

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JÚLIA BEATRIZ SAMPAIO MONTEIRO

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL (ADA): ESTUDO DE CASO NO
SETOR DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (P&D + I)
FLORESTAL PARA PRODUÇÃO DE PAPEL E CELULOSE**

MEDIANEIRA

2022

JÚLIA BEATRIZ SAMPAIO MONTEIRO

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL (ADA): ESTUDO DE CASO NO
SETOR DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (P&D + I)
FLORESTAL PARA PRODUÇÃO DE PAPEL E CELULOSE**

Environmental Performance Assessment (Ada): Study Case in the Research,
Development and Innovation (P&D + I) Sector For Forestry for Paper and Cellulose
Production

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Ambiental da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador(a): Elias Lira dos Santos Junior.

MEDIANEIRA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

JÚLIA BEATRIZ SAMPAIO MONTEIRO

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL (ADA): ESTUDO DE CASO NO
SETOR DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (P&D + I)
FLORESTAL PARA PRODUÇÃO DE PAPEL E CELULOSE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Ambiental da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 22/novembro/2022

Elias Lira dos Santos Junior
Doutor em Engenharia Química
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Cidmar Ortiz dos Santos
Mestre em Engenharia de Produção
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Agostinho Zanini
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

MEDIANEIRA

2022

Dedico este trabalho a todas as conexões
significativas que me cercaram, e aos
otimistas por uma sociedade sustentável

AGRADECIMENTOS

Ao longo da minha jornada acadêmica e profissional, tive o privilégio de me conectar com pessoas incríveis, que foram alicerce para a formação da pessoa e profissional que sou, e dedico a menção de alguns nos próximos parágrafos.

Agradeço aos meus pais Aurilene e Edmilson pela dedicação e esforço em proporcionar uma vivência segura e estável para o alcance dos meus sonhos, assim como o apoio e amor incondicional que será sempre recíproco, incluindo aos meus irmãos Paulo e André.

Agradeço aos meus amigos da universidade pelos momentos de reflexões, construções de diálogos significativos e horas de estudos na salinha, sempre acompanhados de um bom cafezinho, em que juntos por vários momentos nos tornamos refúgio e apoio em períodos turbulentos, em especial Heracto, Matheus, Wagner, Vinicius e Leonardo.

Agradeço a todos os colaboradores da UTFPR – campus Medianeira e aos meus professores pelo conhecimento e apoio durante minha jornada acadêmica, em especial ao meu professor Elias Lira dos Santos Junior pela paciência e sabedoria em me orientar neste trabalho.

Agradeço aos meus gestores de estágio Sandra Krefta, Queli Lovatel, Elson Souza, Wagner Massote e Wagner Oliveira pelo apoio e suporte no meu desenvolvimento de carreira, contribuindo diretamente para a realização deste trabalho, assim como todos os colaboradores de P&D +I, em especial a equipe de Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia e aos meus companheiros de escritório Fernando e Iago.

Por fim, a todos que não foram mencionados diretamente, mas estiverem presentes durante minha trajetória, saibam que fazem parte do meu pensamento e de minha **gratidão**.

“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda”

(Mario Sergio Cortella)

RESUMO

A gestão ambiental em setores privados tem grande relevância para as organizações, e a avaliação de desempenho ambiental facilita a tomada de decisão gerencial perante as operações, garantindo ganhos sustentáveis ambientais para o setor e empresa. O trabalho objetivou realizar a Avaliação de Desempenho Ambiental - ADA do setor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - P&D +I Florestal de uma unidade de produção de papel e celulose. Para a avaliação realizou-se o delineamento do modelo metodológico atribuindo critérios, tipos, características e etapas com base na revisão integrativa fundamentadas nos Sistemas de Mensuração de Desempenho - SID e na Norma Brasileira - NBR ISO 14031. Nas etapas para a ADA executou-se a delimitação hierárquica, mapeamentos dos processos, matriz de aspectos e impactos ambientais, definição dos indicadores, delineamento do padrão de controle dos indicadores, avaliação dos indicadores, comunicação e ações corretivas. O setor apresenta uma subdivisão em 3 (três) áreas, com 30 (trinta) processos mapeados, que durante a análise dos aspectos e impactos ambientais, resultaram em 5 (cinco) Indicadores Chave de Desempenho - ICD, 7 (sete) Indicadores de Condição Ambiental - ICA e 16 (dezesesseis) Indicadores de Desempenho Ambiental - IDA, para os quais foram atribuídos controles para o período de 6 (seis) meses. Neste contexto o modelo demonstrou eficiência, eficácia e a efetividade na avaliação de desempenho ambiental do setor, com resultados satisfatórios com um média de 4,13 de 5 nos ICD, colaborando para ganhos ambientais de forma prática nas operações.

Palavras-chave: Indicadores Ambientais; Métodos de avaliação; Gestão Ambiental; ISO 14031.

ABSTRACT

Environmental management in private sectors has great relevance for organizations, and environmental performance assessment facilitates managerial decision-making in operations, ensuring sustainable environmental gains for the sector and company. The work aimed to carry out the Environmental Performance Assessment - ADA of the Research, Development and Innovation - P&D +I Forestry sector of a pulp and paper production unit. For the evaluation, the methodological model was designed, assigning criteria, types, characteristics and steps based on the integrative review based on the Performance Measurement Systems - SID and the Brazilian Standard - NBR ISO 14031. In the steps for the ADA, the hierarchical delimitation, mapping of processes, matrix of environmental aspects and impacts, definition of indicators, delineation of the standard of control of indicators, evaluation of indicators, communication and corrective actions were carried out. The sector is subdivided into 3 (three) areas, with 30 (thirty) processes mapped, which, during the analysis of environmental aspects and impacts, resulted in 5 (five) Key Performance Indicators - ICD, 7 (seven) Condition Indicators Environmental - ICA and 16 (sixteen) Environmental Performance Indicators - IDA, for which controls were assigned for a period of 6 (six) months. In this context, the model demonstrated efficiency, effectiveness and effectiveness in the assessment of the sector's environmental performance, with satisfactory results with an average of 4.13 out of 5 in the ICD, contributing to environmental gains in a practical way in operations.

Keywords: Environmental Indicators; Assessment methods; Environmental management; ISO 14031.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Classificação dos indicadores de desempenho	20
Figura 2 - Modelo casual de desempenho	21
Figura 3 - Quantum de Desempenho	24
Figura 4 - Sete critérios de desempenho	25
Figura 5 - Balanced Scorecard.....	26
Figura 6 - Série ISO 14.000.....	29
Figura 7 - Modelo PDCA aplicado a ADA.....	30
Figura 8 - Interligação entre a gestão organizacional, operações e a condição do meio ambiente.....	31
Figura 9 - Seleção de critérios, tipos e características	35
Figura 10 - Etapas de aplicação.....	35
Figura 11 - Modelo para Avaliação de Desempenho Ambiental	36
Figura 12 - Modelo SIPOC	37
Figura 13 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais	37
Figura 14 - Padrão técnico de controle dos indicadores	40
Figura 15 - Padrão técnico do processo.....	40
Figura 16 - Delimitação Hierárquica	46
Figura 17 - SIPOC da área de Melhoramento genético de pinus e eucalipto.....	48
Figura 18 - Coleta de brotos.....	49
Figura 19 - SIPOC da área de Clonagem	49
Figura 20 - Estaqueamento de miniestacas	50
Figura 21 - SIPOC da área de Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia	50
Figura 22 - Experimento de talhadia	51
Figura 23 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais da área de Clonagem	51
Figura 24 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais da área de Melhoramento de pinus e eucalipto.....	52

Figura 25 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais da área de Nutrição Fitossanidade e Ecofisiologia	53
Figura 26 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais das Estruturas do setor.....	53
Figura 27 - Indicadores Chaves de Desempenho e Indicadores de Condição Ambiental	54
Figura 28 - ICD relacionados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ...	55
Figura 29 - Indicadores de Desempenho Operacional P&D +I.....	56
Figura 30 - Padrão de controle de indicadores operacionais	60
Figura 31 - Padrão de controle indicadores gerenciais	60
Figura 32 - Dados exportados para o Microsoft Power BI	62
Figura 33 - Avaliação dos ICD e IDG	63
Figura 34 - Avaliação dos IDA.....	63
Figura 35 - Pontuações ICD	64
Figura 36 - Mural ADA Setembro	66
Figura 37 - Informativo das boas práticas ambientais	67
Figura 38 - Identificação de tipos de resíduos nos coletores do depósito geral	67
Gráfico 1 - Portfólio de Documentos (Ano).....	44
Gráfico 2 - Portfólio de Documentos (Tipo)	44
Gráfico 3 - Portfólio de Documentos (IES)	45
Quadro 1 - Sistemas de mensuração de desempenho.	23
Quadro 2 - Critérios selecionados para os aspectos.....	38
Quadro 3 - Critérios selecionados para os impactos.....	38
Quadro 4 - Resultados da Revisão Integrativa.....	42
Quadro 5 - Portfólio de Documentos	43
Quadro 6 - Peso dos IDO	61
Fluxograma 1 - Metodologia da Revisão Integrativa	33
Fluxograma 2 - Fluxograma geral dos processos das áreas do setor P&D +I	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Avaliação de Desempenho Ambiental
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertação
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBÁ	Instituto Brasileiro de Árvores
ICA	Indicador de Condição Ambiental
ICD	Indicador Chave de Desempenho
IDA	Indicador de Desempenho Ambiental
IDG	Indicador de Desempenho Gerencial
IDO	Indicador de Desempenho Operacional
IDOMS	<i>Integrated and Dynamic Performance Measurement System</i>
IES	Instituto de Ensino Superior
IPEF	Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MQMD	Modelo Quantum de Medição de Desempenho
NBR	Norma Brasileira
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Organização das Nações Unidas
PDCA	Planejar, Executar, Verificar e Agir
PMQ	<i>Performance Measure Questionnaire</i>
PP	<i>Performance Prism</i>
P&D +I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
RI	Revisão Integrativa

SBF	Serviço Florestal Brasileiro
SCD	Sete Critérios de Desempenho
SID	Sistema de Indicador de Desempenho
SIPOC	Suppliers, Inputs, Process, Outputs e Customer
SMART	<i>Strategic Measurement and Reporting Technique</i>
SMDG	Sistema de Medição de Desempenho Global
SP&DIFPPC	Setor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Florestal para Produção de Papel e Celulose
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos Específicos	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Florestal	15
3.1.1	Conceito de P&D +I	16
3.1.2	Aplicação no setor florestal	16
3.2	Indicadores de Desempenho.....	18
3.2.1	Histórico	18
3.2.2	Características.....	19
3.2.3	Modelos.....	21
<u>3.2.3.1</u>	<u>Desempenho Quantum</u>	<u>24</u>
<u>3.2.3.2</u>	<u>Sete Critérios de Desempenho.....</u>	<u>25</u>
<u>3.2.3.3</u>	<u>Balanced Scorecard (BSC)</u>	<u>26</u>
3.3	Avaliação de Desempenho Ambiental.....	27
3.3.1	Princípios e Fundamentos.....	27
3.3.2	Aplicação ISO 14.031	29
4	METODOLOGIA	32
4.1	Revisão Integrativa.....	32
4.2	Avaliação de Desempenho Ambiental.....	34
4.2.1	Critérios, Tipos, Características e Etapas	34
4.2.2	Modelo – Desempenho Ambiental.....	36

5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1	Revisão Integrativa.....	42
5.2	Avaliação de Desempenho Ambiental P&D +I Florestal	45
5.2.1	Delimitação hierárquica	45
5.2.2	Mapeamento dos processos	46
5.2.3	Aspectos e Impactos Ambientais.....	51
5.2.4	Indicadores.....	54
<u>5.2.4.1</u>	<u>Água</u>	<u>57</u>
<u>5.2.4.2</u>	<u>Solo</u>	<u>57</u>
<u>5.2.4.3</u>	<u>Ar.....</u>	<u>58</u>
<u>5.2.4.4</u>	<u>Fauna</u>	<u>58</u>
<u>5.2.4.5</u>	<u>Energia</u>	<u>59</u>
5.2.5	Padrão de controle dos indicadores	59
5.2.6	Avaliação dos Indicadores.....	61
5.2.7	Comunicação dos resultados	65
5.2.8	Ações Corretivas	67
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	REFERÊNCIAS.....	69

1 INTRODUÇÃO

A relação entre meio ambiente e organizações recebeu notoriedade e relevância global ao longo dos anos devido a necessidade do aperfeiçoamento da gestão dos recursos naturais e dos aspectos e impactos ambientais dentro das organizações, neste contexto a gestão ambiental começou a ser tratada como sistema (SEIFFERT, 2011).

Ainda segundo Campos, Melo e Meurer (2007), as empresas que não monitoram um conjunto de indicadores de desempenho ambiental, conseqüentemente, podem não estar gerenciando sua performance.

Assim os sistemas de medição de desempenho visam quantificar e avaliar a eficiência, eficácia e efetividade de uma empresa através da utilização de indicadores de desempenho (LEBAS, 1995; NEELY et al., 1996).

A ISO 14031 (2004) é a norma técnica vigente no Brasil que estabelece diretrizes para a Avaliação de Desempenho Ambiental - ADA, dando suporte aos requisitos da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ISO 14001, sendo aplicável a todas as organizações, independentemente do tipo, tamanho, localização e complexidade.

Neste contexto, o setor de papel e celulose no Brasil destaca-se mundialmente, pois possui alta competitividade na produção devido as condições climáticas favoráveis e investimento em pesquisa e desenvolvimento no setor (SINPACEL, 2016).

O investimento em pesquisa e desenvolvimento das melhores técnicas de manejo florestal, aliados ao melhoramento genético e práticas sustentáveis de acordo com o Instituto Brasileiro de Árvores – IBÁ (2021) vem garantindo a produtividade de plantios florestais.

Neste cenário, o presente trabalho desenvolveu um modelo para a Avaliação de Desempenho Ambiental para o setor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Florestal, de acordo com a revisão integrativa sobre o tema, possibilitando a validação da metodologia para que eventualmente possa ser aplicável em demais setores corporativos, contribuindo para a gestão ambiental.

2 OBJETIVOS

Neste capítulo são apresentados os objetivos do presente trabalho, divididos em objetivo geral e específicos.

2.1 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver e aplicar um Modelo de Avaliação de Desempenho Ambiental voltado ao setor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Florestal para produção de papel e celulose (SP&DIFPPC).

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos referem-se a:

- Aplicar a revisão integrativa para análise, síntese e escrita relacionado ao tema em estudo;
- Selecionar e atribuir os critérios, tipos e etapas da abordagem metodológica para a elaboração da ADA;
- Delimitar hierarquicamente o objeto de estudo;
- Mapear os processos;
- Analisar os Aspectos e Impactos Ambientais;
- Definir os Indicadores;
- Avaliar indicadores, comunicar e executar ações.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são apresentados a fundamentação teórica em que o presente trabalho se baseia. Considerando os objetivos propostos, na primeira seção admite a contextualização mediante a pesquisa, desenvolvimento e inovação, estabelecendo sua delimitação na área florestal, no âmbito da produtividade florestal de árvores plantadas para a produção de papel e celulose.

A segunda seção aborda sobre os indicadores de desempenho e seus sistemas de medição, considerando seu histórico e sua importância no atual contexto competitivo das organizações, discernindo os tipos e características destas mensurações, assim como alguns dos principais modelos aplicados pelas empresas de acordo com a literatura.

A terceira seção apresenta o conceito da avaliação de desempenho ambiental, levando em consideração seus princípios e fundamentos, esclarecendo a sua relevância perante ao sistema de gestão ambiental no Brasil como alicerce a sustentabilidade ambiental nas organizações, descrevendo, portanto, a NBR 14031 da ABNT, revelando os critérios da norma para o delineamento de indicadores de desempenho ambiental.

3.1 Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Florestal

O setor privado tem um papel fundamental na preservação do meio ambiente e é com esse ideal que o setor de florestas plantadas há anos investe em pesquisa e inovação das melhores técnicas de manejo florestal, aliados ao melhoramento genético e práticas sustentáveis, para a construção do desenvolvimento sustentável brasileiro, aliando o manejo florestal com práticas em prol da biodiversidade (IBÁ, 2021).

3.1.1 Conceito de P&D +I

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) assume que “A pesquisa e o desenvolvimento experimental incluem o trabalho criativo desenvolvido de forma sistemática, aumentando o campo dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade e a utilização destes conhecimentos com o intuito de criar novas aplicações” em que suas atividades seguem cinco critérios de base: 1) inovadora; 2) criativa; 3) incerta; 4) sistemática e 5) transferível e/ou reproduzível (OCDE, 2015).

A pesquisa e desenvolvimento - P&D enquadra-se, portanto, como um componente do processo inovador. O Manual de Oslo (OCDE, 2018), adota uma definição igualmente ampla de inovação: “Uma inovação é um produto ou processo novo ou melhorado (ou combinação deles) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado para usuários em potencial (produto) ou colocado em uso pela unidade (processo) ”.

A ABNT (2021) na Norma ISO 56000 estabelece a relação da inovação com a pesquisa e desenvolvimento, em que direcionado a pesquisa “envolve trabalhos teóricos, experimentais ou investigativos, visando a aquisição de novos conhecimentos”, e relacionado ao desenvolvimento assume que “ os processos de inovação são frequentemente necessários para complementar os processos de desenvolvimento existentes”.

3.1.2 Aplicação no setor florestal

O Brasil é essencialmente um país florestal. Segundo O Serviço Florestal Brasileiro - SBF o país tem atualmente 57,3% de seu território coberto por florestas, sendo considerada a segunda maior área de florestas do mundo, sendo 309 milhões de hectares distribuídos em Florestas Públicas Federais, Estaduais, Municipais e do Distrito (SBF, 2021).

As indústrias brasileiras de base florestal possuem uma significativa relevância para a economia nacional e mundial, pois o Brasil destaca-se por apresentar maior produtividade florestal (volume produzido de madeira por ano) com menor rotação (tempo entre plantio e a colheita) do mundo (IBÁ, 2017).

De acordo com o IBÁ (2021) a cadeia produtiva de árvores plantadas aparece na 22ª posição como a atividade de maior contribuição para o produto interno bruto brasileiro, com dados estimados para a média do período de 2010 a 2020.

De acordo com as áreas totais de árvores plantadas em 2020 totalizaram 9,55 milhões de hectares, entre as espécies, 78% da área é composta por cultivo de eucalipto, com 7,47 milhões de hectares, e 18% de pinus, com aproximadamente 1,7 milhões de hectares, e além destes cultivos, o setor conta com cerca de 382 mil hectares plantados de outras espécies, entre elas a seringueira, acácia, teca e paricá (IBÁ, 2021).

O Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF fundado em 1968, é pioneiro no Brasil da pesquisa científica e técnica consorciada para o setor de base florestal. O instituto estabeleceu um modelo para associações público-privadas para a P&D florestal e industrial, ampliando a base acadêmica, buscando promover a integração entre universidades, centros de pesquisa, setor empresarial, instituições governamentais e não governamentais (CAMPOS & FOEKEL, 2016).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa em 1978, estabeleceu o Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF para desenvolver tecnologias e conhecimentos técnicos, frente ao crescente interesse em plantações florestais, sustentabilidade e integração socioambiental dos recursos florestais (TOIVANEN & TOIVANEN, 2011).

Em 2020, os investimentos em inovação industrial e florestal de acordo com o IBÁ foram de R\$ 257 milhões, que corresponderam a 4,4% dos investimentos anuais, em que no segmento florestal, 1,7% deste montante foi alocado em Novas Tecnologias, enquanto o segmento industrial, foi 0,2%, por outro lado em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), o segmento industrial direcionou 1,8% dos investimentos, e o florestal, 0,7% (IBÁ, 2021).

3.2 Indicadores de Desempenho

Os sistemas de medição de desempenho representam a atividade sistemática e contínua de quantificar e avaliar a eficiência, a eficácia e a efetividade de uma empresa, dos processos internos de negócio, de um grupo de indivíduos ou de um indivíduo isolado, através da utilização de indicadores de desempenho previamente formulados (LEBAS, 1995; NEELY et al., 1996).

3.2.1 Histórico

A partir de 1960, nota-se a mudança na perspectiva da utilização dos indicadores de desempenho no decorrer do tempo, possuindo o enfoque inicial no desempenho operacional para mensurações financeiras e, após o advento do movimento da qualidade, os indicadores de qualidade passaram a ganhar notoriedade, e então na década de 1980, estudos são aprofundados nas mais diversas abordagens teóricas, práticas, financeiras, não-financeiras, estratégicas, táticas, operacionais, focados em processos, pessoas e etc (TEZZA, BORNIA, VEY; 2010).

A necessidade de sistemas integrados de medição foi perceptível em meados de 1980 (JOHNSON e KAPLAN, 1987; MCNAIR & MASCONI, 1987; KAPLAN, 1990 e RUSSELL, 1992).

Segundo Vargas, Rodrigues e Gusberti (2012) o termo indicador possui uma ampla conceituação, mas nota-se um consenso entre autores para a finalidade da utilização de indicadores, em que “são instrumentos que permitem medir e comparar grandezas cuja virtude centra-se na possibilidade de identificar o nível de controle sobre os processos e possíveis pontos de melhorias”.

Segundo Waggoner *et al.* (1999) apontam quatro forças distintas que atuam na mudança e evolução dos sistemas de medição de desempenho: influências internas; influências externas à empresa; processos; e transformação organizacional.

Neste contexto, Martins *et al.* (1998) enfatiza que o sistema de medição do desempenho necessita ser consistente à cultura organizacional vigente, e que o desalinhamento compromete a eficácia, por vezes não justificando sua implementação.

A medição do desempenho das operações tem sido vista com um importante requisito para a melhoria, e as empresas iniciaram a busca de meios para aprimorar o seu desempenho operacional, através de uma melhoria integrada das operações em escalões posteriores e funções distintas na cadeia de valor (LOHMAN *et al.*, 2002).

3.2.2 Características

Lantelme (1994) estruturou os indicadores em agrupamentos de desempenho específico e global, sendo os específicos responsáveis pelo fornecimento de informações que permitam tanto a gestão de alto nível, por meio de indicadores de gerenciamento, quanto o acompanhamento dos processos de forma individual, o que se dá por meio de indicadores de desempenho operacional. Ainda segundo a autora, os indicadores de desempenho globais são reflexo do desempenho da organização mediante ao ambiente externo.

Parmenter (2007) enquadra os indicadores em três categorias: Indicadores chave de resultado, são aqueles que metrificam o sucesso atingido, fornecendo informações sobre o que foi realizado em um determinado processo por um período de tempo; Indicadores de desempenho, são aqueles que fornecem informações que possibilita a clareza na leitura da rota que a empresa se encontra, para que, caso necessário, realiza a conversão em relação a uma meta; Indicadores chave de desempenho, são aqueles que fornecem condições para mudanças bruscas na busca pelo máximo desempenho.

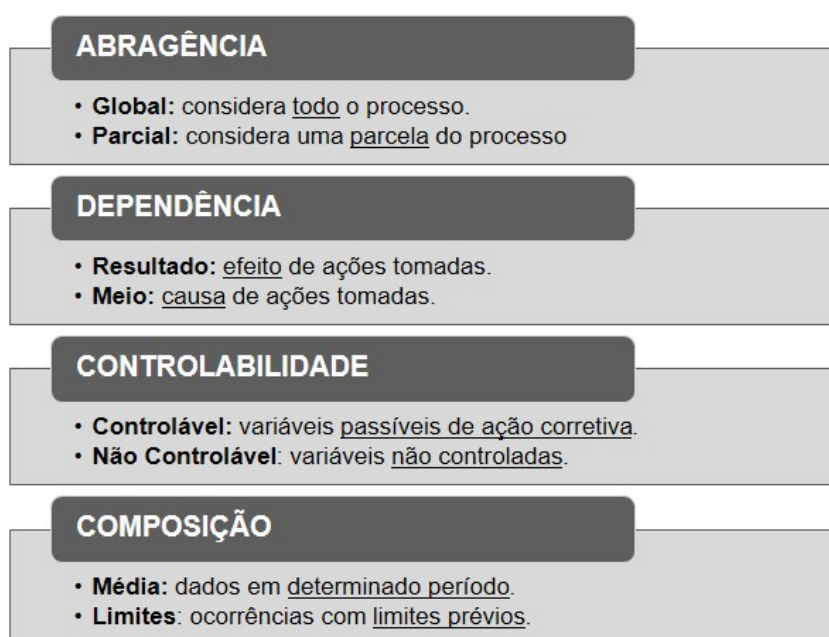
Caldeira (2016) afirma que existem diversos tipos de indicadores de desempenho, e que podem ser utilizados nos três níveis organizacionais: Estratégico, Tático e Operacional.

A relevância de um indicador como instrumento de gestão define-se segundo Caldeira (2015) em até quinze características, e dificilmente serão identificadas cumulativamente em todos os indicadores, pois os sistemas de monitoração possuem uma adaptabilidade de acordo com as necessidades de cada organização.

As características são: ser pertinente para a gestão; ter credibilidade em relação ao resultado; demandar esforço aceitável para sua apuração; ser de fácil interpretação; ter um algoritmo simples; ter como fonte de dados bases internas; ser possível seu cálculo de forma automática; as fontes de dados devem ser passíveis de uma auditoria eficiente; deve ter alinhamento com a frequência de monitoramento; deve ser passível de cálculo em momento de emergência; deve estar protegido de eventualidades externa; não deve gerar efeitos inadequados; dever servir como referência; e manter-se sempre atualizado (CALDEIRA, 2015).

Francischini e Francischini (2017) assume que há diversas classificações para os indicadores que compõem os sistemas de mensuração de desempenho (Figura 1), e elas se dividem em: abrangência, dependência, controlabilidade e sua composição.

Figura 1 - Classificação dos indicadores de desempenho



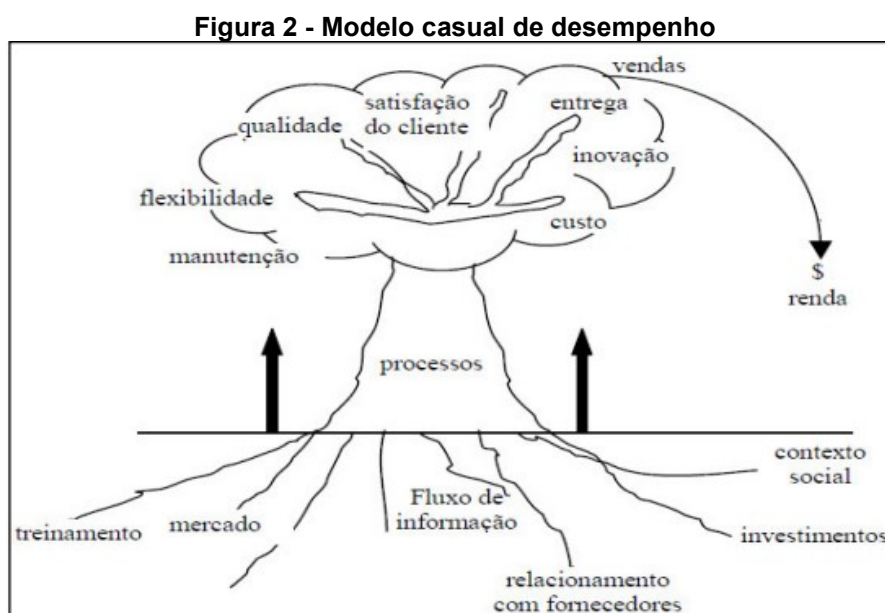
Fonte: Adaptado por Francischini e Francischini (2017)

3.2.3 Modelos

A seleção de indicadores de desempenho e o desenvolvimento de um sistema de medição envolve métodos pelas quais uma organização cria seu sistema (VARELLA, 2013).

Lima (2005) assume que há vários conceitos de desempenho definidos na literatura, sendo que, em linhas gerais, estes podem estar relacionadas a um produto ou aos processos realizados para a sua obtenção.

Lebas (1995) desenvolveu um modelo que ilustra relações causais de desempenho (Figura 2). Assim, o desempenho pode ser definido em cada um ou em todos os quatro níveis que aparecem no processo de criar renda: renda líquida, os frutos e as folhagens (elementos de desempenho), os processos no tronco ou na riqueza do solo (LIMA, 2005).



Fonte: LEBAS (1995, adaptado por LIMA, 2005)

Figueiredo (2003) sobre a literatura acerca de Sistemas de Mensuração de Desempenho, contribuiu com a avaliação de nove sistemas de medição de desempenho organizacional, tomando como base de análise as categorias: aprendizado organizacional, análise crítica, balanceamento, clareza, dinamismo, integração, alinhamento, participação e relacionamento causal.

Os sistemas analisados por Figueiredo (2003) foram: *Strategic Measurement and Reporting Technique* (SMART); *Performance Measure Questionnaire* (PMQ); Sete Critérios de Desempenho (SCD); Modelo Quantum de Medição de Desempenho (MQMD); *Integrated and Dynamic Performance Measurement System* (IDOMSb); *Performance Prism* (PP); *Integrated and Dynamic Performance Measurement System* (IDPMSa); *Balanced Scorecard* (BSC) e Sistema de Medição de Desempenho Global (SMDG).

Torres e Torres (2014) também avaliaram diversos modelos de mensuração de desempenho e identificou que o BSC apresenta melhor adaptabilidade no que se refere a gestão empresarial, pois possibilita a utilização de medidas equilibradas, sem sobrecarregar o controle financeiro, além de apontar uma relação de valor entre as demais perspectivas.

Souza (2019), por fim identificou alguns dos principais Sistemas de Mensuração de Desempenho utilizadas pelas empresas e abordados pela literatura, de acordo com a sua revisão bibliográfica, listados no Quadro 1, em seguida o modelo *Performance Prism*, Desempenho Quantum, Sete Critérios de Desempenho e *Balanced Scorecard* serão abordados, observando o delineamento englobando os modelos amplamente usados relacionando seus processos e sua qualidade.

Quadro 1 - Sistemas de mensuração de desempenho.

MODELO	REFERÊNCIA
Sistema de Medição do Desempenho Global	FNPQ (2002)
<i>Performance Prism</i>	NEELY et al. (2000)
<i>Strategic Scorecard</i>	SLATER et AL. (1997)
Sistema de Medição de Desempenho Integrado e Dinâmico	GHALAYINI et al. (1997)
Sistema de Medição Integrado e Proativo	DANIELS; BURNS (1997)
Sistema de Medição de Desempenho Integrado	BITITCI et AL. (1997)
Sistema de Avaliação de Desempenho do Negócio	LEE et al. (1995)
<i>Performance Measurement Questionnaire</i>	McMANN; NANNI (1994)
Desempenho Quantum	HRONEC (1994)
Matriz do objetivo de Desempenho	DAS (1994)
Medição do Progresso da Qualidade Total	CUPELLO (1994)
Sete Critérios de Desempenho	SINK; TUTTLE (1993)
Estruturas de Indicadores de Gestão	MUSCAT E FLEURY (1993)
Modelo para Medição de Valor Adicional	BARKER (1993)
<i>Balanced Scorecard</i>	KAPLAN; NORTON (1992)
Sistema de Feedback de Gestão de Desempenho	GRADY (1991)
Sistema de Medição de Desempenho para Competição baseado no Tempo	AZZONE ET AL. (1991)
<i>SMART - Performance Pyramid</i>	CROSS; LINCH (1990); McNAIR et AL. (1990)
Matriz de Medição de Desempenho	KEEGAN et AL. (1989)
Modelo Integrado da Manufatura	SON; PARK (1987)
Modelo para Medição de Desempenho	SANTORI; ANDERSON (1987)
<i>OPTIM - Operating Profit Through Time and Investment Management</i>	SULLIVAN (1986)

Fonte: Adaptado de Souza (2019)

3.2.3.1 Desempenho Quantum

Hronec (1994) assume que a medição de desempenho é um processo e não um evento. Segundo o autor, a quantificação e qualificação das atividades e dos outputs se expressam somente por meio de indicadores de desempenho, garantindo a compreensão de como um processo atinge suas metas.

O autor sugere que um Sistema de Indicador de Desempenho - SID (Figura 3) compõe três dimensões de indicadores: Indicadores de qualidade, que possibilitam quantificar os níveis de excelência de dado produto ou serviço; Indicadores de tempo, que possibilitam observar os níveis de excelência de um processo; e Indicadores de custos: que possibilitam a quantificação da excelência de uma perspectiva econômica.

Estas dimensões devem ser focadas simultaneamente e, para que haja equilíbrio entre os critérios competitivos, o autor propõe diferentes níveis de mobilização inseridos no ambiente corporativo, sendo: Pessoas; Processos e Organizacional (HRONEC, 1994).

Figura 3 - Quantum de Desempenho

Nível	Valor		Serviço
	Custo	Qualidade	Tempo
Organizacional	Financeiro	Empatia	Velocidade
	Operacional	Produtividade	Flexibilidade
	Estratégico	Confiabilidade	Responsividade
		Credibilidade	Maleabilidade
	Competência		
Processo	Entradas (<i>inputs</i>)	Conformidade	Velocidade
	Atividades	Produtividade	Flexibilidade
Pessoas	Remuneração	Confiabilidade	Responsabilidade
	Desenvolvimento	Credibilidade	Maleabilidade
	Motivação	Competência	

Fonte: Hronec (1994)

O processo de implementação consiste das seguintes etapas: desenvolvimento e validação dos relatórios de desempenho que serão produzidos a partir do SID; obter junto a liderança apoio em relação ao projeto; alinhar o projeto com os indivíduos que estão diretamente envolvidos com o processo; iniciar a medição das variáveis e emissão dos relatórios de desempenho; criticar a qualidade dos indicadores implementados; e melhorar de forma sistemática as medições estabelecidas (HRONEC, 1994).

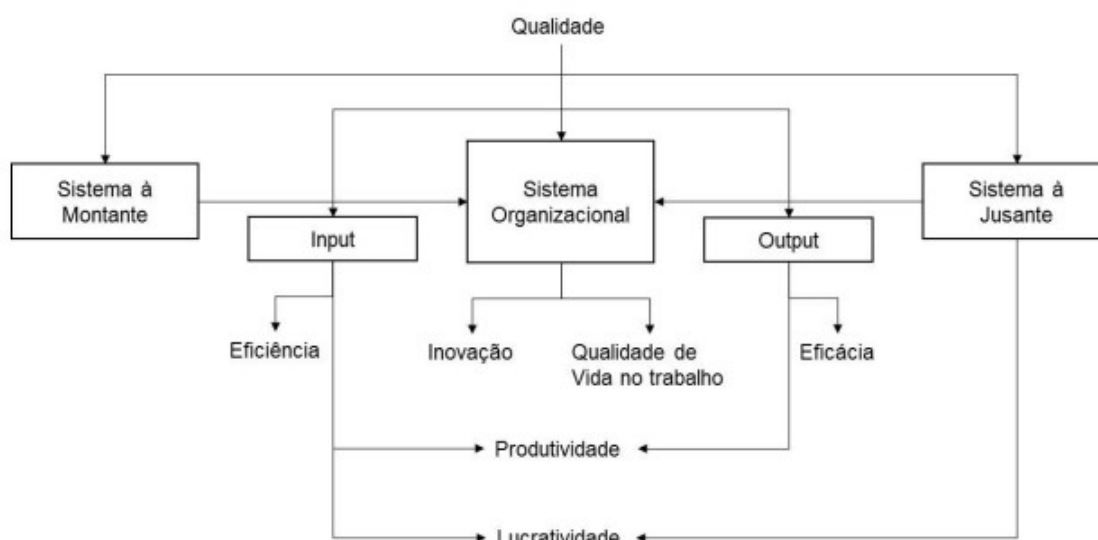
3.2.3.2 Sete Critérios de Desempenho

Sink e Tuttle (1993) desenvolveram um SID (Figura 4) baseados nas experiências com lideranças de diferentes empresas, em seu modelo está centrado em dois objetivos: permitir a execução da estratégia e melhorar o desempenho organizacional.

Os autores sugerem que, para impulsionar a melhoria, o desdobramento da estratégia deve seguir as camadas hierárquicas e, portanto, a responsabilidade por cada etapa do processo de medição deve ser aceita por todos os indivíduos ou a iniciativa tenderá ao fracasso (SINK; TUTTLE, 1993).

Para que se cumpram os objetivos do SID, os autores propõem sete amplos critérios de desempenho: eficácia, eficiência, qualidade, produtividade, qualidade de vida no trabalho, inovação e lucratividade. Entretanto, ressaltam que cabe a empresa criticar tais critérios e trabalhar sobre aqueles que julgar adequados aos interesses da organização (SINK; TUTTLE, 1993).

