

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO

CATARINA RODRIGUES SAMPAIO
LEONARDO SANGIROLAMI BARBOSA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS
DA SILVICULTURA POR MEIO DE INDICADORES DE
SUSTENTABILIDADE NA ESFERA MUNICIPAL:**

Estudo de caso da Bracell

São Carlos/SP

2022

Catarina Rodrigues Sampaio
Leonardo Sangirolami Barbosa de Souza

Avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais da silvicultura
por meio de indicadores de sustentabilidade na esfera municipal:
Estudo de caso da Bracell

Versão Original

Trabalho de Graduação apresentado à Escola de
Engenharia de São Carlos, da Universidade de
São Paulo, para obtenção do título de Engenheiros
Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Davi Gasparini Fernandes
Cunha

São Carlos/SP

2022

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues
Fontes da EESC/USP

s192a

Sampaio, Catarina Rodrigues

Avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais da silvicultura por meio de indicadores de sustentabilidade na esfera municipal : estudo de caso da Bracell / Catarina Rodrigues Sampaio, Leonardo Sangirolami Barbosa de Souza; orientador Davi Gasparini Fernandes Cunha. -- São Carlos, 2022.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2022.

1. Indicadores ambientais. 2. Indicadores socioeconômicos. 3. Eucalipto. 4. Linha de base. 5. Municípios paulistas. 6. Florestas plantadas. I. Souza, Leonardo Sangirolami Barbosa de. II. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): **Catarina Rodrigues Sampaio e Leonardo Sangirolami Barbosa de Souza**

Data da Defesa: 23/11/2022

Comissão Julgadora:

Resultado:

Davi Gasparini Fernandes Cunha (Orientador(a))

Aprovados

Juliano José Corbi

Aprovados

Juliana Lima de Freitas

Aprovados



Prof. Dr. Marcelo Zaiat

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

Dedicamos este trabalho às nossas famílias, amigos e professores, os quais não mediram esforços para que chegássemos até esta etapa de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos pais, Suzana Rodrigues Alvares e Sheila Souza, nossas mães, e Oscar Zalla Sampaio e Jair Souza, nossos pais, que não mediram esforços e nos forneceram todo apoio, amor e educação para estarmos neste momento hoje. Além do mais, agradecemos às nossas irmãs, Luisa Tui Sampaio, Ana Sampaio, Elis Sampaio e Giovanna Souza, e demais familiares que estiveram ao nosso lado neste processo.

À ENGAJ, pois foi graças à empresa júnior que tivemos a oportunidade de realizar diversos projetos, além de termos a chance de trabalhar juntos neste projeto em específico. Foi na ENGAJ que tivemos um dos primeiros contatos com nossa verdadeira atuação, além de entender nosso papel como engenheiros ambientais. De maneira especial, agradecemos aos demais membros da ENGAJ envolvidos no projeto piloto e construção da linha de base (Adriane Falsarella, Alécio Gotti, Ana Flávia Cezario, Bruna Sobreiro, Carolina Tiemi, Cleiton Peixoto, Felipe Michel, Giovanna Naomi, Henrique Flipsen, Isis Marestoni, Laura Fernandes, Luana Sillos, Lucas Cavalcante, Lucas Cavioli, Maria Eduarda Gonzalez e Stephanie Soares).

Ao nosso professor orientador, Davi Gasparini Fernandes Cunha, que nos deu todo o apoio necessário durante o desenvolvimento do trabalho. Foi graças ao Davi que o desejo de utilizar este projeto para nosso TCC pode se tornar realidade. Obrigado por todas as sugestões e ensinamentos, não só durante a realização deste trabalho, mas também durante toda a nossa graduação.

Aos demais professores, tanto da universidade quanto do ensino básico, que nos ensinaram e ajudaram em nossa formação como profissionais e cidadãos. Estes são a base do crescimento de todo aluno e exercem uma função extremamente importante para o mundo.

À Bracell, que nos deu a oportunidade de atuar neste projeto e ter o primeiro contato com a temática de sustentabilidade corporativa em nossa carreira, tema o qual nos encantamos. Além disso, agradecemos à Bracell pela iniciativa de construir uma parceria entre a empresa e a universidade, algo muito importante para a formação de nós alunos.

Aos demais envolvidos no projeto, Nucleus e Líderes Jr. Agradecemos ao trabalho e auxílio da equipe do Nucleus, André Barcelos e Áurea Nardelli, que desempenharam suas funções com extrema qualidade e nos guiaram no decorrer de todo o projeto. Além disso, somos gratos à parceria criada com a equipe da Líderes Jr.

Aos nossos amigos, que nos acompanharam durante os anos da faculdade, principalmente aqueles de nossa turma, demais pessoas do curso de engenharia ambiental e de outras extracurriculares em que tivemos atuação.

À USP e EESC, nossa universidade e escola de ensino superior. Foi graças a elas que nos conhecemos e nos formaremos em uma universidade pública e de qualidade.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que nós chegássemos até este momento.

RESUMO

SAMPAIO, C. R; SOUZA, L. S. B. Avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais da silvicultura por meio de indicadores de sustentabilidade na esfera municipal: Estudo de caso da Bracell. Orientador: Davi Gasparini Fernandes Cunha. 2022. 127 f. Trabalho de conclusão de curso (TCC) (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2022.

Diante dos potenciais impactos socioeconômicos e ambientais associados à prática da silvicultura, especialmente ao plantio de eucalipto, este estudo teve por objetivo a construção de uma linha de base (i.e., anterior ao estabelecimento da atividade), composta por indicadores de sustentabilidade, para posterior avaliação de impactos de uma empresa produtora de celulose, a Bracell, em municípios do centro do estado de São Paulo. Além disso, foi possível comparar, para os diferentes municípios, os indicadores utilizados no projeto e analisar a metodologia empregada para escolha, coleta e apresentação dos dados, visando subsidiar estudos futuros. Inicialmente, definiram-se a metodologia e os indicadores que compõem o projeto, com auxílio de bibliografias relacionadas ao tema. Seguiu-se para a execução de um projeto piloto, etapa realizada para teste da metodologia e consequente identificação de potencialidades e fragilidades. Em seguida, foi possível construir uma linha de base robusta, constituída por dados públicos para 2018, ano anterior ao início das atividades da empresa neste território. O projeto contemplou 47 municípios onde a Bracell desenvolve atividades e outros três municípios-testemunha, os quais apresentam características semelhantes aos demais, porém não possuem influência da empresa. Após a compilação dos dados e realização de diversas comparações, observou-se que a região composta pelos municípios com atividades florestais ou fabris da Bracell possuía, em 2018, expressiva presença de atividade agropecuária, com destaque para a silvicultura. Por outro lado, constatou-se, por meio de indicadores relacionadas à emprego, renda, saúde e educação, que a região possuía desvantagens socioeconômicas em relação à média do estado de São Paulo. Quanto à análise do processo, é possível concluir que foi obtida uma base de dados confiável, com possíveis pontos de melhoria, como a adoção de novos indicadores cujos temas não foram englobados e sugestão de modelo de disposição dos dados. Por fim, além do levantamento de sugestões para a metodologia utilizada, este estudo também demonstrou a relevância do monitoramento de potenciais impactos gerados por grandes empresas em toda a esfera municipal, metodologia esta que pode ser expandida para empresas de outros setores.

Palavras-chave: Indicadores ambientais. Indicadores socioeconômicos. Eucalipto. Linha de base. Municípios paulistas. Florestas plantadas.

ABSTRACT

SAMPAIO, C. R; SOUZA, L. S. B. Evaluation of socioeconomic and environmental impacts of forestry through sustainability indicators at the municipal level: Bracell case study. Advisor: Davi Gasparini Fernandes Cunha. 2022. 127 p. Undergraduate Thesis (Bachelor in Environmental Engineering) - Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2022.

In view of the potential socioeconomic and environmental impacts associated with the practice of forestry, especially the planting of eucalyptus, this study aimed to build a baseline (i.e., prior to the establishment of the activity), composed of sustainability indicators, for further evaluation of impacts of a pulp producing company, Bracell, in municipalities in the central state of São Paulo. In addition, it was possible to compare, for the different municipalities, the indicators used in the project and to analyze the methodology used for the choice, collection and presentation of data, aiming to subsidize future studies. Initially, the methodology and indicators that make up the project were defined, with the help of bibliographies related to the theme. This was followed by the execution of a pilot project, a stage carried out to test the methodology and consequently identify potentialities and weaknesses. Then, it was possible to build a robust baseline, consisting of public data for 2018, the year before the company started its activities in this territory. The project contemplated 47 municipalities where Bracell develops activities and three other municipalities that make up the control group, which have similar characteristics to the others, but have no influence from the company. After compiling the data and making several comparisons, it was observed that the region composed of municipalities with forestry or manufacturing activities of Bracell had, in 2018, a significant presence of agricultural and livestock activities, especially forestry. On the other hand, it was found, through indicators related to employment, income, health and education, that the region had socioeconomic disadvantages compared to the average for the state of São Paulo. As for the process analysis, it is possible to conclude that a reliable baseline was obtained, with possible points for improvement, such as the adoption of new indicators whose themes were not covered and the suggestion of a model for data arrangement. Finally, in addition to raising suggestions for the methodology used, this study also demonstrated the relevance of monitoring potential impacts generated by large companies throughout the municipal sphere, a methodology that can be expanded to companies in other sectors.

Keywords: Environmental indicators. Socioeconomic indicators. Eucalyptus. Baseline. São Paulo state municipalities. Planted forests.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia produtiva do setor florestal brasileiro	25
Figura 2 - Principais exportadores mundiais de celulose (US\$ bilhões)	26
Figura 3 - Histórico de área plantada de pinus e eucalipto no Brasil (2009-2019) em milhares de hectares	27
Figura 4 - Distribuição de área plantada de pinus e eucalipto por estado brasileiro em 2019 ..	27
Figura 5 - Distribuição por município da área cultivada com eucalipto no estado de São Paulo em 2015	28
Figura 6 - Principais regiões de estudo da cultura do eucalipto no estado de São Paulo	29
Figura 7 - Componentes formadores do impacto ambiental.....	30
Figura 8 - Hierarquia entre dados, indicadores e índice	38
Figura 9 - Identificação de impactos por meio da adicionalidade	39
Figura 10 - Exemplificação do conceito de <i>baseline</i> e impacto	40
Figura 11 - Empresas envolvidas no projeto	49
Figura 12 - Plantio de eucalipto da Bracell no município de Paulistânia.....	51
Figura 13 - Esquematização da metodologia <i>Scrum</i> para gerenciamento de projetos	58
Figura 14 - Organização do desenvolvimento do projeto a partir da metodologia <i>Scrum</i>	59
Figura 15 - Exemplo de duas páginas do relatório	60
Figura 16 - Representatividade das subcategorias estipuladas para os indicadores do projeto	67
Figura 17 - Localização dos municípios da Bracell no estado de São Paulo	68
Figura 18 - Representatividade dos subgrupos de indicadores na metodologia <i>SMART</i>	90
Figura 19 - Modelo para acompanhamento e disposição dos dados	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Impactos ambientais adversos da silvicultura	32
Quadro 2 - Impactos ambientais benéficos da silvicultura.....	34
Quadro 3 - Impactos socioeconômicos adversos da silvicultura.....	35
Quadro 4 - Impactos socioeconômicos benéficos da silvicultura.....	36
Quadro 5 - Lista de indicadores ambientais para a produção sustentável de bioenergia	44
Quadro 6 - Lista de indicadores socioeconômicos para a produção sustentável de bioenergia	46
Quadro 7 - Cronograma do projeto.....	53
Quadro 8 - Lista de indicadores de sustentabilidade definidos	63
Quadro 9 - Análise da metodologia <i>SMART</i> para os indicadores econômicos	87
Quadro 10 - Análise da metodologia <i>SMART</i> para os indicadores de saúde e delitos	87
Quadro 11 - Análise da metodologia <i>SMART</i> para os indicadores de educação	88
Quadro 12 - Análise da metodologia <i>SMART</i> para os indicadores de comunidades e movimentos sociais	88
Quadro 13 - Análise da metodologia <i>SMART</i> para os indicadores ambientais	89
Quadro 14 - Análise da metodologia <i>SMART</i> para os indicadores de governança	89
Quadro 15 - Descrição dos indicadores definidos para o projeto.....	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Disposição dos indicadores do projeto em subcategorias	66
Tabela 2 - Comparação entre resultados dos municípios Botucatu, Alambari, Pirajuí e grupo-controle	70
Tabela 3 - Comparação entre média dos resultados dos municípios com plantio, média do estado de São Paulo, Lençóis Paulistas e Capivari.....	78
Tabela 4 - Disposição dos indicadores definidos no projeto nos aspectos definidos por Moledo <i>et al.</i>	96
Tabela 5 - Disposição dos indicadores definidos no projeto nas categorias estipuladas por Dale <i>et al.</i>	97
Tabela 6 - Disposição dos indicadores definidos no projeto nos eixos do Programa Cidades Sustentáveis	98
Tabela 7 - Disposição dos indicadores definidos no projeto nas ODS da ONU	99
Tabela 8 - Resultados dos indicadores para os municípios estudados	117
Tabela 9 - Resultados dos indicadores para os municípios estudados	120
Tabela 10 - Resultados dos indicadores para os municípios estudados	123

