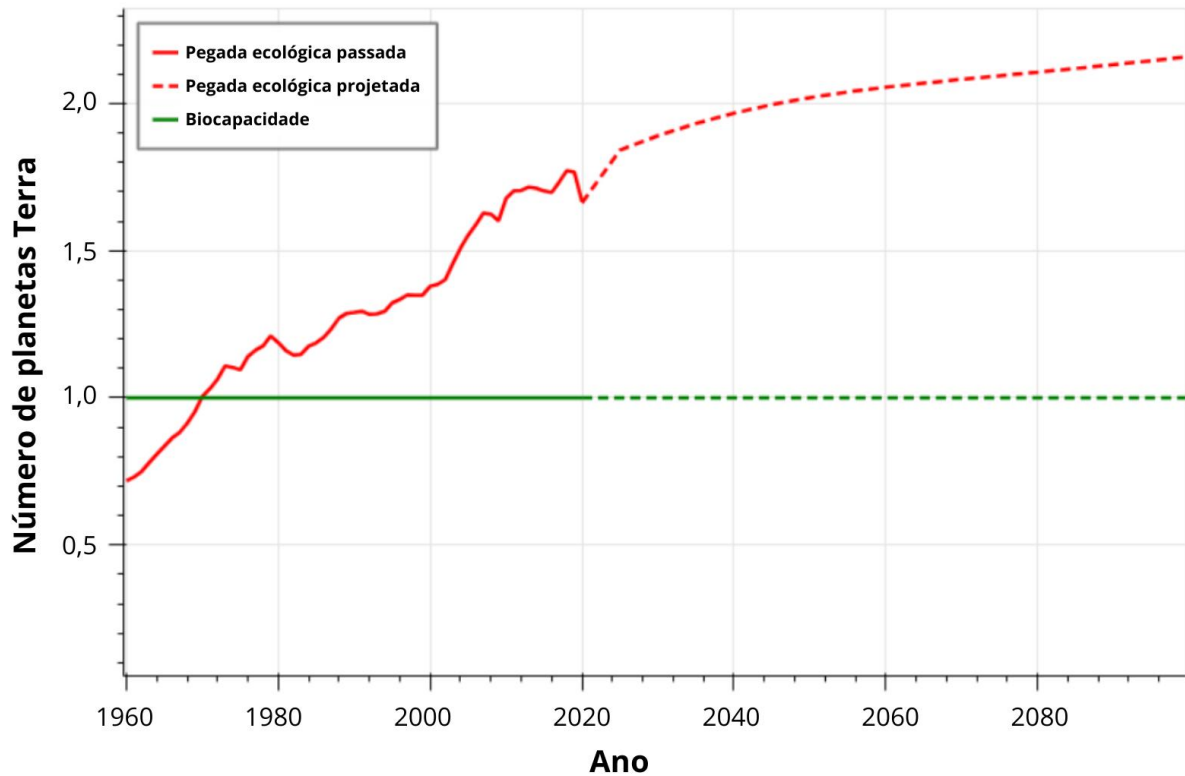
Para que a sociedade viva em equilíbrio com o meio ambiente, o ideal é que exista um consumo de recursos menor ou, no máximo, igual aos recursos disponibilizados pela natureza, considerando sua capacidade de regeneração, o que é chamado de capacidade biológica. Do contrário, existe um *déficit* ecológico na área avaliada, o que indica um modelo de vida insustentável e prejudicial à natureza no local pois a região não será capaz de regenerar seu ecossistema para sustentar a sociedade local (MILLER; SPOOLMAN, 2012). Segundo a WWF (2023), atualmente, a capacidade biológica do planeta Terra é igual a 1,8 ha global por pessoa, ou seja, para evitar um déficit ecológico, a média mundial de pegada ecológica deveria ser igual ou menor a este, porém esse valor é igual a 2,7 ha globais por pessoa, o que indica que, para manter seu padrão de consumo, a humanidade precisaria de mais de 1,5 planeta.

O planeta Terra vivia em regime sustentável, cenário em que a capacidade biológica era suficiente para suprir o ser humano, até aproximadamente 1970. Foi a partir daí que a pegada ecológica passou a ser maior que o recurso disponível na natureza, fazendo com que o planeta passasse a ser insuficiente para a demanda (DIAS, 2017). Segundo a *Global Footprint Network* (2023), com o crescente aumento da pegada ecológica ao longo dos anos, em 2020 passaram a



ser necessários 1,66 planetas Terra para suprir a população mundial, como apresentado na Figura 3.1 a seguir.

Figura 3.1 – Pegada ecológica da humanidade.



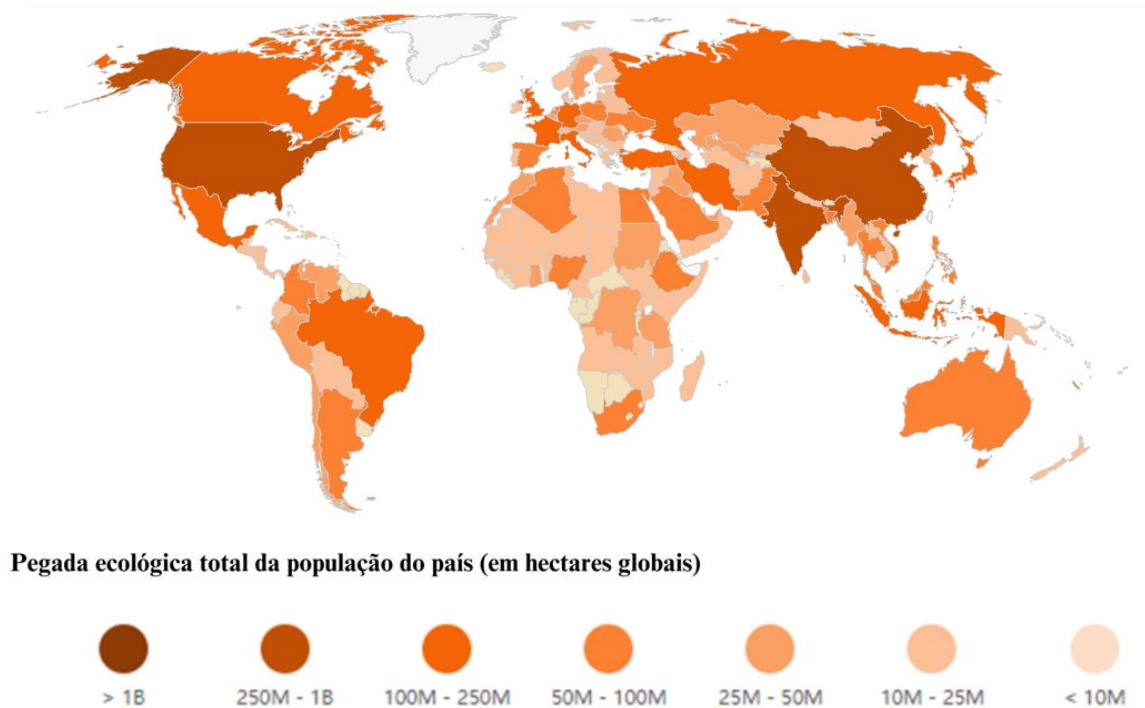
Fonte: Adaptado de Global Footprint Network (2023).

Ainda conforme a Figura 3.1, nota-se que a biocapacidade da Terra, representada pela linha verde, não se altera, uma vez que esta representa a área do planeta disponível para fornecer os serviços ecológicos à população e aos ecossistemas e também representa a capacidade do planeta de absorver os resíduos gerados pelo ser humano, além de incluir o potencial de regeneração dos recursos e áreas do mundo. O ideal para manter um equilíbrio ecológico seria que a pegada ambiental, representada pela linha vermelha na Figura 3.1, seguisse o padrão da biocapacidade. Pode-se perceber que além de isso não acontecer, a tendência descrita pela projeção do gráfico é que, se mantida a projeção de aumento da população, a pegada ecológica se distancie cada vez mais da capacidade do planeta de suprir sua necessidade, passando de 2 planetas Terra para a humanidade até cerca de 2050. Por outro lado, para que o equilíbrio ecológico se reestabeleça até o ano de 2100, considerando a mesma projeção, seria necessário que a taxa de natalidade reduzisse em 32%.

Os valores de pegada ecológica apresentados até aqui são referentes a todo o mundo, indicando o impacto global da população sobre o planeta Terra, no entanto, esse impacto não acontece de forma regular em todo o globo, pois cada país impacta de forma diferente.

Consoante a Figura 3.2, os países que apresentam maior pegada ecológica são a China, a Índia e os Estados Unidos, que possuem mais de 1 bilhão de hectares globais de pegada ecológica, com a diferença de que China e Índia vêm aumentando seu déficit em relação a biocapacidade ao longo dos anos e os Estados Unidos têm apresentado desenvolvimento positivo, reduzindo o déficit, apesar de este ainda existir.

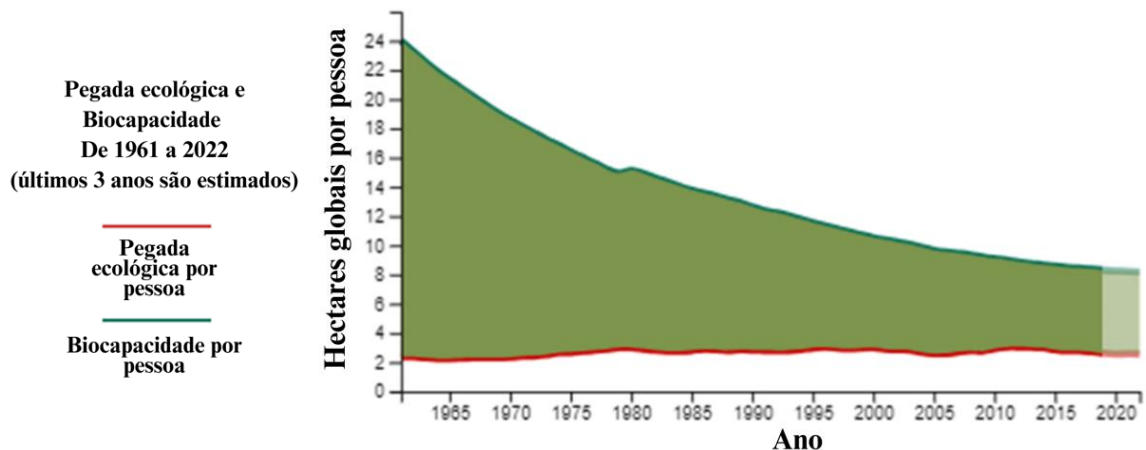
Figura 3.2 – Pegada ecológica por país.



Fonte: Adaptado de Global Footprint Network (2023).

Enquanto isso, o Brasil está entre os países que apresentam sua pegada ecológica total entre 100 e 250 milhões de hectares globais, não sendo um cenário tão agradável quando se olha a fundo o panorama de desenvolvimento ao longo dos anos. Embora a pegada ecológica por pessoa no Brasil venha se mantendo próxima desde cerca de 1960, sendo representada pela linha vermelha na Figura 3.3 e variando entre 2,3 e 3,1 até 2020, a preocupação se encontra no fato de que nesse mesmo intervalo de tempo a biocapacidade por pessoa do país, representada pela linha verde no gráfico, era de 24 gha, valor que vem sendo reduzido ao longo dos anos e que alcançou o marco de 8,3 gha em 2020. Com essas variações, apesar de o país ainda ter mais biocapacidade disponível do que impacto causado, essa diferença tem diminuído, o que gera uma preocupação cada vez maior sobre o tema meio ambiente no Brasil.

Figura 3.3 – Pegada ecológica no Brasil.



Fonte: Adaptado de Global Footprint Network (2023).

### 3.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A preocupação causada pelo impacto ecológico negativo que tem aumentado cada vez mais no país e no mundo parte não somente da população, como dos Governos e até mesmo de seus negócios, pois além da necessidade de manter os recursos, cria-se também uma visão de que a gestão desses pode ser utilizada como uma ferramenta para melhorar a eficiência na atividade econômica, indo além da busca apenas do equilíbrio com o meio ambiente. Essa virada de percepção sobre a necessidade de atenção ao tema foi impulsionada no cenário mundial principalmente depois que a Organização das Nações Unidas (ONU) criou não só o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo aquele que busca atender às demandas da sociedade sem prejudicar a capacidade das futuras gerações atenderem às suas, como também os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (DONAIRE; OLIVEIRA, 2018).

Segundo a ONU (2023), os ODS representam dezessete objetivos focados em conscientizar a população mundial para a proteção do meio ambiente e do clima, além de reforçar a necessidade de cessar a pobreza e promover paz e prosperidade a todos os indivíduos. Com esses definidos, os países passaram a incluí-los em seus planos e, conseqüentemente, adotaram uma postura mais sustentável em suas estratégias. Os 17 objetivos definidos pela ONU estão representados a seguir, na Figura 3.4.

Figura 3.4 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.



Fonte: Nações Unidas no Brasil (2023).

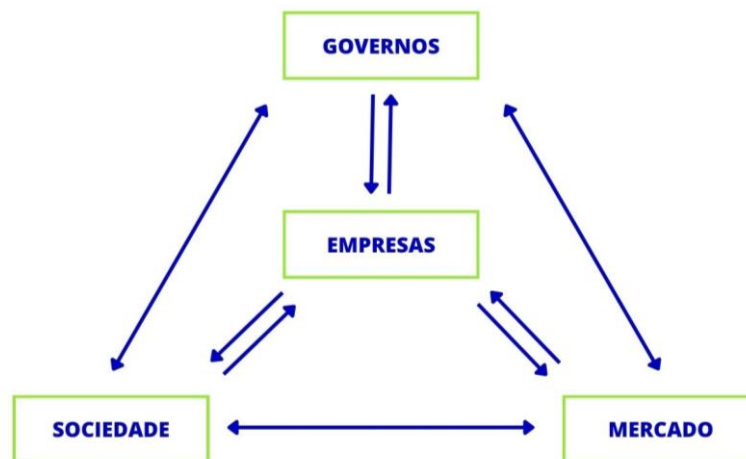
Os temas apresentados pelos ODS pretendem atingir a Agenda 2030 criada pela ONU em 2015, plano global que define ações e projetos a serem feitos até o ano 2030 para garantir a qualidade de vida da população sem prejudicar o meio ambiente e as gerações futuras. Para alcançar essas metas, é necessário um esforço do setor público, privado e da própria população, do contrário, se mantido o contexto atual de atividades exercidas no Brasil, a expectativa é de que seja alcançado apenas o ODS 7, de energia acessível e limpa, até 2030 (PACTO GLOBAL, 2023).

O setor privado tem importante função para o atingimento dos ODS e, conseqüentemente, da Agenda 2030, pois possui grande influência na economia do país e está fortemente relacionado com o governo, mercado e população, além de ser o principal propulsor de inovações e diferentes tecnologias, impactando direta e indiretamente abundantemente em questões socioambientais. Com esse setor atuando com foco nos objetivos de desenvolvimento sustentável, são também obtidos benefícios pelas próprias empresas, por reduzirem seus impactos negativos no meio ambiente e na sociedade, além de estimular ações que tragam economia financeira para as companhias, resultando em uma melhor imagem para a população, o governo e os *stakeholders*.

As preocupações dos administradores de empresas vão muito além do alinhamento com os objetivos da ONU e são influenciadas, principalmente, pelo governo, sociedade e mercado, como representado pela Figura 3.5, sendo que o governo atua favorecendo empresas que exerçam atitudes sustentáveis e exigindo o cumprimento de determinadas ações pela legislação

implementada. A sociedade exerce uma pressão à redução dos impactos causados pelas empresas a partir do seu papel de consumidores, onde, cada vez mais, a população se torna crítica a companhias que não apresentam produtos e serviços ambientalmente saudáveis, dando preferência a comprar de empresas que demonstram sua preocupação com o meio ambiente. Enquanto isso, o mercado influencia a adoção de ações sustentáveis pelas empresas a partir dos investidores, com maior segurança quando aplicam seus recursos em organizações que não arriscam ser multadas por quesitos ambientais e que são preferência dos consumidores (BARBIERI, 2016). Portanto, buscar o desenvolvimento sustentável de um negócio tornou-se mais do que preocupação ambiental, como também uma necessidade para estabilidade no mercado e maior competitividade entre concorrentes.

Figura 3.5 – Gestão ambiental empresarial - Influências.



Fonte: Adaptado de Barbieri (2016).

### 3.3 Sustentabilidade nos negócios

As estratégias ambientais nos negócios podem ter então diferentes motivações, o que fez com que Andersen (2007) classificasse as empresas de acordo com seus incentivos para praticar ações sustentáveis, sendo que elas podem se encaixar em: com postura legal, ecoeficientes, éticas ou filantrópicas. Para ele, conforme representado na Figura 3.6, a orientação da postura de uma empresa quanto às ações sustentáveis praticadas está diretamente relacionada com o nível de risco que essa postura desencadeará no cenário futuro da companhia. Assim, segundo Andersen, uma empresa que investe apenas no que é exigido por lei no âmbito sustentável, apresentará um cenário arriscado posteriormente, colocando em risco não só a sustentabilidade da empresa como também seus relacionamentos com os clientes, com os investidores e partes interessadas.

Figura 3.6 – Abordagem ética da questão ambiental.



Fonte: Andersen (2007).

Empresas com postura legal são aquelas que fazem o mínimo voltado para o meio ambiente, ou seja, apenas cumprem o exigido por lei, ou até mesmo, buscam maneiras de não fazê-lo, o que indica uma estratégia arriscada por poder não estar conforme o exigido pelos consumidores ou até mesmo um risco maior, quando há o não cumprimento da legislação. Companhias ecoeficientes tem como principal objetivo a economia financeira, por mais que busquem reduzir o consumo e poluição, seu maior foco consiste em ser competitiva no mercado. As empresas com postura social buscam realmente a sustentabilidade, estando de acordo com suas necessidades e com os interesses dos *stakeholders*. Enquanto negócios filantrópicos agem de maneira focada a realizar uma mudança social e incentivar o mercado, como concorrentes e consumidores, e também a priorizar ações sustentáveis em seu cotidiano (FENKER, 2015).

Além desses pontos, a implementação da sustentabilidade nos negócios depende dos estímulos específicos que a empresa tem como foco, sendo eles: redução de consumo, da degradação ambiental, da poluição, da inovação, da melhoria na qualidade do produto e *marketing*. É importante destacar a necessidade de elaborar planos de atuação e diferentes estratégias para implementação desses segundo o foco da companhia.

Aplicar estratégias de inovação, no processo, tecnologia ou no próprio produto, adotando técnicas de gestão ambiental, é uma maneira de diferenciar a empresa no mercado e produzir algo de maior qualidade, também pensando nos benefícios e exigência do cliente. O fator que assemelha essas estratégias é a busca dos negócios por uma maior competitividade, utilizando dos processos ambientais para melhorar a imagem da empresa e do produto, e, conseqüentemente gerar um lucro maior a partir de melhores resultados nas vendas. Enquanto isso, as reduções de consumo buscam diminuir a quantidade de matéria-prima utilizada, sem

afetar negativamente a qualidade do produto final, a fim de mantê-las disponíveis por mais tempo para as gerações futuras. Já a redução da degradação ambiental é a alternativa que reduz o impacto causado na natureza ou recompõe as áreas exploradas pela companhia. Enquanto a redução da poluição diz respeito à estratégia que busca diminuir a geração de resíduos, priorizando materiais reutilizáveis e biodegradáveis (FENKER, 2015). Portanto, essas ações de reduções, ao contrário das citadas anteriormente que buscam aumentar o lucro direto da companhia, tem por objetivo principal reduzir o impacto ambiental gerado pela empresa e reduzir custos, o que pode aumentar o lucro da empresa a longo prazo se as ações forem implementadas de forma contínua e se forem realizadas com qualidade.

Embora cada estratégia foque em diferentes ações, todas elas possuem o mesmo resultado principal de reduzir a pegada ambiental dos negócios, sendo alternativas viáveis para aplicação e que, muitas vezes, podem ser implementadas em conjunto a fim de produzir um impacto positivo ainda maior no meio ambiente, na sociedade e na lucratividade da companhia.