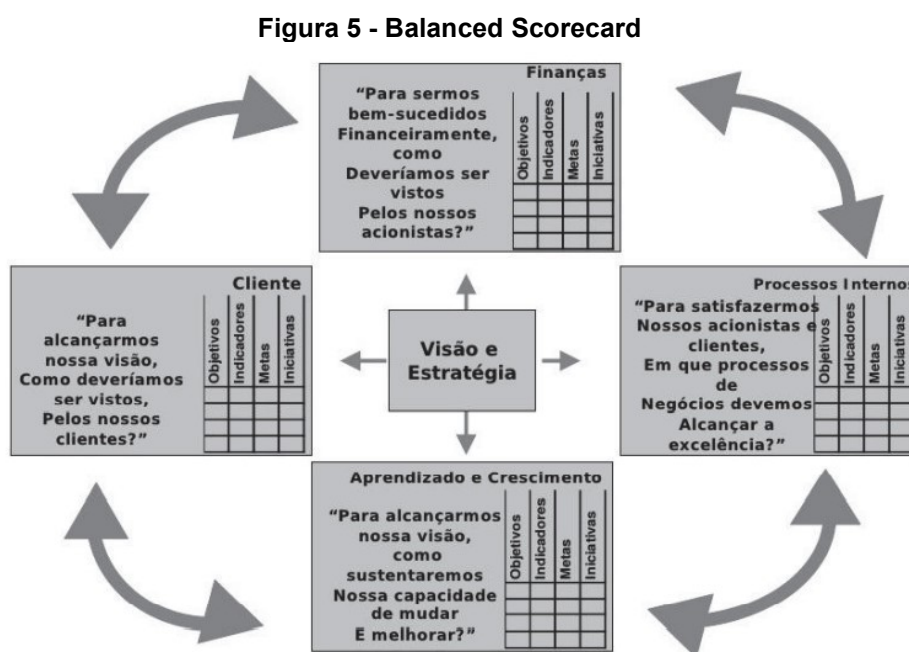
Figura 4 - Sete critérios de desempenho



Fonte: Sink e Tuttle (1993, adaptado por SANTOS, 2017)

3.2.3.3 Balanced Scorecard (BSC)

Kaplan e Norton (1997) desenvolveram uma metodologia que permite aos executivos traduzirem os objetivos estratégicos de uma empresa em um conjunto coerente e balanceado de indicadores de desempenho inseridos em quatro perspectiva: Clientes; Finanças; Processos Internos e Aprendizado e Crescimento (Figura 5).



Fonte: Kaplan e Norton (1997)

Os Scorecards consistem na formulação dos objetivos e de suas medidas de mensuração, seguida pela criação de metas para atingi-los, tendo cada meta um conjunto de iniciativas a serem tomadas (CAMPOS, 1998).

De acordo com Kaplan e Norton (1997) as quatro perspectivas do BSC equilibram os objetivos de curto, médio e longo prazo, os resultados desejados e os vetores de desempenho destes resultados, as medidas objetivas concretas e as medidas subjetivas mais imprecisas.

3.3 Avaliação de Desempenho Ambiental

A Avaliação de Desempenho Ambiental consiste num processo de coleta e análise de informações contínuas que auxiliam as organizações a priorizarem os aspectos ambientais e seus impactos significativos, contribuindo com estágios de planejamento, implantação, avaliação e análise crítica do processo de gestão (STRASBURG, 2016).

3.3.1 Princípios e Fundamentos

A proteção ambiental com ações de prevenção foi levada em consideração a partir de uma série de iniciativas e estudos precedidos pela Conferência de Estocolmo, onde ocorreu a primeira reunião de chefes de Estado focada em meio ambiente organizada pela Organização das Nações Unidas - ONU, em 1972 (LAGO, 2006; VISSER, 2012). A Conferência de Estocolmo introduziu um novo entendimento da relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento socioeconômico, ressaltando a visão integrante das questões sociais e ambientais, atribuindo sentido à expressão socioambiental:

O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem-estar, tendo a solene obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras (ONU, 1972).

A Conferência de Estocolmo produziu documentos importantes, dentre eles receberam notoriedade a Agenda 21 Global e a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. De acordo com Golobovante (2010) o termo “desenvolvimento sustentável” pronunciado por Gro Harlem Brundland na Assembleia da ONU, em 1987, assumiu como sendo o estabelecimento de um “conceito político”, que desde então, passa por um processo de legitimação e institucionalização normativa.

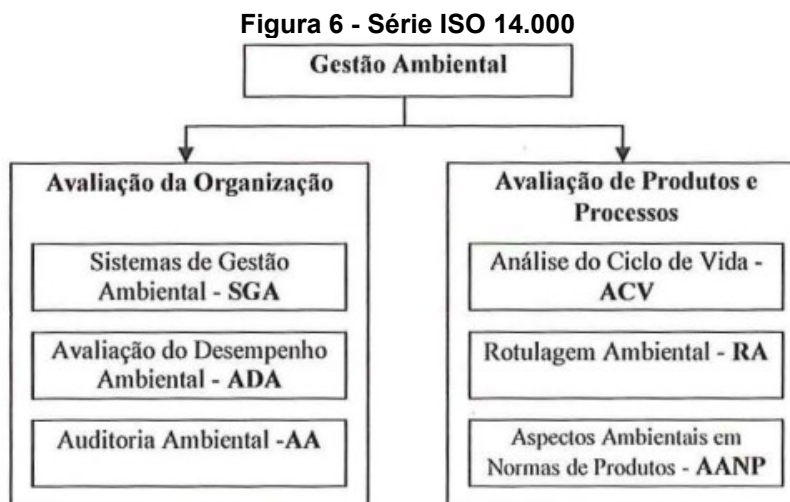
No Brasil, em 1981, foi instituído a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938), considerado um marco histórico no desenvolvimento do direito ambiental, estabelecendo instrumentos em termos ambientais, como o Estudo Prévio de Impacto Ambiental e seu respectivo relatório. Em 1988, a Constituição Federal direcionou normas mediante a problemática ambiental em seu título VIII - Da Ordem Social - Capítulo VI, Artigo 225:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Segundo Barbieri (2004), as empresas não se envolveriam com as questões ambientais sem que houvesse pressões da sociedade, leis ambientais impostas pelo governo e diversos controles comerciais. De acordo com Seiffert (2011) havia a necessidade do aperfeiçoamento da gestão dos recursos naturais e dos aspectos e impactos ambientais dentro das organizações, passando a tratar a gestão ambiental como sistema.

Neste contexto, em 1992, ocorreu a publicação da primeira norma de Sistema de Gestão Ambiental, a norma Britânica BS 7750. Em 1996, foi publicado a ISO 14001, propondo requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental para possibilitar uma organização formular a política e objetivos levando em conta às exigências legais e informações sobre impactos ambientais significativos (ABNT, 2004).

Em 1999, a ABNT criou o Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental, com a finalidade de discutir, desenvolver e traduzir as normas internacionais da série 14000 para as versões brasileiras. A série de normas 14000 teve como alicerce a sustentabilidade ambiental, sendo que de acordo com TIBOR (1996), as normas estão divididas na Avaliação da Organização e Avaliação do Produto (Figura 6).



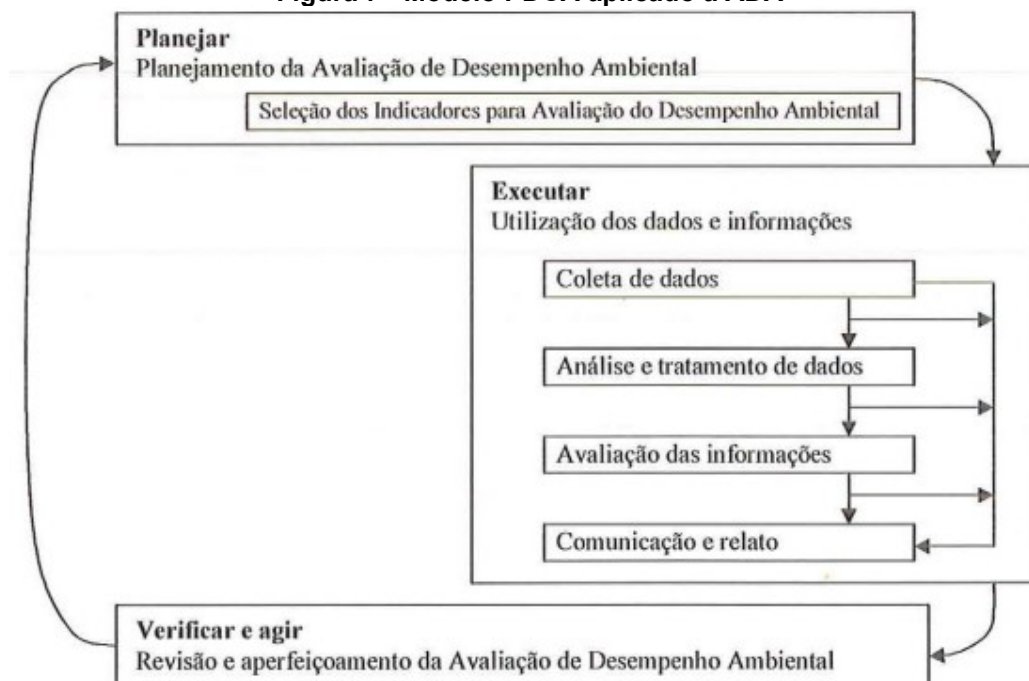
Fonte: TIBOR & FELDMAN (1996)

Em 2004, para garantia do controle dos processos, foi publicado a ISO 14031, que posteriormente em 2015 foi republicado em uma nova edição. A norma fornece diretrizes para a avaliação de desempenho ambiental, atribuindo suporte para os requisitos estabelecidos pela ISO 14001 orientando organizações mediante ao gerenciamento de seus aspectos e impactos ambientais significativos.

3.3.2 Aplicação ISO 14.031

De acordo com a ABNT (2015) da NBR 14.031 a avaliação deve ser adequada ao porte, a localização e ao tipo de organização, suas necessidades e prioridades, em que internamente pode auxiliar a organização a atingir seus objetivos de desempenho e metas ambientais, seguindo o modelo de gestão PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir) (Figura 7).

Figura 7 - Modelo PDCA aplicado a ADA



Fonte: ABNT (2015)

A Avaliação de Desempenho Ambiental segundo TIBOR (1996), pode ser utilizada por organizações que ainda não tenham ou não pretendem implantar um Sistema de Gestão Ambiental. A aplicação da ISO 14031 em organizações que não possuem um Sistema de Gestão Ambiental, pode contribuir a identificação dos aspectos ambientais da organização, determinação dos aspectos significativos, definição de critérios para desempenho ambiental e avaliar o desempenho perante estes critérios.

O uso de indicadores chave de desempenho fazem parte do processo de gestão da ADA, comparando o desempenho ambiental passado e presente de uma organização com seus objetivos ambientais. A norma propõe duas categorias gerais de índices, o Índice de Condição Ambiental - ICA e o Índice de Desempenho Ambiental – IDA (Figura 8).

Os ICA apresentam dados que auxiliam a companhia a melhor entender o impacto ambiental da ótica potencial e de aferição, desse modo auxiliando no planejamento de suas ações, e o IDA concede dados sobre o desempenho ambiental de uma companhia, podendo ser categorizados em Índice de Desempenho Gerencial - IDG e Índice de Desempenho Operacional - IDO (SILVA, 2011).

Os IDG revelam as informações referentes a todos os esforços de gerenciamento da empresa, que age positivamente em seu desempenho ambiental, enquanto os IDO evidenciam dados relacionados às operações produtivas da organização com reflexos em seu desempenho ambiental, como o consumo de energia elétrica, água e matéria-prima (MOURA, 2014).

Figura 8 - Interligação entre a gestão organizacional, operações e a condição do meio ambiente.



Legenda

- ▶ fluxo de informação
- - - -▶ fluxo de entrada e saída relacionado às operações da organização
-▶ fluxos de decisão

Fonte: ABNT (2015)

4 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as etapas metodológicas em que o presente trabalho se baseia. Considerando os objetivos propostos, na primeira seção esclarece a aplicação da Revisão Integrativa para a análise, síntese e escrita da revisão da literatura que foi utilizado como alicerce para a formação da abordagem metodológica para a avaliação de desempenho ambiental.

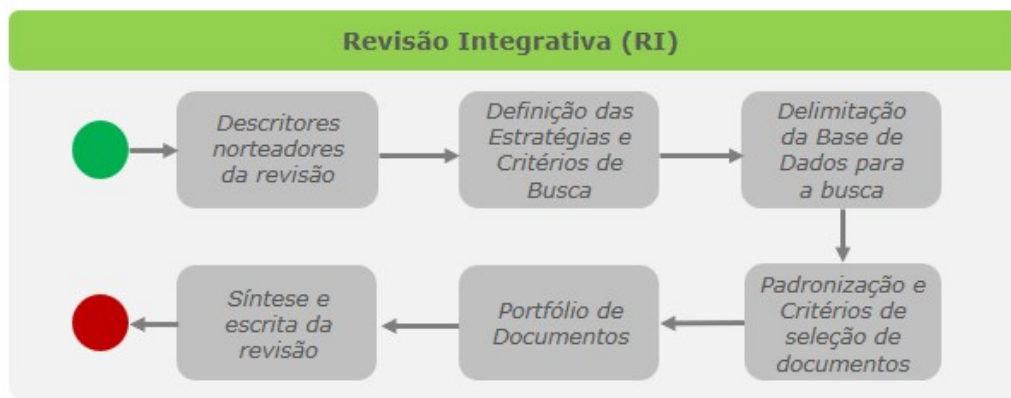
A segunda seção aborda o delineamento para a formação metodológica para o sistema de mensuração de desempenho ambiental, iniciando com a seleção e atribuição dos critérios, tipos, características e etapas com base na Revisão Integrativa, em seguida a estruturação do modelo para a avaliação de desempenho ambiental por meio de indicadores, por fim ocorre o detalhamento da execução de cada etapa desenvolvida e a aplicação no setor de pesquisa, desenvolvimento e inovação florestal da produção de papel e celulose (SP&DIFPPC).

4.1 Revisão Integrativa

A Revisão Integrativa - RI de literatura de acordo com Souza (2010) realiza a inclusão de estudos experimentais e não experimentais para prover uma compreensão completa de um fenômeno particular, que em síntese, segue as seguintes etapas: elaboração da pergunta norteadora; a definição da estratégia de busca e seleção dos artigos na literatura a partir de critérios de inclusão e exclusão; a leitura, categorização e análise crítica dos estudos incluídos.

A partir deste contexto, com o intuito de garantir um portfólio de documentos coerente com os objetivos do trabalho, o Fluxograma 1 ilustra a aplicação da RI.

Fluxograma 1 - Metodologia da Revisão Integrativa



Fonte: Adaptado de Souza (2010)

A consulta da base de dados foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertação - BDTD, de modo que todos as pesquisas relacionadas com o tema foram exportadas para o *Software Excel*.

O *Software Excel* teve a finalidade de organizar toda esta base coletada, em seguida realizou-se a padronização e seleção destas pesquisas, de modo que foi levado em consideração, o título, resumo, ano de publicação e tópicos da revisão de cada tese, garantindo portando a filtragem para selecionar documentos que possuísem aderência à temática sob investigação.

A análise para consolidação dos dados, realizou-se com a combinação e agrupamento dos dados levantados, em que na base de dados foi identificado os fatores relevantes para análise, sendo eles os autores, título, instituição de ensino, tipo e ano. Com o portfólio finalizado, realizou-se a análise e síntese dos dados interpretados, para a escrita da revisão da literatura que posteriormente foi base para a formação da abordagem metodológica para a elaboração de indicadores de desempenho ambiental.

4.2 Avaliação de Desempenho Ambiental

Para a realização da avaliação de desempenho ambiental do setor, inicialmente se formou a abordagem metodológica, baseada na revisão integrativa para o delineamento de um modelo de aplicação para um sistema de mensuração de desempenho ambiental, combinando conceitos da seção 3.2, estabelecendo os critérios, tipos, características e etapas.

4.2.1 Critérios, Tipos, Características e Etapas

Os critérios são um parâmetro usado para atribuir condição para a execução das etapas na elaboração dos indicadores, em que foram estabelecidos analisando os modelos descritos por Hronec (1994), Sink e Tuttle (1993) e Kaplan e Norton (1997), em seguida realizou-se a seleção dos que evidenciam relação com as etapas para a elaboração dos indicadores, e a atribuição ambiental, baseando-se no contexto corporativo em que o presente trabalho se desenvolve, em que dentre os critérios selecionados e atribuídos, foram: Organização; Processo; Meio Ambiente; Qualidade; e Aprendizado e Crescimento.

Os tipos são indicativos que realizam a separação de determinados grupos, modelos, símbolos e dentre outros, em que foram determinados analisando os descritos pelos autores Lantelme (1994), Parmenter (2007), Caldeira (2016) e pela Norma Brasileira ISO 14031 (2015), em seguida realizou-se a seleção de modo a corresponder as características determinadas para a aferição da qualidade destes indicadores, foram: Indicadores de Condição Ambiental; Indicador de Desempenho Ambiental (Gerencial e Operacional); e Indicadores Chave de Desempenho.

As características são um conjunto de particularidades que qualifica algo, em que foram atribuídas de acordo com Francischini e Francischini (2017), ajustando para atender os critérios e tipos de indicadores propostos, sendo eles: Abrangência; Ambiental; Acessibilidade; Controlabilidade (Figura 9).

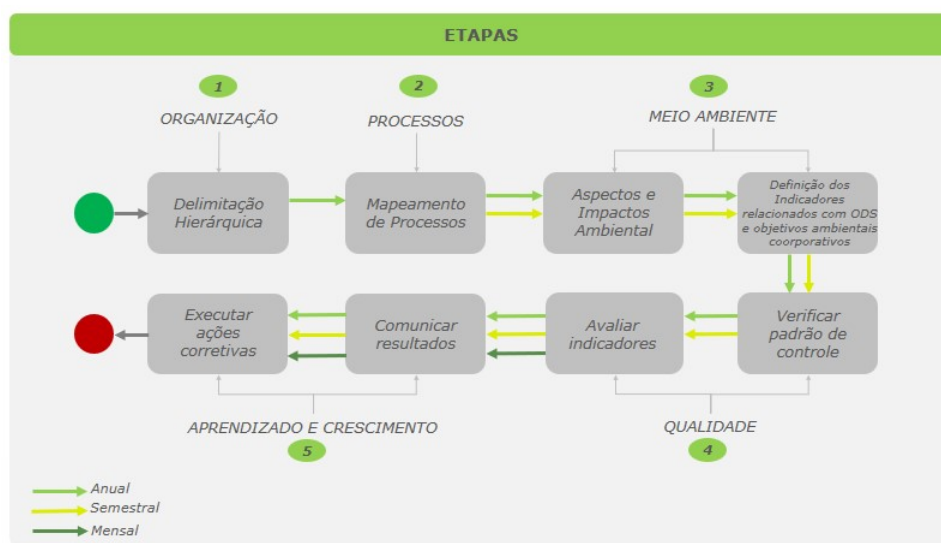
Figura 9 - Seleção de critérios, tipos e características

CRITÉRIOS		TIPOS (Indicadores)		CARACTERÍSTICAS
Sink e Tuttle (1993)	Hronec (1994)	Lantelme (1994)	Parmenter (2007)	Francischini e Francischini (2017)
<ol style="list-style-type: none"> 1 EFICÁCIA 2 EFICIÊNCIA 3 QUALIDADE 4 PRODUTIVIDADE 5 QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO 6 INOVAÇÃO 7 LUCRATIVIDADE 	<ol style="list-style-type: none"> 1 PESSOAS 2 PROCESSOS 3 ORGANIZACIONAL 	<ol style="list-style-type: none"> 1 ESPECÍFICO (Gerencial e Operacional) 2 GLOBAL (Externo) 	<ol style="list-style-type: none"> 1 CHAVE DE RESULTADO 2 DESEMPENHO 3 CHAVE DE DESEMPENHO 	<ol style="list-style-type: none"> 1 ABRANGÊNCIA (Global ou Parcial) 2 DEPENDÊNCIA (Resultado ou Meio) 3 CONTROLABILIDADE (Não controlável ou Controlável) 4 COMPOSIÇÃO (Média ou Limites)
	Kaplan e Norton (1997)	ISO 14.031 (2015)	Caldeira (2016)	
	<ol style="list-style-type: none"> 1 FINANÇAS 2 PROCESSOS INTERNOS 3 APRENDIZADO E CRESCIMENTO 4 CLIENTE 	<ol style="list-style-type: none"> 1 CONDIÇÃO AMBIENTAL 2 DESEMPENHO AMBIENTAL (Gerencial e Operacional) 	<ol style="list-style-type: none"> 1 ESTRATÉGICO 2 TÁTICO 3 OPERACIONAL 	

Fonte: Autoria Própria (2022)

As etapas foram norteadas nos critérios, tipos e características determinadas, e foram desenvolvidas para garantir um modelo de aplicação que atribuisse uma performance de desempenho ambiental, sendo relevante com a organização e suas operações, portanto na Figura 10 demonstra as etapas referente ao Modelo de Desempenho Ambiental desenvolvido pela autora do presente trabalho, para a elaboração de indicadores de desempenho ambiental para o setor de P&D + I Florestal.