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 OBJETIVO	23
3 REVISÃO DE LITERATURA	25
3.1 SETOR FLORESTAL	25
3.2 IMPACTOS DA SILVICULTURA	29
3.2.1 Impactos Ambientais	29
3.2.2 Impactos Socioeconômicos	34
3.3 AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DE IMPACTO	36
3.3.1 Linha de Base	39
3.3.2 Indicadores de Sustentabilidade	40
3.3.3 Indicadores de Sustentabilidade na Silvicultura	42
3.3.4 Indicadores de Sustentabilidade para Municípios	47
4 MATERIAIS E MÉTODOS	49
4.1 PARTES ENVOLVIDAS NO PROJETO	49
4.1.1 Bracell	49
4.1.2 Nucleus	51
4.1.3 Empresas Juniores	52
4.2 CONSTRUÇÃO DA LINHA DE BASE	52
4.2.1 Definição dos indicadores	54
4.2.2 Definição dos municípios	55
4.2.3 Processo de coleta de dados	57
4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DO PROCESSO	60
5 RESULTADOS	63
5.1 INDICADORES DEFINIDOS PARA O PROJETO	63
5.2 MUNICÍPIOS SELECIONADOS PARA O PROJETO	67
5.3 DADOS COLETADOS PARA CONSTRUÇÃO DA LINHA DE BASE	69

5.4 AVALIAÇÃO SMART DOS INDICADORES	86
6 DISCUSSÃO	91
6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	91
6.2 ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO	94
6.2.1 Sugestões à continuação do projeto	100
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
8 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	105
REFERÊNCIAS	107
APÊNDICE A - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS INDICADORES	113
APÊNDICE B - LISTA COMPLETA DOS INDICADORES	117

1 INTRODUÇÃO

A silvicultura brasileira ocupa uma área de 9,3 milhões de hectares, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e mais de 80% das florestas cultivadas são de eucalipto, utilizado para fins comerciais, como produção de papel, celulose, madeira e carvão vegetal (ESTADÃO, 2021). Ademais, o setor apresenta relevante importância na economia do país, visto que representa aproximadamente 1% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (IBÁ, 2021).

Entretanto, esta atividade, assim como as outras atividades antrópicas, pode ocasionar impactos adversos ou benéficos consideráveis, tanto socioeconômicos como ambientais, observados em todas as etapas do ciclo produtivo, desde a preparação do solo até o transporte final da matéria-prima. Solo, água, ar, fauna e flora são meios biofísicos que podem sofrer impacto desta atividade econômica, assim como impactos socioeconômicos podem ser observados em aspectos relacionados à paisagem, à economia, ao conforto e saúde e bem-estar de pessoas que possuem interação direta ou indireta com tais áreas (MOLEDO *et al.*, 2016). Desta forma, torna-se necessário que as pressões geradas pelo desenvolvimento de áreas de plantio de eucalipto sejam monitoradas.

O acompanhamento de impactos gerados por meio da utilização de indicadores de sustentabilidade (sociais, ambientais e econômicos) é uma forma eficaz, dentre várias existentes, de verificar e monitorar este tipo de pressão e, além do mais, pode auxiliar na construção de metas para a promoção do desenvolvimento sustentável da atividade impactante e do meio que recebe o impacto. Para se construir indicadores eficazes, o método *SMART* indica que estes devem ser: específicos, mensuráveis, atingíveis, relevantes e temporizáveis (TOLEDO, 2016).

A partir destes atributos é possível que os indicadores sejam utilizados para acompanhar os impactos, favoráveis ou desfavoráveis, de uma atividade no ambiente, possibilitando que seja realizada uma avaliação em relação ao desenvolvimento sustentável (EMBRAPA, 2022). Ademais, o levantamento de uma linha de base e atualização frequente dos indicadores possibilitam o acompanhamento dos impactos ao longo do tempo.

Desta forma, este trabalho buscou contribuir para o acompanhamento dos impactos gerados por uma empresa brasileira do setor florestal que promove o plantio de eucalipto em municípios do centro do estado de São Paulo, por meio de indicadores de sustentabilidade. Para isso, buscou-se construir uma linha de base robusta com dados públicos e confiáveis a partir da

qual a empresa poderá analisar sua interação com os municípios que abrigam estas áreas de plantio de eucalipto e a área industrial.

Além do mais, após levantamento dos dados necessários, analisaram-se não apenas os indicadores obtidos, mas também o processo e o fluxo metodológico para encontrá-los e construí-los, buscando apontar melhorias para facilitar futuras iniciativas semelhantes. Para isso, neste trabalho é possível encontrar um levantamento de impactos associados a plantações de eucalipto e o aprofundamento em metodologias relacionadas a indicadores de sustentabilidade, assim como a definição dos indicadores para este caso, os municípios definidos para o projeto e o processo necessário para coleta dos dados da linha de base. Por fim, encontra-se também disponível uma avaliação dos indicadores e do processo, assim como o levantamento de sugestões para melhoria do projeto.

2 OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho foi construir uma linha de base para posterior avaliação dos impactos socioeconômicos e ambientais de uma empresa do setor florestal, em municípios do centro do estado de São Paulo, por meio de indicadores de sustentabilidade.

Para isso, foram estabelecidos dois objetivos específicos:

- Comparar, entre diferentes municípios, os indicadores utilizados na avaliação de impactos;
- Analisar criticamente a metodologia utilizada para escolha, coleta e apresentação dos dados dos indicadores visando subsidiar estudos futuros.

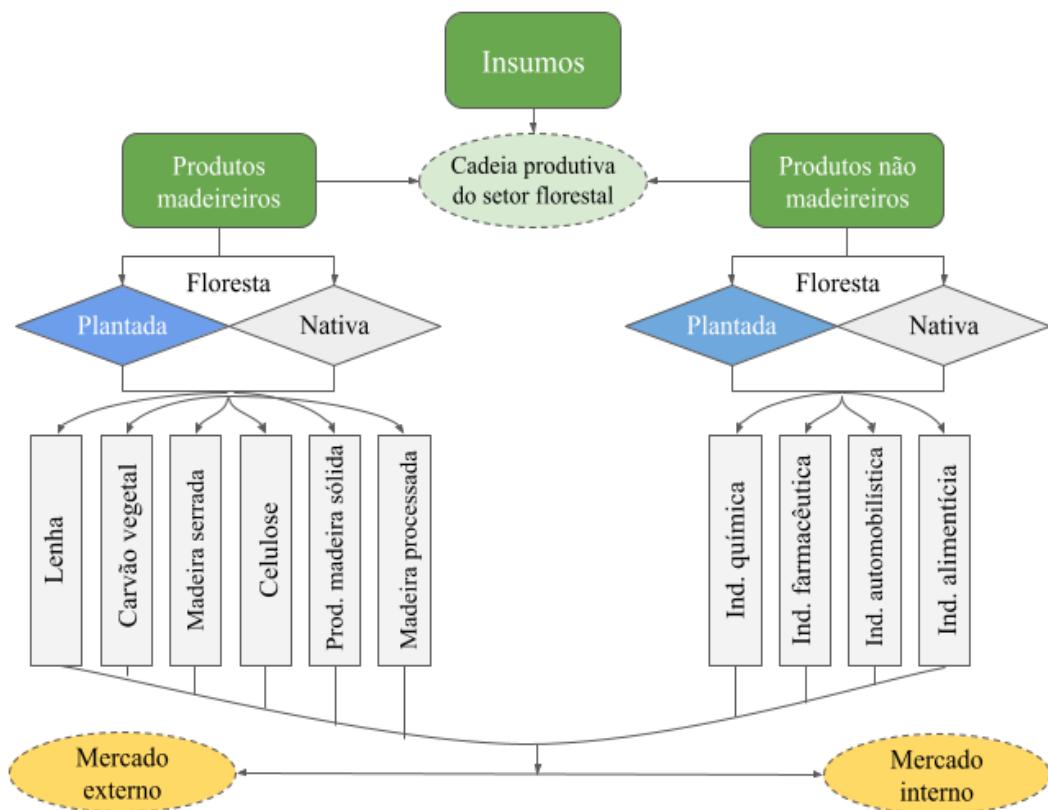
3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SETOR FLORESTAL

O setor florestal pode ser definido a partir do uso dos recursos silvestres ou florestais, advindos da fauna, com exceção dos peixes, e da flora (CARVALHO *et al.*, 2005). O Brasil se destaca neste setor e apresenta vantagens competitivas no mercado de produtos florestais, uma vez que possui a segunda maior cobertura florestal do mundo e apresenta características edafoclimáticas (solo e clima) que favorecem o desenvolvimento da atividade florestal (MOREIRA; OLIVEIRA, 2017).

O setor florestal no país é muito amplo, gerando mais de cinco mil variedades de produtos, como celulose, papel, carvão vegetal, pisos, móveis e alimentos (ABAFF, 2021). Devido a essa diversidade, segundo Moreira e Oliveira (2017), o setor engloba uma grande cadeia de atividades e segmentos que possui duas principais divisões, a primeira em relação à matéria-prima do produto (produtos madeireiros ou não madeireiros) e a segunda que depende do tipo de floresta, que pode ser plantada ou nativa (Figura 1).

Figura 1 - Cadeia produtiva do setor florestal brasileiro



Fonte: Adaptado de SFB (2020).

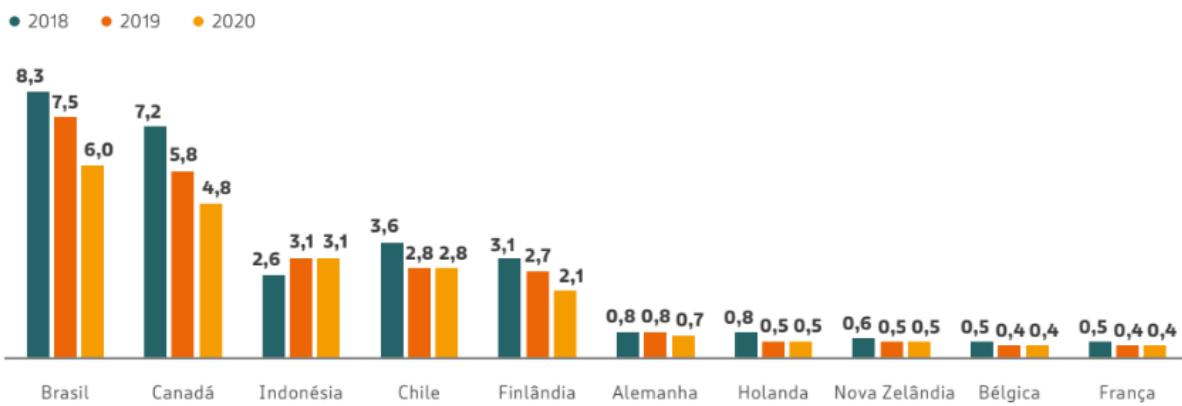
A palavra silvicultura tem origem latina e significa floresta (silva) e cultivo de árvores (cultura). Segundo Barros (2021):

Silvicultura é a arte e a ciência que estuda as maneiras naturais e artificiais de restaurar e melhorar o povoamento nas florestas, para atender às exigências do mercado. Este estudo pode ser aplicado na manutenção, no aproveitamento e no uso consciente das florestas (BARROS, 2021).

A silvicultura se divide em duas grandes vertentes, a clássica e a moderna. A primeira é voltada para as florestas naturais, aproveitando as forças produtivas decorrentes do local, já que seus limites se baseiam na manutenção da estabilidade natural, dependente do ecossistema local (RIBEIRO *et al.*, 2002). Já a silvicultura moderna, segundo os mesmos autores, diz respeito às florestas plantadas.

O setor de árvores plantadas possui grande importância na economia brasileira, somando R\$116,6 bilhões de receita bruta em 2020 e uma média anual de 1% do PIB nacional entre 2010 e 2020, segundo o Relatório Anual de 2021 da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ). No âmbito mundial, o Brasil é o líder em exportação de celulose no mercado internacional (Figura 2), visto que este produto, dentro do setor nacional, representa 61% das exportações e movimentou 6 bilhões de dólares (IBÁ, 2021).