### **3.4 Sustentabilidade na logística**

As atividades do setor da logística geram impactos diretos ao meio ambiente principalmente devido à falta de educação ambiental da sociedade, o que leva a um uso inconsciente e exagerado de recursos, além de atitudes alheias à poluição causada e a geração de poluentes. Essas ações podem ser de curto ou longo prazo, dependendo do tempo em que a alteração no meio ambiente é feita, temporárias ou permanentes, a depender do período de manifestação dos impactos na natureza e, reversíveis ou irreversíveis, dependendo da possibilidade de retorno à condição original após a manifestação do impacto (D'AGOSTO, 2018).

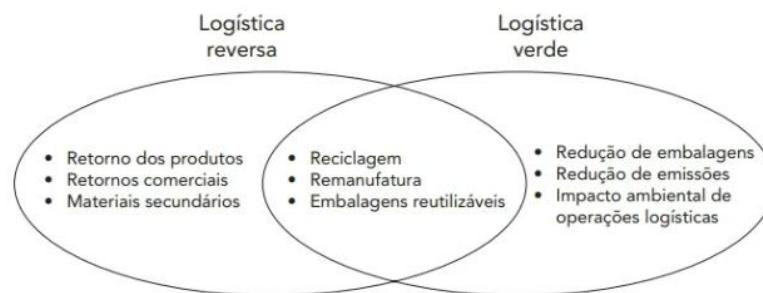
Como alternativa para lidar com esses impactos, surge o conceito de logística verde, também chamada de logística ecológica, que, segundo Rogers e Tibben-Lembke (1988), é definido pelo objetivo de uma empresa em reduzir o uso de materiais e de consumo de energia nas atividades logísticas. O conceito também abrange medir impactos que os meios de transporte utilizados no setor causam à natureza, ou seja, quando na área busca-se mitigar a pegada ambiental gerada e objetiva-se o desenvolvimento sustentável.

A logística verde apresenta basicamente cinco áreas de atuação, sendo a primeira delas a logística reversa, estratégia que busca reduzir a produção de resíduos a partir da sua reutilização. Tem-se a logística urbana, que avalia os investimentos em diferentes tipos de transportes a fim de reduzir a poluição gerada pelos modais convencionais, os quais são, principalmente, veículos movidos por combustíveis fósseis. A ferramenta também contempla a

redução da externalidade dos transportes de cargas, focada na poluição e no volume causados no tráfego. Outra área de atuação da logística verde é a gestão verde na cadeia de suprimentos, a qual busca aplicar o desenvolvimento sustentável e, por fim, a ferramenta também traz as estratégias ambientais organizacionais, as quais utilizam o meio ambiente como motivação para a organização e iniciativas da área (VALLE; SOUZA, 2013).

Segundo Pereira et al. (2012), a logística reversa, embora traga resultados positivos no âmbito sustentável, foi criada com o objetivo principal de recriar valor a um produto que já não seria consumido no mercado, buscando, principalmente, lucro para a empresa. Portanto, é importante reforçar que embora essa prática resulte em impactos ambientais positivos como a reciclagem, a redução do número de embalagens comercializadas e a redução de emissões necessárias para produzi-las, também busca retornos comerciais, como representado pela Figura 3.7. Por trazer grande caráter lucrativo em seu conceito, a logística reversa é uma ferramenta muito utilizada nas empresas, que resulta em um benefício à sustentabilidade.

Figura 3.7 – Comparação entre logística verde e logística reversa.



Fonte: Rogers e Tibben-Lembke (2001).

Além dessa estratégia, os roteirizadores tem ganhado cada vez mais espaço na área da logística. Esses instrumentos são *softwares* que utilizam um sistema de informação geográfica visando armazenar, manusear e analisar dados de transporte, trazendo benefícios para a otimização de rotas, a partir do encurtamento da distância percorrida pela frota de caminhões, o que gera redução de custos e aumento de ganhos operacionais, deixando as empresas que os utilizam ainda mais competitivas no mercado (SILVA; STETTINER; CAXITO, 2019). Com a redução da quilometragem das rotas, os caminhões passam a gastar menos combustível e reduzem em grande escala a emissão de gás carbônico na atmosfera, sendo alternativas benéficas também para o meio ambiente.

Em linha a essa ferramenta, existe também o estudo de viabilidade de implementação de diferentes meios de transporte, em alternativa ao transporte rodoviário de caminhões. Uma dessas opções é o transporte aquaviário que pode acontecer pelas hidrovias, os portos fluviais,



ou pelo transporte marítimo, os portos de mar. Outra alternativa muito utilizada é o transporte ferroviário, o qual acontece a partir dos trens e suas linhas (VALENTE et al., 2016). Embora essas opções apresentem muitas limitações a depender do tipo de companhia, elas resultam em uma grande diminuição na emissão de gases do efeito estufa quando comparadas ao modal rodoviário, por isso, têm grande importância, devendo ser bem ponderada para aplicação no cenário sustentável de uma empresa.

No que se diz respeito à gestão eficiente de estoque, uma das principais ferramentas envolvidas no processo é a empilhadeira, meio de transporte que, devido ao modelo convencionalmente utilizado em larga escala, também apresenta emissão de gases poluentes e consumo de combustíveis. Para um maior desempenho ambiental na área da logística, as empilhadeiras podem ser substituídas por veículos elétricos. Isso tem sido uma alternativa no cenário logístico, resultando em menor impacto ambiental e menores custos com combustíveis para as companhias e sendo uma das maneiras eficazes de implementar a sustentabilidade na área a partir da logística ecológica.

### **3.5 Legislação ambiental**

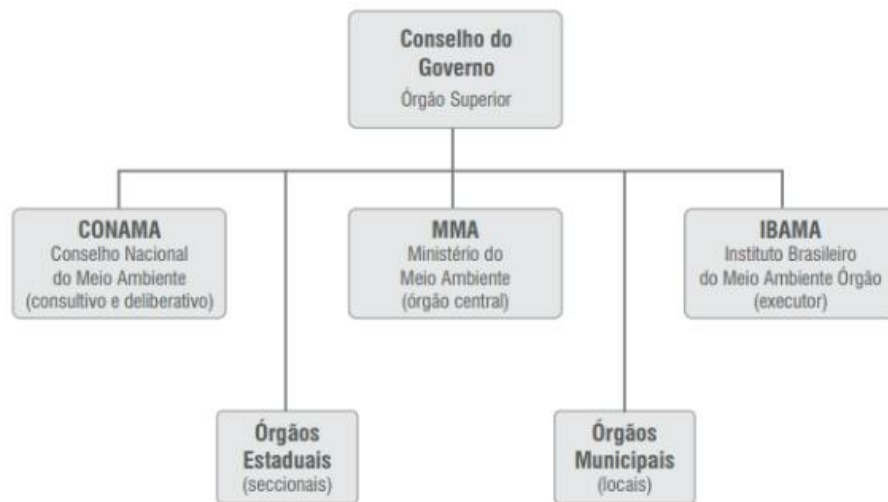
Segundo Dias (2017), a gestão ambiental é a administração que a empresa faz sobre os seus impactos ambientais, a fim de evitar problemas com o meio ambiente e de promover um desenvolvimento sustentável. Essa gestão vai muito além do controle de consumos de uma empresa, da administração e implementação de alternativas para diminuir o dano ambiental e da conscientização dos colaboradores em busca de benefícios para a companhia e para o meio ambiente. Ela também envolve a adequação da companhia às normas e legislações ambientais e o controle da documentação necessária para a regularização dos empreendimentos perante à lei.

Quando se fala de legislação ambiental, os métodos aplicados para alcançar resultados e atender especificações podem ser preventivos ou corretivos. Os métodos corretivos indicam uma política ambiental corretiva por parte da empresa, que propõem soluções para impactos já causados no meio ambiente, buscando eliminá-los ou reduzi-los. Enquanto os métodos preventivos se baseiam em ações planejadas para conter o avanço de um possível efeito ambiental a partir de procedimento ou serviço, indicando uma política ambiental proativa da empresa. Atualmente, o que acontece em maior frequência são os métodos corretivos que podem ser, por exemplo, filtragem de exaustões gasosas, reciclagem e destinação de resíduos (DIAS, 2017).

Os métodos preventivos estão intimamente ligados às exigências das leis decretadas

pelo Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), com sua estrutura representada pela Figura 3.8, que é o conjunto de órgãos e instituições dos diversos níveis do Poder Público voltados para a área de meio ambiente do país. As normas federais são estabelecidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e são complementadas e suplementadas pelos órgãos estaduais e municipais, indicando a grande influência da localização de uma empresa sobre as regulamentações que deve seguir (SILVA; REZENDE, 2019).

Figura 3.8 – Estrutura do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).



Fonte: Silva e Rezende (2019).

De acordo com Silva e Rezende (2019), uma das leis mais importantes voltadas ao meio ambiente, em âmbito nacional, é a Lei n.º 6.938/1981, da Política Nacional de Meio Ambiente, a qual tem por objetivo promover a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental no país. Além dessa, os autores salientam também a Lei n.º 9.605/1998, Lei dos Crimes Ambientais, a qual define as tratativas e penalidades voltadas a ações que prejudiquem o meio ambiente de alguma maneira. Outra legislação importante para as empresas citada por eles é a Lei n.º 12.305/2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que diz respeito à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos e define as responsabilidades dos geradores e do Estado quanto a esses. E, por fim, os autores destacam também a Lei n.º 12.651/2012, do Novo Código Florestal, que trata de temas referentes à exploração florestal e à proteção da vegetação.

Contemplando as legislações mencionadas, é importante dissertar a respeito da gestão de riscos ambientais. Ferramenta que, de acordo com Sogabe (2006) tem o objetivo de avaliar os riscos existentes, a partir da coleta e análise de informações sobre impacto ambiental, resultando na definição do grau de intensidade desse e nas suas possibilidades de resolução.

Essa ferramenta tem grande importância na logística devido aos seus fatores de risco inerentes, como, por exemplo, tombamentos de caminhões nas estradas que afetam o meio ambiente ou, ainda, instalação de centros de distribuição em áreas estratégicas, mas que de alguma forma impactam negativamente a natureza. Com ela, além de ser possível prever esses riscos e definir possíveis tratativas, pode-se tomar decisões estratégicas.

Em complemento a todas as regulamentações a serem observadas por uma empresa, tem-se ainda a possibilidade da criação de uma política ambiental própria que pontue suas principais preocupações e defina ações e práticas voltadas para um desempenho ambiental particular e individualizado, facilitando o alcance de seus objetivos e metas.

### **3.6 Instrumentos de logística sustentável**

#### **3.6.1 Plano de Logística Sustentável**

Conforme a Instrução Normativa n.º 10, de 12 de novembro de 2012, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2020), os Planos de Logística Sustentável (PLS) são ferramentas de planejamento que devem ser elaboradas pelos órgãos ou entidades públicas que permitem o estabelecimento de práticas sustentáveis e de racionalização de gastos e processos por meio da sua estrutura de objetivos e responsabilidades definidas, ações, metas, prazos de execução e mecanismos de monitoramento e avaliação. Com a implementação desses planos, além da melhoria do desempenho ambiental e redução dos impactos causados por esses órgãos e entidades públicas, a ferramenta busca sensibilizar o corpo de funcionários do Poder Legislativo, Judiciário e Executivo a partir da educação ambiental.

A iniciativa foi criada pelo art. 16, do Decreto n.º 7.746, de 05 de junho de 2012, momento que acontece uma mudança nacional voltada para uma gestão focada em um maior desempenho ambiental dos órgãos públicos do país. Segundo a Instrução Normativa n.º 10, os planos devem abranger, no mínimo, redução dos seguintes recursos: material de consumo (incluindo, pelo menos, a redução papel para impressão, copos descartáveis e cartuchos para impressão), energia elétrica, água e esgoto gerado, coleta seletiva, qualidade de vida no ambiente de trabalho, compras e contratações e deslocamento do pessoal.

O procedimento de elaboração dos PLS, apresentado na Figura 3.9, é fundamental para a definição da metodologia de estruturação e implementação de projetos, como o aqui apresentado.

Figura 3.9 – Procedimento para elaboração de um PLS.



Fonte: Congresso Nacional (2019).

Segundo à Comissão Gestora do Plano de Gestão de Logística Sustentável da Presidência da República (2018), como primeiro passo para a implementação tem-se a instituição da comissão gestora, cuja função é promover uma gestão compartilhada e apoiar no planejamento, implementação e monitoramento das ações envolvidas. Depois, realiza-se o diagnóstico da organização, o qual deve conter informações sobre o funcionamento do órgão no que diz respeito à gestão de resíduos, compras sustentáveis, qualidade de vida no ambiente de trabalho, educação ambiental, uso racional de recursos e construções sustentáveis. Esse passo é seguido pela construção dos planos de ação, definindo as atividades que serão realizadas para melhoria do desempenho ambiental nos tópicos citados, os quais, no próximo passo, serão avaliados e, se aprovados, serão publicados para acesso da população. Em seguida, realiza-se a execução dos planos de ação no tempo hábil em que foram definidos para posterior monitoramento, seguido de elaboração do relatório com os resultados levantados. Por fim, o plano é revisado e sua nova versão, para um novo período, é publicada.

### 3.6.2 Programa Atuação Responsável

Outra iniciativa que envolve gerenciamento e leva em conta não só questões ambientais como também saúde e segurança dos colaboradores, gestão do produto e o relacionamento com a sociedade é o Programa Atuação Responsável, criado pela *Chemistry Industry Association of Canada* e implementado em indústrias químicas em mais de 40 países desde o ano de 1985. Para implementação no Brasil, o modelo passou por ajustes realizados pela Associação

Brasileira da Indústria Química (Abiquim) considerando as legislações do país e as condições das indústrias nele alocadas. A estratégia passou a ser implementada no país no ano de 1990, aderida de forma voluntária por algumas empresas em 1992 e passando a ser obrigatória para todos os associados da associação implementadora a partir do ano de 1998 (DONAIRE; OLIVEIRA, 2018).

Conforme a Abiquim (2023), dentre os oito princípios éticos do programa estão melhorar o conhecimento e desempenho dos temas de saúde, segurança e meio ambiente e utilizar os recursos de forma eficiente, que objetivam direcionar as indústrias em suas atuações. O programa também se baseia em indicadores de desempenho que buscam levar ao fortalecimento dos princípios éticos, sendo eles: saúde, segurança e higiene do trabalho, segurança de processo, gerenciamento do produto, logística, diálogo com a sociedade e os indicadores de meio ambiente.

Para os indicadores de desempenho de meio ambiente do Programa Atuação Responsável, que foram referência para definição dos focos desse projeto, a Abiquim definiu 4 temas: mudanças climáticas, resíduos sólidos, consumo de energia e consumo de água. Para as mudanças climáticas, a avaliação é feita a partir da emissão de CO<sub>2</sub> da indústria. Os resíduos sólidos são estudados a partir de sua geração e da reciclagem de resíduos perigosos e não perigosos. Enquanto isso, o consumo de energia é analisado não só pelo consumo de energia elétrica da indústria química, mas também pelo consumo de outros combustíveis, como gás natural, óleo combustível, carvão e combustíveis renováveis. E, por fim, o consumo de água é avaliado pela quantidade captada e consumida desse recurso em processos, pelos efluentes lançados e reciclados e pela demanda química de oxigênio do efluente lançado (ABIQUIM, 2023).

Neste projeto, o Programa de Atuação Responsável também foi base para definição da aplicação de ferramentas para monitorar os indicadores. Uma dessas ferramentas utilizadas para implementação da iniciativa é a criação de comissões de liderança, que reúnem profissionais das indústrias para debater e trocar experiências e casos de suas companhias. Além disso, cita-se também a estratégia de avaliação de progresso, que define a necessidade do acompanhamento e controle da implementação do programa na indústria a fim de alcançar a melhoria contínua dos resultados (DONAIRE; OLIVEIRA, 2018).

### **3.6.3 Programa de Logística Verde Brasil**

O Programa de Logística Verde Brasil (PLVB) é uma iniciativa realizada por empresas privadas, a nível nacional, que tem como principais objetivos reduzir as emissões de gases de

efeito estufa e poluentes atmosféricos, principalmente gás carbônico, e aumentar a eficiência logística simultaneamente (ALMEIDA, 2019).

De acordo com Silva (2021), a iniciativa, elaborada em julho de 2016, considera todas as atividades logísticas em seu escopo de desenvolvimento de documentos, promoção de treinamentos e divulgação de informações, mas tem como enfoque principal o transporte de cargas que, apesar de apresentar um caráter multimodal (rodoviário, ferroviário, navegação interior, marítimo, aéreo, duto viário, centros de transbordo e armazéns), dá maior atenção ao modelo mais utilizado pela logística brasileira, o rodoviário.

O PLVB apresenta primordialmente 22 boas práticas que refletem no seu objetivo de reforçar o compromisso com a responsabilidade ambiental, sendo algumas delas: soluções para veículos, como pneus verdes, veículos elétricos e biocombustíveis; operação de frota, como roteirização, otimização de carregamento e compartilhamento de veículos; transferência modal, como transporte intermodal e alternar o uso de caminhões para navios e trens. Com essas, busca-se alcançar o frete verde, ou seja, o menor impacto ambiental possível no transporte de produtos, sem que a logística perca sua eficácia nos processos (PROGRAMA DE LOGÍSTICA VERDE BRASIL, 2023).

A iniciativa, que apresenta diversos casos de sucesso em diferentes indústrias renomadas do país, possui uma estrutura que foi também utilizada como referência para a elaboração da estrutura organizacional desse projeto. Um dos componentes do PLVB são as ações, elementos que devem ser implementados a partir de planos nas companhias de acordo com o conhecimento adquirido durante a realização do programa e experiência prévia. Além disso, faz parte da sua estrutura, as colaborações e trocas, que acontecem por meio de reuniões ou eventos entre as empresas que fazem parte do projeto e instituições externas que se relacionem aos temas com o objetivo de apresentar estudos de casos das ações realizadas e estabelecer parcerias. São também utilizados na implementação da iniciativa as indicações e reconhecimentos, na qual o programa promove seus membros utilizando marketing e os reconhecendo pelo Sistema de Reconhecimento para o Selo Verde no Transporte de Carga. Somam-se a essas ferramentas os relatórios de medição e verificação que os membros devem fazer para avaliar, relatar e verificar seus resultados e as metas, definidas conforme os conhecimentos, experiências e realidade das companhias (PROGRAMA DE LOGÍSTICA VERDE BRASIL, 2023).

### **3.7 Análise, síntese e aplicação dos conceitos**

A partir dos instrumentos para uma logística mais sustentável, pesquisas realizadas na

empresa e conhecimento adquirido no cotidiano de trabalho, percebem-se os principais pontos de atenção que devem ser tratados em um projeto cujo objetivo é reduzir o impacto ambiental da empresa na área da logística e conscientizar os colaboradores. Dessa forma, define-se que as áreas que mais exigem cuidado e devem ser tratadas de forma mais imediata na área são: consumos de água, energia e combustíveis de empilhadeiras movidas a diesel e gás liquefeito de petróleo, geração de resíduos sólidos e emissão de fumaça preta causada por empilhadeiras. Cada indicador será descrito brevemente a seguir.

### **3.7.1 Resíduos sólidos**

Os resíduos sólidos são resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Esses produtos das ações da sociedade são divididos em diferentes tipos: os públicos, são aqueles provenientes das varreções e entulhos de limpeza pública; os especiais, sendo os que devem ser tratados de forma mais cuidadosa do que o lixo usual por apresentar grande capacidade de dano; e, por fim, os resíduos de residências, escritórios e indústrias, os resíduos potencialmente recicláveis.

A atenção ao tema é importante, pois, quando não destinados corretamente, podem causar riscos ao meio ambiente e à saúde humana e, em adição a isso, tem-se o resultado do crescimento demográfico, a produção de lixo intensificada pelo consumo consciente não ser uma realidade comum a todos e também por não haver preocupação eficaz sobre medidas de tratamento adequado, como coleta seletiva e reciclagem, por exemplo (BARSANO; BARBOSA, 2017).