Figura 10 - Etapas de aplicação



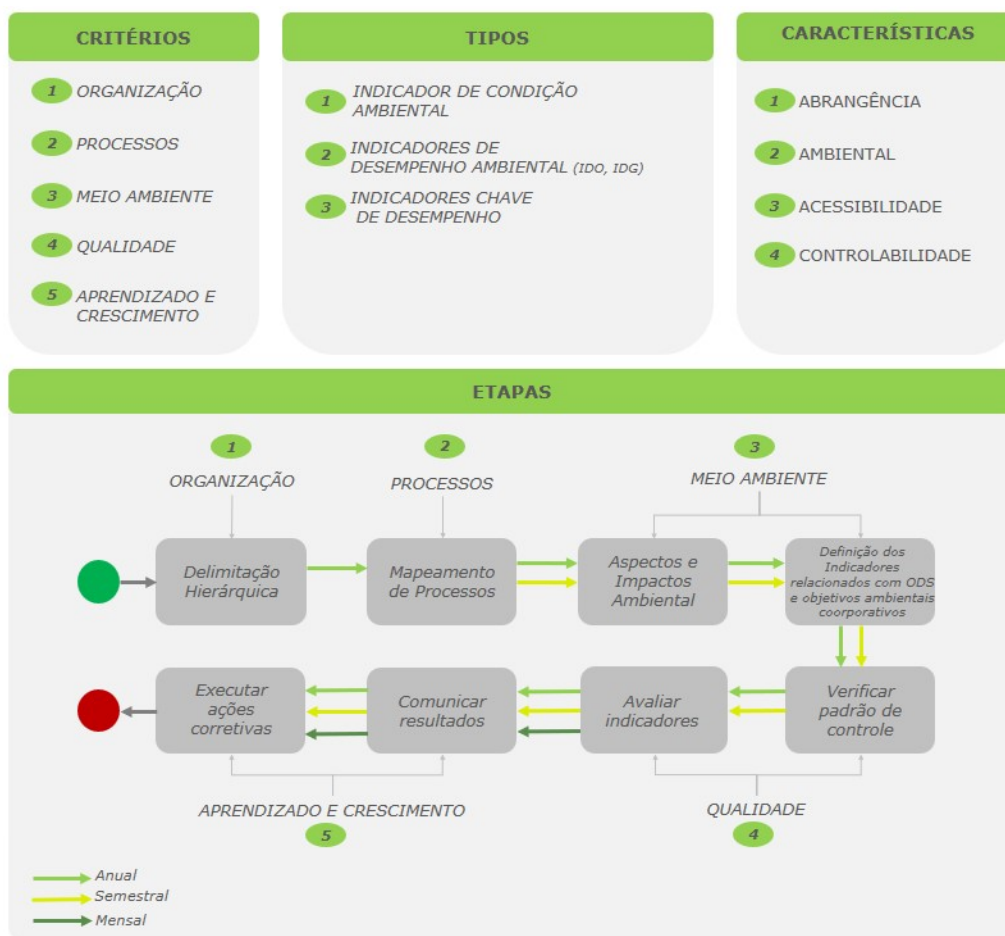
Fonte: Autoria Própria (2022)

4.2.2 Modelo – Desempenho Ambiental

O modelo para a avaliação de desempenho ambiental desenvolvido pela autora deste trabalho, orientou-se em todas as seções precedentes levando em consideração a periodicidade de aplicação, para garantir a melhoria contínua do modelo proposto e possibilitar o seu ajuste, tornando adaptável para diferentes contextos que o setor possa enfrentar ao longo dos anos.

A cada critério foi designada etapas, bem como os tipos e características dos indicadores que são analisados durante a etapa que assume o critério de “Meio Ambiente”. As periodicidades de execução das etapas foram definidas de acordo com a Figura 11, bem como a demonstração de todo modelo desenvolvido.

Figura 11 - Modelo para Avaliação de Desempenho Ambiental



Fonte: Autoria Própria (2022)

A hierarquização garante uma limitação do objeto de estudo, em que neste trabalho se direciona para um setor corporativo, em especial, ao de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação aplicado ao negócio Florestal da organização.

Para o mapeamento de processos existentes no setor, foi realizado alinhamentos com Supervisores, Analista, Líderes e Auxiliares de cada área e o acompanhamento de suas atividades, garantindo inicialmente um panorama geral das operações executadas no setor.

Em seguida aferiu uma visão geral sobre as operações do setor e com base neste panorama realizou-se a aplicação do SIPOC (Figura 12) oriundo lean six sigma, em que a sigla em inglês Supplier, Input, Process, Output e Customer, traduz para o português o significa de fornecedor, entrada, processo, saída e cliente, é uma técnica utilizada antes de iniciar o mapeamento com o objetivo de conhecer as interações do processo dentro do sistema como um todo.

Figura 12 - Modelo SIPOC

Fornecedores	Entradas	Processo	Saídas	Clientes
<i>Fornecedor de insumos e informações para seu processo</i>	<i>Insumos e informações utilizados no processo</i>	<i>Conjunto de atividades que transformam um conjunto de entradas em saídas específicas</i>	<i>Produto resultante do processo</i>	<i>Destinatário das saídas</i>

Fonte: Adaptado de ABPMP (2013)

As matrizes de impactos foram propostas por Leopold (1971) e têm sido aperfeiçoadas ao serem adequadas aos estudos relacionados a fatores e impactos ambientais. Para a identificação destes aspectos e impactos no presente estudo, foram adaptadas (Figura 13) considerando a norma ISO 14001 (2015) e aos critérios (Quadro 2 e Quadro 3) com base na análise de Souza (2009).

Figura 13 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais

Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais												
Categoria (ICD)	ENTRADA Aspectos (ICA)	Processo	SAÍDA Impacto	AGENTE CAUSADOR Atividade específica	ASPECTOS				IMPACTOS			
					Classe	Resp. Geração	Temporalidade	Sit. Operacional	Abrangência	Severidade	Frequência	Relevância

Fonte: Adaptado de Souza (2009)

Quadro 2 - Critérios selecionados para os aspectos

Itens	Critérios	Descrição	Situação Contingente
Situação	Normal (N)	Encontra-se na rotina da operação	Anormal (A)
	Anormal (A)	Encontra-se fora da rotina operacional, caracterizando-se em uma situação indesejável	
Responsabilidade	Direta (D)	Aspecto gerado pelo setor/empresa	Direta (D)
	Indireta (I)	Aspecto associado aos serviços contratados de terceiros	
Classe	Benéfico (B)	Impacto que altera positivamente o meio ambiente	Adverso (A)
	Adverso (A)	Impacto que altera negativamente o meio ambiente	
Temporalidade	Passada (P)	Impacto identificado no presente, porém decorrente de atividade desenvolvida no passado	Atual (A) ou Futura (F)
	Atual (A)	Impacto decorrente de atividade atual	
	Futura (F)	Impacto previsto, decorrente de alterações nas atividades a serem implementadas no futuro	

Fonte: Adaptado de Souza (2009)

Quadro 3 - Critérios selecionados para os impactos

Itens	Critérios	Descrição	Situação Contingente
Abrangência	Pontual (1)	Atinge somente a área compreendida pelo setor/empresa	Pontual (a) ou Local (3) ou Regional/Global (5)
	Local (3)	Atinge somente a área compreendida entre os limites do setor/empresa	
	Regional/ Global (5)	Atinge áreas fora dos limites do setor do setor/empresa	
Gravidade	Baixa (1)	Danos pouco significativos, reversíveis em curto prazo	(3) Média ou (5) Alta
	Média (3)	Danos consideráveis, reversíveis em médio prazo	
	Alta (5)	Danos severos, efeitos irreversíveis em médio prazo	

Frequência/Probabilidade	Baixa (1)	Ocorre uma vez por mês, ou menos	Média (3) ou Alta (5)
	Média (3)	Ocorre duas ou mais vezes por mês	
	Alta (5)	Ocorre uma ou mais vezes por dia ou continuamente	
Relevância	Desprezível (D)	Soma dos pontos iguais a 3	Moderado (M) ou Crítico (C)
	Moderado (M)	Soma entre 5 e 7 pontos	
	Crítico (C)	Soma entre 9 e 15 pontos	
Significância	Significativo (S)	Grau de relevância crítico ou moderado	Significativos (S)
	Não Significativo (NS)	Grau de relevância desprezíveis	

Fonte: Adaptado de Souza (2009)

Os Indicadores de Desempenho Ambiental - IDA foram categorizados em Índice de Desempenho Gerencial - IDG e Índice de Desempenho Operacional - IDO. Para definição destes indicadores, foram identificados inicialmente as categorias ambientais, sendo as mesmas direcionados como os Indicadores Chaves de Desempenho - ICD, em que estas condicionantes apresentam os aspectos ambientais, estes sendo representadas como os Indicadores de Condição Ambiental - ICA, após os impactos significativos foram relacionadas a suas condições ambientais, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS e Objetivos Ambientais da empresa, em seguida foram alinhados por fim os índices operacionais e gerenciais.

Na verificação do padrão de controle, os indicadores operacionais e gerenciais passaram por uma análise de controle, de acordo com a metodologia de CAMPOS (2013), aferindo qualidade nos indicadores propostos, bem como analisando a sua relação com as características propostas pelo trabalho.

Os índices operacionais e gerenciais passaram por uma análise de controle (Figura 14 e Figura 15), de acordo com a metodologia de Campos (2013).

Figura 14 - Padrão técnico de controle dos indicadores



Categoria	IDA (IDO e IDG)	Qualidade Assegurada		Nível de Controle		Método de Verificação				Ação Corretiva		Método de Avaliação
		Característica	Valor	Parâmetro	Valor padrão	Pessoa responsável	Médidas (hora/freq)	Instrumento de medida	Registro	O que fazer	A quem procurar	Base de Cálculo

Fonte: Adaptado de Campos (2013)

Figura 15 - Padrão técnico do processo

AQUI SÃO COLOCADOS OS RESULTADOS DA ANÁLISE DE PROCESSO E SE CONSTITUEM EM SEGREDO DA EMPRESA

WHAT

PROCESSO		QUALIDADE ASSEGURADA		NÍVEL DE CONTROLE		MÉTODO DE VERIFICAÇÃO				AÇÃO CORRETIVA	
FLUXOGRAMA	NOME DA OPERAÇÃO	CARACTERÍSTICA DA QUALIDADE	VALOR ASSEGURADO	PARÂMETRO DE CONTROLE	VALOR PADRÃO	WHO PESSOA RESPONSÁVEL	WHEN MEDIÇÃO (HORA/FREQ.)	WHERE INSTRUMENTO DE MEDIDA	HOW REGISTRO	QUE FAZER	A QUEM PROCURAR
	METALURGIA NA PANELA	HOMOGENEIDADE	VARIÁÇÕES DE COMPOSIÇÃO E TEMPERATURA AO LONGO DA CORRIDA INFERIORES A 3%	TEMPO DE SOPRO DE ARGÔNIO	ENTRE 2,5 e 3 min.	OPERADOR DE SOPRO	TODAS AS CORRIDAS	TIMER	MAPA DE CORRIDA	PADRÃO DE CORREÇÃO B5-7318	LÍDER
				PRESSÃO DE SOPRO	ENTRE 2 e 2,5 atm.	OPERADOR DE SOPRO	TODAS AS CORRIDAS	MEDIDOR DE PRESSÃO AS-432	MAPA DE CORRIDA	PADRÃO DE CORREÇÃO B5-7318	LÍDER
				VAZÃO	ENTRE 1 e 1,5 Nm ³ /h	OPERADOR DE SOPRO	TODAS AS CORRIDAS	MEDIDOR DE VAZÃO AS-536	MAPA DE CORRIDA	PADRÃO DE CORREÇÃO B5-7318	LÍDER
				TEOR DE CARBONO	ENTRE 0,45 - 0,56%	ACERTO DO CARBONO NA PANELA	PADRÃO DE INJEÇÃO B5-5201	OPERADOR DE PLATAFORMA	TODAS AS CORRIDAS	RAIOS X	MAPA DE CORRIDA
	LINGOTAMENTO	QUALIDADE SUPERFICIAL	100% (AUSENCIA DE BOLHAS, TRINCAS E FALHAS)	TEMPERATURA DE LINGOTAMENTO	ENTRE 1570 e 1600	OPERADOR DE TORRE	TODAS AS CORRIDAS	TERMOPAR AX-32	MAPA DE CORRIDA	PADRÃO DE CORREÇÃO B5-6881	CHEFE DE TURNO
				VELOCIDADE DE LINGOTAMENTO	ENTRE 2 e 3 m ³ /min	OPERADOR DE PAINEL	TODAS AS CORRIDAS	MEDIDOR VELOCIDADE	REGISTRO CONTÍNUO AM-031	PO-583	CHEFE DE TURNO

PROCESSO O QUE TEM QUE SER GARANTIDO PELO PROCESSO O QUE TEM QUE SER AJUSTADO PELOS OPERADORES COMO MEDIR E ANOTAR OS PARÂMETROS DE CONTROLE O QUE TEM QUE SER FEITO PELO OPERADOR MEDIANTE A OCORRÊNCIA DE ANOMALIA

Fonte: Campos (2013)

A avaliação dos indicadores foram adotados de acordo com a coleta dos padrões de controle estabelecidos, em que todos os dados foram administrados pelo *Software Excel* e *Software Microsoft Power BI* para cada ICD, sendo sua qualidade atribuída em uma escala de 0-5, sendo esta resultante determinante pela soma dos pesos estabelecidos por cada IDO direcionado a categoria ambiental de análise, atribuindo um peso maior aos indicadores com valores mais significativos de impacto e de acordo com a visão dos gestores sobre quais serão mais impactantes para a operação.

A comunicação dos resultados foi realizada com os gestores e a operação separadamente, em que a demonstração para o Coordenador, Analista e Supervisores foram realizados por reuniões online com a apresentação no *Software Power Point*, demonstrando o desempenho alcançado, justificativas, oportunidades e ações.

Com os Líderes, Auxiliares e Operadores foram apresentados um mural impresso desenvolvido no *Software Power Point* para os colaboradores e levantado os pontos de melhorias em conjunto com as equipes durante os diálogos de performance, atribuindo durante todo esse processo aprendizado e crescimento para todos os colaboradores.

As ações corretivas foram provenientes destas atividades desempenhadas na etapa de comunicação interna, colocando em prática a sugestão dos gestores e operação para a melhoria das categorias ambientais com baixo desempenho, sendo as mesmas acompanhadas e gerenciadas pela plataforma *Microsoft Planner*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados considerando os objetivos propostos, na primeira seção expõe o portfólio de documentos, decorrente da Revisão Integrativa, por meio da aplicação da estratégia e critérios de busca referente aos descritores norteadores consultados na base de dados BDTD.

A segunda seção apresenta a execução das etapas do modelo metodológico ilustrada na Figura 11, evidenciando os resultados da delimitação hierárquica, mapeamentos dos processos, matriz de aspectos e impactos ambientais, definição dos indicadores, delineamento do padrão de controle dos indicadores, avaliação dos indicadores, comunicação e ações corretivas da ADA.

5.1 Revisão Integrativa

A partir da aplicação da estratégia e critérios de busca referente aos descritores norteadores no Quadro 4, foi realizado a padronização e seleção desta base de dados no *Software Excel*, mediante as publicações coletadas da BDTD.

Quadro 4 - Resultados da Revisão Integrativa

Descritores norteadores	Estratégia de Busca	Crítérios de Busca	Base de Dados	Resultado da Busca	Crítérios de Seleção	Resultado da Seleção
Pesquisa; Desenvolvimento e Inovação	"Pesquisa" AND "Desenvolvimento" AND "Inovação"	Título; Idioma Português; Ano 2000 até 2022	BDTD	43	Título; Resumo; Ano de Publicação e Tópicos da Revisão	3
Florestal; Papel e celulose e Pesquisa	"Florestal" AND "Papel e Celulose" AND "Pesquisa"	Todos os campos; Idioma Português; Ano 2000 até 2022	BDTD	35	Título; Resumo; Ano de Publicação e Tópicos da Revisão	4
Indicador; Avaliação; Desempenho Ambiental; Métodos e Técnicas	"Indicador" AND "Avaliação" AND "Desempenho Ambiental" AND ("Métodos" OR "Técnicas")	Todos os campos; Idioma Português; Ano 2000 até 2022	BDTD	11	Título; Resumo; Ano de Publicação e Tópicos da Revisão	4
Indicador; Desempenho; Proposta e Elaboração	"Indicador" AND "Desempenho" AND ("Proposta" OR "Elaboração")	Título; Idioma Português; Ano 2000 até 2022	BDTD	58	Título; Resumo; Ano de Publicação e Tópicos da Revisão	4

Fonte: Autoria Própria (2022)

De acordo com os critérios de seleção, o portfólio de documentos para a revisão bibliográfica do presente trabalho resultou em 15 (quinze) documentos, listados no Quadro 5.