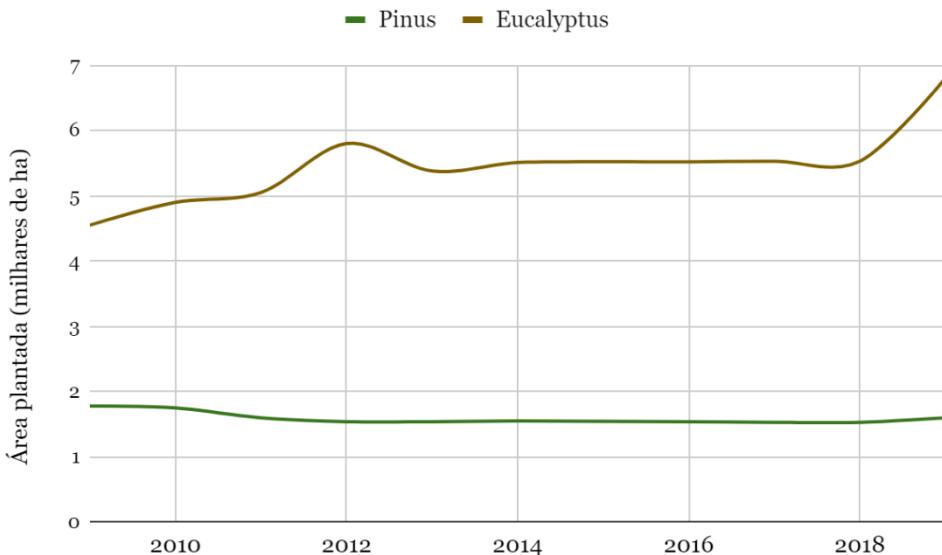
Figura 2 - Principais exportadores mundiais de celulose (US\$ bilhões)



Fonte: IBÁ (2021).

Em 2020, o Brasil possuía 9,55 milhões de hectares de área total de florestas plantadas e o principal cultivo de árvores do país era de eucalipto, representando 78% da área total (7,47 milhões de hectares), na sequência está o pinus, somando 18% (1,7 milhão de hectares) (IBÁ, 2021). O aumento de área plantada de eucalipto e pinus no Brasil entre 2009 e 2019 pode ser visualizado na Figura 3, que também indica a prevalência de eucalipto.

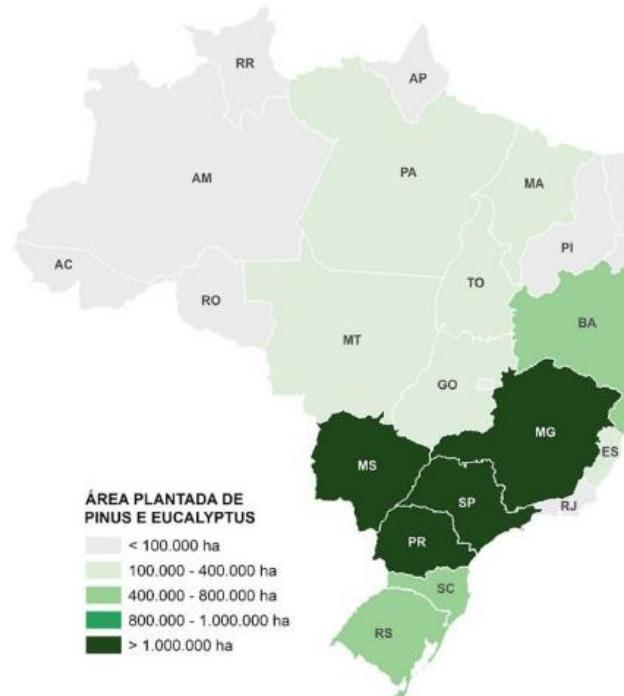
Figura 3 - Histórico de área plantada de pinus e eucalipto no Brasil (2009-2019) em milhares de hectares



Fonte: Adaptado de APRE (2020).

A distribuição de áreas plantadas no país não é homogênea. A Figura 4 representa a distribuição de área plantada de pinus e eucalipto por estado brasileiro em 2019. Segundo o relatório anual de 2021 da IBÁ, o estado de Minas Gerais possui a maior área (2,06 milhões de hectares), seguido por São Paulo (1,35 milhões de hectares) e Mato Grosso do Sul (1,12 milhões de hectares).

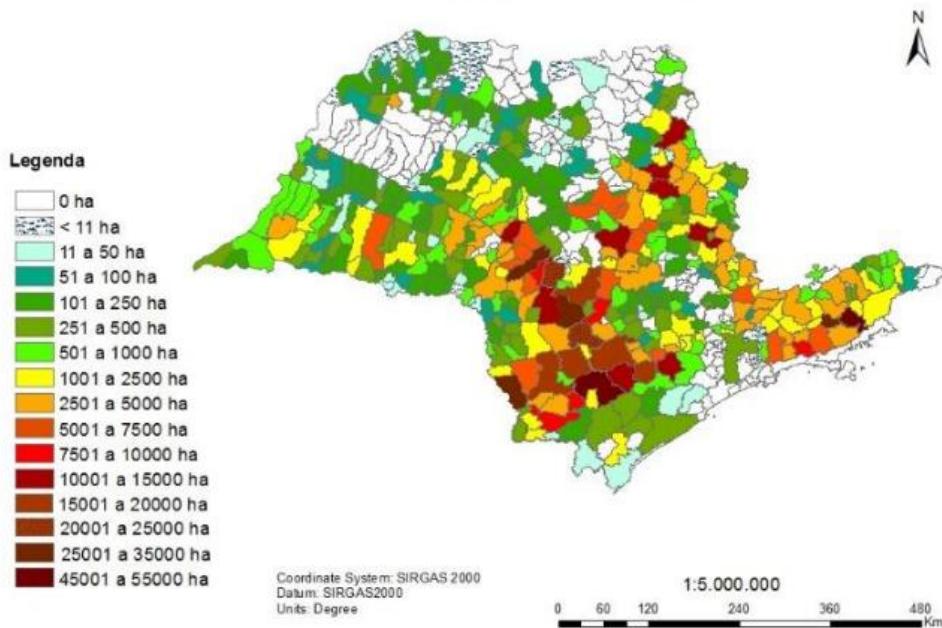
Figura 4 - Distribuição de área plantada de pinus e eucalipto por estado brasileiro em 2019



Fontes: APRE (2020).

O estado de São Paulo, área geográfica foco deste trabalho, também não apresenta uma distribuição igualitária de área cultivada com eucalipto (Figura 5). Segundo Castro (2019), os municípios em tons mais fortes de vermelho são aqueles onde as empresas de papel e celulose compraram ou arrendaram terras para cultivo do eucalipto e fornecimento da matéria-prima para suas indústrias.

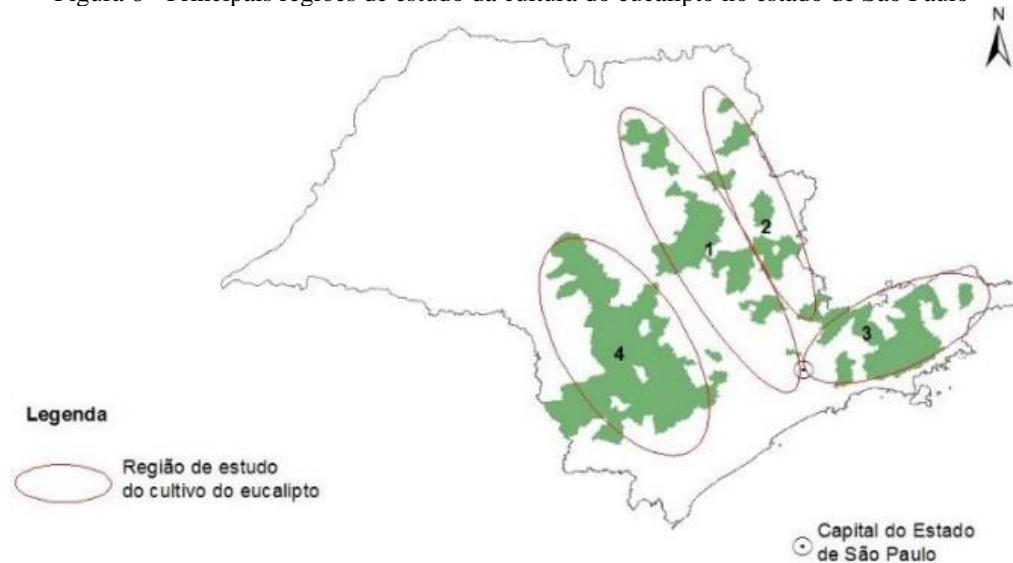
Figura 5 - Distribuição por município da área cultivada com eucalipto no estado de São Paulo em 2015



Fonte: Castro (2019).

Além do mais, percebe-se a existência de quatro grandes regiões destaque para a atividade (Figura 6), 1) o Planalto Ocidental Paulista próximo a Brotas e Araraquara, 2) a Depressão Periférica próxima a Mogi Guaçu, a Cuesta Basáltica próxima a São Simão e o Planalto Ocidental Paulista próximo a Altinópolis, 3) o Planalto Atlântico próximo a São Luiz do Paraitinga e, por fim, 4) a Depressão Periférica próxima a Buri, a Cuesta Basáltica próxima a Botucatu e o Planalto Ocidental Paulista próximo a Lençóis Paulista (CASTRO, 2019).

Figura 6 - Principais regiões de estudo da cultura do eucalipto no estado de São Paulo



Fonte: Castro (2019).

3.2 IMPACTOS DA SILVICULTURA

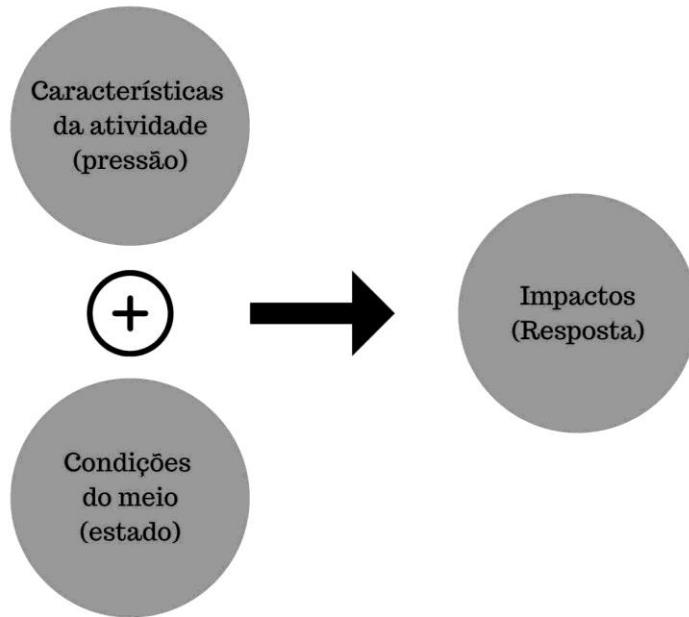
3.2.1 Impactos Ambientais

O impacto ambiental de uma atividade pode ser compreendido como um desvio, ou mudança, gerado sobre uma situação base previamente existente. Conforme o Artigo 2º da Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986, impacto ambiental pode ser definido como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e V - a qualidade dos recursos ambientais.

A partir de um ponto de vista ecossistêmico é possível trabalhar a análise dos efeitos causados pelo ser humano em um meio. Nesse caso, a resposta do meio frente a uma ação externa ao sistema ambiental depende do estado em que se encontra tal sistema (MONTAÑO; RANIERI, 2013). Desta forma, a resposta do sistema é descrita por meio de alterações sofridas (impactos ambientais), que foram geradas a partir de uma ação externa (pressão) em um meio (estado) (Figura 7).

Figura 7 - Componentes formadores do impacto ambiental



Fonte: Adaptado de Montaño e Ranieri (2013).

Portanto, para que a magnitude do impacto ambiental seja conhecida, é preciso entender o estado do meio e as características da atividade causadora da pressão. A silvicultura, assim como as demais atividades antrópicas, também exerce pressão ao meio e, portanto, gera impactos para o meio ambiente.

O setor da silvicultura está presente em grande parte dos países e é uma atividade relevante para a economia do Brasil, entretanto, com a crescente expansão do plantio do eucalipto, surgiram discussões sobre os impactos ambientais gerados pelo desenvolvimento desta atividade, sejam eles adversos ou benéficos. Por isso, sobretudo a partir da década de 1970, intensificaram-se as pesquisas acerca desse tema (VITAL, 2021).

Conforme o autor, os impactos ambientais associados à prática desta atividade estão presentes a depender de uma série de circunstâncias, entre as quais:

- condições prévias ao plantio;
- regime hídrico da região;
- técnicas de manejo empregadas.