No Brasil, existem, inclusive, leis que abordam o tema para que aconteça o tratamento correto desse tipo de resíduo gerado. A Lei Federal n.º 11.445, conhecida como Lei do Saneamento Básico, dispõe sobre a necessidade da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos, envolvendo o conjunto de infraestruturas, atividades e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. Além disso, existe também a Lei Federal n.º 12.305, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que impõe as diretrizes referentes à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, citando as responsabilidades dos geradores e do Estado sobre esse e, ainda, destaca como seu objetivo: a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos; e a destinação e a disposição finais adequadas dos resíduos e rejeitos (JÚNIOR; SAIANI; DOURADO, 2014).

### 3.7.2 Consumo de água

O consumo de água é uma grande preocupação mundial nos dias atuais já que esse recurso, apesar de ser renovável, não tem sua total capacidade disponível para consumo e não está igualmente distribuído no mundo. A utilização da água divide-se nas áreas de agricultura, sendo essa a que apresenta maiores gastos do recurso, indústria e urbano-doméstica.

A problemática sobre esse tema tem evoluído cada vez mais devido ao crescimento desenfreado dos centros urbanos e ao aumento na densidade demográfica, o que resulta em um maior consumo nas três áreas citadas (TELLES; COSTA, 2010). Além disso, a disponibilidade da água está cada vez mais prejudicada pela destinação incorreta de resíduos que resulta na poluição dos corpos hídricos. A motivação da tratativa do tema é, principalmente, a necessidade da conscientização da sociedade sobre a importância do consumo urbano-doméstico consciente do recurso que, apesar de não apresentar gastos tão expressivos como os da agricultura, podem reduzir a preocupação atual se realizados de forma correta e abrangente.

Para ilustrar a relação entre o consumo humano e o uso da água em 2002 foi criado o conceito de pegada hídrica, em analogia à pegada ambiental, o qual tem sido cada vez mais utilizado para quantificar o uso desse recurso. A pegada hídrica se divide em três componentes, sendo eles azul, verde e cinza. A azul refere-se ao consumo de água doce superficial ou subterrânea. A verde diz respeito ao recurso que advém de precipitações, ou seja, aquele que se armazena temporariamente no solo, na sua superfície ou em alguma vegetação. Enquanto a pegada hídrica cinza indica o grau de poluição de água doce que está associado ao processo de produção. Todos esses indicadores são essenciais para monitorar o impacto humano sobre a água e, conseqüentemente, possibilitam a criação de ações para tratativa do tema (DA SILVA, 2013).

Para minimizar os desperdícios com o consumo desse recurso, surgiram diversas alternativas para reúso de água, a depender da destinação final da água reutilizada. Por exemplo, para usos urbanos com fins não potáveis é comum criar sistemas de captação de água da chuva e captação de água de ar-condicionado e realizar o reaproveitamento da água eliminada pela máquina de lavar. Já para o uso industrial, é possível reaproveitar os próprios efluentes produzidos na indústria que, com ou sem tratamento ou pela utilização de esgotos tratados, podem ser reimplementados em algum processo produtivo. Ademais, pode-se citar também a utilização de esgotos tratados para o uso urbano, a depender da aplicação do recurso (CUNHA, 2011).



### 3.7.3 Consumo de energia elétrica

O consumo de energia é uma ação essencial para o mundo em que vivemos hoje. E, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2021), a forma de energia mais utilizada no planeta nos dias atuais é a energia elétrica. Para esse recurso existem diferentes fontes, que podem ser renováveis (como hidrelétricas, biomassa, energia solar, eólica, geotérmica e maremotriz) ou não renováveis (como petróleo e derivados, carvão mineral, gás natural e nuclear).

Segundo o Balanço Energético (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2022), no ano de 2021, mais da metade da energia elétrica produzida no Brasil foi proveniente das hidrelétricas, devido à capacidade fluvial do país. Apesar de serem fontes renováveis, essas trazem grandes impactos ao meio ambiente como alagamentos de áreas florestais, perda da biodiversidade, qualidade da água, erosão e depósito de sedimentos. Somado a esses impactos, pode-se citar o consumo desorientado do recurso que, principalmente em épocas de seca, leva à escassez de água nas represas das hidrelétricas, obrigando o governo a acionar de forma mais intensa as usinas termelétricas, as quais possuem como fonte de energia combustíveis fósseis, cuja queima emite gases poluentes em excesso, potencializando o aquecimento global. Por isso, estimular o consumo consciente desse recurso e incentivar a utilização de outras formas de energia, como solar e eólica, são ações necessárias para mudar o cenário mundial nesse âmbito.

A energia eólica, solar e a biomassa são também fontes renováveis de energia e ocupam percentual significativo na matriz energética brasileira. Isso porque cerca de 11% da matriz corresponde a energia eólica, energia gerada pela força do vento movimentando as pás de uma turbina ligada a um gerador elétrico, em que energia cinética é transformada em energia elétrica. Além disso, 9% da matriz é de energia provinda de biomassa, sendo essa qualquer tipo de matéria orgânica de origem vegetal ou animal utilizada para produzir energia renovável. E, compondo 3% da matriz energética do Brasil, está a energia solar, a qual, a partir de painéis fotovoltaicos transforma a luz solar em energia elétrica por meio de inversor solar (RAÍZEN, 2023).

Quanto às fontes não renováveis de energia existentes na matriz energética brasileira, pode-se citar os combustíveis fósseis, que ocupam cerca de 16% da matriz. Esses combustíveis podem ser derivados de petróleo, como gasolina e diesel, ou gás natural e carvão. Essas fontes são fortemente utilizadas nas indústrias do país, além de ter grande influência também no setor de transporte do país. Outra fonte de energia não renovável na matriz do país é a nuclear, que

equivale cerca de 1%, advinda das usinas nucleares (RAÍZEN, 2023).

#### **3.7.4 Emissão de fumaça preta**

A emissão de fumaça preta é uma problemática forte quando se diz respeito à poluição atmosférica, uma vez que essa é formada por, principalmente, monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e óxidos de enxofre resultantes da combustão incompleta do combustível utilizado pelos veículos, que são em grande maioria derivados do petróleo. A fumaça preta é uma emissão gasosa que ocorre em veículos movidos a diesel e que acontece quando não há a queima completa desse combustível, o que resulta em uma fumaça de coloração escura que, além de ser apresentar substâncias nocivas ao meio ambiente, pode ser prejudicial à saúde do ser humano.

Além dos componentes da fumaça preta que são distribuídos na atmosfera quando há emissão dessa, acontece também a distribuição de grande proporção de material particulado, um dos poluentes atmosféricos mais prejudiciais à saúde da população. Nessa fumaça, cerca de 80% dos componentes são materiais particulados que podem ser respiráveis ou inaláveis, a depender do tamanho das partículas que os compoem. Os respiráveis possuem partículas com até 2,5µm e os inaláveis são menores que 10 µm, ou seja, esses penetram de forma fácil nos pulmões, distribuindo toxinas pela corrente sanguínea dos indivíduos (PEREIRA, 2017).

A quantidade de fumaça emitida depende não somente do número de veículos utilizados nos processos como também do tipo de combustível, tipo de motor, regularidade de manutenção e do modo como o veículo é conduzido (MELLER et al., 2017). Para a área da logística, os caminhões e as empilhadeiras movidas a diesel são os meios de transporte que mais impactam com a emissão da fumaça preta, pois estão presentes em grande quantidade no processo de distribuição dos produtos.

#### **3.7.5 Consumo de combustíveis de empilhadeiras**

Outra forma de impacto causado pelas empilhadeiras no meio ambiente, o qual pode variar de acordo com o tipo e quantidade de combustível utilizado pelo veículo. Existem diversos tipos de empilhadeiras utilizados na indústria, sendo as mais comuns aquelas movidas a diesel e gás liquefeito de petróleo, devido aos custos envolvidos para aquisição e manutenção e também considerando o funcionamento dessas. Quanto mais combustível é utilizado, maior a emissão de fumaça preta por parte das empilhadeiras, resultado que pode ser influenciado também pela qualidade do combustível abastecido pelo operador.

No que diz respeito ao consumo de combustíveis e ao seu impacto ao meio ambiente, pode-se citar, principalmente, a depleção de combustíveis fósseis. Fato que indica a exploração exacerbada de combustíveis fósseis, como petróleo, carvão e gás natural, com a finalidade de produção de energia (ORLANDIN, 2013). O consumo descontrolado desses recursos naturais pode levar ao esgotamento desses, que não são renováveis, ou seja, prejudica a disponibilidade desses elementos para as gerações futuras, atuando de forma oposta ao conceito de desenvolvimento sustentável.

A necessidade de atenção a esse tema na logística deve-se, então, à importância do conhecimento do operador para o abastecimento eficiente do equipamento, a fim de aproveitá-lo completamente, e para a condução, operação e cuidados com o veículo de forma que a quantidade de combustível consumida seja a menor possível, buscando a redução do consumo de combustíveis fósseis e do impacto ambiental causado por esses.

## **4. METODOLOGIA**

Esse estudo combina as abordagens qualitativa e quantitativa, a fim de promover resultados mais abrangentes e detalhados. O método qualitativo foi utilizado primordialmente para a elaboração da estrutura e das ferramentas, além de ter sido utilizado como quesito para avaliação do desenvolvimento referente à consciência ambiental e ações sustentáveis planejadas e realizadas. Enquanto a abordagem quantitativa foi utilizada também para o acompanhamento dos indicadores ambientais das unidades, a partir da pontuação dos centros de distribuição de produtos pela ferramenta criada e para o levantamento de informações sobre recursos consumíveis.

A seguir serão apresentadas todas as etapas aplicadas para condução do projeto. No geral, foi necessário fazer uma revisão bibliográfica e pesquisa dentro da companhia a fundo para posterior realização da estrutura organizacional do projeto, desenvolvimento de ferramentas, aplicação da ideia, coleta de dados, consolidação de resultados e divulgação do que foi apurado. Com os métodos aplicados, descritos de forma aprofundada a seguir, foi possível criar uma estrutura que estivesse conforme a realidade da empresa e que objetivasse sanar a problemática de gestão de informações e da conscientização ambiental.

### **4.1 Etapa 1: estudo prévio dos indicadores**

O primeiro passo para o desenvolvimento do projeto foi iniciar o estudo dos possíveis indicadores envolvidos com a área de meio ambiente da logística da empresa, principalmente aqueles que se encontravam em desacordo com os procedimentos da gestão utilizada pela empresa antes deste estudo. A princípio, o trabalho buscou entender de forma aprofundada cada um deles, levantando conceitos, definições e formas de gerenciamento utilizados em uma empresa para uma boa gestão e bons resultados. Em complemento, buscou-se entender procedimentos para sua avaliação e panorama atual, a fim de compreender como é a realidade da companhia, definir quais são as dificuldades que os colaboradores dos centros de distribuição enfrentavam para seguir os procedimentos até então implementados, entender a flexibilidade da rotina de trabalho para inclusão de um novo projeto e destacar alterações e novidades que estejam de acordo com essa realidade.

Esse passo exigiu a realização de não só uma revisão de literatura, como também uma pesquisa dentro da própria empresa, a partir de diálogos e acompanhamento de atividades, que envolveram um contato direto com os colaboradores que exerciam funções no setor de interesse.

De forma concomitante, foi realizado o estudo de alternativas já existentes em outras organizações para o monitoramento do desempenho ambiental de unidades logísticas de distribuição, de práticas sustentáveis dentro de outras áreas e de outras companhias e de alternativas que mitigassem o impacto ambiental de forma prática e que apresentassem bons resultados. Nesse passo, foram estudados também indicadores que pudessem ser utilizados para mensurar o andamento do projeto, seguindo à metodologia *SMART* de criação de indicadores. Essa metodologia foi criada em 1981 pelo consultor norte-americano George T. Doran, o qual define a importância de seguir critérios para a definição de objetivos, sendo que esses devem ser: específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporais. Com isso, é possível refletir sobre a situação atual, definir a orientação de como mudá-la e alcançar o objetivo esperado (SEBRAE, 2023).

## **4.2 Etapa 2: estruturação do projeto e elaboração da estratégia**

### **4.2.1 Estruturas de avaliação de pegada ambiental na logística**

A partir da revisão de literatura, a segunda etapa consistiu no planejamento, na organização e definição de medidas essenciais para a sua implementação e foram pensadas e estabelecidas de acordo com os estudos realizados na primeira etapa descrita anteriormente.

A partir da identificação das áreas de meio ambiente da logística que mais necessitavam de atenção e que possuíam maior importância, foram definidos os indicadores contemplados na atuação do projeto, sendo eles: consumo de água, consumo de energia elétrica, geração de resíduos sólidos, consumo de combustíveis de empilhadeiras movidas a diesel e GLP e emissão de fumaça preta de empilhadeiras.

Para avaliar a evolução do desempenho ambiental com a implementação do projeto de cada um dos temas citados acima, referentes à área da logística, foram mantidos os padrões da companhia, já realizados a partir de planilhas e *checklists*, com o objetivo de facilitar a adesão ao projeto sem trazer novos desafios às rotinas com grande número de demandas dos operadores, supervisores e técnicos. Com os padrões mantidos, torna-se mais fácil aumentar a qualidade das entregas, além de deixar clara a necessidade de seguir os modelos exigidos pelo setor corporativo da companhia.

Para o consumo de água, o padrão utilizado na companhia divide-se em dois tipos: consumo de água da rede pública e captação de água subterrânea. A última alternativa é realizada em unidades que possuem poço artesiano em seus domínios, o que exige a leitura diária do hidrômetro para medição mais acurada possível ao final do mês, juntamente à data em

que foi realizada, à hora de abertura e fechamento do centro, ao consumo diário, em m<sup>3</sup>/dia, e com observações pertinentes sobre as leituras ou ausência delas. Quando a unidade realiza o consumo de água da rede pública, o controle é feito apenas com a informação do mês de referência, a quantidade de água consumida, em m<sup>3</sup>, e o valor, em reais, disponíveis na fatura de consumo disponibilizada pela concessionária responsável pela região em que a unidade se localiza. Em alguns centros de distribuição da companhia, são utilizados ambos os modelos de consumo de água devido à estrutura da unidade.

O consumo de combustíveis é avaliado pelo controle de abastecimento de cada empilhadeira realizada pelos seus operadores. O procedimento existente na companhia exige que, sempre antes do abastecimento do equipamento, seja realizado checklist informando medição do horímetro (antes e após abastecer), quantidade de combustível abastecida, identificação do equipamento utilizado e responsável pela operação. Processo semelhante deve ser feito sempre antes do uso do veículo, informando a medição do horímetro antes e depois da utilização, a identificação do equipamento e do operador. Com essas informações, é possível verificar ao final do mês a quantidade de combustível abastecida em cada empilhadeira e a quantidade consumida, além da possibilidade de avaliar o rendimento por operador.

Enquanto isso, para acompanhamento da emissão de fumaça preta, existe um procedimento que exige a realização da medição da fumaça para todas as empilhadeiras das unidades e esta deve acontecer de forma mensal. Os operadores realizam a medição com auxílio do cartão de escala Ringelmann, o qual possui um orifício no seu interior, onde a fumaça emitida é observada e é comparada com a escala à sua volta, variando em 20, 40, 60, 80 ou 100% de densidade da fumaça. Seguindo às legislações dos estados do país, a fumaça deve ter densidade igual ou menor que 40%, com exceção de Amazonas e Santa Catarina que exigem medição máxima de 20%. Em caso de medições fora do padrão, a empilhadeira deve ser enviada para manutenção imediatamente e só retornar à operação após apresentação de nova medição dentro de valor exigido por legislação.

Para avaliação da quantidade de resíduos sólidos gerados, o controle é minucioso e realizado a partir de planilha que contém informações específicas de cada descarte de resíduos. A planilha solicita as informações de fonte geradora, descrição, classificação, quantidade, tipo de acondicionamento, informações sobre a coleta, o armazenamento temporário, o transporte externo e a destinação final de cada resíduo descartado. Dessa forma, é possível não somente verificar a quantidade de resíduos gerados, mas também a qualidade da destinação, uma vez que a maior preocupação para esse assunto é a destinação correta do lixo gerado pela unidade de acordo com sua classificação.

Por fim, o consumo de energia elétrica é realizado apenas pelo controle das faturas disponibilizadas pelas concessionárias responsáveis por cada localidade. É importante ressaltar que o monitoramento dos valores consumidos é feito com base na quantidade gasta pela unidade, em kWh, e não pelo valor da fatura. Isso porque os valores monetários dos kWh, por mais que a unidade de medida não seja alterada, podem variar segundo a bandeira tarifária definida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) para o mês, o que depende das condições de geração de energia do país no período em questão.

Com o monitoramento desses indicadores e a partir dos seus valores mensais, é possível acompanhar o desenvolvimento de cada unidade referente à sua pegada ambiental em cada um dos indicadores citados. Esses valores são todos consolidados e verificados pelos supervisores das unidades, que, posteriormente, os disponibilizam em uma plataforma de apoio utilizada pela empresa. A plataforma baseia-se no *software* Checklist Fácil, o qual busca digitalizar processos a partir da utilização de checklists e planos de ação, facilitando a gestão da empresa referente aos seus procedimentos.

#### **4.2.2 Elaboração da estratégia**

Após a definição das áreas contempladas, foi definido que o número de unidades da logística que realizariam a implementação do projeto seria igual a treze, número pensado com o objetivo de trazer melhores resultados considerando o alto número de demandas de todos os envolvidos. Essa quantidade de unidades participantes foi definida juntamente com o gerente de SSMA, a consultora de meio ambiente da área e os técnicos de segurança, sendo esses últimos responsáveis por auxiliar os supervisores de cada um dos centros de distribuição.

Em seguida, foi montado o cronograma para aplicação, no qual foi definido que no mês de fevereiro o projeto seria implementado apenas em uma unidade estratégica, definida posteriormente, para testar a sua funcionalidade e realizar adequações, caso fossem necessárias. Nos meses seguintes, foi definido que o projeto seria implementado nas demais unidades, sendo que ao mês final, maio, ocorreria o fechamento dos dados, análise dos resultados e posterior divulgação aos interessados.

Para implementação, também foram definidas as ferramentas de execução, como: organização de comitês, treinamentos, planilhas, fóruns, palestras, material de apoio, boletins semanais e reconhecimentos. Em adição a isso, definiram-se também as ferramentas de avaliação da execução e do levantamento de dados ao longo da realização.

Além disso, para apoiar os responsáveis das unidades a definirem planos de ação visando a melhoria das pontuações ao longo do projeto e, conseqüentemente, o desempenho

ambiental, foi projetada uma estratégia para que eles pudessem montar planos de ação a partir da ferramenta de gestão 5W2H. Assim, seria possível que os comitês criassem planos e os acompanhassem, com a definição de prazos, responsáveis e ações a serem feitas e, para a organização, acompanhar o andamento dos resultados de cada unidade a partir da ferramenta.

Para criar uma série histórica de base, foram organizados dados das unidades que estavam relacionados com os indicadores definidos. A consolidação dos dados possibilitou a definição de estratégias e a estruturação de ferramentas que estivessem de acordo com a atualidade.

### **4.3 Etapa 3: definição das unidades participantes**

A escolha das unidades participantes foi focada em centros de distribuição que seriam ao mesmo tempo, estratégicos e desafiadores. Inicialmente, ficou definido que o projeto seria implementado em treze unidades, número de técnicos de segurança da área de SSMA da logística, que seriam os responsáveis pelo acompanhamento e auxílio direto dos supervisores desses centros de distribuição. A escolha teve por base esse requisito, pois os técnicos seriam peça chave para facilitar a comunicação com os supervisores dos empreendimentos escolhidos, uma vez que a rotina com altas demandas seria um empecilho para a implementação da ideia e seria contornado com a utilização desse critério. Ademais, escolher uma unidade por técnico levaria a centros logísticos bem distribuídos no país, o que proporcionaria uma amostra de unidades que garantisse a representatividade da logística da empresa no Brasil, pois os treze técnicos se dividem em quatro regionais: centro-norte, nordeste, sudeste e sul.

Além de as unidades serem divididas por regionais, essas são também diferenciadas pelo seu porte, podendo ser centros de distribuição logísticos pequenos, médios ou grandes. A fim de trazer o caráter desafiador ao projeto, foi definido que as unidades teriam que ser todas de porte grande, para tentar garantir o mesmo nível de dificuldade de implementação para todas. Além disso, unidades de porte grande possibilitariam um maior número de funcionários participantes do comitê, facilitando a adesão do projeto pelo centro de distribuição. Dentre as unidades de grande porte de cada técnico, foi escolhida aquela que a comunicação com o supervisor não seria uma preocupação, pois caso fosse, seria um fator dificultador do projeto, ou até mesmo, impeditivo.