Quadro 5 - Portfólio de Documentos

Título	Autores	Instituição	Tipo	Data
A transparência na adoção dos green bonds no setor de papel e celulose no Brasil	Poyer, Flávia Regina	UFRGS	Tese Mestrado	2021
Estudo da tratabilidade de efluentes de indústria de papel e celulose por microfiltração/ultrafiltração e processos oxidativos avançados	Saldanha, Theoana Horst	UNICENTRO	Tese Mestrado	2019
Indicadores de desempenho para a agroindústria : proposta as indústrias beneficiadoras de arroz de Rondônia	Souza, Lucas José de	UFPR	Tese Mestrado	2019
Abordagem para prospecção de cenários em instituto de pesquisa, desenvolvimento e inovação	Marcuzzo, Rafael	UFSC	Tese Mestrado	2018
Modelo de gestão para institutos de pesquisa, desenvolvimento e inovação	Garlet, Taís Bisognin	UFSC	Tese Mestrado	2017
Proposta de um sistema de indicadores de desempenho de vendas na indústria de sementes de soja	Santos, Herson Mutterle dos	FGV	Tese Mestrado	2017
Proposta de um sistema de indicadores de desempenho para a prática de benchmarking para a construção civil cearense	Borges, Ana Verônica Gonçalves	UFC	Tese Mestrado	2017
Diretrizes para construção de uma metodologia de gerenciamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica - caso do escritório de gerenciamento de projetos do INT na EMBRAPPII.	Fernandez, Gabriela de Rezende	UFF	Tese Mestrado	2016
Agenda ambiental: desafios na integração de ações e mobilização de pessoas para cultura da sustentabilidade	Almeida, Ricardo	UFTM	Tese Mestrado	2015
Clonagem de promotores raiz-específicos de Eucalyptus grandis e validação em Nicotiana tabacum	Grunenvaldt, Renata Lúcia	UFPR	Tese Mestrado	2014
Análise do processo de avaliação de desempenho ambiental face as diretrizes da ISO 14031: um estudo de caso	Soares, Daniel Carvalho	UFRN	Tese Mestrado	2014
Medição de desempenho na cadeia de suprimentos da energia eólica: proposta de um conjunto de indicadores de desempenho	Varella Filho, Haroldo Coutinho	UFRN	Tese Mestrado	2013
Comparativo entre processos florestais terceirizados e primarizados	João Fernando Silva	USP	Tese Mestrado	2012
Estudo sobre a utilização de algumas normas da série ISO 14000 na Gestão Ambiental Municipal	Elias Takeshi Matsuo	USP	Tese Mestrado	2002
SGADA - Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental: uma proposta de implementação	Campos, Lucila Maria de Souza	UFSC	Tese Doutorado	2001

Fonte: Autoria Própria (2022)

Analisando o ano de ocorrência mediante as publicações sobre o Portfólio de Documentos listados na Quadro 5, temos o Gráfico 1, representando a distribuição de publicações ao longo dos anos.

Gráfico 1 - Portfólio de Documentos (Ano)

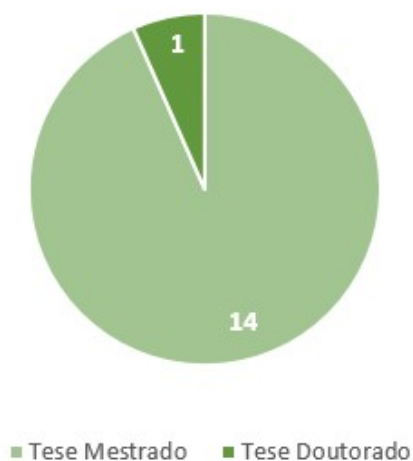


Fonte: Autoria Própria (2022)

Dentre os tipos de publicações (Gráfico 2), ocorreu uma predominância em Tese de Mestrado (93%), em comparação com as Teses de Doutorado (7%).

Gráfico 2 - Portfólio de Documentos (Tipo)

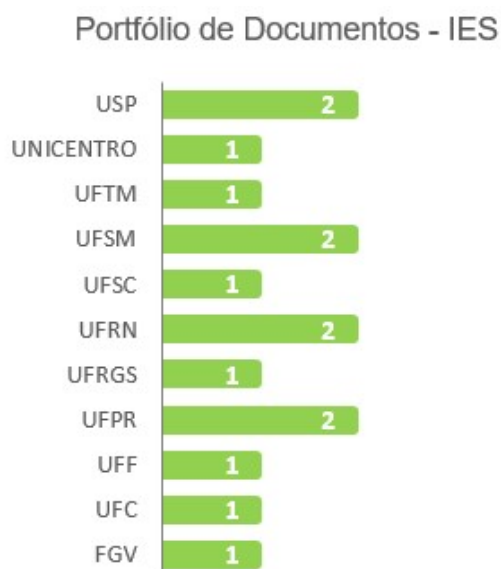
Portfólio de Documentos - Tipo



Fonte: Autoria Própria (2022)

Dentre as Instituições de Ensino Superior (IES), foi possível identificar 11 (onze) presentes no portfólio de documentos (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Portfólio de Documentos (IES)



Fonte: Autoria Própria (2022)

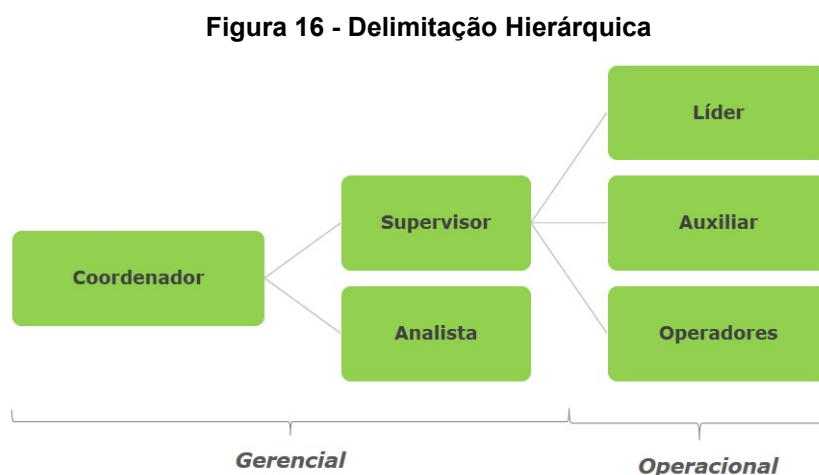
5.2 Avaliação de Desempenho Ambiental P&D +I Florestal

A partir do modelo proposto para a Avaliação de Desempenho Ambiental na seção 4.2.2, foi executada as etapas da metodologia considerando os critérios, tipos e características conceituadas no presente trabalho.

5.2.1 Delimitação hierárquica

O objeto de estudo do trabalho foi um setor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação direcionada ao negócio Florestal da empresa, com a finalidade de buscar soluções para aumentar a produtividade que envolve a cadeia florestal da empresa, ao mesmo tempo minimizar os impactos ambientais, garantindo uma gestão sustentável aliada a uma maior eficiência operacional.

O setor divide-se em 3 (três) áreas de atuação, sendo: Clonagem, Melhoramento de pinus e eucalipto e Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia. A delimitação foi executada de acordo com a estrutura hierárquica (Figura 16), sendo subdividida em cargos gerenciais e operacionais, para contribuir no delineamento dos indicadores de desempenho ambiental.



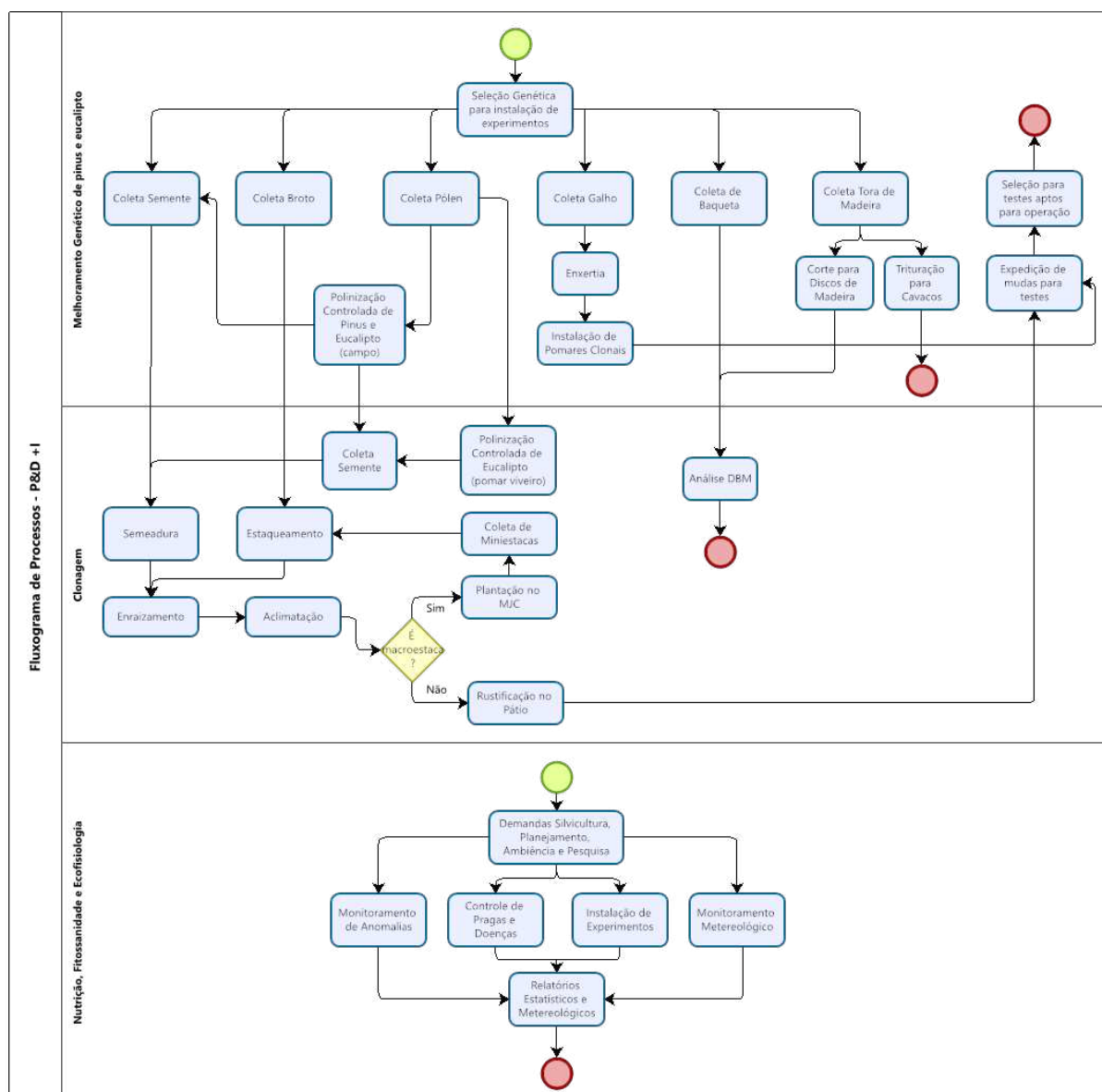
Fonte: Aatoria Própria (2022)

5.2.2 Mapeamento dos processos

O fluxograma dos processos das áreas existentes no setor, foi realizado no *Software Bizagi Modeler* com base em alinhamentos com supervisores, líderes e auxiliares de cada área e o acompanhamento de suas atividades, para garantir um panorama geral das operações executadas no setor.

O fluxograma resultou em 30 (trinta) processos divididos nas 3 (três) áreas de atuação do setor, ilustrado no Fluxograma 2.

Fluxograma 2 - Fluxograma geral dos processos das áreas do setor P&D +I



Fonte: Autoria Própria (2022)

O fluxograma aferiu uma visão geral sobre as operações do setor, em que se verifica que as áreas de Melhoramento Genético de pinus e eucalipto e Clonagem possui uma interface constante perante os processos, e a área de Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia demonstrando uma atuação independente referente a execução dos processos perante as outras áreas.

Assim com base neste panorama geral realizou-se a aplicação do SIPOC para cada área.

Na área de Melhoramento de Pinus e Eucalipto foram analisados 9 (nove) processos e a sua atuação no setor tem por finalidade garantir o incremento das florestas sustentáveis, com base na inovação do melhoramento genético visando a estabilidade da produção florestal. A Figura 17 ilustra a análise dos processos e a Figura 18 ilustra o processo de Coletas - Brotos.

No *SIPOC* da área de Melhoramento genético de pinus e eucalipto verifica-se em suma que a área de clonagem e o especialista são seus clientes, e suas saídas são predominantemente materiais genéticos florestais de pinus e eucalipto e dados referentes a estes materiais.

Figura 17 - SIPOC da área de Melhoramento genético de pinus e eucalipto

Fornecedores	Entradas	Processo	Saídas	Clientes
SoftExpert	Procedimento e Instrução de Trabalho	Seleção Genética para instalação de experimentos	Material genético selecionado para testes	Equipe de Melhoramento e Clonagem
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Supervisão e Especialista	Ficha de Seleção			
SoftExpert	Procedimento e Instrução de Trabalho	Coletas	Brotos	Auxiliar PDI Clonagem
Auxiliar PDI	EPis		Sementes	Auxiliar PDI Clonagem
Depósito Geral	Ferramentas		Galho	Auxiliar PDI Melhoramento
FieldMaps	Talhão		Pólen	Auxiliar PDI Melhoramento e Clonagem
			Tora de madeira	Auxiliar PDI Melhoramento
			Dados Survey	Supervisão e Especialista
SoftExpert	Procedimento e Instrução de Trabalho	Enxertia	Mudas enxertadas	Auxiliar PDI Melhoramento
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Pátio de Rustificação e Crescimento	Mudas de Pinus rustificados			
Depósito Geral	Procedimento e Instrução de Trabalho	Polinização Controlada	Botão polinizado	Auxiliar PDI Melhoramento e Clonagem
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Laboratório	Pólen			
SoftExpert	Procedimento e Instrução de Trabalho	Corte para Discos de Madeira	Discos de Madeira	Auxiliar PDI Clonagem
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Depósito de Madeira	Tora de Madeira			
SoftExpert	Procedimento e Instrução de Trabalho	Trituração para Cavacos	Cavacos	Auxiliar PDI Melhoramento
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Depósito de Madeira	Tora de Madeira			
SoftExpert	Procedimento e Instrução de Trabalho	Instalação de Pomares Clonais	Experimento Clonal	Auxiliar PDI Melhoramento
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Pátio de Rustificação e Crescimento	Mudas enxertadas			
SoftExpert	Procedimento e Instrução de Trabalho	Expedição de mudas para testes	Mudas selecionadas para teste a campo	Auxiliar PDI Melhoramento
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Pátio de Rustificação e Crescimento	Mudas enraizadas			
SoftExpert	Procedimento e Instrução de Trabalho	Seleção para testes aptos para operação	Testes aptos para operação	Auxiliar PDI Melhoramento
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
FieldMaps	Talhão			

Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 18 - Coleta de brotos



Fonte: Autoria Própria (2022)

Na área de Clonagem foram analisados 10 (dez) processos e a sua atuação no setor tem por finalidade a produção de mudas de pinus e eucalipto de qualidade, empregando melhorias e inovações para obter o máximo desempenho dos materiais genéticos para testes clonais e de progênies. A Figura 19 ilustra a análise dos processos e na Figura 20 ilustra o processo de Estaqueamento - Miniestacas.

No SIPOC da área de Clonagem, verifica-se em suma que o especialista é seu principal cliente, e suas saídas são predominantemente mudas de pinus e eucalipto e dados referentes estes materiais genéticos nos testes clonais e de progênies.

Figura 19 - SIPOC da área de Clonagem

Fornecedores	Entradas	Processo	Saídas	Clientes
SoftExpert	Procedimento e intrusão de Trabalho	Estaqueamento	Miniestacas	Auxiliar PDI
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	
Depósito Geral	Ferramentas			
Minijardim	Miniestacas	Semeadura	Mudas semeadas	Auxiliar PDI
SoftExpert	Procedimento e intrusão de Trabalho		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Auxiliar PDI	EPis			
Depósito Geral	Ferramentas	Enraizamento	Mudas enraizadas	Auxiliar PDI
Laboratório	Sementes		Dados Survey	Supervisão e Especialista
SoftExpert	Procedimento e intrusão de Trabalho			
Auxiliar PDI	EPis	Acimação	Mudas aclimatadas	Auxiliar PDI
Depósito Geral	Ferramentas		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Barracão de Estaqueamento	Miniestacas			
SoftExpert	Procedimento e intrusão de Trabalho	Rustificação e Crescimento	Mudas rustificadas	Auxiliar PDI
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Casa de Vegetação	Mudas enraizadas	Polinização Controlada	Botão Polinizado	Auxiliar PDI
SoftExpert	Procedimento e intrusão de Trabalho		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Auxiliar PDI	EPis			
Depósito Geral	Ferramentas	Plantação no MUC	Mudas plantadas	Estabilidade no Canaletão
Laboratório	Polén		Dados Survey	Supervisão e Especialista
SoftExpert	Procedimento e intrusão de Trabalho			
Auxiliar PDI	EPis	Coleta de Miniestacas	Macroestacas enraizadas	
Depósito Geral	Ferramentas		Miniestacas	Auxiliar PDI
Minijardim	Cepas		Dados Survey	Supervisão e Especialista
SoftExpert	Procedimento e intrusão de Trabalho	Coleta Semente	Sementes	Auxiliar PDI
Auxiliar PDI	EPis		Dados Survey	Supervisão e Especialista
Depósito Geral	Ferramentas			
Pomar Externo	Botão com semente	Análise DBM	Dados Survey	Supervisão e Especialista
SoftExpert	Procedimento e intrusão de Trabalho			
Auxiliar PDI	EPis			
Depósito Geral	Ferramentas			
Depósito da Madeira	Baquetas e Discos de Madeira			

Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 20 - Estaqueamento de miniestacas



Fonte: Autoria Própria (2022)

Na área de Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia foram analisados 6 (seis) processos em sua atuação no setor tem por finalidade fornecer informações sobre práticas de manejo adequadas de pinus e eucalipto e dados climáticos afim de garantir florestas livres de pragas e doenças, visando alcançar o máximo potencial do material genético. A Figura 21 ilustra a análise dos processos e na Figura 22 ilustra o processo de Instalação de Experimentos – Talhadia.

No *SIPOC* da área de Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia, verifica-se em suma que todas as frentes do negócio florestal da empresa são seus clientes, e suas saídas são predominantemente recomendações e dados referentes as melhores e mais adequadas práticas de manejo das florestas de pinus e eucalipto.