A depender das condições locais do pré-plantio, alguns impactos podem ser gerados (MOLEDO *et al.*, 2016). Plantios realizados em áreas degradadas podem propiciar impactos benéficos como, por exemplo, elevação da biodiversidade, incremento da fertilidade do solo e redução do processo de erosão. Estes resultados benéficos geralmente ocorrem quando a

silvicultura é realizada em solos com baixa fertilidade, áreas de pastagens ou em locais com a presença de processos erosivos. Por outro lado, caso o plantio seja implantado em áreas de florestas nativas, é provável que impactos adversos sejam gerados (VITAL, 2021).

Quanto ao balanço hídrico em microbacias nas proximidades de florestas plantadas, a presença do eucalipto pode ser considerado um ponto negativo (MOLEDO *et al.*, 2016). Plantações de eucalipto podem consumir significativos volumes de água, valores maiores do que outros tipos de vegetação e florestas naturais, devido à elevada produtividade, a qual atualmente no Brasil é de cerca de 35,3 m³/ha.ano (FARIAS, 2021).

Segundo Vital (2021), foi observado que a perda de água do solo em plantações de *Eucalyptus globulus* foi de aproximadamente 750 mm/ano, estimado pelo método de avaliação do balanço hídrico do solo. Entretanto, tal consumo não significa, necessariamente, que ocorrerá o ressecamento do solo, visto que este processo depende não somente do consumo de água pelas plantas, mas também dos níveis de precipitação pluviométrica da região na qual realizou-se o plantio.

Vital (2021) analisou diferentes artigos sobre o assunto e concluiu que apenas em regiões com chuvas abaixo de 400 mm/ano o eucalipto pode gerar ressecamento do solo, ao utilizar as reservas de água nele contidas e, consequentemente, impactos adversos sobre o lençol freático e pequenos cursos d'água. Portanto, em regiões de maior volume pluviométrico, por receberem uma quantidade de água maior do que a consumida, as plantações de eucalipto podem não causar ressecamento (VITAL, 2021). Ainda assim, segundo Farias (2021), é relevante que sejam acompanhados os níveis de precipitação (PR) e evapotranspiração (ET), visto que em locais onde a ET ultrapassou a PR foram observados rebaixamento do nível do lençol freático, além da redução e aumento da vazão nos corpos hídricos após o plantio e o corte raso, respectivamente.

Por fim, as técnicas de manejo empregadas também devem ser consideradas. Atualmente, devido ao avanço tecnológico e às pesquisas realizadas na área de manejo florestal, empresas deste setor podem efetuar o plantio sob a forma de mosaicos, permitindo a passagem de animais por meio de corredores ecológicos que interligam fragmentos de floresta natural. Tudo isto é possível quando as plantações são intercaladas com faixas de florestas nativas (LIMA, 1996). Além disso, existem boas práticas que podem ser adotadas para gerar resultados positivos, como a permanência de folhas, cascas e outros fragmentos de árvores no próprio local após a etapa de colheita, pois, dessa forma, ocorre diminuição da perda de solo e, consequentemente, da perda de nutrientes, além da devolução de parte dos nutrientes ao solo (FARIAS, 2021; VITAL, 2021).

Moledo *et al.* (2016) elencaram impactos ambientais adversos e benéficos, os quais são summarizados no Quadro 1 e no Quadro 2, respectivamente.

Quadro 1 - Impactos ambientais adversos da silvicultura

(continua)

Etapa do Processo	Aspecto Impactado	Potencial Impacto Ambiental
Implantação (Formação de novas fazendas)	Solo	Exposição do solo; Perda de nutrientes por lixiviação; Compactação
	Água	Alteração por sólidos particulados
	Ar	Alteração por sólidos particulados (poeira); Alteração por emissão de veículos
	Fauna	Evasão de espécies nativas
	Flora	Supressão de vegetação nativa (novas áreas)
Plantio (Reforma em fazendas em operação)	Solo	Consumo de nutrientes naturais; Alteração por agrotóxicos; Contaminação por resíduos sólidos; Compactação
	Água	Consumo para irrigação; Alteração por agrotóxicos e fertilizantes
	Ar	Alteração por emissão de veículos
	Fauna	Evasão de espécies nativas
	Flora	Supressão de espécies nativas (não protegidas)
Condução da Brotação (Fazendas em operação)	Solo	Consumo de nutrientes naturais; Alteração por agrotóxicos; Contaminação por resíduos sólidos; Compactação
	Água	Consumo para irrigação; Alteração por agrotóxicos e fertilizantes
	Ar	Alteração por emissão de veículos
	Fauna	Evasão de espécies nativas
	Flora	Supressão de espécies nativas (não protegidas)
Manutenção (Crescimento das plantas)	Solo	Consumo de nutrientes naturais; Alteração por agrotóxicos; Contaminação por resíduos sólidos
	Água	Bloqueio de parte da água de chuva; Perda de água por evapotranspiração; Alteração por agrotóxicos
	Flora	Supressão de espécies nativas (não protegidas)

(conclusão)

Etapa do Processo	Aspecto Impactado	Potencial Impacto Ambiental
Colheita (Corte raso)	Solo	Compactação; Contaminação por vazamento (máquinas)
	Ar	Alteração por emissão de veículos
	Fauna	Evasão de espécies nativas
	Flora	Supressão de vegetação (corte raso)
Transporte (Baldeio e movimentação)	Solo	Compactação; Contaminação por vazamento (máquinas)
	Água	Alteração por sólidos particulados (poeira); Contaminação por vazamento (máquinas)
	Ar	Alteração por sólidos particulados (poeira); Alteração por emissão de veículos
	Fauna	Evasão de espécies nativas; Atropelamento de animais

Fonte: Adaptado de Moledo *et al.* (2016).

É possível observar que existem diversos potenciais impactos adversos relacionados a todas as etapas do plantio de eucalipto, desde a formação de novas fazendas até o transporte da matéria-prima produzida. É preciso salientar que tais impactos podem ser minimizados ou evitados se as atividades forem realizadas de maneira a respeitar as legislações ambientais e utilizarem práticas sustentáveis reconhecidas, visto que a silvicultura pode impactar negativamente os corpos hídricos e os ambientes terrestres adjacentes quando os cultivos de eucalipto são realizados sem os devidos cuidados de manejo e monitoramento dos compartimentos ambientais (FARIAS, 2021). Alguns potenciais impactos que devem ser acompanhados de perto, por exemplo, são aqueles relacionados a alterações em corpos hídricos próximos, supressão de vegetação nativa, evasão de espécies locais da fauna e incêndios florestais gerados na etapa de implantação.

Conforme descrito no site do Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF), em 2020, há uma contradição no setor florestal brasileiro, visto que, embora tenha desenvolvido a silvicultura de florestas plantadas com produção integrada a florestas nativas e estrutura produtiva sofisticada, ainda apresenta elevados índices de desmatamento ilegal (SFB, 2020).

Em contrapartida, no Quadro 2, foram listados os principais impactos benéficos relacionados à silvicultura de eucalipto.

Quadro 2 - Impactos ambientais benéficos da silvicultura

Etapa do Processo	Aspecto Impactado	Potencial Impacto Ambiental
Implantação (Formação de novas fazendas)	Flora	Recuperação de áreas de preservação e adequação de reserva legal (em áreas afetadas por outras atividades agropastoris)
Plantio (Reforma em fazendas em operação)	Fauna	Início da formação de fluxo gênico
	Flora	Início da formação de fluxo gênico
Condução da Brotação (Fazendas em operação)	Solo	Reposição de nutrientes (adubação); Redução da fragilidade do solo
	Fauna	Início da formação de fluxo gênico
	Flora	Início da formação de fluxo gênico
Manutenção (Crescimento das plantas)	Solo	Redução da fragilidade do solo
	Ar	Captação de carbono da atmosfera
	Fauna	Consolidação do fluxo gênico
	Flora	Consolidação do fluxo gênico; Manutenção de espécies nativas (protégidas)

Fonte: Adaptado de Moledo *et al.* (2016).

Dentre os impactos benéficos, destaca-se a captação de carbono da atmosfera, visto que os plantios de eucalipto estão associados com o sequestro de carbono da atmosfera durante as etapas de crescimento das árvores e, consequentemente, auxílio ao cumprimento de metas de redução de carbono associadas às mudanças climáticas (JACOVINE *et al.*, 2008).

Ressalta-se que os efeitos gerados podem ser negativos se as plantações de eucalipto substituírem povoamentos bem estabelecidos e produtivos, como florestas nativas, entretanto podem ser positivos nos casos em que as plantações de eucalipto substituem vegetações já alteradas e com alto grau de degradação, como as áreas pastagens e solo exposto (DALE *et al.*, 2013). Além disso, após intensa revisão bibliográfica sobre o assunto, Farias (2021) concluiu que, em geral, a perda de solo em área de solo exposto é maior do que em áreas com cultivo de eucalipto.

3.2.2 Impactos Socioeconômicos

Bueno (2014) aplicou um questionário com moradores de Itapetininga/SP para coletar percepções sobre os efeitos socioeconômicos da expansão da monocultura do eucalipto no município. Alguns dos pontos levantados incluíram a percepção da mudança da paisagem e o favorecimento econômico de pequenos grupos. Além disso, durante a pesquisa, os entrevistados

mostraram-se preocupados com a possível diminuição das áreas destinadas à agricultura, ocasionada pelo grande avanço da silvicultura e, consequentemente, falta de alimentos no mercado local, necessidade de compra de produtos periódicos em municípios vizinhos e o êxodo rural, ocasionado pela invasão da monocultura e perda de áreas domiciliares.

Somado a isto, outro impacto socioeconômico relacionado à silvicultura pode ocorrer quando a atividade é desenvolvida visando à exportação. Atividades voltadas para a exportação diminuem a empregabilidade brasileira, uma vez que a matéria-prima exportada será beneficiada em outro país e, consequentemente, empregos deixarão de ser criados no país de origem (BUENO, 2014). No Quadro 3, adaptado de Moledo *et al.* (2016), é possível analisar as etapas do processo de silvicultura e seus respectivos potenciais impactos socioeconômicos adversos.

Quadro 3 - Impactos socioeconômicos adversos da silvicultura

Etapa do Processo	Aspecto Impactado	Potencial Impacto Socioeconômico
Implantação (Formação de novas fazendas)	Paisagem	Impacto visual gerado pela supressão de vegetação
	Conforto	Ruído; Mudança de hábito da comunidade
Plantio (Reforma em fazendas em operação)	Conforto	Ruído; Mudança de hábito da comunidade
Condução da Brotação (Fazendas em operação)	Conforto	Ruído; Mudança de hábito da comunidade
Colheita (Corte raso)	Paisagem	Impacto visual (supressão de vegetação)
	Conforto	Ruído; Mudança de hábito da comunidade
Transporte (Baldeio e movimentação)	Conforto	Ruído; Mudança de hábito da comunidade

Fonte: Adaptado de Moledo *et al.* (2016).

Além dos impactos adversos citados por Bueno (2014), é possível visualizar, no Quadro 3, que o ruído ocasionado pelo desenvolvimento da atividade também é considerado um impacto relevante, gerando, consequentemente, a mudança de hábito da comunidade local.

Por outro lado, a presença de grandes empresas envolvidas no plantio de eucalipto também pode gerar diversos benefícios aos municípios em que se localizam. De forma direta ou indireta, os plantios de eucalipto favorecem o comércio local, criam empregos e geram impostos para o município, que pode investir este recurso na qualidade de vida da população,

como nos setores de segurança, saúde, educação e habitação (BUENO, 2014). Moledo *et al.* (2016) também listou os possíveis impactos benéficos de cada etapa produtiva da silvicultura (Quadro 4).

Quadro 4 - Impactos socioeconômicos benéficos da silvicultura

Etapa do Processo	Aspecto impactado	Potencial Impacto Socioeconômico
Implantação (Formação de novas fazendas)	Economia	Geração de emprego e renda
Plantio (Reforma em fazendas em operação)	Paisagem	Melhoria do aspecto visual
	Economia	Geração de emprego e renda
Condução da Brotação (Fazendas em operação)	Paisagem	Melhoria do aspecto visual
	Economia	Geração de emprego e renda
Manutenção (Crescimento das plantas)	Paisagem	Melhoria do aspecto visual
	Economia	Geração de emprego e renda
Colheita (Corte raso)	Economia	Geração de emprego e renda
Transporte (Baldeio e movimentação)	Economia	Geração de emprego e renda

Fonte: Adaptado de Moledo *et al.* (2016).