Feito isso, foi realizado momento em conjunto com os técnicos de segurança para instruí-los sobre a função de cada um na realização do projeto, explicar sobre a importância do projeto e motivá-los a participar, reforçar a necessidade do foco em meio ambiente na área, esclarecer dúvidas e levantar sugestões e opiniões a respeito do que foi estruturado



anteriormente, principalmente em relação ao início da implementação, pois o objetivo era que essa acontecesse de forma mais acessível e proporcionando a maior compreensão possível aos colaboradores envolvidos.

#### 4.4 Etapa 4: elaboração das ferramentas

##### 4.4.1 Criação da logo

A primeira ferramenta estruturada foi a logo do projeto, representada na Figura 4.1 a seguir, com o objetivo de facilitar o reconhecimento do projeto pelos colaboradores, identificar todo o material, criar uma identidade visual e transmitir o propósito da ideia de forma rápida e eficiente.

Figura 4.1 – Logo do projeto.



Fonte: Da autora (2023).

##### 4.4.2 Criação da planilha de pontuação

Como ferramenta principal, foi criada uma planilha contendo perguntas voltadas para os cinco indicadores. Nessa, cada um destes tem entre cinco e sete perguntas relacionadas a ações sustentáveis e sobre a gestão de dados realizada na unidade. As questões para cada um dos indicadores foram criadas juntamente com a consultora de meio ambiente da logística, considerando a realidade das unidades participantes. Portanto, foram incluídos temas que já estavam presentes em alguns dos centros de distribuição e que poderiam ser implementados nos demais, além de tópicos que fortalecessem a gestão de informações sobre os indicadores.

Cada pergunta na ferramenta tem uma pontuação entre zero e dois pontos, peso que varia de acordo com a importância da ação e a resposta realizada. Ou seja, para ações mais complexas de serem realizadas e que apresentavam maior impacto positivo a pontuação seria 2 para ações implementadas e 0 para não implementadas, valores que seriam 1 ou 0 para ações menos complexas, seguindo o mesmo critério de implementação. A pontuação é calculada

automaticamente conforme as perguntas são respondidas e, para não haver problema no cálculo automático a partir de alteração das fórmulas aplicadas nas células, a planilha toda contém instruções, em forma de comentários, de como deve ser preenchida.

As questões pontuadas para cada indicador eram separadas nas suas respectivas abas da planilha, sendo elas:

- a) Consumo de água: envio da planilha de gestão de consumo de água dentro do prazo, qualidade do material enviado em comparação ao modelo fornecido pela empresa, redução do consumo em relação ao mês anterior, utilização de torneiras com temporizador, reaproveitamento de água da chuva e captação de água de ar condicionado para reutilização. A pontuação máxima que poderia ser alcançada nesse indicador por cada unidade avaliada seria 9 pontos por mês.
- b) Consumo de energia elétrica: redução da quantidade de energia consumida em comparação com o mês anterior, uso de lâmpadas led, utilização de fototemporizadores nas lâmpadas para desacionamento automático, conforme a ausência de indivíduos no ambiente, remoção de equipamentos eletrônicos das tomadas em momentos de desuso, utilização preferencial da iluminação natural por meio de portas e janelas abertas e utilização de painéis fotovoltaicos nas unidades para conversão de energia solar em elétrica. Para esse indicador a pontuação máxima no mês seria de 10 pontos.
- c) Consumo de combustíveis de empilhadeiras: realização do controle mensal de consumo de combustíveis, apresentação do valor consumido, manutenção periódica dos equipamentos, manuseio pelos operadores evitando tempo ocioso e realização frequente de 5S na unidade. O 5S é uma ferramenta de qualidade japonesa muito utilizada em companhias para mudar o comportamento dos colaboradores a partir de cinco sentidos: de utilização, ordenação, limpeza, saúde e segurança e autodisciplina (MORAES, 2015). Nesse indicador, o valor máximo que poderia ser alcançado por cada unidade no mês seria igual a 6 pontos.
- d) Geração de resíduos: envio dos dados dentro do período adequado e seguindo o exigido no modelo padrão disponibilizado pela empresa, a realização de coleta seletiva, a redução do consumo de papel, utilização de copos e garrafas reutilizáveis para evitar descartáveis, a destinação garantida dos resíduos para a reciclagem e a boa conservação dos coletores de resíduos. A pontuação máxima que poderia ser alcançada nesse indicador por cada unidade avaliada seria 8 pontos por mês.
- e) Emissão de fumaça preta: realização do checklist de emissão de fumaça preta da

companhia pelo menos uma vez por mês e aplicação da medição para todas as empilhadeiras da unidade. Além disso, pontuou-se em 2 os centros que apresentarem 100% dos equipamentos conforme a legislação, em 1 ponto para valores maiores que 0 e menores que 100% e 0 pontos para a totalidade do maquinário em desconformidade com a lei. Em adição a isso, a planilha pontuou a realização de planos de ação para os equipamentos fora do regulamentado a evidenciação da medição, a partir da qual se analisa a adequação do procedimento conforme o estabelecido pela empresa. Nesse indicador, a pontuação máxima que poderia ser alcançada seria de 7 pontos.

A responsabilidade do preenchimento da planilha foi atribuída ao supervisor da unidade e, no caso de sua ausência, a mesma deveria ser respondida por um dos membros do comitê. Em qualquer um desses casos, o material deveria ser analisado e consolidado pelo técnico de segurança que acompanha o centro de distribuição antes de ser enviado. Essa ferramenta foi planejada de forma que o supervisor da unidade conseguisse respondê-la de forma rápida e prática e a necessidade do acompanhamento do técnico responsável busca mitigar possibilidades de dúvidas e de divergências da realidade.

Além disso, foi adicionada em cada aba da planilha referente aos indicadores uma matriz 5W2H, ferramenta que atua a partir de um conjunto de questões utilizado para compor planos de ação de maneira rápida e eficiente, possuindo como principal propósito a definição de tarefas eficazes e seu acompanhamento, de maneira visual, ágil e simples (MORAES, 2015). Na matriz, devem ser respondidas 7 perguntas para a estruturação de um plano de ação detalhado e organizado, sendo elas: “o que será feito?”, “por que será feito?”, “onde será feito?”, “quando será feito?”, “por quem será feito?”, “como será feito?” e “quanto custará fazer?”. Em adição a essas, para melhor acompanhamento dos planos de ação, foi adicionada a coluna de *status* do plano, podendo ser “não iniciado”, “em andamento” ou “concluído”.

Para melhor visualização do material, a capa da planilha está representada a seguir, na Figura 4.2.

Figura 4.2 – Capa da planilha de pontuação.

**PROJETO DE PEGADA AMBIENTAL DA LOGÍSTICA**

Unidade:  Data:

Responsável:

O projeto LOG + VERDE tem como objetivo fazer o acompanhamento e controle de emissões e consumos das unidades da Logística à nível Brasil e, a partir destes, propor e implementar maneiras de aumentar a sustentabilidade na companhia, além de diminuir custos e incentivar a educação ambiental do time, fortalecendo ainda mais a área de Meio Ambiente da Logística. São 5 focos: Geração de resíduos, Consumo de água, Consumo de energia, Emissão de Fumaça e Consumo de Combustíveis de empilhadeiras.

**INSTRUÇÕES**

Cada seção nesta planilha, com exceção da pontuação, diz respeito a um dos 5 focos citados acima. Em cada seção, você deve responder as perguntas na célula identificada como "Resposta", seguindo as instruções que estão nos comentários de cada célula de resposta. O peso de cada resposta, que pode ser 1 ou 2, também se encontra nos comentários. Para ler os comentários, basta passar o cursor do mouse sobre a célula. Não faça alterações nas colunas de "pontos" e na seção pontuação. Ao terminar de responder as perguntas, salve a planilha e insira esta na plataforma Checklist Fácil, na checklist "Projeto LOG + VERDE".

Clique na seção desejada a baixo para ser direcionado:

**GERAÇÃO DE RESÍDUOS** | **CONSUMO DE ÁGUA** | **CONSUMO DE ENERGIA** | **EMIÇÃO DE FUMAÇA** | **CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS** | **PONTUAÇÃO**

Fonte: Da autora (2023).

Para melhor gestão do recebimento das planilhas, foi utilizada a plataforma Checklist Fácil, já usual na área da logística da companhia, a qual demandou alguns ajustes, como criação e estruturação do *checklist* de envio do material para que os supervisores o fizessem todo mês. Além disso, foi definido também que o envio seria feito no sétimo dia útil do mês, quando as informações necessárias já estariam disponíveis para as unidades e os dados já estariam consolidados pelos responsáveis.

#### 4.4.3 Criação do comitê

Os comitês foram pensados para facilitar a implementação do projeto e aumentar o engajamento. Cada comitê foi formado pelo técnico de segurança responsável pela unidade, supervisor e por uma quantidade indefinida de funcionários escolhidos, a critério de cada responsável, com o objetivo de aumentar a participação dos colaboradores, agregar em ideias, dividir funções nas implementações das ações pensadas nos planos de ação e para seguir o projeto em caso de imprevistos com os supervisores, principais responsáveis por gerirem as unidades.

#### 4.4.4 Elaboração de material de apoio

Foram estruturados boletins semanais, ferramenta cujo objetivo foi reforçar a importância do projeto e deixá-lo em evidência, para que não fosse lembrado apenas uma vez por mês na consolidação de resultados, mas sim ao final de cada semana de trabalho. Esses boletins, exemplificados na Figura 4.3, a cada semana abordavam um dos cinco temas do projeto, apresentado: pontuação das unidades, comparativo de resultados, ações sustentáveis que foram destaque, sugestões de ações, curiosidades e informações sobre os assuntos. Esse

material foi divulgado aos comitês semanalmente pelo e-mail dos participantes.

Figura 4.3 – Modelos de boletins semanais

## BOLETIM SEMANAL

### CONSUMO DE ÁGUA





**VOCÊ SABIA?**

UMA TORNEIRA VAZANDO PODE DESPERDIÇAR ATÉ 40 LITROS DE ÁGUA POR DIA.

SE PERCEBER ESSE PROBLEMA, É FUNDAMENTAL REALIZAR A TROCA OU O CONSERTO. SE A RESOLUÇÃO FOR DEMORAR ALGUNS DIAS, NÃO DEIXE DE RECOLHER A ÁGUA PARA QUE SEJA POSSÍVEL REUTILIZÁ-LA.

**VERIFIQUE SEMPRE AS TORNEIRAS PARA EVITAR DESPERDÍCIOS!**

**ATENÇÃO** ⚠️

ALÉM DAS TORNEIRAS, OUTROS VAZAMENTOS E TAMBÉM INFILTRAÇÕES PODEM ACONTECER SEM QUE VOCÊ PERCEBA, LEVANDO AO DESPERDÍCIO.

GOTEIRAS E MANCHAS NA PAREDE SÃO INDÍCIOS QUE APARECEM QUANDO PROBLEMAS MAIORES JÁ SE INSTALARAM HÁ MAIS TEMPO. SE ATENTE A ESSES SINAIS!

"CUIDAR, GUARDAR, PRESERVAR O MEIO AMBIENTE - RESPONSABILIDADE DE TODOS NÓS."

## BOLETIM SEMANAL

### GERAÇÃO DE RESÍDUOS





**VOCÊ SABIA?**

A QUEIMA DE LIXO LIBERA ATÉ 27 METAIS PESADOS E GASES QUE CONTRIBUEM PARA A FORMAÇÃO DE CHUVA ÁCIDA.

FAZER A COLETA SELETIVA NÃO SÓ IMPEDE A QUEIMA DE RESÍDUOS COMO TAMBÉM GARANTE QUE O LIXO SEJA DESTINADO PARA SEU DEVIDO LUGAR, ALÉM DE POSSIBILITAR A RECICLAGEM E EVITAR A DISSEMINAÇÃO DE DOENÇAS.

**FAÇA E PROMOVA A COLETA SELETIVA!**

**ATENÇÃO** ⚠️

NO BRASIL, APROXIMADAMENTE UM QUINTO DO LIXO (MAIS DE 25 MIL TONELADAS) É COMPOSTO POR DESCARTÁVEIS, UTILIZADOS UMA ÚNICA VEZ.

POR ISSO, É IMPORTANTE EVITAR AO MÁXIMO A UTILIZAÇÃO DE DESCARTÁVEIS, E, QUANDO NÃO FOR POSSÍVEL EVITAR, DEVE-SE GARANTIR QUE ESSES SEJAM DESTINADOS PARA RECICLAGEM.

PROCURE TROCAR SEU COPO DESCARTÁVEL POR UMA GARRAFA REUTILIZÁVEL, POR EXEMPLO. FAÇA SUA PARTE!

"PRESERVE O MEIO AMBIENTE FAZENDO A SUA PARTE. SEJA EXEMPLO PARA AS PESSOAS AO SEU REDOR."

## BOLETIM SEMANAL

### CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS DE EMPILHADEIRAS





**VOCÊ SABIA?**

UMA DAS MAIORES CAUSAS DA INEFICIÊNCIA DO COMBUSTÍVEL É O TEMPO OCIOSO DAS MÁQUINAS.

CONFORME PESQUISAS OFICIAIS, QUANTO MAIOR O NÍVEL DE OCIOSIDADE DOS EQUIPAMENTOS, MAIS ELEVADO É O CONSUMO DE COMBUSTÍVEL.

**REDUZA O TEMPO OCIOSO AO CONDUZIR A EMPILHADEIRA!**

**ATENÇÃO** ⚠️

A REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DOS MAQUINÁRIOS PESADOS NÃO PODE SIGNIFICAR O ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL DE MÁ QUALIDADE.

ESSES PRODUTOS TENDEM A PROVOCAR DANOS FATAIS AO EQUIPAMENTO, ALÉM DE CAUSAR A PERDA DE POTÊNCIA DO MOTOR, O QUE FAZ COM QUE A "ECONOMIA" AO ABASTECER COM UM COMBUSTÍVEL MAIS BARATO, VIRE PREJUÍZO À LONGO PRAZO DEVIDO À DANIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO.

"PRESERVE O MEIO AMBIENTE FAZENDO A SUA PARTE. SEJA EXEMPLO PARA AS PESSOAS AO SEU REDOR."

## BOLETIM SEMANAL

### FUMAÇA PRETA





**VOCÊ SABIA?**

A REALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO DA FUMAÇA PRETA PARA AS EMPILHADEIRAS NA LOGÍSTICA VGBR DEVE SER FEITA DE FORMA MENSAL.

NO CASO DE MEDIÇÕES ACIMA DOS VALORES PERMITIDOS, DEVE-SE FAZER UM PLANO DE AÇÃO PARA QUE A EMPILHADEIRA PASSE POR REVISÃO. A EMPILHADEIRA SÓ PODE VOLTAR A OPERAR NA UNIDADE, APÓS REVISÃO E NOVA MEDIÇÃO DENTRO DO REGULMENTADO.

**DICAS PARA A MEDIÇÃO** ⚠️

- O VEÍCULO DEVE ESTAR EM MOVIMENTO;
- A FUMAÇA DEVE SER CONTÍNUA POR UM PERÍODO DE, PELO MENOS, 5 SEGUNDOS;
- DEVE-SE DESCONSIDERAR ARRANCADAS E ACELERAÇÕES BRUSCAS, ALÉM DE TROCAS DE MARCHA, LOMBADAS, VALETAS E PARTIDAS.

"PRESERVE O MEIO AMBIENTE FAZENDO A SUA PARTE. SEJA EXEMPLO PARA AS PESSOAS AO SEU REDOR."

Fonte: Da autora (2023).

Em complemento a essa ferramenta, foram criados adesivos de conscientização a respeito dos cinco temas do projeto, com objetivo de trazer a preocupação de forma rotineira a pontos de maior impacto para os colaboradores, para que sempre durante a operação fossem lembrados os principais pontos de atenção para o processo e seu desenvolvimento de forma sustentável e com menor impacto negativo. Alguns dos adesivos são representados pela Figura 4.4, a seguir.

Figura 4.4 – Adesivos de conscientização.



Fonte: Da autora (2023).

Buscando agregar as principais informações referentes ao projeto e ao seu funcionamento em um só local, foi elaborado também um manual de apoio, exemplificado pela Figura 4.5, em forma digital, para que as dúvidas pontuais que surgissem pudessem ser sanadas de forma rápida e prática.

Figura 4.5 – Exemplificação do manual de apoio.



Fonte: Da autora (2023).

#### 4.4.5 Realização de eventos

Para melhor adesão ao projeto, foram estruturados os fóruns: reuniões quinzenais entre o comitê e a organização com o intuito de sanar dúvidas que surgiam, levantar sugestões que de melhoria, compartilhar ideias de ações que as unidades realizaram e que foram efetivas, ou seja, momentos voltados para alinhar ideias e informações com os comitês. Além dessa, foi definido que seriam organizadas palestras que trariam especialistas para falar sobre os temas envolvidos no projeto, a fim de explicá-los de forma detalhada, justificar a importância do controle e acompanhamento desses e reforçar a educação ambiental dos colaboradores dentro da empresa.

#### 4.4.6 Gameficação

Em adição às ferramentas citadas, foram também estruturados o ranking de pontuações das unidades, com o objetivo de motivar os comitês em suas participações, visto que a ferramenta de reconhecimento funciona muito bem dentro da empresa, e também para divulgar os resultados das unidades aos interessados. Com essas foi possível apresentar a todos os participantes as pontuações que obtiverem na planilha no mês em questão, representado pela Figura 4.6, e o reconhecimento das unidades, exemplificado na Figura 4.7, e assim destacar, ao mês e ao final do projeto, às unidades que melhor pontuaram no período em questão, que

apresentaram melhora na pontuação, além de buscar reconhecer também as ações de maior destaque e impacto positivo que as unidades alcançaram.

Figura 4.6 – Ranking de pontuações de maio.



Fonte: Da autora (2023).

Figura 4.7 – Reconhecimento mensal de maio.



Fonte: Da autora (2023).



#### **4.4.7 Planilha de controle**

Outra ferramenta criada foi uma planilha de controle, que também manteve a identidade visual elaborada, e foi dividida no controle de diferentes parâmetros, sendo eles: comitês, pontuações gerais, pontuações por indicadores, pontualidade de envio do material, presença nos eventos, consumo de água, consumo de energia e consumo de combustível de empilhadeiras. Diferente da planilha de pontuação, essa foi pensada para controle e acompanhamento de resultados, não sendo disponibilizada aos supervisores e técnicos.

#### **4.5 Etapa 5: implementação do projeto nas unidades**

Com as ferramentas estruturadas, foi escolhida uma unidade piloto, considerando a localização estratégica e responsáveis que apresentavam maior facilidade de comunicação, a fim de entender como seria a aplicação das ferramentas na prática, coletar sugestões e realizar alterações para melhorar o material, além de utilizar o piloto para entender a aceitação dos envolvidos para adição de novas atribuições em uma rotina extremamente cheia de demandas.

Como parte da implementação, foi realizada uma reunião de apresentação do projeto com todos os supervisores e técnicos de segurança, explicando sobre os objetivos, sua importância, as responsabilidades de cada um dos envolvidos, ferramentas que seriam necessárias para a realização e cronograma de planejamento. Além de resumir todo o material, a apresentação também serviu como momento para sanar dúvidas, sugerir ações sustentáveis imediatas, sendo essas básicas e práticas, treinar os envolvidos para melhor desempenho em suas funções e para utilização correta das ferramentas. Ao final desse momento, foi solicitado que os responsáveis pelas unidades indicassem os comitês, definindo os demais membros que participariam, levando em consideração quais colaboradores dentro da unidade os ajudariam nessa atividade de forma mais eficiente possível, o que foi posteriormente definido pelos mesmos e repassado para a organização para registro e controle.