Figura 21 - SIPOC da área de Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia

Fornecedores	Entradas	Processo	Saídas	Clientes
Setor de Silvicultura, Planejamento, Ambiência e Pesquisa	Requerimento da operação da equipe	Demandas Silvicultura, Planejamento, Ambiência e Pesquisa	Monitoramento de Anomalias Controle de Pragas e Doenças Instalação de Experimentos Monitoramento Metereológico	Setor de Silvicultura, Planejamento, Ambiência e Pesquisa
SoftExpert Auxiliar PDI Depósito Geral FieldMaps	Procedimento e Intrução de Trabalho EPis Ferramentas Talhão	Monitoramento de Anomalias	Formiga cortadeira Macaco prego Vespa da madeira Roedor Clorose Incêndios Vendaval Falhas Baixo desenvolvimento Descarga Elétrica Dados Survey	Planejamento e Ambiência
SoftExpert Auxiliar PDI Depósito Geral FieldMaps	Procedimento e Intrução de Trabalho EPis Ferramentas Talhão	Controle de Pragas e Doenças	Vespa da madeira Erva daninha Formiga cortadeira Dados Survey	Pesquisa e Silvicultura
SoftExpert Auxiliar PDI Depósito Geral FieldMaps	Procedimento e Intrução de Trabalho EPis Ferramentas Talhão	Instalação de Experimentos	Talhadia Mato competição Fertilização Preparo do solo Dados Survey	Pesquisa e Silvicultura
SoftExpert Auxiliar PDI	Procedimento e Intrução de Trabalho EPis	Monitoramento Metereológico	Climograma Dados Survey	Pesquisa
Survey	Dados para elaboração de relatórios	Relatórios Estatísticos e Metereológicos	Relatórios	Pesquisa

Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 22 - Experimento de talhadia



Fonte: Autoria Própria (2022)

5.2.3 Aspectos e Impactos Ambientais

Nos impactos significativos da área de Clonagem (Figura 23) verificou-se em suma que o uso de produtos químicos tem uma relevância crítica, assim como a geração de resíduos. O consumo de água e energia foram atribuídos com relevância moderada.

Figura 23 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais da área de Clonagem

Clonagem					ASPECTOS			IMPACTOS					
Categoria (ICD)	ENTRADA Aspectos (ICA)	Processo	SAÍDA Impacto	AGENTE CAUSADOR Atividade específica	Classe	Resp. Temporalidade e	SL Operacional	Abstração	Severidade	Frequência	Relevância	Significância	
Água	Consumo de Água	Semeadura	Esgotamento da fonte	Irrigação e atividades fitossanitárias	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Água	Consumo de água	Estaqueamento	Esgotamento da fonte	Irrigação e atividades fitossanitárias	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Água	Efluentes Líquidos		Contaminação da água superficial	Limpeza das válvulas de irrigação e atividades fitossanitárias	A	D	A	N	1	1	1	3	NS
Água	Efluentes Líquidos	Enraizamento	Contaminação da água superficial	Atividades fitossanitárias caixa d'água	A	D	A	N	1	1	1	3	NS
Solos	Resíduos Sólidos		Contaminação do Solo	Descarte de mudas e Atividades fitossanitárias	A	D	P	N	3	3	3	9	S
Água	Consumo de Água		Esgotamento da fonte	Irrigação e atividades fitossanitárias	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Energia	Consumo de Energia		Esgotamento da fonte	Sistema Elétrico Estufas	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Solos	Produtos Químicos	Aclimação	Contaminação do Solo	Produtos Químicos para fertirrigação	A	D	A	N	1	3	5	9	S
Água	Efluentes Líquidos		Contaminação da água superficial	Atividades fitossanitárias caixa d'água	A	D	A	N	1	1	1	3	NS
Solos	Resíduos Sólidos		Contaminação do Solo	Descarte de mudas e Atividades fitossanitárias	A	D	A	N	3	3	3	9	S
Água	Consumo de Água	Rustificação no pátio	Esgotamento da fonte	Irrigação e atividades fitossanitárias	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Água	Efluentes Líquidos		Contaminação da água superficial	Atividades fitossanitárias caixa d'água	A	D	A	N	1	1	1	3	NS
Solos	Resíduos Sólidos		Contaminação do Solo	Descarte de mudas e Atividades fitossanitárias	A	D	A	N	3	3	3	9	S
Água	Consumo de Água	Plantação no MUC	Esgotamento da fonte	Irrigação e atividades fitossanitárias	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Energia	Consumo de Energia		Esgotamento da fonte	Sistema Elétrico Estufas	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Água	Efluentes Líquidos		Contaminação da água superficial	Atividades fitossanitárias caixa d'água	A	D	A	N	1	1	1	3	NS
Solos	Resíduos Sólidos		Contaminação do Solo	Atividades fitossanitárias	A	D	A	N	1	1	3	5	S
Água	Consumo de Água		Esgotamento da fonte	Irrigação e atividades fitossanitárias	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Solos	Produtos Químicos		Contaminação do Solo	Produtos Químicos para fertirrigação	A	D	A	N	3	3	5	11	S
Solos	Resíduos Sólidos	Coleta de Miniestacas	Contaminação do solo	Folhagens provenientes da coleta	A	D	P	N	3	1	3	7	S
Água	Consumo de Água		Esgotamento da fonte	Esterilização tesoura e umectação brotos	A	D	A	N	1	1	5	7	S
-	-	Polinização Controlada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	NS
-	-	Coleta Semente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	NS
Água	Efluentes Líquidos	Análise DBM	Contaminação da água superficial	Análise peso umido disco de madeira	A	D	A	N	1	1	1	3	NS

Fonte: Autoria Própria (2022)

Nos impactos significativos da área de Melhoramento genético de pinus e eucalipto (Figura 24) verificou-se em suma que o deslocamento tem uma relevância crítica, assim como a geração de resíduos e estresse de espécies nativas decorrentes das atividades a campo. O consumo de água e energia foram atribuídos com relevância moderada.

Figura 24 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais da área de Melhoramento de pinus e eucalipto

Melhoramento Genético de Pinus e Eucalipto													
Categoria (ICD)	ENTRADA Aspectos (ICA)	Processo	SAÍDA Impacto	AGENTE CAUSADOR Atividade específica	ASPECTOS				IMPACTOS				
					Classe Resp.	Temporaliad e	Sit. Operacional	Abrangência	Severidade	Frequência	Relevância	Significância	
Ar	Emissões Atmosféricas	Seleção Genética para instalação de Experimentos	Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do transporte	Deslocamento	A	D	A	N	3	3	5	11	S
Água	Efluentes Líquidos	Coletas	Contaminação da água superficial	Galhos nos barrils com água	A	D	A	N	1	1	1	3	NS
Solos	Resíduos Sólidos		Contaminação do Solo	Utilização e limpeza carros	A	D	A	N	1	1	3	5	S
Fauna	Dano em remanescentes florestais naturais e estresse de espécies nativas		Fauna e Flora comprometida	Operação de derrubada das árvores	A	D	A	N	5	5	3	13	S
Ar	Emissões Atmosféricas		Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do	Deslocamento	A	D	A	N	3	3	5	11	S
Água	Consumo de Água	Enxertia	Esgotamento da fonte	Regagem de ramos para enxerto	A	D	A	N	1	1	3	5	S
Solos	Resíduos Sólidos		Contaminação do Solo	Materiais descartados durante a execução da enxertia	A	D	A	N	1	1	3	5	S
		Polinização Controlada										0	NS
Energia	Consumo de Energia	Corte e Trituração - Cavacos	Esgotamento da fonte	Câmara fria	A	D	A	N	1	1	5	7	S
Solos	Resíduos Sólidos		Contaminação do Solo	Corte da madeira, Peneiramento e Seleção Cavacos	A	D	A	N	1	1	3	5	S
Solos	Resíduos Sólidos	Pomares Clonais	Contaminação do Solo	Atividades fitossanitárias	A	D	A	N	3	3	3	9	S
Ar	Emissões Atmosféricas	Expedição de mudas para teste clonal e plantio piloto	Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do transporte	Deslocamento	A	D	A	N	3	3	3	9	S
Ar	Emissões Atmosféricas	Seleção clones aptos para uso na operação	Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do transporte	Deslocamento	A	D	A	N	3	3	3	9	S

Fonte: Autoria Própria (2022)

Nos impactos significativos da área de Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia (Figura 25) verificou-se em suma que o deslocamento tem uma relevância crítica, assim como a geração de resíduos, uso de produtos químicos e estresse de espécies nativas decorrentes das atividades a campo.

Figura 25 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais da área de Nutrição Fitossanidade e Ecofisiologia

Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia													
Categoria (ICD)	ENTRADA Aspectos (ICA)	Processo	SAÍDA Impacto	AGENTE CAUSADOR Atividade específica	ASPECTOS				IMPACTOS				
					Classe Resp. Gerador e Termitário	St. Operacional	Abrangência	Severidade	Frequência	Relevância	Significância		
-	-	Demandas	-	-	-	-	-	-	-	0	NS		
Ar	Emissões Atmosféricas	Monitoramento de Anomalias	Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do transporte	Deslocamento	A	D	A	N	5	1	5	11	S
Fauna	Dano em remanescentes florestais naturais e estresse de espécies nativas	Controle de Pragas e Doenças	Fauna e Flora comprometida	Operação de derrubada das árvores	A	D	A	N	5	5	3	13	S
Solos	Resíduos Sólidos	-	Contaminação do Solo	Toras de madeira vespa	A	D	A	N	5	3	3	11	S
Ar	Emissões Atmosféricas	Instalação de Experimentos	Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do transporte	Deslocamento	A	D	A	N	5	1	5	11	S
Solos	Produtos Químicos	-	Contaminação do solo	Uso de Herbicida para experimentos	A	D	A	N	5	3	5	13	S
Ar	Emissões Atmosféricas	Monitoramento Meteorológico	Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do transporte	Deslocamento	A	D	A	N	5	1	5	11	S
-	-	Relatórios Estatísticos e Meteorológico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS

Fonte: Autoria Própria (2022)

Nos impactos significativos da estrutura do setor (Figura 26) verificou-se em suma que o efluente líquidos decorrente do uso dos sanitários tem uma relevância crítica, assim como a geração de resíduos e estocagem de produtos químicos. O consumo de água e energia foram atribuídos com relevância moderada.

Figura 26 - Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais das Estruturas do setor

Área do Setor - Estruturas													
Categoria (ICD)	ENTRADA Aspectos (ICA)	Processo	SAÍDA Impacto	AGENTE CAUSADOR Atividade específica	ASPECTOS				IMPACTOS				
					Classe Resp. Gerador e Termitário	St. Operacional	Abrangência	Severidade	Frequência	Relevância	Significância		
Solos	Resíduos Sólidos	Escritório	Contaminação do Solo	Descartes recicláveis e não recicláveis	A	D	A	N	5	3	5	13	S
Água	Consumo de água		Esgotamento da fonte	Limpeza Geral	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Energia	Consumo de energia		Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	Computadores, iluminação, ar condicionado, impressora, servidor	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Solos	Resíduos Sólidos	Laboratório 1	Contaminação do Solo	Descartes recicláveis e não recicláveis	A	D	A	N	5	3	5	13	S
Solos	Produtos Químicos		Contaminação do Solo	Reagentes químicos	A	D	A	N	3	3	5	11	S
Água	Consumo de água		Esgotamento da fonte	Limpeza Geral	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Energia	Consumo de energia		Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	Iluminação, microondas, geladeiras	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Solos	Resíduos Sólidos	Laboratório 2	Contaminação do Solo	Descartes recicláveis e não recicláveis	A	D	A	N	5	3	5	13	S
Água	Consumo de água		Esgotamento da fonte	Limpeza Geral	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Solos	Resíduos Sólidos	Sala de Reuniões	Contaminação do Solo	Descartes recicláveis, não recicláveis	A	D	A	N	5	3	5	13	S
Água	Consumo de água		Esgotamento da fonte	Limpeza Geral	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Solos	Resíduos Sólidos	Mini Estoque	Contaminação do Solo	Descartes recicláveis, não recicláveis e perigosos	A	D	A	N	5	3	5	13	S
Água	Consumo de água		Esgotamento da fonte	Limpeza Geral	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Solos	Resíduos Sólidos		Contaminação do Solo	Limpeza Geral	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Solos	Resíduos Sólidos	Sanitários	Contaminação do Solo	Descartes recicláveis e não recicláveis	A	D	A	N	5	3	5	13	S
Água	Consumo de água		Esgotamento da fonte	Limpeza Geral	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Água	Efluentes Líquidos		Contaminação de solos e água	Uso Sanitários	A	D	A	N	5	5	5	15	S
Solos	Resíduos Sólidos	Depósitos	Contaminação do Solo	Descartes recicláveis, não recicláveis e perigosos	A	D	A	N	5	3	5	13	S
Solos	Produtos Químicos		Contaminação do Solo	Estoque de adubos	A	D	A	N	3	3	5	11	S
Água	Consumo de água		Esgotamento da fonte	Limpeza Geral	A	D	A	N	3	1	3	7	S
Ar	Emissões Atmosféricas	Casa do Gerador	Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do transporte	Manutenção do gerador e Queda de energia	A	D	A	N	5	1	1	7	S
Ar	Emissões Atmosféricas	Casa Boiler	Combustão Móvel com emissão de CO ₂ ; Fumaça preta do transporte	Aquecimento estufas	A	D	A	N	5	1	3	9	S

Fonte: Autoria Própria (2022)

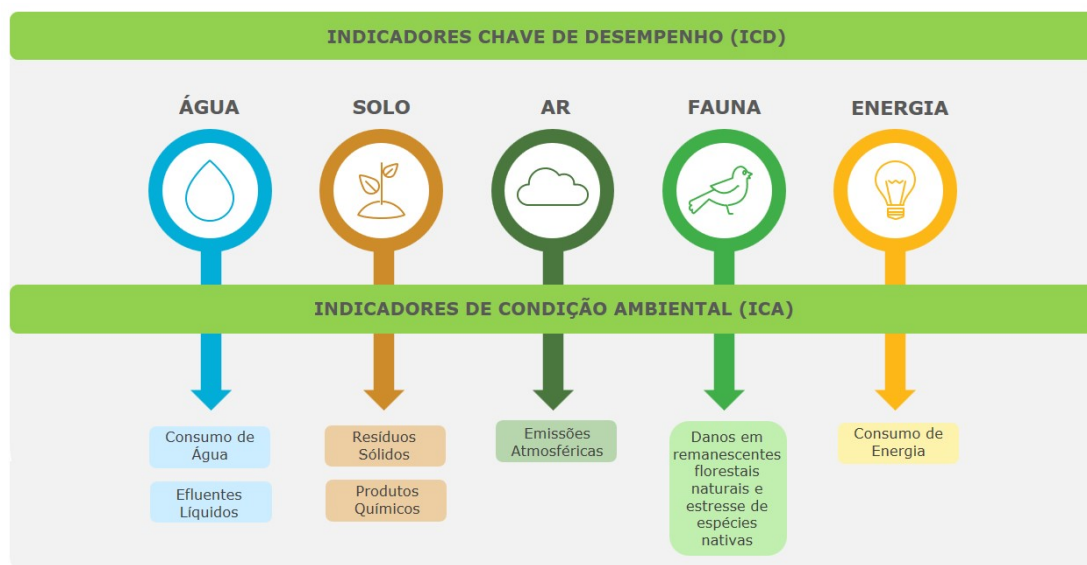
5.2.4 Indicadores

A partir da análise dos aspectos e impactos ambientais dos processos das áreas e mediante a estrutura do setor, foi elaborado os ICD, ICA e IDA.

Os Indicadores Chave de Desempenho (Figura 27), foram atribuídos de acordo com as categorias estabelecidas relacionadas com os aspectos ambientais identificados, em que portando 5 (cinco) ICD, sendo eles: Água; Solo; Ar; Fauna; e Energia.

Os Indicadores de Condição Ambiental (Figura 27) foram atribuídos de acordo com os aspectos ambientais identificados, resultando em 7 (sete) ICA, sendo eles: Consumo de água; Efluentes Líquidos; Resíduos Sólidos; Produtos Químicos; Emissões Atmosféricas; Danos em remanescentes florestais naturais e estresse de espécies nativas; e Consumo de Energia.

Figura 27 - Indicadores Chaves de Desempenho e Indicadores de Condição Ambiental



Fonte: Autoria Própria (2022)

Para a elaboração dos Indicadores de Desempenho Ambiental, inicialmente foi analisado os impactos significativos decorrentes das ICA estabelecidos, levando em consideração as matrizes de Aspectos e Impactos ambientais das áreas e estruturas do setor, em seguida associou estes impactos aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 30 e aos objetivos ambientais corporativos (Figura 28).

Figura 28 - ICD relacionados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Autoria Própria (2022)

Após as relações dos indicadores com os objetivos, foram alinhados, portanto os indicadores de desempenho ligados as atividades operacionais e gerenciais do setor, sendo os Indicadores de Desempenho Ambiental subdivididas em Indicadores de Desempenho Operacional e Gerencial.

Foram estabelecidos 16 (dezesesseis) IDA, sendo 14 (quatorze) operacionais e 2 (dois) gerenciais. Os indicadores de desempenho operacional e gerencial foram atribuídos analisando de forma focal os agentes causadores e seus impactos significativos, identificando, portanto, os índices que atribuíam as características propostas pelo método, sendo: Abrangência, Ambiental; Acessibilidade e Controlabilidade.

A análise resultou em 14 (quatorze) indicadores operacionais e 2 (dois) indicadores gerenciais, totalizando 16 (dezesesseis) indicadores de desempenho ambiental.

Os indicadores gerenciais foram atribuídos considerando todas as categorias (ICD), sendo: Capacitação, Treinamentos e Diálogos; e Melhorias Implementadas.

Os indicadores operacionais (Figura 29) foram atribuídos de acordo com cada categoria ambiental (ICD), sendo: Consumo de Água; Relatório de Qualidade; Coleta da Fossa Séptica; Sobrevivência de Miniestacas; Sobrevivência de Macroestacas; Resíduos Gerados; Descarte Adequado; Estoque de Químicos; Combustão Móvel; Combustão Estacionária; Escala de Rigelmann; Ações tomadas Animais Peçonhentos; Ocorrência de Animais Silvestres; e Consumo de Energia.

Figura 29 - Indicadores de Desempenho Operacional P&D +I

ÁGUA				
Consumo de Água (Litros)		Relatório de Qualidade (Quantidade)		Coleta da Fossa Séptica (Quantidade)
SOLO				
Sobrevivência Miniestacas (Porcentagem)	Sobrevivência Macroestacas (Porcentagem)	Resíduos Gerados (Quilograma)	Descarte Adequado (Porcentagem)	Estoque Químicos (Porcentagem)
AR				
Combustão Móvel (QuilogramaCO2)		Combustão Estacionária (QuilogramaCO2)		Escala de Rigelmann (Escala)
FAUNA				
Ações tomadas Animais Peçonhentos (Relatos)			Ocorrência de Animais Silvestres (Registros)	
ENERGIA				
Consumo de Energia (Kilowatt)				

Fonte: Autoria Própria (2022)

5.2.4.1 Água

O ICD Água possui dos ICA o Consumo de Água e Efluentes Líquidos. As atividades das áreas de Clonagem e Melhoramento genético de pinus e eucalipto possuem maior impacto durante a elaboração dos indicadores desta categoria, considerando que o uso de água ocorre de modo abundante no viveiro florestal, decorrente da produção de mudas dos materiais genéticos selecionados, e de modo estrutural no setor P&D +I ocorrendo o descarte de efluente líquido proveniente do uso dos sanitários.