Como visto, a presença da silvicultura de eucalipto entre as fases de plantio e manutenção gera melhoria do aspecto visual, se comparado com áreas desmatadas e de pastagem e, além disso, desenvolve a economia local por meio da geração de emprego e movimentação de renda.

3.3 AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DE IMPACTO

A avaliação de impacto ambiental é um instrumento caracterizado por uma série de procedimentos técnico-científicos que objetiva a identificação dos potenciais impactos relacionados ao desenvolvimento de uma nova atividade, antecipando a magnitude e importância destes impactos (MONTAÑO; RANIERI, 2013). Segundo os autores, estes procedimentos, portanto, devem ser conduzidos com alta rigorosidade científica e metodológica, de forma a apresentar informações relevantes aos tomadores de decisão. Os autores ainda afirmaram que, uma vez identificados os possíveis impactos, é preciso que seja feito o monitoramento. Os dados obtidos por meio do monitoramento alimentam continuamente o sistema de gestão da organização e, caso sejam apontadas inconformidades, deverão ser feitos os ajustes necessários para mitigação e controle.

Um método comumente empregado na avaliação de impactos socioambientais é a utilização de indicadores que permitem o monitoramento das atividades, a identificação dos impactos associados a organizações e projetos e, também, a análise de resultados ao longo do tempo.

O termo indicador é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar ou estimar (HAMMOND, 1995). De maneira geral, indicador é um elemento cujo objetivo é indicar, ou mostrar, algo a alguém, demonstrando o desempenho de um processo durante um período. Para McQueen e Noak (1988), o termo refere-se a uma medida que resume informações, de um fenômeno particular, que sejam relevantes. Portanto, indicadores, quando gerenciados e mensurados da forma correta, geram uma visão clara, analítica e imediata do estado daquilo que está sendo estudado.

Tunstall (1994) elencou as principais funções de um indicador, dentre elas:

- avaliar condições e tendências;
- comparar diferentes lugares e situações;
- avaliar condições e tendências em relação a metas e objetivos;
- prover informações de advertência;
- antecipar futuras condições e tendências.

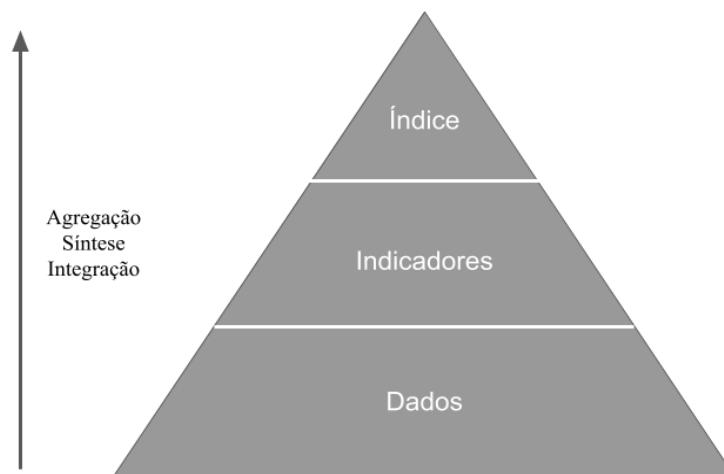
A definição dos indicadores e o posterior acompanhamento deve estar de acordo com o objetivo procurado e, portanto, sugere-se que sua construção esteja de acordo com uma metodologia. O método *SMART* é uma ferramenta que auxilia na construção de metas e indicadores adequados, do planejamento à execução. A expressão *SMART* é um acrônimo para cinco palavras em inglês: *Specific*, *Measurable*, *Attainable*, *Relevant* e *Time Bound*. Segundo a metodologia, um objetivo ou indicador deve seguir estas cinco características indispensáveis para o êxito do projeto (TOLEDO, 2016):

- específico (*specific*): indicador ou objetivo claro que não permita interpretações controversas;
- mensurável (*measurable*): indicador ou objetivo que possa ser expresso em números;
- atingível (*attainable*): indicador ou objetivo realizável;
- relevante (*relevant*): indicador ou objetivo relevante à realidade do projeto;
- temporizável (*time-bound*): indicador ou objetivo com um prazo determinado.

A utilização de indicadores é essencial para o desempenho ideal de um projeto (TOLEDO, 2016), pois “o que não é medido não é gerenciado”, segundo Robert Kaplan e David Norton, nomes fundamentais da temática de gestão de projetos.

Visando à correta utilização de indicadores, é preciso conhecer a diferença entre dados, indicadores e índices (SOBRAL *et al.*, 2011). Basicamente, o que os difere é o grau de agregação dos dados e, consequentemente, seus objetivos (Figura 8).

Figura 8 - Hierarquia entre dados, indicadores e índice



Fonte: Adaptado de Sobral *et al.* (2011).

Um dado, utilizado para a elaboração de um indicador, é um valor quantitativo que se refere a um fato ou, de forma simplificada, um número bruto que ainda não passou por nenhum processo de tratamento estatístico. O indicador, como já mencionado, informa acerca de um determinado fenômeno e é constituído de um conjunto de dados que sofreram tratamento estatístico. Por fim, o índice é uma forma de agregar diversos indicadores e facilitar a comunicação de um fato (SOBRAL *et al.*, 2011).

Portanto, é possível afirmar que, enquanto o indicador evidencia um fenômeno, o índice sinaliza, por meio de uma medida-síntese, a evolução de uma quantidade em relação a uma referência. A critério de exemplificação, um dos índices mais utilizados globalmente é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). O IDH é um índice de progresso de longo prazo referente às três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O IDH possui o objetivo de ser uma medida geral e sintética (PNUD, 2021), formada a partir de diversos outros indicadores, como expectativa de vida, índice de alfabetização de adultos, produto interno bruto (PIB) *per capita*, entre outros. No último censo do IBGE, o Distrito Federal obteve

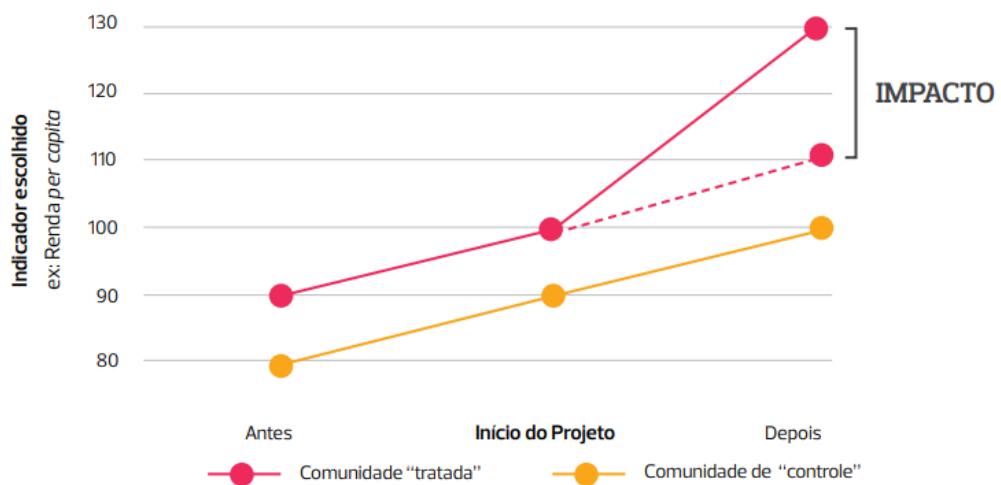
um IDH de 0,824, enquanto o estado de Alagoas alcançou apenas 0,631, primeiro e último colocados do *ranking*, respectivamente (IBGE, 2010).

3.3.1 Linha de Base

Conforme Lazzarini (2020), indicadores permitem que a questão “O que teria ocorrido com as comunidades-alvo, caso elas não tivessem sido beneficiadas com o projeto?” seja respondida, com o auxílio da abordagem de verificação da adicionalidade. Nesta abordagem, o grau do impacto gerado é definido como a diferença entre o que aconteceu ao meio e ao que teria acontecido caso a atividade não tivesse sido desenvolvida.

Além disso, no método de avaliação de impacto por meio de indicadores, normalmente é escolhida uma amostragem controle, que passa pelos mesmos procedimentos que os demais indivíduos. O controle corresponde aos locais ou indivíduos que não sofrem nenhuma intervenção da atividade impactante e, por isso, são utilizados para fins comparativos visando à quantificação do impacto (LAZZARINI, 2020). A Figura 9 exemplifica essa forma de medição, baseada na adicionalidade.

Figura 9 - Identificação de impactos por meio da adicionalidade



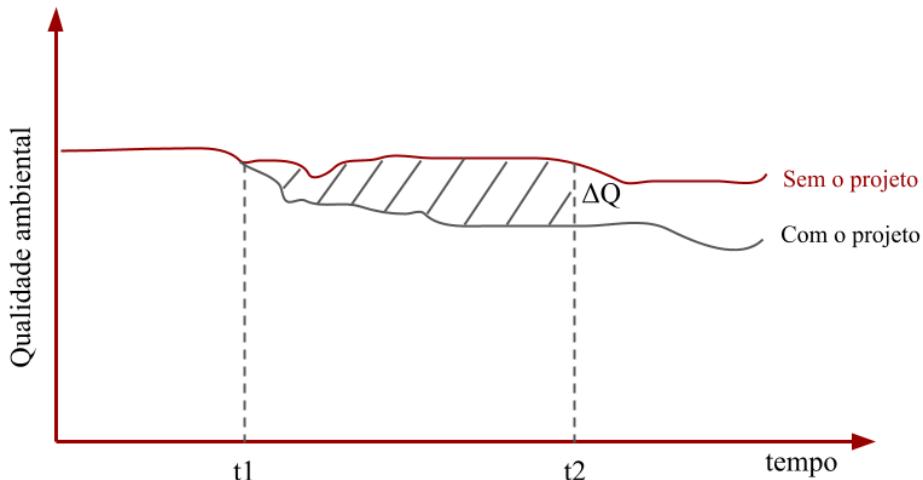
Fonte: Lazzarini (2020).

A linha de base, também conhecida em inglês como *baseline*, é um importante termo da área de gerenciamento de projetos. Para fins da avaliação de impactos socioambientais, a linha de base determina a caracterização da área de estudo antes da implementação de certo empreendimento. Portanto, visando à avaliação de impactos por meio de indicadores, é preciso que seja elaborada uma linha de base robusta, com dados verdadeiros e verificáveis que

representem de maneira fiel a condição anterior à da implementação da atividade causadora de impacto socioambiental.

O impacto, portanto, é a diferença entre “o que aconteceu ao meio” e “o que teria acontecido caso a atividade não tivesse sido desenvolvida” ou, resumidamente, a distância entre o cenário atual e a linha de base, conforme ilustra a Figura 10.

Figura 10 - Exemplificação do conceito de *baseline* e impacto



Fonte: Adaptado de Montaño (2021).

Como visto na Figura 10, o início do projeto no tempo t_1 gerou mudanças no meio que, por sua vez, fazem com que a linha preta, que representa a situação real do meio, se distancie da linha vermelha, a linha de base. Em um instante t_2 , é possível mensurar o impacto da atividade em desenvolvimento, seja benéfico ou adverso, por meio da diferença observada entre ambas as linhas (MONTAÑO, 2021).

3.3.2 Indicadores de Sustentabilidade

O termo sustentabilidade possui diversas definições e não há um consenso na literatura. Veiga (2005), a partir de uma longa revisão sobre o termo, aponta que a noção de sustentabilidade apresenta “fraquezas, imprecisões e ambivalências” e que, justamente por isso, possui grande força e aceitação. O autor apresenta diferentes visões que surgiram ao longo do tempo, porém, mostra-se mais alinhado com a proposta apresentada por Ignacy Sachs (2002), o qual afirma que sustentabilidade é um conceito que visa à harmonização de objetivos sociais, ambientais e econômicos.

O termo desenvolvimento sustentável ganhou maior popularidade após a Conferência das Nações Unidas de 1992, sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida por Eco-92 ou Rio-92. Um dos principais documentos do evento foi a Agenda 21 Global, que possui 40

capítulos com um programa de ação para promover o desenvolvimento sustentável em todo o planeta (BRASIL, 2021; TAYRA; RIBEIRO, 2006). Após esta conferência, um dos principais desafios encontrados para se alcançar um desenvolvimento sustentável foi a construção de instrumentos para verificar se as mudanças estavam ocorrendo e se estavam sendo válidas (TAYRA; RIBEIRO, 2006).

Em 1996, a CSD (Comissão de Desenvolvimento Sustentável¹) publicou o documento “*Indicadores de desarrollo sostenible: marco y metodologías*”, também conhecido como Livro Azul, contendo 134 indicadores e diretrizes para mensurá-los. Em 2000, uma nova versão foi lançada, apresentando 57 indicadores. Estes indicadores estão distribuídos em quatro dimensões: econômica, social, ambiental e institucional e englobam questões como pobreza, educação, padrões de consumo, biodiversidade, água doce, corrupção e crimes (JARDIM, 2012).