#### **4.6 Etapa 6: monitoramento das ações e projeção de resultados**

Com o envio das planilhas, foi possível monitorar o desempenho ambiental das unidades a partir da pontuação obtida por cada uma e pelas ações definidas e realizadas, apresentadas nos planos de ação e reforçadas em reuniões individuais com os comitês, e também realizar o controle dos recursos consumíveis. Com esses valores, foram analisadas as ações que visavam melhorar ainda mais o desenvolvimento de cada empreendimento para que pudessem ser elaborados os boletins semanais e para que pudessem ser sugeridas diferentes ações que

trouxessem resultados benéficos e fortalecessem a sustentabilidade para cada unidade, de forma individual.

Na planilha de controle criada, foram inseridas todas as informações acima citadas ao fechamento de cada mês. Nela, além do registro e acompanhamento dos participantes dos comitês, foram consolidadas e analisadas as pontuações gerais obtidas por cada unidade em cada um dos meses e a pontuação de cada indicador nos três meses para todos os centros de distribuição. A partir dessa ferramenta, também foi possível fazer o controle da presença dos comitês nas palestras e fóruns quinzenais e acompanhar o desenvolvimento dos planos de ação criados pelos responsáveis. Por fim, a planilha também possibilitou a verificação do consumo de água, de energia e de combustível de empilhadeiras ao longo dos meses, facilitando a análise e a verificação da evolução das unidades.

Com os dados dos meses de março, abril e maio coletados, foi feita a análise desses para verificar se houve melhora nos valores e se houve economia financeira para a companhia. Além disso, a partir da consolidação e estudo desses dados, foi possível fazer a projeção dos recursos consumíveis de água, energia elétrica e combustíveis, realizada com auxílio do Microsoft Excel pela ferramenta de planilha de projeção, para que pudesse ser definida a economia que o projeto implicaria nos próximos meses para a empresa, em quantidade de recursos e financeira, e verificar a rentabilidade do projeto com o objetivo de usá-la como incentivo para aplicação nas demais unidades da empresa, a nível Brasil.

#### **4.7 Etapa 7: divulgação dos resultados**

Como última etapa, foi elaborado material com os dados consolidados que foram, posteriormente, divulgados aos envolvidos e aos demais interessados, buscando frisar não só os benefícios ambientais e os objetivos alcançados, como também as questões econômicas envolvidas no projeto de pegada ambiental.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da metodologia descrita, foram coletados os dados que serão apresentados, analisados e discutidos nesta sessão, segundo os objetivos do trabalho. Estes serão divididos em tópicos de acordo com cada um dos indicadores do projeto aplicado, além dos pontos totais obtidos pelas unidades na planilha criada, a fim de apresentar uma análise específica da evolução do desempenho ambiental em cada indicador e, buscando definir o impacto do estudo sobre o departamento de logística da companhia, nas diferentes áreas de atuação do projeto.

Os dados expressados serão contextualizados e interpretados a fim de definir padrões e tendências existentes e de explorar as causas e justificativas dos mesmos, que também serão apresentadas nesta sessão. Além disso, serão exibidas as projeções dos resultados para os próximos 3 meses para os indicadores de consumo de água, energia elétrica e combustíveis de empilhadeiras, com o intuito de avaliar a viabilidade do projeto e identificar os possíveis impactos para um maior período de aplicação. Em complemento, serão descritas as limitações inerentes do estudo, para serem definidas melhorias, buscando eliminar as restrições do projeto. Assim, objetiva-se com essa seção a compreensão aprofundada dos resultados e de suas implicações no cenário das unidades logísticas da empresa.

### **5.1 Unidade piloto**

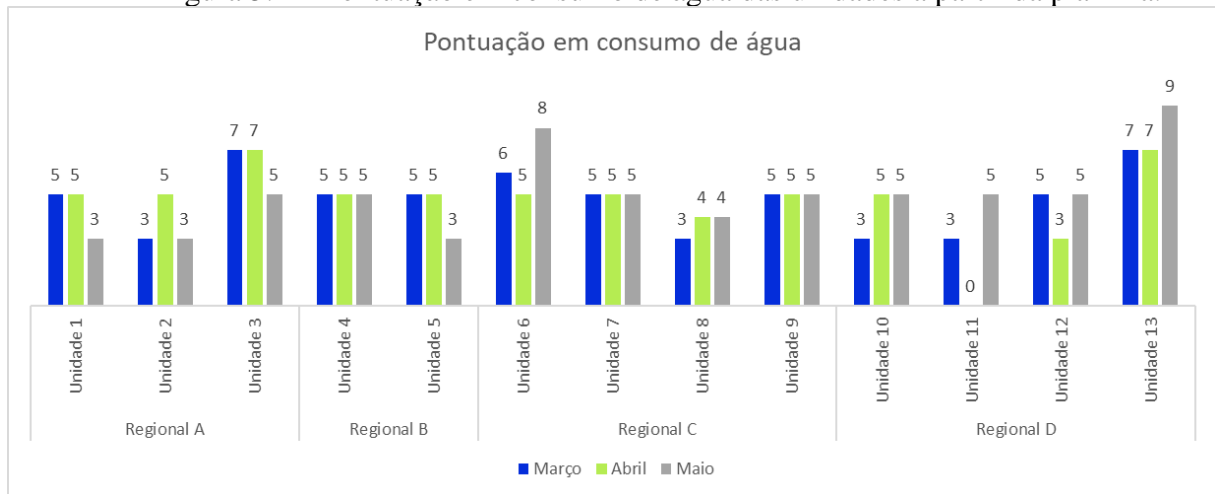
Durante o mês de fevereiro, as ferramentas foram aplicadas somente para a unidade piloto, e, também nesse período, foram divulgados cinco boletins semanais, cada um discorrendo a respeito de um dos indicadores do projeto. Na primeira semana do mês seguinte, o supervisor da unidade piloto consolidou os resultados da unidade, juntamente com o comitê, e enviou a planilha de pontuação para que pudesse ser realizado o acompanhamento de valores e das ações planejadas.

Após o fechamento do mês de fevereiro, foram realizadas pequenas alterações no material, conforme sugestões da unidade piloto e, logo em seguida, o projeto foi implementado também nas doze demais unidades definidas.

### **5.2 Consumo de água**

Após a consolidação das pontuações para o indicador de consumo de água alcançadas por cada um dos centros logísticos avaliados, essas foram reunidas e são apresentadas na Figura 5.1 a seguir.

Figura 5.1 – Pontuação em consumo de água das unidades a partir da planilha.



Fonte: Da autora (2023).

Avaliando a Figura 5.1, nota-se que as unidades 4, 7 e 9 apresentaram a mesma pontuação nos três meses do projeto no tema em questão. Esse perfil deve-se a gestão consolidada e dentro do padrão que acontece nessas unidades, sendo os pontos que faltam para atingir a pontuação máxima referentes às modificações de melhoria que poderiam ser feitas, como aplicação de torneira com temporizador, reutilização de água de ar condicionado e captação de água da chuva. Visto que essas melhorias exigem investimento financeiro das unidades para acontecer, é justificável a não alteração da pontuação para um período de três meses, dada a complexidade para realizar o orçamento, disponibilização da verba e implementação das alterações e a priorização de outros elementos e pendências quando há verba disponível nos centros.

Analisando os resultados das unidades 1, 2, 3, 5, 10 e 12, percebe-se variação de dois pontos entre os meses, a qual justifica-se pelo critério de redução no consumo de água avaliado na planilha, pois quando houve redução somaram-se dois pontos e quando não houve, esses foram reduzidos do total, como no caso da unidade 3, em que o fato aconteceu e se justificou pela presença de mais colaboradores no centro de distribuição durante o terceiro mês para realização de manutenções no local.

No que diz respeito às unidades 6 e 8, as variações nas pontuações deve-se a realização da gestão de informações, onde apenas a segunda fez de forma correta, e, para a unidade 6, corresponde-se às ações implementadas para melhoria de desempenho.

A unidade 11 destaca-se negativamente pelo seu resultado igual a zero no primeiro mês, fato justificado pelo preenchimento indevido do material feito pelo técnico de segurança, uma vez que a unidade ficou cerca de dois meses sem supervisor. Com isso, reforça-se a necessidade do comprometimento dos envolvidos para resultados reais do projeto, uma vez que, nesse caso,

a pontuação zerada não era condizente com o cenário da unidade. Para um projeto com reflexo real do que acontece nas unidades, o ideal seria que houvessem mais funcionários treinados para as funções dos supervisores em suas ausências, o que não aconteceu devido à baixa de funcionários que não conseguiram adequar suas demandas com as responsabilidades do projeto.

Outro destaque, positivamente relevante, é a unidade 13, a qual alcançou pontuação máxima no último mês. Além da avaliação do empenho da unidade em manter a gestão correta de informações e de implementação de ferramentas que melhorem o empenho ambiental, a unidade, anteriormente ao projeto, já possuía instrumentos para tal. Um exemplo é o seu diferencial com o sistema de captação de água da chuva implementado, no qual, em 2022, foi possível reaproveitar 1.226.000 L de água da chuva para controle de emissões, a partir da prevenção de poeira nas operações.

Avaliando esses pontos, fica claro que instrumentos que reduzem o impacto ecológico facilitam muito o desenvolvimento ambiental das unidades. O ideal seria que todos os empreendimentos possuíssem sistemas de captação de água da chuva e do ar condicionado, como o centro de distribuição 13, além de temporizador nas torneiras, por exemplo. No entanto, a implementação dessas medidas demanda um planejamento e, principalmente, orçamento das unidades, o que não acontece de forma acessível. Ademais, percebe-se que algumas localidades, por mais que possuam orçamento disponível, este não é destinado prioritariamente para tais ações.

Além da métrica de pontuação da planilha, para avaliar o impacto do projeto no consumo de água dos centros de distribuição participantes, foram levantados os valores consumidos, em metros cúbicos ( $m^3$ ), ao longo dos três meses, os quais são apresentados pela Tabela 5.1 abaixo.

Tabela 5.1 – Consumo de água, em m<sup>3</sup>, das unidades.

Regional	Unidade	Março	Abril	Maió
A	1	58,15	41,40	50,32
	2	75,00	0,00	81,00
	3	182,00	175,00	214,00
B	4	17,00	17,00	17,00
	5	37,00	27,00	54,00
C	6	88,00	79,00	65,00
	7	81,00	78,00	78,00
	8	-	-	-
	9	412,00	437,00	463,00
	10	2,00	40,00	9,00
D	11	46,32	44,02	33,30
	12	14,00	26,00	21,00
	13	82,00	51,00	49,00
Total		1094,47	1015,42	1134,62

Fonte: Da autora (2023).

Com os dados da Tabela 5.1, avalia-se o consumo de água realizado durante os meses 1, 2 e 3, além do valor total consumido por todos os participantes do projeto em cada mês. A partir destes, percebe-se que apenas as unidades 6, 11 e 13 apresentaram redução em todos os meses, enquanto a unidade 7 reduziu seu consumo apenas no primeiro mês, mantendo-o no terceiro, e a unidade 4 apresentou o mesmo consumo durante todo o período analisado.

Enquanto isso, a variação presente no consumo das unidades 1, 3, 10 e 12, onde houve aumentos e diminuições de consumo, devem-se ao fluxo das unidades, que varia de acordo com o mês e com as movimentações e vendas dos produtos. Esses fatos influenciam o consumo de água devido à presença dos motoristas das frotas nos centros de distribuição que, quando tem alta demanda de vendas, acontecem em maior quantidade e por maiores períodos, levando a maiores gastos com água para sua estadia na unidade ao longo do dia.

Nas unidades 5 e 9 o consumo de água apenas aumentou ao longo dos meses, fato que se justifica por vazamentos presentes nas caixas d'água de ambas, fatores que fogem do controle dos responsáveis e dificilmente podem ser evitados. Na mesma linha, cita-se a unidade 8 que não apresenta valores de consumo de água devido a problema no hidrômetro, que há meses está em pauta entre a unidade e a concessionária responsável pelo local sem sucesso de solução. Somado aos pontos de anormalidade dentre as unidades, menciona-se também a unidade 2 que indicou seu consumo como zero no segundo mês, mas a realidade é que não houve a necessidade de acionamento da bomba de distribuição de água, não sendo possível medir o quanto foi consumido no mês.

Assim, evidencia-se que, por mais que sejam realizadas medidas preventivas e corretivas para economia de água, existem muitos fatores incontrolláveis que afetam esse consumo dentro dos centros de distribuição. Com isso, fica ainda mais evidente a necessidade de reduzir o consumo de água para que em casos inesperados o consumo não seja tão exorbitante quando somado com o rotineiro da unidade. Pode-se constatar também que, analisando os valores totais consumidos ao longo dos meses, não houve uma tendência de redução constante, o que pode ser justificado pelos imprevistos citados acima ou pela não implementação de melhorias nas ferramentas relacionadas ao consumo de água, verificados pela análise de pontuação do tema na planilha.

Com os dados obtidos dos meses avaliados, foi possível definir, com auxílio da ferramenta de projeção do Microsoft Excel, a quantidade de água que as unidades participantes tendem a consumir nos próximos 3 meses. Os valores obtidos pela ferramenta estão dispostos na Tabela 5.2 apresentada a seguir.

Tabela 5.2 – Projeção de consumo de água, em m<sup>3</sup>, das unidades.

Regional	Unidade	Junho	Julho	Agosto
A	1	43,09	38,16	33,22
	2	63,84	60,66	57,47
	3	224,06	238,23	252,41
B	4	17,00	17,00	17,00
	5	57,72	64,75	71,79
C	6	54,15	42,84	31,54
	7	76,11	74,49	72,87
	8	-	-	-
	9	488,37	513,83	539,29
D	10	21,41	27,65	33,89
	11	27,88	21,70	15,53
	12	26,70	30,87	35,04
	13	28,75	11,10	-6,55
Total		1129,08	1141,28	1153,5

Fonte: Da autora (2023).

Com os dados apresentados nas Tabelas 5.1 e 5.2, para melhor comparação dos resultados obtidos e dos esperados, foram calculadas as médias de consumo para cada unidade no trimestre em questão. Esses valores e a diferença entre eles reúnem-se na Tabela 5.3 abaixo.

Tabela 5.3 – Médias dos valores consumidos e projetados de água das unidades.

Regional	Unidade	Consumido (m <sup>3</sup> )	Projetado (m <sup>3</sup> )	Diferença
A	1	49,96	38,16	-23,62%
	2	52,00	60,66	16,65%
	3	190,33	238,23	25,17%
B	4	17,00	17,00	0,00%
	5	39,33	64,75	64,63%
C	6	77,33	42,84	-44,60%
	7	79,00	74,49	-5,71%
	8	-	-	-
	9	437,33	513,83	17,49%
D	10	17,00	27,65	62,65%
	11	41,21	21,70	-47,34%
	12	20,33	30,87	51,84%
	13	60,67	11,10	-81,70%
Total		1081,49	1141,28	5,53%

Fonte: Da autora (2023).

Analisando esses dados, verifica-se que a previsão é que, se as unidades continuarem a atuar nos próximos meses da mesma forma em que agiram do primeiro ao terceiro mês, haja redução no consumo de 5 das 13 unidades, aumento no consumo de 6 delas, não alteração em uma e projeção indefinida para a unidade 8 devido à falta de informações. No entanto, sabe-se que a tendência da redução de consumo é estagnar em certo valor em algum momento, pois não é possível operar um centro de distribuição sem consumo de água. Contudo, é importante reduzir esses resultados nos máximos valores possíveis que não afetem a operação dos centros de distribuição.

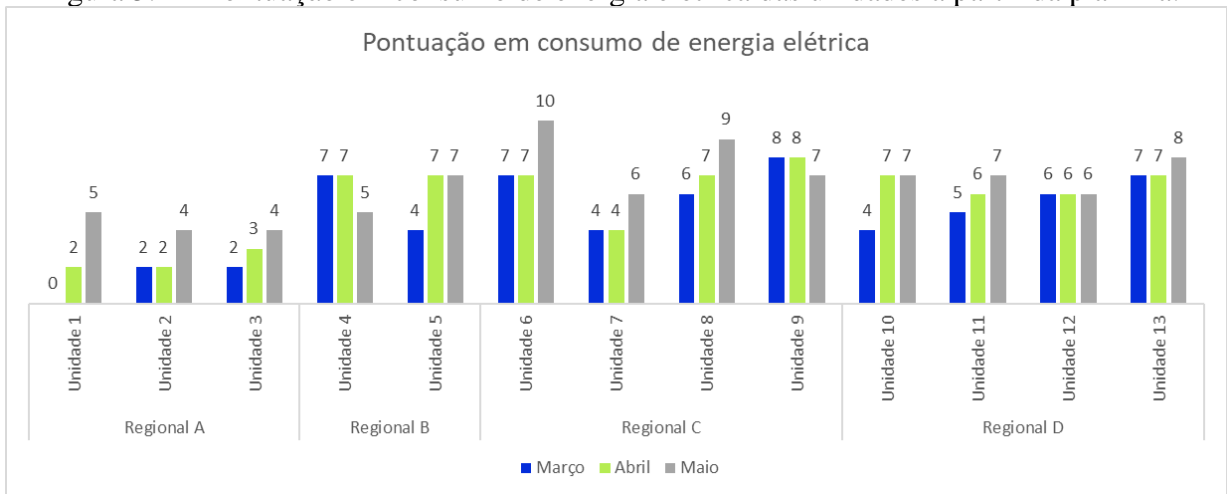
Além disso, comparando as médias consumidas até o terceiro mês e projetadas para o final do sexto mês teríamos um valor equivalente a um aumento de 5,53% do total consumido nas 13 unidades. Portanto, percebe-se que mesmo com um bom desempenho de algumas unidades e redução de consumo, o balanço só resultaria em economia para a empresa, em panorama nacional, se a maioria das 13 unidades apresentasse esse cenário ou se os aumentos das 6 unidades tivesse menor proporção ao longo dos meses.

### 5.3 Consumo de energia elétrica

As pontuações obtidas pelos centros logísticos no indicador de consumo de energia elétrica ao longo dos três meses de avaliação foram consolidadas e são apresentadas na Figura 5.2 a seguir.



Figura 5.2 – Pontuação em consumo de energia elétrica das unidades a partir da planilha.



Fonte: Da autora (2023).

Analisando a Figura 5.2, verifica-se que as unidades 1, 3, 8 e 11 foram as únicas que apresentaram evolução constante no desempenho ambiental voltado ao consumo de energia elétrica durante o trimestre. Nessas unidades, foram implementadas ações nos três meses, as quais possibilitaram menor impacto ambiental e maior conscientização da equipe. Enquanto as unidades 2, 5, 6, 7, 10 e 13 também apresentaram evolução, mas em algum momento mantiveram sua pontuação constante, indicando que não houve avanço nesses momentos, fato que aconteceu ao longo dos três meses para a unidade 12, que se manteve estagnada. Já as unidades 4 e 9 apresentaram o mesmo comportamento de constância nos dois primeiros meses e redução no terceiro, sendo o da primeira citada justificado pelo aumento do consumo do segundo mês para o terceiro e para a segunda explicado pela gestão inadequada do consumo de energia.

Para esse tópico, é importante ressaltar que não havia gestão prévia da maioria das unidades sobre suas faturas de energia, a qual era feita apenas pelo setor corporativo da empresa. Apenas 4 unidades possuíam em sua rotina o acompanhamento e controle dos seus consumos de energia elétrica, portanto, a implementação do projeto resultou na criação da gestão do consumo do recurso para as demais unidades, fator que é de suma importância quando se busca atingir uma redução dentro da unidade. Acompanhar a quantidade de energia consumida possibilita uma maior proximidade ao tema, possibilitando a maior percepção do impacto que os colaboradores causam no centro de distribuição, principalmente quando esses valores são altos.

Além das pontuações, o impacto do projeto no consumo de energia elétrica nas unidades foi avaliado pelos valores consumidos, em quilowatt-hora (kWh), ao longo dos três meses, os quais são apresentados pela Tabela 5.4 abaixo.

Tabela 5.4 – Consumo de energia elétrica, em kWh, das unidades.