Portando considerando os impactos significativos direcionados a categoria, foram estabelecidos os indicadores operacionais, sendo: Consumo de Água; Relatório de Qualidade; e Coleta Fossa Séptica.

O consumo de água está diretamente relacionado ao abastecimento do viveiro florestal mediante ao uso deste recurso natural. O relatório de qualidade confere as características biológicas e químicas da água utilizada para a irrigação das mudas de pinus e eucalipto. A coleta da fossa séptica está aferindo a periodicidade da coleta, com o intuito de evitar odores e proliferação de patógenos perante aos colaboradores.

5.2.4.2 Solo

O ICD Solo possui dos ICA os Resíduos Sólidos e Produtos Químicos. As atividades do setor P&D +I de modo geral em todas as áreas possuem impacto durante a elaboração dos indicadores desta categoria, considerando que a geração de resíduos e a utilização de produtos químicos ocorrem majoritariamente em todas as áreas, porém nota-se um impacto significativo na geração de resíduos e uso de produtos químicos perante a área de clonagem, decorrente dos descartes de mudas e fertirrigação.

Portando considerando os impactos significativos direcionados a categoria, foram estabelecidos os indicadores operacionais, sendo: Sobrevivência de Miniestacas; Sobrevivência de Macroestacas; Resíduos Gerados; Descarte Adequado; e Estoque de Químicos.

A sobrevivência de miniestacas e macroestacas está diretamente relacionado com o descarte de mudas que não progrediram durante o processo de enraizamento. O resíduo gerado confere a quantidade de recicláveis e não recicláveis gerados nas estruturas do setor. O descarte adequado afere o acondicionamento correto dos resíduos nos coletores realizado pelos colaboradores. O estoque de químicos verifica se o armazenamento, identificação e FISPQ (Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos) estão adequados.

5.2.4.3 Ar

O ICD Ar possui dos ICA a Emissão Atmosférica. As atividades das áreas de Melhoramento genético de pinus e eucalipto e Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia possuem impacto significativo durante a elaboração dos indicadores desta categoria, considerando os deslocamentos realizados pelas equipes para a execução de atividades a campo, e considerando as emissões estacionárias decorrentes do gerador e boiler presentes no viveiro.

Portando considerando os impactos significativos direcionados a categoria, foram estabelecidos os indicadores operacionais, sendo: Combustão Móvel; Combustão Estacionária; e Escala de Rigelmann.

A combustão móvel está diretamente relacionada com as emissões dos veículos das equipes com atividades a campo. A combustão estacionária confere as emissões do gerador e boiler presentes no viveiro florestal. A escala de rigelmann afere de modo visual a cor da emissão do escapamento dos veículos.

5.2.4.4 Fauna

O ICD Fauna possui dos ICA o Danos em remanescentes florestais naturais e estresse de espécies nativas. As atividades das áreas de Melhoramento genético de pinus e eucalipto e Nutrição, Fitossanidade e Ecofisiologia possuem impacto significativo durante a elaboração dos indicadores desta categoria, considerando que espécies nativas são encontradas durante a execução das atividades a campo, bem como em sua maioria os relatos de animais peçonhentos.

Portando considerando os impactos significativos direcionados a categoria, foram estabelecidos os indicadores operacionais, sendo: Ações tomadas Animais Peçonhentos; e Ocorrência de Animais Silvestres.

As ações tomadas perante aos animais peçonhentos está relacionado na atitude dos colaboradores, esperando-se uma conduta segura para proteger o colega e preservar o animal. A ocorrência de animais silvestres confere a identificação de espécies nativas nas fazendas em que possuem a atuação da empresa, contribuindo na frente de sustentabilidade da empresa, no levantamento destas espécies.

5.2.4.5 Energia

O ICD Energia possui dos ICA o Consumo de Energia. As atividades das do setor P&D +I de modo geral possuem maior impacto durante a elaboração dos indicadores desta categoria, considerando que o uso de energia ocorre nas dependências do viveiro florestal, mantendo o funcionamento das estufas, laboratórios e demais estruturas do setor, que são de uso comum perante todas as áreas.

Portando considerando os impactos significativos direcionados a categoria, foi estabelecido o indicador operacional de Consumo de Energia.

O consumo de energia está relacionado diretamente com o uso deste recurso nas dependências do viveiro florestal, considerando todas as estruturas que estão disponíveis para o uso comum de todas as áreas do setor.

5.2.5 Padrão de controle dos indicadores

Os ICD obtiveram qualidade assegurada em cada um dos indicadores operacionais e gerenciais (Figura 30 e Figura 31), estabelecendo valores para conferir desempenho as categorias direcionadas, sendo analisados por meio da coleta quantitativa dos parâmetros determinados, sendo realizado a análise de controle, de acordo com a metodologia de CAMPOS (2013).

Figura 30 - Padrão de controle de indicadores operacionais

Categoria	Qualidade Assegurada		Nível de Controle		Método de Verificação				Ação Corretiva		Método de Avaliação
	Característica	Valor	Parâmetro	Valor padrão	Pessoa responsável	Méridas (hora/freq)	Instrumento de medida	Registro	O que fazer	A quem procurar	Base de Cálculo
Água	Consumo d' Água	<=500000 L	Vazão	Entre 20 a 30 m3/dia	Auxiliar	Diariamente	Hidrômetro	Survey	Anotar a falha	Supervisão	Σ vazão (m3) * 1000 (L)
	Relatório de Qualidade	Mínimo 1 por trimestre	Nº de relatórios	No mínimo 2 relatórios/ano	Supervisor	Semestral	Recebimento do relatório	Email	Recorrer ao laboratório	Supervisão	Nº de relatórios
	Coleta Fossa Séptica	Mínimo 1 por trimestre	Nº de coletas	No mínimo 4 coletas	Supervisor	Trimestral	Execução da coleta por Terceiro	Ficha	Recorrer ao terceiro	Supervisão	Nº de coletas
Solo	Resíduos Sólidos Estruturas	<61,5 Kg	Quilograma de resíduos não recicláveis e recicláveis	Entre 20 a 60 Kg	Estagiária	Semanal	Balança	Ficha	Replanejar pesagem	Supervisão	Σ (Kg recicláveis) + Σ (Kg não recicláveis)
	Descarte adequado	>=80%	Coletores irregulares	Entre 70 a 80% regular	Estagiária	Mensal	Aferição Visual	Ficha	Anotar a falha	Supervisão	100 - ((nº coletores irregulares/total de coletores)*100)
	Estoque de produtos químicos	>=85%	FISQ (50); Armazenamento (30) e Identificação (20)	Entre 70 a 85% regular	Estagiária	Mensal	Aferição Visual	Ficha	Anotar a falha	Supervisão	% FISQP + % Armazenamento + % Identificação
	Sobrevivência Miniestacas	>40%	Estacas coletadas e sobreviventes	Entre 30 a 45% sobreviventes	Auxiliar	Depende do levantamento	Aferição Visual e Contagem manual	Planilha de levantamento	Anotar a falha	Supervisão	(Nº de estacas sobreviventes- Nº de coletadas)* 100
Sobrevivência Macroestacas	>20%	Estacas coletadas e sobreviventes	Entre 15 a 20% sobreviventes	Auxiliar	Depende do levantamento	Aferição Visual e Contagem manual	Planilha de levantamento	Anotar a falha	Supervisão	(Nº de estacas sobreviventes- Nº de coletadas)*100	
Ar	Dióxido de Carbono (Combustão Móvel)	<=3500 Kg/CO2	Veículos; Km percorrido veículos; Fator de emissão CO2 por veículo	9 veículos; Em média 15000km; Em média 164 g/km	Área Facilities	Mensal	Sistema de controle veículos	Planilha Facilities	Recorrer ao supervisor	Supervisão	Σ (km percorrido) * fator de emissão
	Dióxido de Carbono (Combustão Estacionária)	<=150 Kg/CO2	Diesel consumido; GLP consumido; Fator de emissão	Em média 30 L; Em média 12 Kg	Auxiliar	Diariamente	Horímetro Gerador e %Nível GLP	Survey	Anotar a falha	Supervisão	Σ (Diesel consumido L * fator de emissão) + (GLP consumido ton *fator de emissão)
	Fumaça preta	<= Nº2 da Escala	Nº da Escala	Nº da Escala	Estagiária	Mensal	Escala de Ringelmann	Ficha	Anotar a falha	Supervisão	Escala
Fauna	Relatos ações tomadas animais peçonhentos	Mínimo 1 por mês	Nº de relatos	No mínimo 1 por mês	Colaboradores	Mensal	Relatos	Survey	Anotar a falha	Supervisão	Nº de relatos
	Ocorrência de animais silvestres	Mínimo 1 por mês	Nº de registros	No mínimo 1 por mês	Colaboradores	Mensal	Registro	Survey	Anotar a falha	Supervisão	Nº de registros
Energia	Consumo Energia	<=6000	Kilowatt	Em média 5500 kW	Estagiária	Mensal	Registro Controladoria	Sistema controladoria	Recorrer ao supervisor	Supervisão	kW consumido

Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 31 - Padrão de controle indicadores gerenciais

Categoria	Qualidade Assegurada		Nível de Controle		Método de Verificação				Ação Corretiva		Método de Avaliação
	Característica	Valor	Parâmetro	Valor padrão	Pessoa responsável	Méridas (hora/freq)	Instrumento de medida	Registro	O que fazer	A quem procurar	Base de Cálculo
Água; Solo; Ar; Fauna; e Energia	Capacitação, Treinamentos e Diálogos planejados	Min 3 por mês	Quantidade de Capacitação, Treinamentos e Diálogos	3/mês	Supervisor/Lider	Mensal	Quantidade realizada	Ficha	Planejar um diálogo	Supervisor/Lider	Nº de Capacitações, Treinamentos ou Diálogos
	Melhorias implementadas	Min 1 por ano	Quantidade de melhorias aplicadas	1/ano	Supervisor/Lider	Anual	Quantidade desenvolvida	Planilha	Reunião Supervisores e Coordenador	Coordenador e Supervisores	Nº de Melhorias implementadas

Fonte: Autoria Própria (2022)

Os valores de qualidade foram definidos em acordo com os Supervisores de cada área, levando em consideração a tendência destes indicadores e seus limites com base na operação ou de modo teórico.

Os indicadores operacionais relacionados a categoria Ar foram mensurados com base nos fatores de emissão de dióxido de carbono do Escopo 1 do Programa Brasileiro *GHG Protocol* para a combustão estacionária. A combustão móvel foi mensurada com base nos fatores de emissão do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

5.2.6 Avaliação dos Indicadores

Os ICD foram mensurados em uma escala de 0 a 5, em que cada IDO de uma determinada categoria recebeu um peso de 0 a 5 (Quadro 6), levando em consideração sua significância mediante aos demais, em que a soma dos indicadores da categoria resultaria no desempenho excelente (5). Os IDG não tiveram peso atribuído, e foram analisados de acordo somente com o atendimento da meta estabelecida.

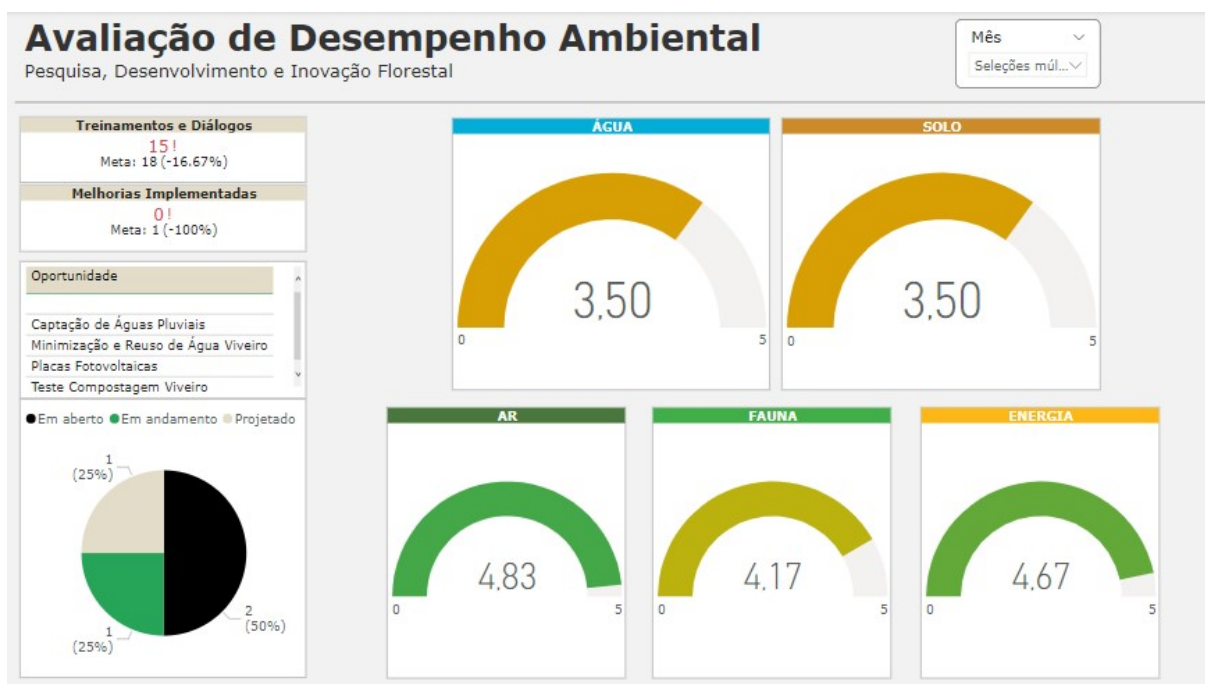
Quadro 6 - Peso dos IDO

ICD	IDO	Peso
Água	Consumo d' Água	1,5
	Relatório de Qualidade	1,5
	Coleta Fossa Séptica	2
Solo	Resíduos Sólidos Estruturas	1
	Descarte adequado	0,5
	Estoque de produtos químicos	1,5
	Sobrevivência Miniestacas	1
	Sobrevivência Macroestacas	1
Ar	Dióxido de Carbono (Combustão Móvel)	2
	Dióxido de Carbono (Combustão Estacionária)	2
	Fumaça preta	1
Fauna	Relatos ações tomadas animais peçonhentos	2,5
	Ocorrência de animais silvestres	2,5
Energia	Consumo Energia	5

Fonte: Autoria Própria (2022)

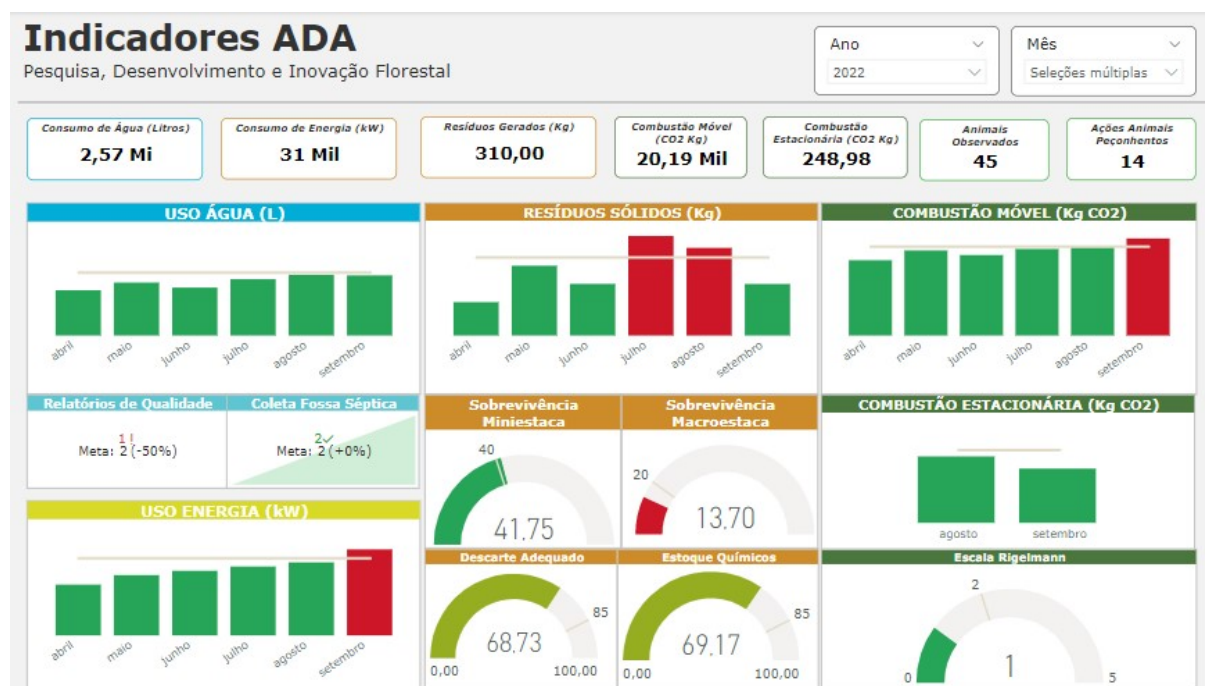
Após a coleta dos indicadores de modo quantitativo, todos os dados foram analisados no *Software Excel* e após exportados para o *Microsoft Power BI* (Figura 32).