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2002 até 2015, foi responsável por realizar um relatório bianual denominado “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável”, seguindo as recomendações da CSD e da ONU, com adaptações à realidade brasileira (IBGE, 2021). A última publicação, em 2015, contém 63 indicadores, coletados a partir de dados das pesquisas realizadas pelo IBGE e de outras instituições (IBGE, 2015).

Segundo Gallopin (1996) e Embrapa (2022), indicadores de sustentabilidade são ferramentas de verificação dos efeitos favoráveis e desfavoráveis de uma atividade no ambiente, que possibilitam realizar a avaliação em relação a um desenvolvimento sustentável. São de extrema importância para guiar tomadas de decisões, além de facilitar o acompanhamento e a avaliação das atividades em relação à sustentabilidade (TAYRA; RIBEIRO, 2006).

Durante o processo de construção de indicadores de desenvolvimento sustentável, segundo Martinez (2003), foram identificadas três gerações:

- primeira geração: indicadores com foco exclusivamente ambiental, como emissões de CO₂, desmatamento, erosão, qualidade das águas, entre outros;
- segunda geração: indicadores compostos por quatro dimensões, a econômica, social, institucional e a ambiental;

¹ Comissão criada pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), cuja função era criar indicadores de desenvolvimento sustentável e monitorar o cumprimento das metas da Agenda 21 (JARDIM, 2012; BONASSOLI, 2019).

- terceira geração: indicadores considerados vinculantes, sinérgicos e transversais, que englobam vários atributos ou dimensões do desenvolvimento sustentável.

3.3.3 Indicadores de Sustentabilidade na Silvicultura

Na literatura há poucos dados sobre metodologias para uso de indicadores de sustentabilidade na silvicultura. Porém, muitas empresas do setor possuem relatórios de sustentabilidade e diversas certificações, através do rastreamento de seus produtos. Alguns dos certificados são *Forest Stewardship Council®* (FSC®), *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (PEFC) e *International Organization for Standardization* (ISO), os quais possuem indicadores ambientais (IBÁ, 2021).

Em relação ao monitoramento, por meio de indicadores, de impactos socioeconômicos e ambientais em municípios que possuem áreas de plantio de eucalipto e/ou áreas industriais de produção de celulose, o foco deste trabalho, não foi encontrada nenhuma metodologia já disponível. Entretanto, encontrou-se um trabalho cujo objetivo foi quantificar indicadores de sustentabilidade para acompanhamento de impactos em áreas de plantio de eucalipto cujo produto é destinado a outra finalidade, a produção de bioenergia (DALE *et al.*, 2013).

Os autores reuniram indicadores propostos por diversos grupos (por exemplo, *Roundtable on Sustainable Biofuels, Global Bioenergy Partnership e Council on Sustainable Biomass Production*) e selecionaram 35 indicadores (Quadro 5 e 6) para mensurar a sustentabilidade na produção de bioenergia a partir do uso de eucalipto. Ainda segundo os autores, alguns indicadores apresentados em diversos trabalhos consultados são muito numerosos, muito caros ou muito amplos, o que dificulta a implementação da metodologia. Desta forma, foram selecionados indicadores considerados práticos, sensíveis a estresses, inequívocos, antecipatórios, preditivos, calibrados com variabilidade e suficientes quando considerados coletivamente, critérios levantados por Dale & Beyeler (2001) e explicados a seguir.

- práticos: o indicador deve ser simples e relativamente barato de medir. A métrica precisa ser fácil de entender, simples de aplicar e fornecer informações aos gerentes e formuladores de políticas que sejam relevantes, cientificamente sólidas e facilmente documentadas;
- sensíveis a estresses: o indicador deve ser responsável às tensões colocadas no sistema pelas ações humanas, ao mesmo tempo em que tem sensibilidade limitada à variação natural;
- inequívocos: indicadores evidentes com objetivos claros;

- antecipatórios: a mudança no indicador deve ser mensurável antes que ocorra uma mudança substancial na integridade do sistema ecológico;
- preditivos: indicadores com o poder de prever mudanças que podem ser evitadas por ações de gestão;
- calibrados com variabilidade: indicadores com baixa variabilidade na resposta;
- suficientes quando considerados coletivamente: todos os indicadores devem ser integrativos e fazerem sentido quando considerados coletivamente.

A seleção de indicadores eficazes é o ponto chave para o sucesso de qualquer programa de monitoramento, visto que indicadores precisam ser simples o suficiente para serem monitorados de forma fácil, sem deixar de capturar as complexidades do ecossistema (DALE; BEYELER, 2001). Os 19 indicadores ambientais de sustentabilidade mostrados no Quadro 5 se enquadram nas categorias de qualidade do solo, qualidade e quantidade de água, gases de efeito estufa, biodiversidade, qualidade do ar e produtividade. Já os aspectos socioeconômicos são definidos por 16 indicadores que se enquadram nas categorias de bem-estar social, segurança energética, comércio, lucratividade, conservação de recursos e aceitabilidade social, dispostos no Quadro 6.

Quadro 5 - Lista de indicadores ambientais para a produção sustentável de bioenergia

Categoría	Indicador	Unidades
Qualidade do solo	Carbono orgânico total (TOC)	mg/ha
	Nitrogênio total (N)	mg/ha
	Fósforo extraível (P)	mg/ha
	Densidade aparente	cm ³ /g
Qualidade e quantidade da água	Concentração de nitrato em riachos (e exportação)	concentração: mg/L; exportação: kg/ha/ano
	Concentração de fósforo total (P) em riachos (e exportação)	concentração: mg/L; exportação: kg/ha/ano
	Concentração e exportação de sólidos suspensos nos/pelos cursos d'água	concentração: mg/L; exportação: kg/ha/ano
	Concentração de herbicidas em riachos (e exportação)	concentração: mg/L; exportação: kg/ha/ano
	Vazão de pico após episódios de chuva	L/s
	Fluxo de base mínimo	L/s
	Uso consuntivo de água (incorpora vazão base)	produção de matéria-prima: m ³ /ha/dia; biorrefinaria: m ³ /dia
Gases de efeito estufa	Emissões equivalentes de CO ₂ (CO ₂ e N ₂ O)	kgCeq/GJ
Biodiversidade	Presença de <i>taxa</i> de interesse especial	presença
	Área de habitat de <i>taxa</i> de interesse especial	ha
Qualidade do ar	Ozônio troposférico	Ppb
	Monóxido de carbono	Ppm
	Material particulado total com menos de 2,5 μ m de diâmetro (PM _{2,5})	μg/m ³
	Material particulado total com menos de 10 μ m de diâmetro (PM ₁₀)	μg/m ³
Produtividade	Produtividade primária líquida acima do solo (ANPP)/Rendimento	gC/m ² /ano

Fonte: Dale *et al.* (2013).

A produção do eucalipto como matéria-prima baseia-se nas condições atuais da terra, solo e dos recursos hídricos e abrange a propagação, a preparação do local, o estabelecimento e o manejo. Os impactos específicos à produção de eucalipto estão concentrados, principalmente, na fase de produção da matéria-prima e as plantações podem afetar todas as

seis categorias de indicadores ambientais apresentadas (qualidade do solo, qualidade e quantidade de água, gases de efeito estufa, biodiversidade, qualidade do ar e produtividade). Os efeitos observados são específicos para cada local, condições prévias e prática de gestão (DALE *et al.*, 2013).

O uso da água pelo eucalipto, uma das categorias de indicadores estipuladas por Dale *et al.* (2013), é uma preocupação especial em regiões onde a oferta de água é escassa. Além disso, outra preocupação é a recarga das águas subterrâneas devido ao enraizamento profundo em áreas onde a principal fonte de água potável é a água subterrânea, visto que, como uma árvore de crescimento rápido, o eucalipto pode usar quantidades significativas de água (DALE *et al.*, 2013).

Dale *et al.* (2013) afirmam também que o sequestro de carbono observado em plantações de eucalipto é influenciado por algumas características, dentre elas os padrões de precipitação e intervalo entre colheitas. Os impactos observados podem ser benéficos caso as plantações substituam uma vegetação pouco ou inadequadamente gerida, ou podem ser adversos caso as plantações substituam uma vegetação bem estabelecida e produtiva.

Quadro 6 - Lista de indicadores socioeconômicos para a produção sustentável de bioenergia

Categoría	Indicador	Unidades
Bem-estar social	Emprego	Número de empregos equivalentes em tempo integral (FTE) ²
	Renda familiar	Dólares por dia
	Dias de trabalho perdidos por lesão	Número médio de dias de trabalho perdidos por trabalhador por ano
	Alimentação	Variação percentual na volatilidade dos preços dos alimentos
Segurança energética	Segurança energética	Dólares/galão de biocombustível
	Volatilidade do fornecimento de combustível	Desvio padrão das variações mensais de preços percentuais ao longo de um ano
Comércio exterior	Termos de troca	Razão (preço das exportações/preço das importações)
	VOLUME DE NEGÓCIOS	Dólares (exportações líquidas ou balança de pagamentos)
Lucratividade	Retorno do investimento (ROI) ³	Porcentagem (investimento líquido/investimento inicial)
	Valor presente líquido (VPL) ⁴ ₅	Dólares (valor presente dos benefícios menos valor presente dos custos)
Conservação de recursos	Esgotamento de recursos energéticos não renováveis	Quantidade de petróleo extraída por ano (MT)
	Retorno sobre o investimento em energia fóssil (EROI fóssil)	Relação entre a quantidade de entradas de energia fóssil e a quantidade de saída de energia útil (MJ) (ajustada para a qualidade da energia)

Fonte: Dale *et al.* (2013).

² O emprego FTE inclui novos empregos líquidos criados, além de empregos mantidos que de outra forma teriam sido perdidos, como resultado do sistema sendo avaliado.

³ Modelos econômicos convencionais podem abordar questões de sustentabilidade de longo prazo estendendo o horizonte de planejamento, projetando como uma série geométrica infinita ou calculando com uma baixa taxa de desconto.

⁴ Pode ser expandido para incluir externalidades não relacionadas ao mercado (por exemplo, qualidade da água, emissões de GEE).

⁵ Por exemplo, esta medida pode ser a porcentagem de todos os indicadores sociais, econômicos e ambientais identificados por meio de consulta às partes interessadas ou a porcentagem dos 35 indicadores listados aqui e em McBride *et al.* para os quais dados relevantes de linha de base, meta e desempenho são relatados e disponibilizados ao público em tempo hábil (pelo menos anualmente).

As plantações de eucalipto também podem afetar todos os aspectos dos componentes socioeconômicos da sustentabilidade (bem-estar social, segurança energética, comércio, lucratividade, conservação de recursos e aceitabilidade social). Esses efeitos podem ser positivos se o sistema for bem administrado e estiver localizado onde os benefícios possam se acumular (DALE *et al.*, 2013). Por exemplo, caso uma plantação ou uma indústria de processamento do eucalipto se encontre em locais nos quais os empregos rurais estejam em declínio, a presença desta nova atividade pode gerar novos empregos na comunidade.

Entretanto, também há impactos socioeconômicos adversos associados à utilização do eucalipto, dentre eles a opinião pública negativa relacionada ao uso desta espécie. O fato de não ser uma espécie nativa, ter alta demanda hídrica e possuir potencial de invasão apontam uma menor aceitação social do eucalipto se comparado com outras espécies utilizadas para gerar energia no sudeste estadunidense (DALE *et al.*, 2013). Por estes e outros motivos, o acompanhamento de indicadores de opinião pública dos moradores locais onde se realiza a atividade da silvicultura é uma prática relevante.

Além do mais, é importante ressaltar que indicadores de sustentabilidade já definidos devem ser aplicados conceitualmente a uma região e a um contexto específico, uma vez que, no geral, metodologias são elaboradas tendo em consideração uma situação particular (DALE *et al.*, 2013). Sendo assim, os 35 indicadores levantados por Dale *et al.*, (2013) devem ser especificamente utilizados em projetos de uso de eucalipto para a produção de bioenergia no sudeste dos EUA. Entretanto, tais indicadores podem ser utilizados como critério de comparação e melhoria do projeto desenvolvido neste trabalho.

3.3.4 Indicadores de Sustentabilidade para Municípios

Diferentemente de metodologias focadas em indicadores de sustentabilidade na silvicultura, trabalhos cujo foco é mensurar indicadores de sustentabilidade em municípios, ou outras divisões administrativas, são mais fáceis de serem encontrados, como o Programa Município Verde Azul (PMVA) e o Programa Cidades Sustentáveis (PCS).