Regional	Unidade	Março	Abril	Maio
A	1	3.352,26	3.142,87	4.499,78
	2	2.859,00	3.416,00	2.713,00
	3	89.253,00	75.469,00	83.286,00
B	4	1.631,00	1.547,00	2.038,00
	5	2.045,00	1.740,00	1.737,00
C	6	7.360,00	6.480,00	3.360,00
	7	4.735,00	4.746,00	4.629,00
	8	7.286,00	8.535,00	7.049,00
	9	5.165,00	3.561,00	3.514,00
D	10	3.753,00	3.237,00	2.990,00
	11	4.340,00	5.429,00	4.488,00
	12	2.435,00	1.852,00	1.150,00
	13	16.714,00	28.773,00	7.770,00
Total		150.928,26	147.927,87	129.223,78

Fonte: Da autora (2023).

Percebe-se, pela Tabela 5.4, que a unidade 13 apresentou redução de 46,49% no valor consumido do terceiro mês, quando comparado ao primeiro mês avaliado. Esse fato deve-se a diferente demanda de movimentação de produtos no centro logístico em cada um dos meses. Fator que é fortemente influenciado quando há chegada de navios para distribuição dos produtos, isso porque, nesses casos, há maior demanda de energia elétrica para funcionamento do porto na unidade.

Com os dados apresentados na Tabela 5.4, definiram-se, com auxílio da ferramenta de projeção do Microsoft Excel, os consumos de energia elétrica que as unidades participantes tendem a realizar no próximo trimestre. Esses valores são apresentados na Tabela 5.5 apresentada a seguir.

Tabela 5.5 – Projeção de consumo de energia elétrica, em kWh, das unidades.

Regional	Unidade	Junho	Julho	Agosto
A	1	4.871,17	5.382,83	5.894,49
	2	2.802,79	2.779,75	2.756,71
	3	77.511,66	73.671,69	69.831,72
B	4	2.167,21	2.347,91	2.528,61
	5	1.543,98	1.378,01	1.212,03
C	6	1.649,41	-261,78	-2.172,96
	7	4.592,54	4.544,61	4.496,69
	8	6.930,50	6.812,00	6.693,50
	9	2.487,34	1.600,10	712,87
D	10	2.573,75	2.181,58	1.789,41
	11	4.824,27	4.978,76	5.133,25
	12	522,87	-114,91	-752,69
	13	7.569,59	4.408,49	1.247,38
Total		120.047,08	109.709,04	99.371,01

Fonte: Da autora (2023).

A partir dos dados expostos nas Tabelas 5.4 e 5.5, foram calculadas as médias de consumo de energia elétrica para cada unidade no trimestre, para os dados consumidos e para os projetados. Esses valores e a diferença entre eles são apresentados na Tabela 5.6 abaixo.

Tabela 5.6 – Médias dos valores consumidos e projetados de energia elétrica das unidades.

Regional	Unidade	Consumido (kWh)	Projetado (kWh)	Diferença
A	1	3.664,97	5.382,83	46,87%
	2	2.996,00	2.779,75	-7,22%
	3	82.669,33	73.671,69	-10,88%
B	4	1.738,67	2.347,91	35,04%
	5	1.840,67	1.378,01	-25,14%
C	6	5.733,33	-261,78	-104,57%
	7	4.703,33	4.544,61	-3,37%
	8	7.623,33	6.812,00	-10,64%
	9	4.080,00	1.600,10	-60,78%
D	10	3.326,67	2.181,58	-34,42%
	11	4.752,33	4.978,76	4,76%
	12	1.812,33	-114,91	-106,34%
	13	17.752,33	4.408,49	-75,17%
Total		60.023,97	36.037,35	-39,96%

Fonte: Da autora (2023).

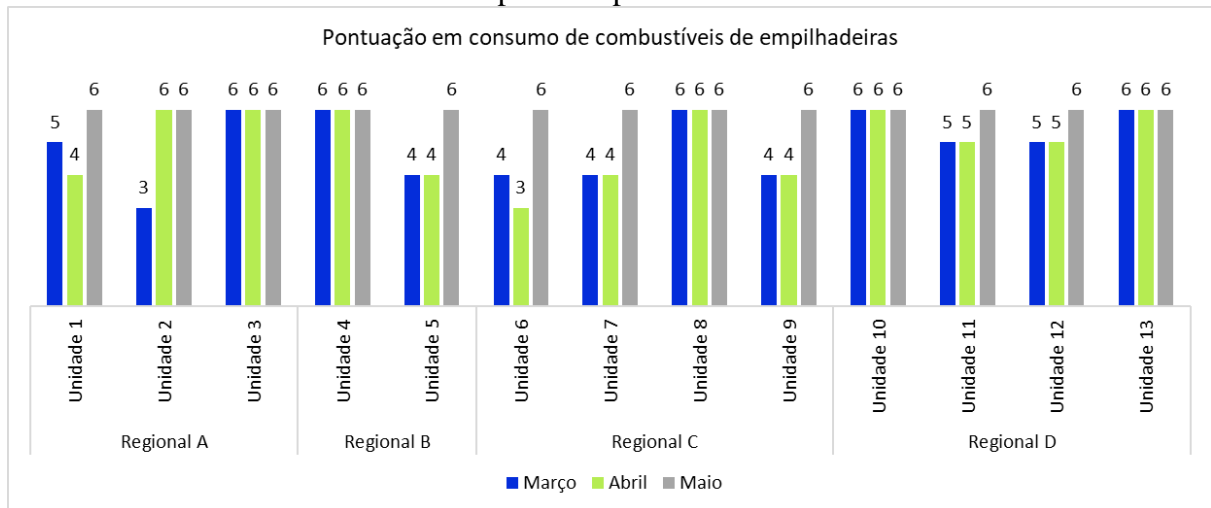
Considerando-se a diferença entre as médias totais dos valores projetados pela ferramenta e dos valores consumidos nos meses de implementação do projeto, todos apresentados na Tabela 5.6, chega-se ao total de uma redução de 39,96% possivelmente

alcançada em agosto, em comparação ao consumido entre março e maio. Levando em consideração os valores negativos previstos para as unidades 6 e 12, que não podem ser reais, na prática, é esperado que essa redução seja menor.

#### 5.4 Consumo de combustíveis de empilhadeiras

As ações para o indicador de consumo de combustíveis de empilhadeiras foram pontuadas para cada unidade nos três meses e esses valores são apresentados na Figura 5.3 a seguir.

Figura 5.3 – Pontuação em consumo de combustíveis de empilhadeiras das unidades a partir da planilha.



Fonte: Da autora (2023).

Para esse tema, a maior diferença nas pontuações ao longo dos meses deve-se à gestão do consumo de combustível, uma vez que apenas as unidades 3, 4, 8, 10 e 13 realizavam o controle da substância. Nessas unidades, as manutenções preventivas, organização de *layout* e operação adequada dos equipamentos pelos colaboradores desde o primeiro mês de implementação possibilitaram a constância da pontuação máxima no tema, além da gestão dos valores consumidos realizada posteriormente à implementação do projeto. Nas demais unidades, essa gestão não era realizada, o que passou a ser feito a partir do último mês de avaliação.

O resultado da implementação da boa prática de realizar o controle de combustíveis consumidos foi um fator positivo para os objetivos do projeto, uma vez que essa ação possibilita a prevenção de compras excessivas do produto, gerando menores custos operacionais. Além disso, analisar os valores consumidos permite verificar a operação adequada da máquina, pois acelerações em excesso, tempo ocioso e rotas mais longas sem necessidade aumentam o

consumo do recurso e diminuem a produtividade do centro logístico. Ademais, consumos excessivos de forma anormal podem indicar problemas com o equipamento, inclusive a emissão de fumaça da preta pela queima incompleta do combustível, o que possibilita a resolução do problema de forma mais rápida, evitando maiores custos e impactos ambientais.

Além da falta de controle do recurso, um tópico muito relatado pelos responsáveis das unidades envolvidas no projeto que os impossibilitava de alcançar a pontuação máxima foi a falta de manutenção das empilhadeiras, tema preocupante devido à ação ser realizada por empresa terceira, responsável pelas empilhadeiras dos centros de distribuição. Infelizmente, o descaso apresentado pela mesma gerava muitos problemas no equipamento, resultando em impactos ambientais. A questão foi resolvida pela troca de empresa responsável, buscando maior atenção e apoio no tema, que será definitivamente realizada ao longo do trimestre seguinte.

Em complemento, mediu-se o impacto dos combustíveis a partir dos valores consumidos nos equipamentos, em litros (L) para equipamentos movidos a diesel, presentes na Tabela 5.7, e quilograma (kg) para aqueles movidos a GLP, apresentados na Tabela 5.8, ao longo dos três meses. As Tabelas citadas são expostas a seguir.

Tabela 5.7 – Consumo de diesel de empilhadeiras, em L, das unidades.

Regional	Unidade	Março	Abril	Maió
A	1	-	-	1000,00
	2	-	800,00	800,00
	3	4204,00	3075,00	2465,00
B	4	220,00	220,00	300,00
	5	-	-	467,00
C	6	-	-	976,00
	7	-	-	2311,00
	8	1898,00	1730,00	1590,00
	9	-	-	1500,00
D	10	800,00	701,00	1000,00
	11	-	-	3000,00
	12	-	-	1149,00
	13	10,00	10,00	10,00
Total		7132,00	6536,00	16568,00

Fonte: Da autora (2023).

Tabela 5.8 – Consumo de GLP de empilhadeiras, em kg, de unidade.

Regional	Unidade	Março	Abril	Maió
A	3	3020	1500	1536

Fonte: Da autora (2023).

Como discutido, apenas 5 unidades realizaram o controle do recurso durante o trimestre todo e apenas uma o fez nos últimos dois meses em questão e, além disso, das participantes do projeto apenas a unidade 3 possuía empilhadeiras movidas a gás liquefeito de petróleo no momento de implementação do projeto. O primeiro fato aqui citado foi um empecilho para a verificação do comportamento de consumo por cada unidade, sendo possível apenas a análise do valor consumido no último mês para a maioria das participantes, pelo qual se percebe a influência da localidade dos centros no tema. Na regional B, o consumo é bem inferior quando comparado às demais, questão explicada pela presença das maiores fábricas da companhia nas regionais C e D, o que demanda maior número de vendas, e pela regional A apresentar operações portuárias, exigindo também uma maior movimentação dos produtos pelo alto índice de produtos distribuídos nessa.

Analisando o consumo das unidades que apresentaram o consumo de combustível para não somente um mês, percebe-se a constância devido a não alteração do número de produtos distribuídos ao longo dos meses na unidade 2 e, na unidade 13, a constância do valor e o baixo consumo comparado aos demais centros de distribuição se justifica pelo fato de a unidade possuir apenas uma empilhadeira, utilizada somente para descarga de peças de manutenção, sendo dificilmente utilizada no mês.

Enquanto isso, nas unidades 3 e 8 houve redução de consumo em todos os meses, fato justificado não só pela conscientização dos operadores mas também pela demanda dos centros de logística, uma vez que o consumo de combustível de empilhadeiras é fortemente influenciado pelas vendas e necessidade de distribuição em tal ponto. Percebe-se também que, ao longo do trimestre, as unidades 4 e 10 apresentaram aumento no consumo em pelo menos um mês, fato que também se relacionou ao aumento de vendas.

Nota-se também que no mês de março o valor total consumido pelas unidades que apresentaram os dados foi igual a 7132,00 L e que para o mês seguinte o valor foi de 6536,00 L. Portanto, em abril o consumo total foi menor que em março, mesmo apresentando uma unidade a mais com os dados disponíveis, ou seja, verifica-se a influência da redução do consumo da unidade 3 na quantidade total. Isso comprova a importância da dedicação ao tema por todas as unidades para que o objetivo de redução de consumos e gastos para toda a companhia seja alcançado, principalmente das maiores unidades em que o consumo de recursos é maior quando comparado às demais.

A partir dos valores levantados e consolidados na Tabela 5.7, foram projetados os possíveis consumos de diesel para os próximos meses para as unidades que apresentaram mais de um dado, previstos com auxílio da ferramenta de projeção do Microsoft Excel, os quais são

apresentados na Tabela 5.9 a seguir. E, na Tabela 5.10, também apresentada abaixo, são exibidos os possíveis consumos para o segundo trimestre do ano para as empilhadeiras movidas a GLP da unidade 3, definidos a partir dos valores exibidos na Tabela 5.8.

Tabela 5.9 – Projeção de consumo de diesel de empilhadeiras, em L, as unidades.

Regional	Unidade	Junho	Julho	Agosto
A	2	800,00	800,00	800,00
	3	1528,45	638,37	-251,71
B	4	329,66	366,49	403,32
C	8	1432,38	1277,27	1122,16
D	10	1048,58	1132,80	1217,02
	13	10,00	10,00	10,00
Total		5149,07	4224,93	3300,79

Fonte: Da autora (2023).

Tabela 5.10 – Projeção de consumo de GLP de empilhadeiras, em kg, de unidade.

Regional	Unidade	Junho	Julho	Agosto
A	3	592,97	-210,73	-1014,42

Fonte: Da autora (2023).

Analisando os resultados das projeções apresentados na Tabela 5.9, percebe-se que até agosto a tendência é de que o consumo de diesel total da companhia seja reduzido, observação constatada considerando apenas as unidades 2, 3, 4, 8, 10 e 13. O mesmo tende a acontecer para a unidade 3 com suas empilhadeiras movidas a GLP, da qual a projeção para o sexto mês refletiu em valor negativo, fato que não condiz com a realidade de consumo de combustíveis. Para esse tópico, a tendência é que a redução se estabilize em algum valor, não chegando a alcançar o zero, uma vez que dessa forma seria impossível operar um centro de distribuição dependente das empilhadeiras para sua operação. Com esses valores, foi possível ainda definir as médias das projeções para diesel e GLP que, juntamente com as médias dos valores consumidos obtidas pelos dados das Tabelas 5.7 e 5.8, que se apresentam nas Tabelas 5.11 e 5.12 a seguir, para diesel e GLP, respectivamente.

Tabela 5.11 – Médias dos valores consumidos e projetados de diesel das unidades.

Regional	Unidade	Consumido (L)	Projetado (L)	Diferença
A	1	1000,00	-	-
	2	800,00	800,00	0,00%
	3	3248,00	638,37	-80,35%
B	4	246,67	366,49	48,58%
	5	467,00	-	-
C	6	976,00	-	-
	7	2311,00	-	-
	8	1739,33	1277,27	-26,57%
	9	1500,00	-	-
D	10	833,67	1132,80	35,88%
	11	3000,00	-	-
	12	1149,00	-	-
	13	10,00	10,00	0,00%
Total		17280,67	4224,93	-75,55%

Fonte: Da autora (2023).

Tabela 5.12 – Médias dos valores consumidos e projetados de GLP de unidade.

Regional	Unidade	Consumido (kg)	Projetado (kg)	Diferença
A	3	2018,67	-210,73	-110,44%

Fonte: Da autora (2023).

Pela Tabela 5.11, percebe-se que, com os dados que puderam ser projetados, a diferença para o valor total consumido dessas mesmas unidades resulta em uma redução de consumo de diesel de 75,55% para agosto. Reforça-se que como a projeção não pôde ser feita para todas as participantes, o valor não pode ser considerado tão condizente, pois, como verificado anteriormente neste trabalho, apenas uma unidade pode influenciar fortemente no resultado, podendo levar até mesmo a um acréscimo no resultado total dependendo da quantidade consumida por essa quando comparada às outras.

Para o consumo de GLP da unidade 3, apresentado na Tabela 5.12, percebe-se que a tendência para o mês de agosto, de acordo com a projeção realizada, é de redução em 110,44% no consumo deste tipo de combustível. Sabe-se também que uma redução nessa proporção é impossível considerando que o valor projetado para o sexto mês é negativo, o que seria consequência apenas de uma não operação dos equipamentos, o que não condiz com a previsão de operação do centro. No entanto, espera-se que, seguindo o mesmo comportamento durante os meses analisados, a unidade tenha redução no consumo de GLP no máximo valor possível.

Portanto, a partir dos resultados analisados, nota-se que para os dois tipos de



combustível há previsão de redução em grande quantidade do valor consumido ao final dos três meses seguintes à avaliação do projeto. Fato que reforça a importância do acompanhamento do indicador, pois está relacionado a uma economia para a empresa em seus custos operacionais para as empilhadeiras, valor que, segundo os percentuais de redução verificados e projetados, é significativo e pode ser ainda maior se estendido para as demais unidades que não realizavam o controle contínuo do recurso durante a análise. No entanto, é importante salientar que essa redução depende fortemente da quantidade de material comercializado pelos centros de distribuição, uma vez que a tendência é de que a economia do recurso diminua com o aumento de vendas.

Além dos resultados citados, considerando a troca da empresa gestora das empilhadeiras utilizadas nas unidades e a expectativa de uma melhor gestão, manutenção e acompanhamento, a redução projetada pode ser ainda mais impactante no resultado, uma vez que as empilhadeiras em melhores condições e operadas de forma mais adequada apresentam menor valor de combustível consumido.

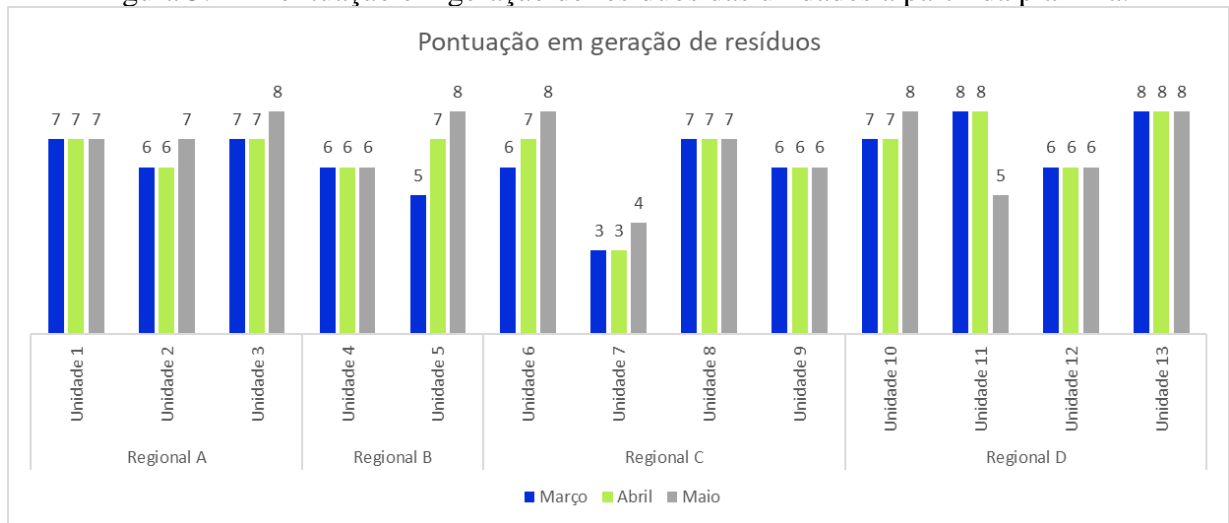
## **5.5 Geração de resíduos**

Para o tópico de geração de resíduos foram considerados para avaliação apenas os resultados obtidos através da planilha de pontuação. Isso porque considerar os valores disponibilizados, em quantidade de resíduos, não refletiria a realidade das unidades, uma vez que a gestão sobre as informações de resíduos gerados nos centros de distribuição era feita de forma inadequada, sendo geralmente estimada ao fechamento do mês. Além disso, as demais informações de armazenamento, coleta e destinação final também não condiziam totalmente com a realidade, devido à negligência do tema pelos supervisores.

No entanto, o presente trabalho possibilitou a melhoria da gestão do tema dentro das unidades a partir do acompanhamento a fundo da qualidade do material de consolidação de dados enviado mensalmente. Com isso, foi possível pontuar as maiores dificuldades e causas mais comuns nos desvios das instruções para que fosse elaborado vídeo instrutivo da maneira adequada que a consolidação de dados deve ser feita. O material foi elaborado e divulgado ao final da presente avaliação, não sendo possível verificar resultados pós-implementação, mas gerou a expectativa da melhora da gestão dos resíduos emitidos por cada unidade e por seus responsáveis.

Para analisar o desempenho ambiental no indicador, foram levantadas as pontuações das unidades conforme as ações pontuadas, as quais são apresentadas na Figura 5.4.

Figura 5.4 – Pontuação em geração de resíduos das unidades a partir da planilha.



Fonte: Da autora (2023).