Figura 33 - Avaliação dos ICD e IDG



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 34 - Avaliação dos IDA



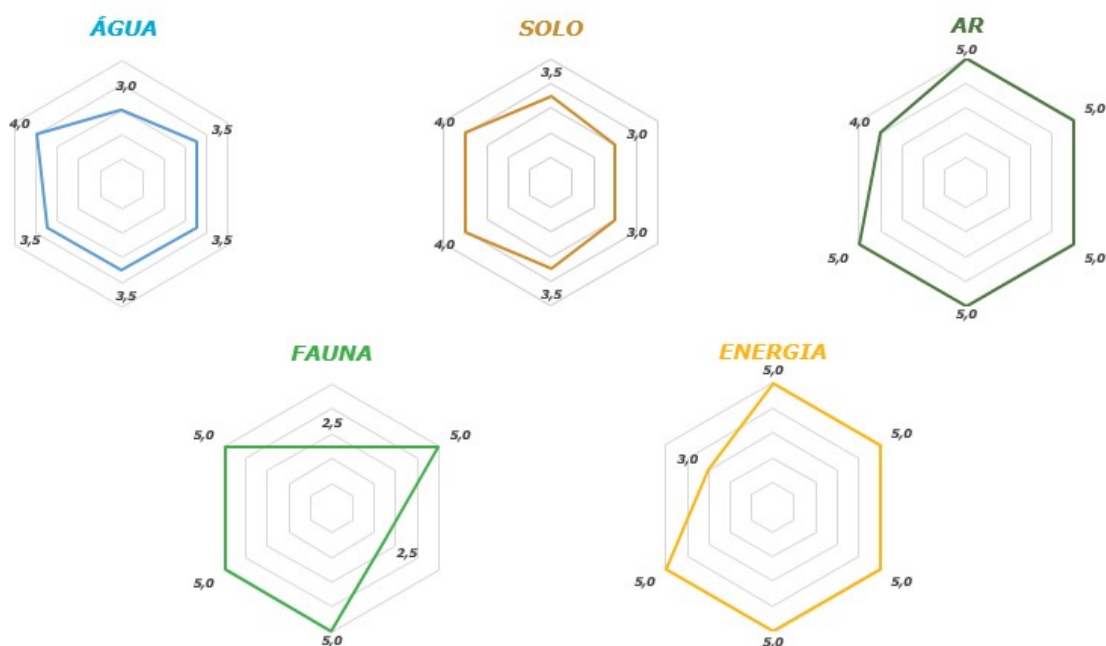
Fonte: Autoria Própria (2022)

A avaliação ocorreu em um período de 6 (seis) meses, iniciando no mês de abril. Os ICD resultaram em um média de 4,13 em uma escala de 0-5, portanto o desempenho de modo geral foi promotor.

As categorias que obtiveram uma média superior a 4 foram os ICD Ar e Energia (Figura 35), demonstrando um ótimo desempenho ambiental durante a avaliação dos indicadores operacionais.

As categorias que obtiveram uma média entre 3 e 4 foram os ICD Água e Solo (Figura 35), demonstrando um bom desempenho ambiental durante a avaliação dos indicadores operacionais.

Figura 35 - Pontuações ICD



Fonte: Autoria Própria (2022)

Os IDG acabaram não atingindo a meta estabelecida no semestre, porém obtiveram ganhos consideráveis na conscientização ambiental mediante a execução de 14 (quatorze) diálogos e 1 (um) treinamento. Dentre as melhorias durante o semestre de avaliação nenhuma foi implementada, porém ressalta-se a notoriedade destas oportunidades, e eventualmente o Coordenador, Supervisores e Analista inserem em discussão a implementação futura.

Os IDO atribuídos em suma tiveram uma apuração promotora perante os pesos estabelecidos, porém destaca-se a evolução dos seguintes indicadores: Descarte Adequado; Estoque de Químicos; Ocorrência de Animais Silvestres e Efluentes Líquidos. Estes indicadores iniciaram com pontuação 0 (zero) no primeiro mês de avaliação, e tiveram um crescimento excelente na pontuação, finalizando no mês de setembro com a pontuação máxima de desempenho ambiental.

Porém alguns indicadores não demonstraram uma constância favorável de desempenho, sendo eles: Relatório de Qualidade; Sobrevivência de Miniestacas; Sobrevivência de Macroestacas; e Resíduos Gerados. Estes indicadores apresentaram muita variabilidade de resultados, tendo uma predominância em baixos desempenhos, necessitando direcionar as ações corretivas futuras de forma focal para estes indicadores.

Os demais indicadores apresentaram constância favorável de desempenho, sem muitas variações de pontuação, sendo eles: Consumo de Água; Combustão Estacionária; Combustão Móvel; Escala de Rigelmann; Ações Tomadas de Animais Peçonhentos; e Consumo de Energia.

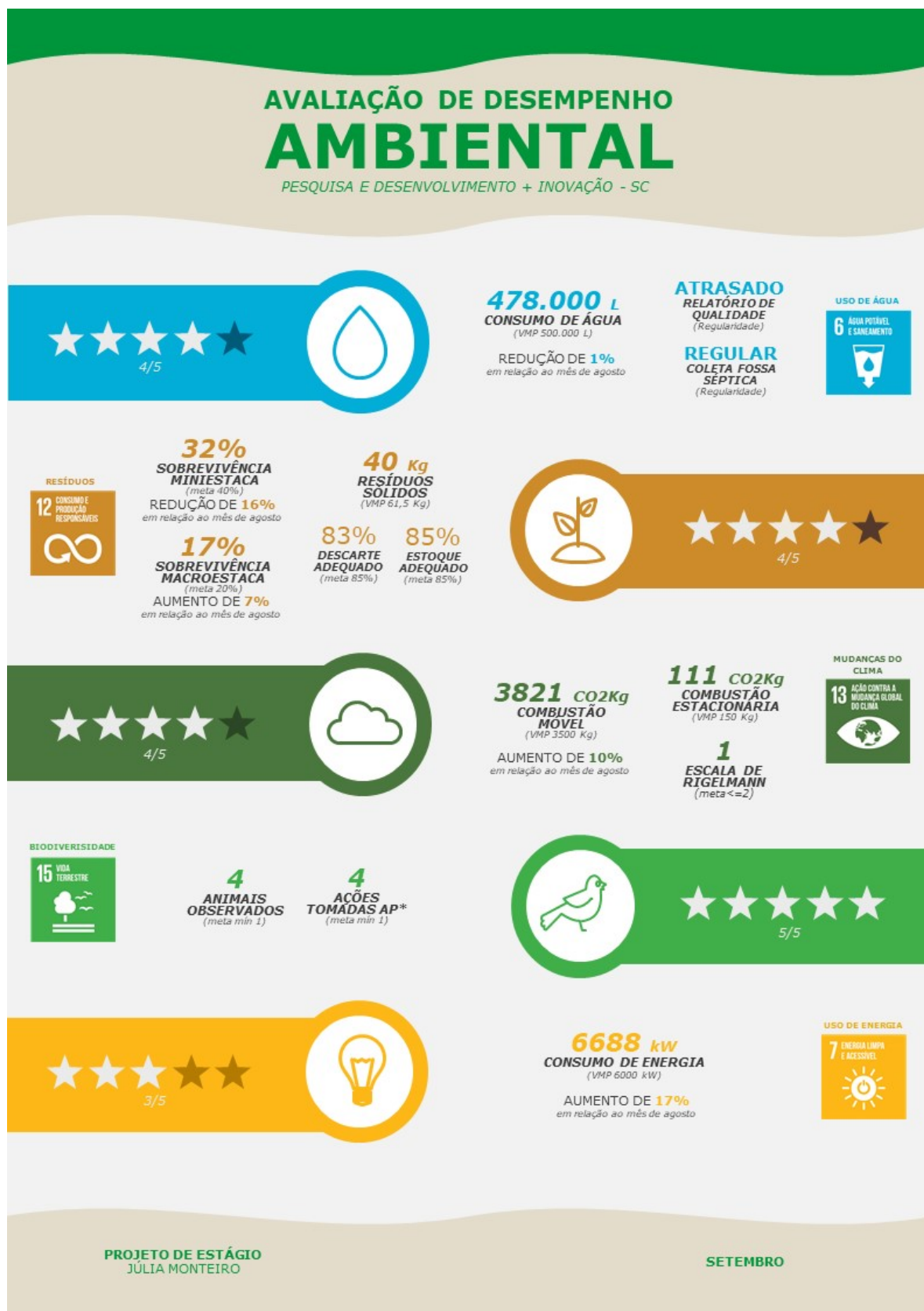
5.2.7 Comunicação dos resultados

Os indicadores foram analisados e discutidos com o Coordenador, Supervisores e Analista antes da divulgação para todos os colaboradores, com o foco nas categorias com pontuação inferior a cinco na escala.

A cada mês era realizado a atualização do mural ADA (Figura 36) no quadro de gestão do setor, e a cada semana a divulgação de uma boa prática ambiental (Figura 37) no canal de comunicação do setor, e uma pauta sobre o ADA nos diálogos de cada equipe.

No período de avaliação (abril-setembro) dos indicadores do presente trabalho, foram divulgados 6 (seis) murais, 7 (sete) boas práticas ambientais e 6 (seis) pautas sobre o ADA nos diálogos das equipes.

Figura 36 - Mural ADA Setembro



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 37 - Informativo das boas práticas ambientais



Fonte: Autoria Própria (2022)

5.2.8 Ações Corretivas

A partir da apresentação do ADA e as iniciativas de comunicação, foram coletadas as percepções e sugestões de melhorias dos colaboradores, e estas ações ocorreram em um prazo de 15 (quinze) dias, dependendo da complexidade da ação. Um exemplo foi a ação ilustrada na Figura 38, idealizado por um colaborador devido a porcentagem abaixo de 85% em relação ao descarte adequado nos coletores no mês de julho. Foram executadas 10 (dez) ações no período de avaliação (abril-setembro) do presente trabalho.

Figura 38 - Identificação de tipos de resíduos nos coletores do depósito geral



Fonte: Autoria Própria (2022)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo aplicado para a Avaliação de Desempenho Ambiental aplicada ao setor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Florestal após os 6 (seis) meses demonstrou resultados satisfatórios de desempenho ambiental, contribuindo para a verificação da eficiência, eficácia e a efetividade do modelo.

As comunicações dos resultados e ações corretivas aferiram eficiência nos processos do setor, contribuindo para execução das atividades com menos desperdícios de recursos naturais, auxiliando na atuação sustentável dos colaboradores nos processos decorrentes das áreas.

O favorecimento da conscientização ambiental da empresa também promoveu eficiência, colaborando para o entendimento de ganhos ambientais de forma prática nas operações, facilitando a compreensão dos colaboradores mediante a política de sustentabilidade da empresa e seus objetivos ambientais como algo palpável no dia a dia.

Os resultados das avaliações dos indicadores demonstraram eficácia no alcance dos limites e metas estabelecidos, atingindo durante os 6 (seis) meses de avaliação, um desempenho ambiental satisfatório no setor, com um média de 4,13 de 5 nos ICD.

Os IDA tiveram em suma resultados satisfatórios, obtendo destaque no desempenho do descarte adequado nos coletores presentes na estrutura do setor, na conformidade de estocagem de químicos, na ocorrência de animais silvestres auxiliando na identificação de espécies nativas e por fim na periodicidade da coleta do efluente líquido decorrente do uso dos sanitários.

Os impactos na operação e gerência mediante a aplicação do modelo foram positivos, conferindo efetividade da aplicação, demonstrando interesse perante o Coordenador, Supervisores e Analista na continuidade do modelo durante as gestões, atestando relevância na apuração desta avaliação no setor.

Como sugestão para futuras aplicações do modelo para outros setores, ressalta-se a importância do acompanhamento constante das operações e diálogos com as equipes e gestores da área, pois o sucesso da avaliação está na compreensão dos colaboradores mediante a importância dos ganhos ambientais e seu impacto positivo na empresa, vida pessoal e de modo geral no planeta terra.

REFERÊNCIAS

ABPMP Association of business process management professionals.

Gerenciamento de processos de negócio. CBOOK 3.0. [S.l.]: [s.n.], 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 56000:** Gestão da inovação – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2021, 48p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 14001:** Sistemas de Gestão Ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 14031:** Gestão Ambiental – avaliação de desempenho ambiental – Diretrizes. Rio de Janeiro, 2015.

BARBIERI, Jose Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial:** Conceitos, Modelos e Instrumentos. 1. ed. São Paulo: Saraiva S/A Livreiros e Editores, 2004. v. 1. 328p.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm . Acesso em: 30 set. 2022.

BREPOHL, D. **A contribuição do setor florestal à economia brasileira.** Revista Floresta, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 53-7, 1980.

CALDEIRA, J. **100 indicadores da gestão.** Coimbra: Actual, 2015.

CALDEIRA, J. **100 Indicadores da Gestão.** Coimbra: Actual, 2016

CAMPOS, J. A. **Cenário Balanceado:** Painel de Indicadores para a gestão estratégica dos negócios. São Paulo: Aquariana, 1998.

CAMPOS, Edison da Silva; FOELKEL, Celso. **A evolução tecnológica do setor de celulose e papel no Brasil** – ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. São Paulo, Brasil. 2016, 224p.

CAMPOS, L. M. S.; MELO, D. A.; MEURER, S. A. **A importância dos indicadores de desempenho ambiental nos sistemas de gestão ambiental (SGA)**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE - ENGEMA, 9., 2007, Curitiba. Anais. Curitiba: ABEPRO, 2007.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina de trabalho do dia a dia**/ Vicente Falconi Campos. 9. Ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2013.

FIGUEIREDO, M. A. D. **Sistema de Medição de Desempenho Organizacional**: um modelo para auxiliar sua auto-avaliação. Rio de Janeiro, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FRANCISCHINI, A. S. N.; FRANCISCHINI, P.G. **Indicadores de Desempenho**. Dos Objetivos à Ação – Métodos para elaborar KPIs e obter resultados. 1. ed. São Paulo: Alta Books, 2017. p. 448.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 34^o Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GOLOBOVANTE, Maria da Conceição. **Sustentabilidade, Cultura e Comunicação**: tripo desafio para as organizações. Revista FAMECOS, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 98 – 107, maio/agosto/2010. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/7547/>. Acesso em: 30 set. 2022.

HRONEC, S.M. **Sinais Vitais**: Usando Medidas de Desempenho da Qualidade, Tempo e Custos para traçar a rota para o futuro de sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório anual IBÁ**. 2020. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf> . Acesso em: 28 out. 2022.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório anual IBÁ**. 2021. Disponível em: <relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em: 28 out. 2022.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório anual IBÁ**. 2017.

Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/pdf/iba-relatorioanual2017.pdf> . Acesso em: 28 out. 2022.

JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S.; (1987), **Relevance Lost** – the rise and fall of Management Accounting, Harvard Business School Press, Boston MA

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **A estratégia em Ação**: Balanced scorecard. 9 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

LAGO, André Aranha C. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo**: O Brasil e as três conferências ambientais nas Nações Unidas. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão (Funag), Instituto Rio Branco (IRBr), Ministério das Relações Exteriores, 2006.

LANTELME, E.M.V. (1994), **Proposta de um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

LEBAS, M.J. **Performance measurement and performance management**. International Journal of Production Economics, Amsterdam, v.1-3, n.41, p.23-35, 1995.

LEOPOLD, L.B. (1971) **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington: U.S. Geological Survey. 13 p.

LIMA, H.M.R. **Concepção e implementação de sistema de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de baixa renda**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005

LOHMAN, C.; FORTUIN, L; WOUTERS, M. **Designing a Performance Measurement System**: A Case Study. European Journal of Operational Research. Volume 156, November 2002, Pages 267-286.

MARTINS, R.; COSTA NETO, P. **Indicadores de Desempenho para a Gestão pela Qualidade Total**: Uma proposta para Sistematização. Revista Gestão e Produção. São Carlos, v.5, n.3, p.298-311, dez.1998.

MCNAIR, C. J; MASCONI, W. (1987), “**Mensuring Performance in Advanced Manufacturing Environment**”, Management Accounting, July 1987.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental**: sustentabilidade e implantação da ISO 14.001. 6. ed. São Paulo: Del Rey, 2014. 418 p.

NEELY, A. et al. **Design performance measure: a structure approach**. International Journal of Operation & Production Management, Bradford, v. 17, n. 11, p. 1131-1152, 1996.

NEELY, A.; ADAMS, C. **Perspectives on Performance prism**. In: Handbook of Performance Measurement. London: Bouine, 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano**. Estocolmo, 1972.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. OCDE. **Frascati Manual 2015**: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, Paris/Eurostat, 2015.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. OCDE. **Oslo Manual 2018**: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4. ed. Paris/Eurostat, 2018.

PARMENTER, D. (2007). **Key Performance Indicators**: developing, implementing and using winning KPIs. John Wiley & Sons, New Jersey, 2007.

RUSSELL, R. **The Role of Performance Measurement in Manufacturing Excellence**. BPICS Conference, Birmingham, UK, 1992.

SANTOS, H.M. (2017). **Proposta de um sistema de indicadores de desempenho de vendas na indústria de sementes de soja**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Economia, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2017.

SEIFFERT, M.E.B. **Desenvolvimento sustentável**. In: SEIFFERT, M.E.B. Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 2ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, C. E. P. M. **Avaliação da incerteza de indicadores de desempenho ambiental**: estudo de caso. 2011, 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SINK D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SINPACEL, Sindicato das Indústrias de Papel, Celulose e Pasta de Madeira para Papel, Papelão e de Artefatos de Papel e Papelão do Estado do Paraná. **Panorama Setorial 2016** – Indústria de celulose, papel, embalagens e artefatos de papel. Disponível em: < <https://www.sinpacel.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Panorama-Setorial-2016.pdf> >. Acesso em: 30 set. 2022.

SOUZA, L.J. (2019), **Indicadores de desempenho para a agroindústria**: proposta às indústrias beneficiadoras de arroz de Rondônia. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SOUZA MT, SILVA MD, CARVALHO R. **Revisão Integrativa: o que é e como fazer**. Rev Einstein. 2010 jan/mar;8(1):102-6. doi: 10.1590/s1679-45082010rw1134.

SOUZA, C. P. (2009). **Avaliação e valoração dos impactos ambientais no processo de operação de postos revendedores de combustíveis**. 2009. 182 f. Dissertação (Mestre em Ciências) Curso de Pós graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

STRASBURG, Virgílio José. **Desenvolvimento de instrumentos para a avaliação de desempenho ambiental na produção de refeições**. Tese – Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2016. Disponível em < <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143406/000997109.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > . Acesso em: 07 fev. 2022.

TEZZA, R.; BÓRNIA, A. C.; VEY, I. H. **Sistemas de Medição de Desempenho: Uma Revisão e Classificação da Literatura**. Gestão e Produção. V.17, n.1, PP. 75-93, 2010.

TIBOR, Tom; FELDMAN, Ira. **ISO 14000: um guia para as novas normas de gestão ambiental**. São Paulo: Futura, 1996. 302 p.

TOIVANEN, Hannes; TOIVANEN, Maria Barbosa Lima. **Inovação e a emergência do setor de celulose e papel brasileiro**. O Papel. São Paulo, ano 52, n. 4, p. 65-70, abr. 2011.

TORRES, M. C.; TORRES, A. P. **Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014.

VARELLA, H.C.F. (2013), **Medição de desempenho na cadeia de suprimentos da energia eólica**: proposta de um conjunto de indicadores de desempenho. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

VARGAS, M.A.; RODRIGUES, C.M.C.; GUSBERTI, T.D.H. **Proposta de indicadores de desempenho para o departamento comercial de uma empresa multinacional**: Um estudo de caso na área de prestação de serviços. Espacios, v.33, n.12, 2012

VISSER, Wayne. **Os 50 + importantes livros em sustentabilidade**. Tradução de Francisca Aguiar. São Paulo: Peirópolis, 2012.

WAGGONER, D.B.; NEELY, A.D. & KENNERLEY, MP. (1999) – **The forces that shape organisational performance measurement systems**: Na interdisciplinar review. International Journal of Production Economics, vol. 60-61, p.53-60.