O PMVA foi lançado em 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo e possui o propósito de estimular e auxiliar as prefeituras na elaboração e execução de políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo (SIMA/SP, 2022).

Já o PCS é um programa federal que possui uma agenda de sustentabilidade que incorpora as dimensões social, ambiental, econômica, política e cultural. Este atua desde 2012 na sensibilização e mobilização de governos locais visando a implementação de políticas

públicas que contribuam para a construção de cidades mais justas e sustentáveis (CITINOVA, 2022).

O Programa Cidades Sustentáveis possui 260 indicadores organizados em 12 eixos temáticos, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS). Os eixos englobados na metodologia são:

- ação local para saúde;
- bens naturais comuns;
- consumo responsável e opções de estilo de vida;
- cultura para a sustentabilidade;
- do local para o global;
- economia local, dinâmica, criativa e sustentável;
- educação para a sustentabilidade e qualidade de vida;
- equipe, justiça social e cultura de paz;
- gestão local para a sustentabilidade;
- governança;
- melhor mobilidade, menos tráfego;
- planejamento e desenho urbano.

Programas municipais como estes possuem como objetivo a criação de um índice com o qual seja possível elaborar um ranking das cidades participantes. Por mais que esses programas tenham como finalidade mensurar a sustentabilidade de um município no geral, principalmente no auxílio de tomadas de decisões públicas, esses programas podem ser utilizados como base para criação de metodologias de mensuração de impactos de empresas na esfera municipal.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 PARTES ENVOLVIDAS NO PROJETO

A Bracell, visando acompanhar a interação com o território na qual está inserida, antes e depois da expansão de sua atividade, convidou outras três empresas com o intuito de construir uma linha de base robusta e de credibilidade, utilizando-se de dados públicos e de confiança, a partir dos quais a empresa poderá implementar um plano de longo prazo para avaliar seus impactos, sejam benéficos ou adversos. O projeto de análise e acompanhamento de impactos socioeconômicos ambientais por meio de indicadores contou com a colaboração da Engenharia Ambiental Júnior (ENGAJ), Empresa Júnior da Universidade do Sagrado Coração (Líderes Jr.) e Nucleus, além da própria Bracell. O logo de todas as empresas envolvidas no projeto estão representadas na Figura 11.

Figura 11 - Empresas envolvidas no projeto



Fonte: Autoria Própria (2022).

4.1.1 Bracell

Uma das maiores produtoras de celulose solúvel especial no mundo, a Bracell possui suas principais operações industriais no Brasil e baseia-se no cultivo sustentável de eucalipto e fábricas de última geração. Ao todo, nos dois estados onde atua (São Paulo e Bahia), a empresa gera cerca de dez mil empregos de forma permanente nas atividades industriais, florestais e de logística.

A celulose é um material fibroso orgânico presente na composição de vegetais. Este polímero natural e biodegradável é usado como matéria-prima na fabricação de uma ampla variedade de produtos. No caso da Bracell, toda a madeira utilizada para produção da celulose

nos processos industriais é proveniente de plantios de eucalipto próprios ou de produtores parceiros.

A companhia produz dois tipos de celulose em suas unidades, a solúvel e a celulose de eucalipto branqueada (*Kraft*). Na Bahia, a empresa oferece dois tipos básicos de celulose especial: a celulose solúvel (*rayon-grades*) e a celulose solúvel especial (*specialty-grades*), cujos principais usos estão listados abaixo.

Os principais usos de celulose solúvel são:

- viscose e fibras de *Lyocell* usadas em tecidos e não-tecidos, assim como lenços umedecidos e máscaras cosméticas;
- filamentos de viscose usados em tecidos delicados, como roupas íntimas femininas;
- filmes de celofane para embalagens ambientalmente corretas;
- esponjas de viscose para limpeza doméstica e industrial.

Já os principais usos de celulose solúvel especial são:

- flocos de acetato de celulose que são convertidos em filtros de cigarro;
- celulose microcristalina utilizada como ingrediente para fabricação de produtos farmacêuticos e alimentícios;
- nitrocelulose para produção de tintas de imprimir e tintas especiais, esmalte e cosméticos;
- filamento industrial utilizado para produzir reforço de pneus;
- outras aplicações especiais, como éteres de celulose e tripas artificiais para produção de salsichas.

Além disso, em São Paulo, a Bracell produz e comercializa a celulose de eucalipto de fibra curta branqueada, utilizada para a fabricação de todos os tipos de papéis, abastecendo o mercado nacional e internacional. Dentre os usos da celulose de fibra curta branqueada, destaca-se a fabricação de:

- papéis de impressão e escrita;
- papéis sanitários (higiênico e toalha);
- embalagens;
- papéis para aplicações especiais.

Recentemente, a empresa deu início ao “Projeto Star”, em um esforço para expansão da sua capacidade de produção das atuais 250 mil toneladas/ano de celulose *kraft*, para um milhão

e meio de toneladas/ano de celulose solúvel ou até três milhões de toneladas/ano de celulose kraft. Estima-se que, após a conclusão da expansão, a fase de operação empregará cerca de 6.650 trabalhadores e o epicentro do investimento está concentrado nos municípios de Lençóis Paulista e Macatuba, com possíveis oportunidades de interação com outros municípios de São Paulo.

É possível visualizar uma das áreas de plantio da empresa na Figura 12, localizada no município de Paulistânia, a 50 km de Bauru.

Figura 12 - Plantio de eucalipto da Bracell no município de Paulistânia



Fonte: Autoria Própria (2020).

4.1.2 Nucleus

Nucleus é uma organização do conhecimento, empresa composta por consultores independentes, voltada para o desenvolvimento de soluções integradas para a sustentabilidade nos setores agrícola e florestal. É formado por especialistas com diferentes trajetórias nas áreas de gestão de recursos naturais e certificações de sustentabilidade, como também em projetos voltados para a redução de emissões de gases de efeito estufa. A missão da organização é “contribuir com soluções customizadas e efetivas - desde o planejamento estratégico até assessoria para implementação, para que diferentes organizações alcancem seus objetivos de sustentabilidade, gerem impacto positivo na sociedade e possam fazer a transição para uma nova economia” (NUCLEUS, 2022).

Neste projeto o Nucleus contou com a participação de dois consultores em sua equipe e ambos os envolvidos foram responsáveis pelo desenvolvimento da metodologia, validação e proposição dos indicadores, acompanhamento do projeto piloto e pela revisão de dados.

4.1.3 Empresas Juniores

As empresas juniores possuem como diferencial a promoção do contato de estudantes universitários, do primeiro ao último ano, com empresas já consolidadas no mercado. Além disso, o movimento empresa júnior (MEJ) também proporciona que os alunos desenvolvam projetos de consultoria e auxiliem companhias, desde pequenas empresas até multinacionais, a resolverem problemas e criarem soluções. Em 2020, as empresas juniores do Brasil arrecadaram mais de R\$49 milhões com a realização de cerca de 34 mil projetos (BRASIL JÚNIOR, 2020).

A ENGAJ é uma empresa júnior de Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP) fundada em 2016 com o objetivo de proporcionar aos alunos experiências práticas e empreendedoras relacionadas às disciplinas do curso e auxiliar a região de São Carlos com o desenvolvimento de projetos de engenharia ambiental mais acessíveis e sustentáveis. Já a Líderes Jr, outra empresa júnior envolvida no projeto, é vinculada à Universidade do Sagrado Coração e tem como objetivo facilitar o contato do estudante com a prática do mercado de trabalho por meio de soluções criativas e inovadoras que visam o desenvolvimento social e ético da comunidade de Bauru e região.

A ENGAJ e a Líderes Jr foram selecionadas, em julho 2020, pela equipe técnica da Bracell para desenvolver, em conjunto, um projeto piloto de pequena escala cujo objetivo foi coletar dados que seriam utilizados na construção de indicadores de sustentabilidade relacionados aos impactos, positivos ou negativos, do plantio de eucalipto nos municípios contidos na área de atuação da companhia. Meses depois, no início de 2021, ambas as empresas juniores foram convidadas novamente para executar a próxima fase do projeto, a construção da linha de base.

Para isso, foram mobilizados 18 membros da ENGAJ, seis alunos atuantes no projeto piloto e outros 12 na construção da linha de base. Dentre estes, Leonardo Sangirolami e Catarina Sampaio, autores deste trabalho.

4.2 CONSTRUÇÃO DA LINHA DE BASE

Para que fosse possível realizar a construção da linha de base, foram necessárias três etapas principais: escolha dos indicadores, definição dos municípios e, por fim, coleta e tratamento dos dados.

Catarina e Leonardo, autores deste trabalho, exerceram funções importantes para o desenvolvimento do projeto da Bracell. Leonardo ocupou o cargo de gerente de projeto, responsável pela gestão da equipe técnica de coleta da ENGAJ e pelo cumprimento dos prazos

estabelecidos. Catarina, por outro lado, fez parte da equipe de coleta e ficou responsável pela construção de alguns dos indicadores.

Para melhor compreensão do projeto desenvolvido para a Bracell, é possível observar o cronograma e suas respectivas etapas no Quadro 7.

Quadro 7 - Cronograma do projeto

Etapas	2020							2021				
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Alinhamento com Nucleus e Bracell	■											
Definição de metodologia	■							■	■			
Treinamento da equipe técnica	■							■	■			
Planejamento interno do projeto	■	■						■	■			
Coleta de dados		■								■	■	■
Padronização de entregas		■									■	
Entrega do relatório		■										■
Apresentação final			■									
Revisão dos dados entregues				■	■	■	■					
Correção dos dados entregues								■				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Especificamente para o desenvolvimento deste trabalho de graduação, Catarina e Leonardo analisaram os resultados obtidos no projeto da Bracell, a fim de extrair informações relevantes para a empresa. Além disso, também foi analisado o processo metodológico utilizado para coleta dos dados, visando subsidiar estudos futuros

Por fim, ressalta-se que este trabalho de graduação esteve focado exclusivamente na fase de definição dos indicadores e construção da linha de base do projeto, referente a dados de 2018, quando a empresa ainda não possuía interação com os municípios. Além disso, deu-se maior foco ao trabalho desenvolvido pela equipe da ENGAJ.

4.2.1 Definição dos indicadores

Para que fosse possível definir quais indicadores seriam utilizados no projeto, foram necessárias seis etapas:

1. levantamento de indicadores considerados indispensáveis à Bracell;
2. complemento de outros indicadores relevantes;
3. validação da lista parcial;
4. teste de coleta dos indicadores;
5. ajustes da metodologia;
6. consolidação da lista final de indicadores.

Os passos um e três foram executados pela Bracell, já os passos dois, cinco e seis ficaram sob responsabilidade do Nucleus. As empresas juniores envolvidas realizaram o teste da metodologia, etapa na qual houve a possibilidade de observar quais indicadores, por diversos motivos, não possuíam dados disponíveis.

A Bracell, na primeira etapa, realizou discussões internas que resultaram em uma lista inicial com tópicos extremamente relevantes para a construção da lista de indicadores. Em seguida, a equipe do Nucleus construiu uma lista inicial de indicadores, considerando os tópicos apontados pela Bracell, indicadores relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU e indicadores disponíveis em bases públicas e confiáveis. Nesta etapa, alguns trabalhos relacionados ao tema foram consultados para definir boas práticas em relação ao monitoramento por meio de indicadores, além das características desejáveis (simplicidade, fontes públicas, qualidade dos dados, grupo-controle, dentre outros). Dentre as referências utilizadas pelos consultores do Nucleus para desenvolver a metodologia, destacam-se: *ISEAL Impact Code* (2014), *LandScale Assessment Framework and Guidelines* (2019), Gestão Empresarial do Impacto Social – CEBDS (2016) e *Impact Evaluation in Practice – World Bank* (2010).

Após a definição da lista parcial de indicadores, houve a validação da Bracell e, posteriormente, a metodologia foi testada pelas empresas juniores contratadas, durante o projeto piloto em 2020. O objetivo do projeto piloto foi testar uma abordagem padronizada para coletar, sistematizar e reportar os dados relativos aos indicadores pré-estabelecidos pela equipe do Nucleus e Bracell. Para isto, a ENGAJ coletou e analisou indicadores socioeconômicos e ambientais em três municípios compreendidos dentro da área de atuação da empresa: Agudos, Areiópolis e Pirajuí. O escopo desta fase dispôs de quatro principais entregas:

- levantamento dos dados relacionados aos 40 indicadores pré-estipulados pela Bracell e Nucleus;
- tratamento e padronização dos dados em uma planilha de Excel;
- identificação de potencialidades e fragilidades a partir da coleta de dados dos municípios;
- elaboração do relatório final.