Analisando a Figura 5.4, a unidade 13 destaca-se com a pontuação máxima durante os três meses avaliados. Fato que se deve, principalmente, à presença de um técnico que atuava exclusivamente nos temas de meio ambiente da unidade, o qual manteve a gestão correta das informações antes mesmo da implementação do projeto, o que, portanto já fazia parte da rotina do centro. Em adição a isso, esse responsável propunha e acompanhava ações para que o impacto da unidade no tema fosse sempre o mínimo possível, realizando ações de conscientização, implementação e acompanhamento de ferramentas para tal alcance.

Na unidade 3, o ponto que não era alcançado nos primeiros meses referia-se ao estado dos coletores, que foram reparados em maio, possibilitando a pontuação máxima. Já para a unidade 10, a falta desse ponto indicava a não utilização de objetos reutilizáveis na unidade, fato resolvido pela distribuição de canecas para os colaboradores no último mês. Enquanto na unidade 2 o ponto alcançado em maio deu-se pela redução de consumo de papel, fato que também foi o diferencial na pontuação da unidade 7, que nos primeiros meses realizou apenas a gestão das informações, não implementando nenhuma ação de redução de impacto.

Quando analisam-se as unidades 5 e 6, percebe-se a evolução contínua dessas nos três meses de análise. Na primeira, o crescimento da pontuação deu-se a adequação da consolidação de dados segundo o modelo e também à melhoria dos coletores de resíduos. Já na segunda, a diferença na pontuação ocorreu pela redução de consumo de papel ao longo dos meses e pela implementação de copos reutilizáveis para os colaboradores. Enquanto, de maneira oposta, a unidade 11 apresentou redução da pontuação, fato que se deu pela má gestão dos dados no último mês, que não foram enviados para avaliação.

No que diz respeito às unidades 1 e 8, a pontuação foi constante no trimestre, faltando

apenas um ponto para a máxima, o que justifica-se pelo fato de que não ocorre a destinação dos resíduos para reciclagem. Fato esse comum em muitas unidades, inclusive as que não foram contempladas no projeto, quando a coleta dos resíduos é feita pela prefeitura da cidade em que os centros estão instalados. Isso acontece porque, apesar de haver a coleta seletiva na unidade, quando os resíduos são coletados pelos responsáveis da prefeitura, a separação que havia sido feita pelo centro de distribuição é desfeita já que os resíduos são coletados de forma única, havendo a mistura das diferentes classes dos resíduos. Esse ponto também influenciou as unidades 4, 9 e 12 em suas pontuações, que, além desse, não possuíam coletores em bom estado de conservação.

Com isso, percebe-se que, para o indicador, a grande maioria das unidades apresentou evolução em pelo menos um dos meses ou manteve sua pontuação constante, com valores altos, demonstrando um resultado positivo no tema avaliado. O principal ganho no quesito ao longo da avaliação do projeto foi na qualidade dos resultados, uma vez que os responsáveis passaram a priorizar mais as ações e consolidação dos dados, sendo possível um acompanhamento mais próximo da realidade da unidade para a gestão dos seus resíduos gerados. Além disso, durante os três meses de acompanhamento foi possível conscientizar os colaboradores sobre ações de redução de impacto ambiental, as quais refletiram nas pontuações das unidades.

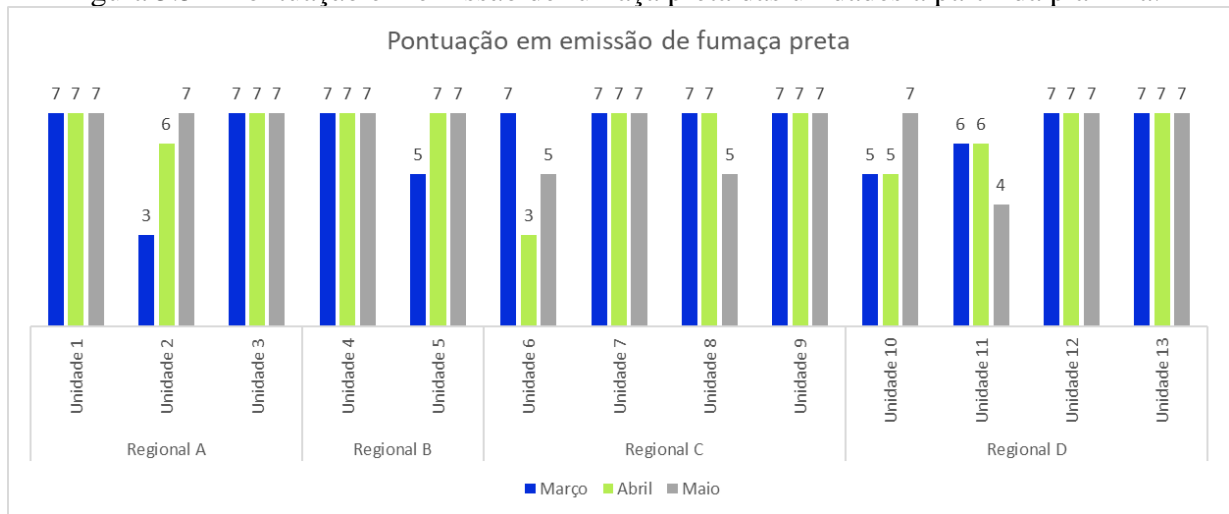
Ademais, com as tratativas do tema por meio dos planos de ação, foi possível encaminhar as unidades em que a destinação dos resíduos não acontecia da maneira correta para o planejamento, orçamento e execução da mudança da maneira em que era realizada a coleta. Assim, a operação antes realizada por órgão público tende a passar para uma empresa contratada especializada no tema, garantindo que cada resíduo seja destinado conforme sua classe específica determinada pela NBR 10004/2004.

## **5.6 Emissão de fumaça preta por empilhadeiras**

Para a emissão de fumaça preta por empilhadeiras foi utilizada para análise de resultados apenas a planilha de pontuação e seus resultados. Isso porque a adequação das empilhadeiras, no que diz respeito às emissões de fumaça preta, foi contemplada em uma das perguntas desta planilha. Como para diferentes localidades há variação nas legislações, acompanhar o indicador em relação a sua adequação ou não adequação à lei seria mais prático do que acompanhar cada valor medido com seu respectivo limite, valor definido pelo estado em que se localiza o centro de distribuição.

A seguir, na Figura 5.5, apresentam-se as pontuações dos centros logísticos no tema de emissão de fumaça preta das empilhadeiras.

Figura 5.5 – Pontuação em emissão de fumaça preta das unidades a partir da planilha.



Fonte: Da autora (2023).

Pela Figura 5.5 percebe-se que as unidades 1, 3, 4, 7, 9, 12 e 13 mantiveram suas pontuações no valor máximo durante os três meses analisados, ou seja, nessas unidades foram realizados os checklists de controle de emissão para todas as empilhadeiras pelo menos uma vez no mês e todos resultaram em valores dentro do permitido por lei e, além disso, a pontuação indica também que a medição foi evidenciada, permitindo a visualização da maneira que a operação foi realizada. Comparando-se então a constância da pontuação máxima no tema na maioria das unidades com o resultado destas nos tópicos anteriores, percebe-se que neste indicador o desempenho ambiental é o mais consolidado, fato que pode ser justificado pela exigência da Portaria n.º 100, de 14 de julho de 1980, do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), uma vez que o descumprimento pode causar multas e até mesmo a parada dos equipamentos.

Para a unidade 2, verifica-se evolução durante os três meses na pontuação, isso porque no primeiro mês a unidade não apresentou todas suas medições de acordo com o determinado por lei, não inseriu planos de ação para essa questão e também não evidenciaram o processo no mês, enquanto para o segundo mês apenas este último não foi realizado e, em maio, todas as ações foram alcançadas. Enquanto para as unidades 5 e 10, percebe-se melhoria na pontuação seguida de constância de resultado, em que os meses sem pontuação máxima justificam-se pela falta de evidência da medição.

Enquanto isso, as unidades 8 e 11 apresentam redução na pontuação, o que ocorreu também devido ao fato da falta do registro do momento da medição, sendo a pontuação da unidade 11 ainda menor por não ter apresentado a totalidade das empilhadeiras segundo o necessário. Fato que também pode ser observado no desenvolvimento da unidade 6 no segundo mês, onde teve uma redução seguida de aumento em maio pelos mesmos fatores que a unidade

11, no entanto, conseguiram reestabelecer uma maior pontuação por, no último mês, estarem com todo o maquinário emitindo fumaça conforme legislação.

Com esses resultados, verifica-se que um dos pontos com menor atenção no indicador foi a falta de evidenciação do processo de medição, ação de grande importância devido à necessidade de se verificar a realização correta do processo, uma vez que esse deve: ser feito utilizando material adequado, respeitando distância e tempo mínimos necessários, além de não poder incluir acelerações bruscas, trocas de marcha e partidas do veículo. Com a implementação do projeto essa ação passou a ser realizada na maioria das unidades, o que é esperado virar rotina para os operadores, facilitando, assim, o acompanhamento do processo em todos os meses e, se necessário, a instrução para aqueles que seguirem com dúvida, fortalecendo não só o controle da emissão de fumaça preta mas também a qualidade com que esta é feita dentro da companhia.

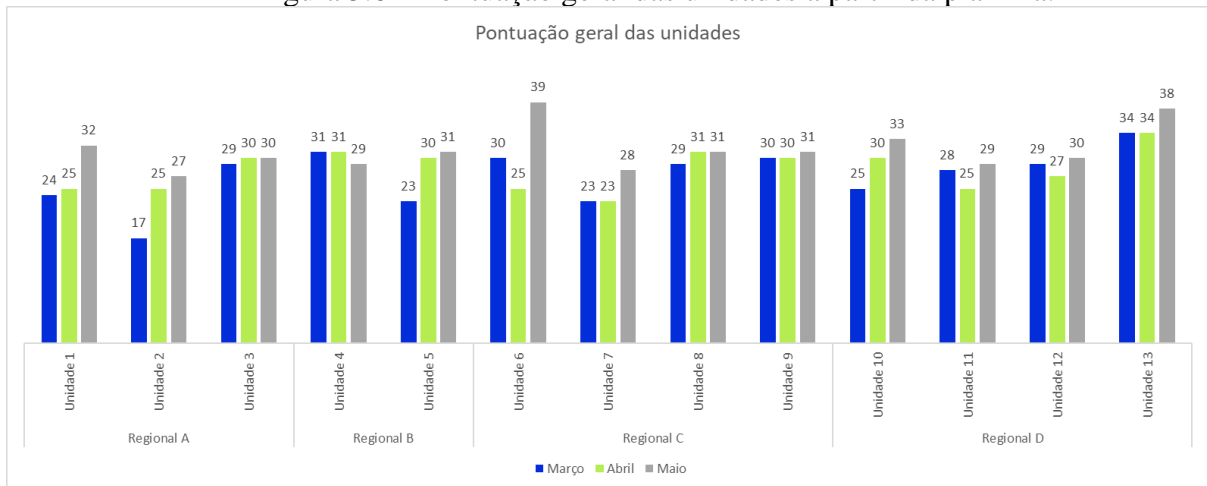
Além disso, em linha com o esperado para o tópico de consumo de combustíveis de empilhadeiras, prevê-se também que a alteração da empresa responsável pela gestão desses equipamentos seja uma solução para as questões de falta de manutenção, resultando futuramente em um menor número de máquinas com material particulado denso e fora dos valores regulamentos por lei.

Ademais, com a entrada da nova contratada, serão feitos treinamentos e momentos de conscientização para os operadores das empilhadeiras, a fim de promover operações mais funcionais, produtivas e que impactem o maquinário da menor forma possível, fato que começou a ser realizado com a divulgação dos boletins semanais com dicas de melhor operação das empilhadeiras provenientes deste projeto.

## **5.7 Pontuação da planilha**

A função da planilha de pontuação foi agrupar informação e visualizar o desempenho ambiental de cada unidade de distribuição, com base nas ações sustentáveis realizadas in loco, ao longo do desenvolvimento do projeto e acompanhar os planos de ação criados e praticados. Para essa ferramenta, a pontuação máxima que uma unidade poderia obter seria de 40 pontos, resultado que poderia aumentar ou diminuir no próximo período analisado a depender do tipo e qualidade das ações feitas. A pontuação de cada uma das 13 unidades participantes por mês é apresentada na Figura 5.6.

Figura 5.6 – Pontuação geral das unidades a partir da planilha.



Fonte: Da autora (2023).

Como a planilha de pontuação da qual foram extraídos os dados da Figura 5.6 reflete nas ações sustentáveis realizadas por cada empreendimento, o resultado esperado seria o aumento gradual de um mês para outro para todas as unidades, o que indicaria um crescente desempenho ambiental, o que, conseqüentemente, resultaria em menores consumos de recursos. Ao analisar os resultados dispostos no gráfico, percebe-se que as unidades 1, 2, 5 e 10 apresentaram o resultado esperado, por evoluírem em suas ações de mês a mês. Nota-se ainda que a regional A foi a única a não apresentar centros de distribuição com redução na pontuação ao longo dos três meses de estudo, o que indica sua evolução constante na pontuação e, conseqüentemente, uma evolução no desempenho ambiental. Esse resultado destaca a importância da participação de responsáveis comprometidos e que tenham como prioridade os temas ambientais juntamente com as responsabilidades de seus escopos de trabalho.

Além disso, as unidades 3, 7, 8, 9 e 13 apresentaram crescimento na pontuação mas também houve uma constância de um mês para outro. A constância não indica um bom sinal para o início da implementação de um novo projeto, pois indica a não evolução do estudo, indo contra os objetivos de avanço constante. Embora tenham apresentado esse avanço em algum momento, esse cenário indica uma comodidade de ações das unidades, visto que poderiam buscar implementar ações propostas que não faziam parte de sua realidade nos meses em que não aumentaram suas pontuações.

Enquanto isso, as unidades 6, 11 e 12 apresentaram diminuição do primeiro para o segundo mês e um aumento no último, superando as pontuações de março neste último. Esse resultado foi causado pela gestão inadequada das informações no segundo mês, onde as três unidades enviaram as ferramentas de gestão atrasadas e/ou fora do padrão.

Um caso particular encontra-se na unidade 4, onde houve constância na pontuação nos dois primeiros meses e redução no último. Nesta unidade, as ações de gestão continuaram as mesmas, estando bem consolidadas e de acordo com o padrão, e não sendo implementadas mudanças nos instrumentos e processos para que houvesse aumento da pontuação. A redução é justificada pelo aumento do consumo de água de abril para maio, o que fez com que a unidade apresentasse comportamento único em sua pontuação quando comparada às outras.

Ademais, destaca-se a unidade 13, a qual apresentou maior pontuação entre todas durante os três meses de avaliação. Esse fato explica-se pela presença de um profissional dedicado exclusivamente à área de meio ambiente na localidade, fato que não acontece nas demais, as quais possuem apenas um técnico de segurança que, para o projeto, assumiram postura focada ao meio ambiente, mesmo que em pequena fração. Com isso, fica clara a necessidade de um profissional de meio ambiente acompanhando diretamente as unidades para um melhor desempenho ambiental, o que seria um cenário ideal para a implementação do projeto, buscando uma maior aderência e melhor resultado para o mesmo.

Enquanto isso, a unidade que menos pontuou ao longo do período de aplicação do projeto foi a unidade 2, da regional A. Essa questão pode ser explicada pela situação do centro de distribuição posterior à implementação do projeto, uma vez que a unidade já não apresentava boa gestão de informações e que a estrutura da mesma não englobava ferramentas e processos que visassem uma pequena pegada ambiental. Adiciona-se a isso, a dificuldade na comunicação com a supervisora do local, o que prejudicou no acompanhamento e auxílio que foi melhor realizado com as demais unidades. No entanto, mesmo com baixas pontuações, nota-se que houve aumento nas mesmas, indicando uma melhoria no seu desempenho ambiental, fator positivo para alcance dos objetivos do projeto.

Com os resultados apresentados, verifica-se que a tendência é que as ações implementadas pelas unidades sejam mantidas, podendo inclusive apresentar melhorias. Constata-se também que as gestões das informações tendem a se manter de forma adequada. No entanto, sabe-se que há a possibilidade de a evolução das unidades ser influenciada por problemas pontuais em cada mês. Além disso, nota-se com o passar dos meses que o material de apoio e conscientização elaborado e divulgado foi essencial para promover e estimular o interesse em questões ambientais pela equipe, confirmando a importância de realizar a educação ambiental de forma constante para menores impactos com a pegada ecológica.

## **5.8 Análise econômica**

A partir dos resultados analisados e discutidos, nota-se evidente redução de consumo

para o indicador de consumo energia elétrica. Sendo possível, para este, realizar análise econômica para melhor visualizar a economia de recursos financeiros gerada para a companhia a partir da implementação do projeto.

Pelos dados consolidados e apresentados na Tabela 5.4, percebe-se uma redução na quantidade de energia elétrica total consumida, igual a 21.704,48 kWh do primeiro para o terceiro mês, demonstrando que para o indicador em questão o projeto alcançou o objetivo esperado. Considerando o custo médio do kWh do país para comércios e indústrias igual a R\$0,85, que segundo a NG Solar (2023), é o valor de referência para cálculo cobrado pela CPFL Paulista em maio de 2023, a economia gerada para a empresa ao final do terceiro mês foi igual a R\$18.448,81, valor equivalente a cerca de 17% do valor total gasto no terceiro mês para o consumo de energia das unidades participantes, o que evidencia a relevância do valor economizado quando comparado ao total gasto para pagamento da conta dos 13 centros de distribuição participantes do projeto.

Além disso, considerando a redução projetada para o mês de agosto, sendo essa igual a 39,96% conforme apresentado na Tabela 5.6, e presumindo a veracidade do valor projetado e o valor do kWh apresentado anteriormente para questão de projeção de economia, a quantidade prevista para redução no período final seria equivalente a R\$20.388,63. Ou seja, evitaria um gasto considerável para a empresa também no próximo trimestre, valor que, se investido na própria área de meio ambiente com outras ferramentas que possibilitem a redução de consumos e custos, assim como para a economia de água, pode gerar uma economia ainda maior para a companhia em um período futuro. Outra alternativa para investimento dos recursos economizados seria para bonificação dos colaboradores participantes do projeto, seja por participação de lucros da empresa ou por premiações conforme desempenho da unidade no projeto. Dessa forma, buscaria-se um aumento no engajamento dos funcionários e, possivelmente, melhores resultados de desempenho ambiental e também de economia de recursos consumíveis.

## **5.9 Comitês**

Em relação aos comitês, percebeu-se, para a maioria das unidades, a participação efetiva apenas dos supervisores e técnicos de segurança responsáveis pelos centros de distribuição, tanto para o fechamento da planilha, como na participação dos fóruns. No entanto, nas palestras, os comitês se faziam presentes em sua maioria.

O fato de que os comitês não aderiram à ideia proposta de participação no projeto de forma adequada, foi um empecilho principalmente para as unidades em que em algum momento



o supervisor precisou se ausentar. Isso porque, nesses casos, a responsabilidade do fechamento das informações do mês deveria ser passada para algum membro do comitê, facilitando a consolidação para o técnico responsável. Como isso não aconteceu, foi necessário que o técnico fizesse a consolidação das informações sozinho, levando a divergências da realidade da unidade, uma vez que esse não acompanha os centros de distribuição em tempo integral.

### **5.10 Reuniões, fóruns e palestras**

É importante ressaltar que, ao longo dos meses, a apresentação introdutória não foi realizada apenas uma vez. Pois, como a área da logística da companhia apresenta alta rotatividade de funcionários, inclusive de supervisores, sempre que houve mudança do responsável da unidade foi necessário refazer a apresentação para o novo colaborador, a fim de instruí-lo de suas responsabilidades e familiarizá-lo com o projeto, o que teve que ser feito diversas vezes para diferentes unidades. Esse fator foi um empecilho, pois cada vez que havia troca na supervisão da unidade, os novos supervisores demandavam certo tempo para conhecer melhor a unidade e, conseqüentemente, para consolidar as informações totalmente conforme a realidade do centro de distribuição.

Ao longo da realização do projeto, aconteceram os fóruns quinzenais, seguindo o cronograma apresentado para os comitês, onde foram sempre discutidos pontos de melhoria, além de terem sido momentos onde surgiram ideias de ações implementadas pelas unidades. Esses momentos também foram essenciais para o esclarecimento de dúvidas na consolidação das planilhas e na elaboração de planos de ação. No entanto, a participação dos fóruns pelos comitês não acontecia como o esperado por não haver interação de todas as unidades participantes no momento. Em adição a esse empecilho, cita-se ainda a dificuldade na comunicação com alguns responsáveis, que impossibilitava a consolidação dos resultados no prazo definido, devido ao não envio das planilhas, e dificultava a realização de fechamentos de qualidade quando haviam falhas no preenchimento das planilhas e não havia retorno para que fossem feitas as alterações necessárias, por exemplo.

Além disso, também aconteceram palestras para estimular a conscientização ambiental, sendo que a primeira delas foi ministrada por uma ex funcionária da Agência Nacional de Águas (ANA) e atual gestora ambiental com o tema consumo de água, a qual foi realizada no Dia Mundial da Água. Enquanto a outra palestra realizada foi conduzida pela Profa. Dra. Lidja Dahiane Menezes Santos Borél, da Universidade Federal de Lavras, abordando os temas ODS e consumo sustentável. Ambos os momentos foram essenciais para motivação dos colaboradores envolvidos no projeto, principalmente pelo fato de que se percebe uma maior

participação e maior interesse por parte dos funcionários aos temas de meio ambiente quando esses são abordados por pessoas de fora da companhia. Fato que foi confirmado pelo retorno dos participantes das palestras no formato de elogios aos eventos.

### **5.11 Material de apoio**

Os boletins divulgados semanalmente foram de grande importância para o atingimento dos resultados citados anteriormente. Como neles eram apresentadas ações simples que pudessem ser implementadas nos centros de distribuição, visando o melhor resultado dos indicadores, os supervisores das unidades realizavam um breve momento com seus colaboradores durante a semana para discutir os assuntos abordados no material. Assim, foi possível divulgar o conteúdo não só para os comitês, como para os demais colaboradores das unidades participantes, conscientizando-os sobre os indicadores.

No que diz respeito aos adesivos de conscientização, estes foram implementados em todas as unidades participantes e ação foi também estendida para alguns dos demais centros de distribuição que não foram contemplados pelo projeto.

Ambas as ferramentas apresentaram boa aceitação por parte dos colaboradores, por serem maneiras simples de reforçar a importância da atenção aos indicadores na rotina de trabalho.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o consumo de água não houve uma tendência de redução constante, o que pode ser justificado pela não implementação de melhorias nas ferramentas relacionadas ao indicador ou por problemas pontuais dentro dos centros de distribuição, como aumento na demanda do consumo pela maior presença de colaboradores no mês ou até mesmo por vazamentos identificados de forma tardia e sem urgência de manutenção. Com os resultados avaliados, constatou-se ainda que mesmo com o bom desempenho de algumas unidades e redução de consumo dessas, o balanço só resultaria em economia para a empresa, em panorama nacional, se a maioria das 13 unidades avaliadas apresentasse esse cenário ou se os aumentos de consumo das unidades tivessem menor proporção ao longo dos meses.

Nesse indicador, constatou-se também uma das maiores preocupações relacionadas ao projeto, que diz respeito não somente aos altos consumos dos recursos, realizados de forma inconsciente, mas também à gestão realizada de forma inadequada, uma vez que se notou a despreocupação dos colaboradores sobre o indicador e ficou evidente a falta de comprometimento dos envolvidos para resultados reais do projeto.

Para o consumo de energia elétrica constatou-se uma economia gerada pelo projeto. Esta, no valor de R\$18.448,81, equivale a cerca de 17% do valor total gasto com o recurso no terceiro mês de avaliação. Dessa forma, notou-se que a economia foi significativa para a empresa. Além disso, projeta-se uma economia em maior valor para o trimestre seguinte à avaliação realizada. É importante ressaltar que, se esses valores fossem investidos na própria área de meio ambiente com a implementação de outras ferramentas que possibilitem a redução de consumos e custos, a economia para a companhia poderia ser cada vez mais crescente. Outra opção, seria o investimento desses recursos em bonificações para os colaboradores participantes do projeto, a fim de aumentar o engajamento por parte deles. Para o indicador, foi constatada, ainda, a importância da implementação do projeto para a gestão adequada do recurso nas unidades, pois essa não era realizada para a maior parte dos centros de distribuição avaliados.

No indicador de consumo de combustíveis de empilhadeiras, pode-se verificar, como uma das principais mudanças resultantes do projeto, a implementação do controle de combustível consumido pelas unidades. Apesar de a prática ter sido adotada por todas as unidades avaliadas apenas no último mês, criar esse hábito é de suma importância para prevenir compras excessivas do recurso, o que diminui os gastos operacionais da companhia. Além disso, o controle do consumo permite a verificação da operação adequada da máquina, sendo possível analisar a produtividade do equipamento e de seu operador, e se há necessidade de

manutenção do veículo.

Ainda no que diz respeito ao consumo de combustíveis de empilhadeiras, verificou-se economia no consumo do recurso e, conseqüentemente, economia no valor gasto com este. Essa influência positiva foi verificada tanto para as empilhadeiras movidas a diesel quanto para aquelas que funcionam com GLP, nos valores consumidos no primeiro trimestre e nos valores projetados para os três meses seguintes. A análise do indicador também deixou evidente a influência da demanda de vendas dos produtos no consumo de combustíveis, uma vez que quanto mais há distribuição, mais há gastos com o recurso. Ademais, com esse, pôde-se perceber a importância da dedicação ao tema por todas as unidades participantes para que o objetivo de redução de consumos e gastos para toda a companhia seja alcançado, pois o empenho das maiores unidades gera melhores resultados devido ao seu maior impacto.

Além disso, de acordo com a avaliação das planilhas de pontuação, para a gestão de resíduos, foi constatado, em maior quantidade, tanto evolução quanto constância no desempenho ambiental das unidades. Para o indicador, a melhoria do desempenho foi marcada principalmente pela evolução da gestão de informações, resultante de um melhor controle do indicador por parte dos centros logísticos, que anteriormente não recebia a devida atenção. No entanto, percebeu-se que para algumas unidades, como a unidade 7, por exemplo, esse foi o único esforço realizado para o tema, pois não houve implementação de outras ações que reduzissem o impacto ambiental deste centro.

A grande constância da pontuação entre os meses foi também verificada para a emissão de fumaça preta, o que foi, nesse caso, um bom indicador, uma vez que este anuncia a boa gestão realizada sobre o tema e a conformidade das emissões com as legislações aplicadas sobre os centros em questão. Fato esse que demonstra que há maior preocupação e, conseqüentemente, maior atenção é dada às questões ambientais quando há restrições envolvidas, isso porque existe receio da parte dos responsáveis em receber multas ou até mesmo de acontecer a parada da operação. Para o indicador, percebeu-se também o início da evidência da medição da fumaça na maioria dos centros logísticos, ação que é de grande importância para o acompanhamento desta operação, que deve ser feita de acordo com os procedimentos definidos.

Ademais, é possível verificar melhores resultados em unidades previamente estruturadas já usavam ferramentas que visam reaproveitar recursos e reduzir consumos inadequados, evidenciando a importância de implementação de melhorias nos centros de distribuição, o que não é uma prioridade devido às baixas disponibilizações de recursos para o setor de logística da companhia. Os melhores desempenhos ambientais são também

visualizados em unidades que possuem um técnico dedicado apenas a questões de meio ambiente, o que acontece apenas em dois dos centros de distribuição avaliados, fato que reforça a importância da contratação de um funcionário exclusivamente para a gestão ambiental para que a companhia apresente melhores resultados no tema se o objetivo desta é reduzir consumos e melhorar o desempenho ambiental.

Em adição aos tópicos citados, os resultados deixam claro a importância da realização de conscientização ambiental para todos os colaboradores pela elaboração e divulgação de materiais que abordem os temas de interesse da companhia e tratem dos assuntos de maneira clara, direta e específica, trazendo maneiras de realizar as operações e procedimentos necessários para o bom funcionamento da empresa de forma que o impacto ambiental seja evitado ao máximo. Em contrapartida, percebe-se também a necessidade da divulgação controlada desse tipo de material, uma vez que a rotina com alta demandas dos colaboradores também é um fator de grande influência para uma boa gestão ambiental. Além disso, pode-se citar como empecilho constatado, também causado pela alta demanda dos colaboradores, a dificuldade na comunicação com alguns responsáveis dos centros logísticos, o que prejudicou o acompanhamento e auxílio destas unidades.

No geral, os resultados avaliados são satisfatórios visando os objetivos iniciais pontuados para elaboração do trabalho, pois foram alcançados: reduções de consumo, reduções de gastos operacionais sobre os tópicos avaliados, maior conscientização ambiental dos colaboradores, implementação de ações que reduziram o impacto da pegada ecológica e, conseqüentemente, maior desempenho ambiental. Os pontos alcançados citados, além de terem sido apresentados pelos indicadores avaliados e pelos valores de consumo, reais e projetados para o próximo trimestre, foram também constatados pelos colaboradores das unidades participantes. Esse *feedback* foi recebido durante os encontros quinzenais em formato de fórum realizados ao longo dos três meses e também em conversas individuais de acompanhamento realizadas com os responsáveis dos centros de logística, que em suas percepções constataram uma maior conscientização criada por parte das equipes de funcionários dos centros de distribuição.

Com os bons resultados avaliados, a realização do projeto foi estendida para os próximos oito meses, onde os empecilhos constatados poderão ser tratados e melhorias poderão ser realizadas. Dessa forma, pretende-se alcançar ainda mais economias relacionadas aos indicadores estudados e, conseqüentemente, reduzir cada vez mais o impacto ambiental da companhia e reforçar a conscientização dos colaboradores sobre o meio ambiente.

## **7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

No futuro, seria interessante avaliar, além dos indicadores aqui trabalhados, a emissão de particulados juntamente com a emissão de fumaça preta de empilhadeiras, com o intuito de entender melhor o impacto causado por essas ferramentas no meio ambiente. Além disso, para empresas com frotas próprias de caminhões, pode ser interessante analisar esses indicadores não somente para as empilhadeiras, como também para esse tipo de veículo movido a diesel.

Ademais, realizar a avaliação do ciclo de vida do produto da empresa também é uma maneira de quantificar o impacto dessa no meio ambiente, sendo uma sugestão para a melhoria futura do trabalho aqui implementado.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Isabela Rocha Pombo Lessi de. **Avaliação da maturidade ambiental corporativa no Brasil com foco em logística.** 2019. Tese Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/13759/1/IsabelaRochaPomboLessiDeAlmeida.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2023.

ANDERSEN, Bjorn. **O papel da ética em governança corporativa de qualidade.** In: BERTIN, Marcos E.; WATSON, Gregory H. (Org.). *Governança corporativa: excelência e qualidade no topo.* Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **Pensamentos e atitudes responsáveis: atuação responsável: compromisso com a sociedade.** Atuação responsável: compromisso com a sociedade. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://abiquim-files.s3-us-west-2.amazonaws.com/includes/pdf/programas/manuais/livreto-inst-AR.pdf>. Acesso em: 25 maio 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.

BARBIERI, José C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** São Paulo: Editora Saraiva, 2016. *E-book.* ISBN 9788547208226. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788547208226/>. Acesso em: 21 mai. 2023.

BARSAÑO, Paulo R.; BARBOSA, Rildo P. **Gestão Ambiental.** São Paulo: Editora Saraiva, 2017. *E-book.* ISBN 9788536521596. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521596/>. Acesso em: 27 mai. 2023.

BAUER, L. A F. **Materiais de Construção - Vol. 1.** São Paulo: Grupo GEN, 2019. *E-book.* ISBN 9788521636632. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636632/>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BRASIL. **Instrução Normativa nº. 10, de 12 de novembro de 2012.** Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. Brasília, 20 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-10-de-12-de-novembro-de-2012>> Acesso em: 27 mai. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2 set. 1981. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm)>. Acesso em: 24 mai. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 17 fev. 1998. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm)>. Acesso em: 24 mai. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 3 ago. 2010. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 24 mai. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981; no 9.393, de 19 de dezembro de 1996; e no 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e no 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 28 maio 2012. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651.htm)>. Acesso em: 24 mai. 2023.

COMISSÃO GESTORA DO PLANO DE GESTÃO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Plano de Gestão de Logística Sustentável.** Brasília, 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/sustentabilidade/pls\\_plano\\_de\\_logistica\\_sustentavel\\_da\\_presidencia\\_da\\_republica.pdf](https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/sustentabilidade/pls_plano_de_logistica_sustentavel_da_presidencia_da_republica.pdf). Acesso em: 27 maio 2023.

CONGRESSO NACIONAL. **Como criar um PLS.** Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/rede-legislativo-sustentavel/como-criar-um-pls>. Acesso em: 27 maio 2023.

CUNHA, Ananda Helena et al. O reúso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, 2011.

D'AGOSTO, Márcio. **Logística Sustentável - Vencendo o Desafio Contemporâneo da Cadeia de Suprimentos.** São Paulo: Grupo GEN, 2018. *E-book*. ISBN 9788595153264. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153264/>. Acesso em: 23 mai. 2023.

DA SILVA, Vicente de PR et al. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 100-105, 2013.

DIAS, **Reinaldo. Gestão Ambiental - Responsabilidade Social e Sustentabilidade.** São Paulo: Grupo GEN, 2017. *E-book*. ISBN 9788597011159. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597011159/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

DONAIRE, Denis; OLIVEIRA, Edenis Cesar de. **Gestão Ambiental na Empresa**, 3ª edição. São Paulo: Grupo GEN, 2018. *E-book*. ISBN 9788597017168. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597017168/>. Acesso em: 21 mai. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Matriz Energética e Elétrica.** Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 29 maio 2023.

FENKER, Eloy A. **Gestão Ambiental: Incentivos, Riscos e Custos.** São Paulo: Grupo GEN, 2015. *E-book*. ISBN 9788597001181. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597001181/>. Acesso em: 22 mai. 2023.



GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Design Our Future**: Use our global Footprint scenario tool to design possible futures by choosing key parameters that shape overshoot. Oakland, 2023. Disponível em: <<https://www.footprintnetwork.org/resources/footprint-scenario-tool/>>. Acesso em: 9 jun. 2023.

JÚNIOR, Rudinei T.; SAIANI, Carlos César S.; DOURADO, Juscelino. **Resíduos Sólidos no Brasil: Oportunidades e Desafios da Lei Federal n. 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos)**. São Paulo: Editora Manole, 2014. E-book. ISBN 9788520449240. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520449240/>. Acesso em: 28 jul. 2023.

MELLER, Guilherme S.; OLIVEIRA, Karina F.; STEIN, Ronei T.; et al. **Controle da Poluição**. Porto Alegre: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788595021150. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595021150/>. Acesso em: 27 mai. 2023.

MILLER, G T.; SPOOLMAN, Scott E. **Ecologia e sustentabilidade - Tradução da 6ª edição norte-americana**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2012. E-book. ISBN 9788522113224. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522113224/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional**. 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2023.

MORAES, Márcia Vilma Gonçalves de. **Sistema de Gestão - Princípios e Ferramentas**. São Paulo: Editora Saraiva, 2015. E-book. ISBN 9788536531991. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536531991/>. Acesso em: 30 mai. 2023.

MOURA, Benjamim. **Logística: conceitos e tendências**. Vila Nova de Famalicão: Centro Atlantico, 2006.

NG SOLAR. **Preço da energia elétrica CPFL 2023**. Bariri, 2023. Disponível em: <https://www.ngsolar.com.br/single-post/preco-kwh-cpfl#:~:text=Com%20o%20reajuste%20de%202023,%24%200%2C73%20por%20KWh..> Acesso em: 19 jun. 2023.

OLIVEIRA, Marcos Alberto de. **Saúde, segurança do trabalho e meio ambiente**. 2. ed. São Paulo: Editora Senac, 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**: os objetivos de desenvolvimento sustentável no brasil. Brasília, 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 21 maio 2023.

ORLANDIN, Flávio. **Avaliação do ciclo de vida de unidade produtora debiodiesel a partir de óleo de fritura**. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) – Pontifca Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PACTO GLOBAL. Rede Brasil. **Entenda melhor os ODS**. Nova York, 2023. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/ods>. Acesso em: 12 jun. 2023.

PEREIRA, André L.; BOECHAT, Cláudio B.; TADEU, Hugo Ferreira B.; SILVA, Jersone Tasso M. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2012. *E-book*. ISBN 9788522113941. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522113941/>. Acesso em: 23 mai. 2023.

PEREIRA, Boscolli Barbosa. **Emissão de fumaça preta por veículos da frota de ônibus do sistema de transporte coletivo de uberlândia e impactos na qualidade do ar**. Revista GeTeC, v. 6, n. 11, 2017.

PROGRAMA DE LOGÍSTICA VERDE BRASIL. **O que é o PLVB?**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://plvb.org.br/o-que-e-plvb/>. Acesso em: 27 maio 2023.

RAÍZEN. **Matriz energética brasileira: o que é e de quais recursos é composta**. 2023. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/matriz-energetica-brasileira#:~:text=A%20energia%20hidrel%C3%A9trica%20%C3%A9%20uma,d%C3%A1gua%20em%20usinas%20hidrel%C3%A9tricas..> Acesso em: 28 jul. 2023.

ROGERS, D. S., TIBBEN-LEMBKE, R. S. **An examination of reverse logistics practices**. Journal of Business Logistics, v. 22, n. 2, 2001. Going backwards: reverse logistics trends and practice. Nevada: Reverse Logistics Executive Council, 1999. Disponível em: <http://www.rlec.org/reverse.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2023

SEBRAE. **O que é meta SMART e como definir em sua empresa**. 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-meta-smart-e-como-definir-em-sua-empresa,fd5cd6387eab5810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 26 jul. 2023.

SILVA, Agenor Antônio E.; REZENDE, Mardele Eugênia T.; TAVEIRA, Paulo Tarso Augusto do P. **Segurança do Trabalho e Meio Ambiente – A dupla atuação**. São Paulo: Editora Saraiva, 2019. *E-book*. ISBN 9788536532431. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532431/>. Acesso em: 24 mai. 2023.

SILVA, Barbara Alyne E.; STETTINER, Caio F.; CAXITO, Fabiano de A. **Logística - um enfoque prático - 3ED**. São Paulo: Editora Saraiva, 2019. *E-book*. ISBN 9788571440043. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788571440043/>. Acesso em: 23 mai. 2023.

SILVA, Louis Phillip Conceição da. **Gestão sustentável em logística de transportes: estudo de caso de uma cadeia de suprimentos do setor de saúde animal brasileiro**. 2021. Tese (Mestrado em Gestão para a Competitividade) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2021. Disponível em: [https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30470/TA%20Louis\\_REVIS%20c3%83O5%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30470/TA%20Louis_REVIS%20c3%83O5%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 27 mai. 2023.

SOGABE, Milton N. Avaliação e Gerenciamento de Riscos. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Senac, 2006.

TELLES, Dirceu D.; COSTA, Regina P. **Reuso da água: conceitos, teorias e práticas**. São Paulo: Editora Blucher, 2010. *E-book*. ISBN 9788521217725. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521217725/>. Acesso em: 27 mai. 2023.

VALENTE, Amir M.; PASSAGLIA, Eunice; CRUZ, Jorge A.; MELLO, José C.; CARV, Névio A. **Qualidade e Produtividade nos Transportes**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2016. *E-book*. ISBN 9788522124121. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522124121/>. Acesso em: 23 mai. 2023.

VALLE, Rogerio; SOUZA, Ricardo Gabbay de. **Logística reversa: processo a processo**. São Paulo: Grupo GEN, 2013. *E-book*. ISBN 9788522486359. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522486359/>. Acesso em: 23 mai. 2023.

WERNECK, Guilherme. **O que é SSMA? Entenda o conceito e como implementar!**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://site.moki.com.br/ssma/#:~:text=SSMA%20%C3%A9%20a%20sigla%20que,Seguran%C3%A7a%2C%20Sa%C3%BAde%20e%20Meio%20Ambiente>. Acesso em: 01 mai. 2023.

WWF. **Pegada Global**. Brasília, 2023. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/pegada\\_ecologica\\_global/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/pegada_ecologica_global/). Acesso em: 20 maio 2023.