As empresas juniores apontaram dificuldades encontradas durante a execução do projeto piloto, o que possibilitou que a consultoria Nucleus realizasse ajustes finais necessários à metodologia. Ao final do projeto piloto, apenas 37 dos 40 indicadores iniciais foram utilizados na construção da linha de base de 2018 (segunda fase do projeto), visto que três indicadores não estavam publicamente disponíveis.

Após avaliação dos resultados do projeto piloto e consecutiva melhoria da metodologia, o projeto foi expandido para os demais municípios. Portanto, a segunda fase teve como objetivo a realização de um projeto de mensuração de indicadores socioeconômicos e ambientais em 25 municípios compreendidos na área de atuação da empresa e possuiu as seguintes entregas:

- levantamento, para 25 municípios, dos dados relacionados aos 37 indicadores selecionados;
- tratamento e padronização dos dados em uma planilha de Excel;
- elaboração de apresentações parciais para acompanhamento do projeto;
- elaboração de apresentação final.

Em ambas as fases de definição da lista de indicadores, foram consideradas as questões “Quais perguntas devem ser respondidas e por quê?” e “O que devemos monitorar?”. Além disso, buscou-se escolher indicadores que fossem relevantes, factíveis, que tivessem os recursos necessários disponíveis e que possuíssem uma relação causal plausível. Nesta etapa, a atuação das equipes das empresas juniores (incluindo os autores deste trabalho), foi de extrema relevância para avaliação dos indicadores estipulados. Os indicadores que não se enquadram nos critérios mencionados foram excluídos da metodologia.

4.2.2 Definição dos municípios

Foram selecionados, dentro da área de atuação da Bracell no estado de São Paulo, 50 municípios para a construção da linha de base. Dentre os municípios, em 47 a empresa realiza

operações florestais, a partir das áreas de plantio de eucalipto ou instalações industriais, e os três demais foram denominados de municípios-testemunha.

Os três municípios-testemunha (grupo-controle) foram selecionados pelo método de pareamento, o qual foi adaptado pela equipe do Nucleus e utiliza técnicas estatísticas para formar um grupo-controle. Estes representam a média da região estudada, ao apresentarem características como tamanho, população, indicadores socioeconômicos e uso da terra semelhantes aos avaliados no projeto e não estarem na área de influência da Bracell. A partir dos resultados dos indicadores neste grupo, foi e será possível estipular a situação dos municípios sem a presença do empreendimento para avaliar relação de causa e efeito entre as mudanças na realidade dos municípios e a presença da Bracell.

Para definição de quais seriam os municípios-testemunha foram necessárias seis etapas, realizadas pelos consultores do Nucleus:

- estratificação do grupo-tratamento: a Bracell forneceu a lista de municípios e estes foram organizados em 3 grupos de acordo com o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS);
- identificação do grupo-médio de cada subgrupo: foi definido os atributos considerados para o “município-médio” de cada subgrupo, além do levantamento de dados relacionados a riqueza, longevidade e educação para estas cidades;
- pareamento 1: municípios não pertencentes a lista da Bracell foram também organizados em subgrupos, de acordo com as classes do IPRS: dinâmicos, em transição e vulneráveis. Os potenciais municípios-testemunha foram comparados com os atributos do grupo-médio;
- pareamento 2: buscou-se identificar até cinco municípios com características próximas ao grupo-médio de cada subgrupo, priorizando-se a ordem 1) características idênticas à média, 2) até dois pontos de desvio e 3) até quatro pontos de desvio;
- seleção do grupo-controle: realizou-se a exclusão de alguns potenciais municípios de acordo com características geográficas. Municípios localizados na grande São Paulo, litoral paulista e pontal do Paranapanema foram excluídos;
- pareamento 3: selecionou-se os municípios finais de acordo com duas características: 1) população e área próximas à média ou dentro da área do grupo tratamento e 2) presença de atividade agropecuária no município (cana, gado ou laranja).

Além disso, os demais municípios foram divididos em três grupos de acordo com o grau de dificuldade de coleta das informações, baseando-se nas classificações do Índice Paulista de

Responsabilidade Social (IPRS). Esta organização baseou-se na ideia de que os dados dos municípios com baixas colocações no IPRS seriam mais trabalhosos de serem encontrados. Desta forma, a divisão de tarefas entre ambas as empresas juniores poderia ser igualmente justa.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social foi criado sob demanda da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (ALESP) e este indicador foi pensado para servir como parâmetro de mensuração do grau de desenvolvimento humano dos municípios paulistas, a fim de facilitar a orientação de políticas municipais.

4.2.3 Processo de coleta de dados

Visando garantir a comparabilidade entre os dados coletados e a consistência do estudo, foi preciso padronizar os procedimentos utilizados. Para tanto, etapas importantes foram seguidas:

- reunião de introdução geral dos líderes;
- definição da metodologia;
- reunião de introdução geral interna;
- treinamento da equipe;
- planejamento interno da equipe;
- coleta de dados;
- reunião internas semanais (de equipe);
- acompanhamento individual diário;
- reuniões externas semanais (todas as empresas);
- padronização de entregas;
- validação e correção dos dados entregues.

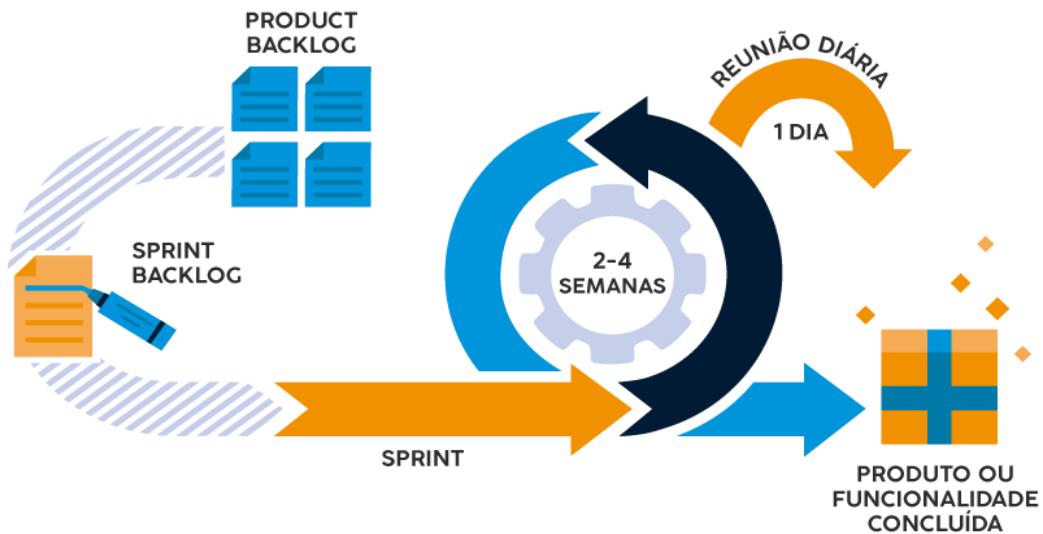
Primeiramente, foram realizadas reuniões de introdução e alinhamento, na qual estavam presentes representantes da empresa júnior e da Bracell, assim como os consultores do Nucleus. Em seguida, todas as informações discutidas na reunião de introdução foram repassadas aos integrantes da ENGAJ e treinamentos com toda a equipe foram agendados.

Nos treinamentos realizados foram discutidos os objetivos gerais, objetivos de cada fase (piloto ou segunda fase), embasamento teórico do estudo, escopo da fase, definições relevantes ao assunto e informações referentes à coleta de dados. Especificamente no treinamento da segunda fase, foram discutidas as alterações ocasionadas após finalização do projeto piloto, como erros cometidos na fase anterior, dicas importantes para o prosseguimento do trabalho e indicadores eliminados.

As demais etapas ocorreram durante a execução do projeto. Utilizou-se o *Scrum*, metodologia ágil para gerenciamento de projetos amplamente utilizada por equipes em empresas, dividiu-se os indicadores em subgrupos, disponibilizou-se os subgrupos para escolha dos analistas e, após isso, sugeriu-se um ritmo de entrega dos dados (indicadores por semana). Vale ressaltar que os analistas foram separados por indicadores, não por municípios, o que facilitou o desenvolvimento do trabalho, visto que as fontes de pesquisa disponibilizam dados de diversos municípios organizados por indicadores.

O *Scrum*, metodologia de gerenciamento de projetos utilizada, é uma estrutura setorizada em pequenos espaços de tempo, os *Sprints*, que permite que equipes trabalhem juntas de forma organizada, além estimular as equipes a aprenderem com as experiências, se organizarem enquanto resolvem um problema e a refletirem sobre os êxitos e fracassos para melhorarem nas próximas etapas. Pode-se analisar um esquema geral da metodologia Scrum na Figura 13.

Figura 13 - Esquematização da metodologia *Scrum* para gerenciamento de projetos



Fonte: Tecnicon (2019).

Como representado na Figura 13, no *Scrum*, os projetos são divididos em ciclos, chamados de *Sprints*. Os *Sprints* são espaços de tempo, geralmente de duas a quatro semanas, dentro do qual um limite de atividades pode ser executado. Além disso, as tarefas a serem executadas permanecem organizadas em uma lista, conhecida como *Backlog*.

No início de cada *Sprint* também se realiza uma reunião para escolha das atividades que serão realizadas no ciclo seguinte. Nesta reunião de planejamento, o gerente, em conjunto com toda a equipe, prioriza os itens do *Backlog* cuja equipe será capaz de implementar durante o

Sprint que se inicia. Desta forma, as tarefas priorizadas são transferidas do *Backlog* para o *Sprint Backlog*, a lista de tarefas da próxima *Sprint*.

Por fim, são realizadas reuniões diárias breves, a *Daily Scrum*, com o objetivo de disseminar o conhecimento adquirido nos dias anteriores, identificar possíveis impedimentos e priorizar esforços para os próximos dias. Ao final da *Sprint*, a equipe apresenta os resultados gerados e inicia-se um novo ciclo até que o projeto seja concluído (DESENVOLVIMENTO ÁGIL, 2014).

Na Figura 14 pode ser observada a divisão dos *Sprints* utilizada na segunda fase do projeto, a construção da linha de base.

Figura 14 - Organização do desenvolvimento do projeto a partir da metodologia *Scrum*

Divisão por Semana	1 SPRINT		2 SPRINT		3 SPRINT		Indicadores totais
	1º semana	2º semana	1º semana	2º semana	1º semana	Entrega final	
Pessoa 1	1,16		1	2	2	1	Revisão 7
Pessoa 2	1		1	2	1	1	Revisão 6
Pessoa 3	1		1	2	1	1	Revisão 6
Pessoa 4	0,83		1	1	1	1	Revisão 5
Pessoa 5	0,83		1	1	1	1	Revisão 5
Pessoa 6	0,66		1	1		1	Revisão 4
Pessoa 7	0,66		1	1		2	Revisão 4
	09/02	16/02	23/02	02/03	09/03		

Fonte: Autoria própria (2021).

Em complemento à *Sprint*, do começo ao fim do projeto, foram realizadas reuniões com a equipe do Nucleus, objetivando sanar dúvidas que surgiam e tomar decisões necessárias para garantir a qualidade dos dados coletados. Além disso, internamente, todos os analistas foram acompanhados diariamente pelos gerentes.

Ao final do projeto, todos os entregáveis foram padronizados. Elaborou-se um relatório final contendo o descritivo de como cada indicador foi construído, fonte dos dados, avaliação *SMART* e sugestões de melhorias. Duas páginas do relatório final podem ser visualizadas na Figura 15. Outro resultado obtido foi a planilha compilada, em Excel, com todos os dados coletados. Nesta planilha, os indicadores foram organizados por municípios em um formato que:

- o usuário possa entender;
- as máquinas possam ler;
- permita facilmente a reutilização dos dados;
- não requer ferramentas caras para acessar e analisar.

Figura 15 - Exemplo de duas páginas do relatório

ACIDENTES DE TRÂNSITO

DESCRÍÇÃO

Índice calculado considerando o número total de acidentes de trânsito para cada 10.000 habitantes.

Tempo estimado: De 15 a 30 minutos

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ABRANGIDOS

3 SMART: bem estar

DIFICULDADES ENCONTRADAS?

SIM NÃO

Apesar de conseguir os dados na fonte sugerida foi preciso encontrar um outro meio de chegar ao site do IBGE e no banco de dados, já que o link disponibilizado perde login e senha.

SUGESTÕES DE MELHORIA?

SIM NÃO

O dado 2 foi encontrado no site do IBGE e corresponde a população estimada em 2019. A partir de 2019 este indicador pode ser dividido em dois: acidentes fatais e não-fatais.

OBTENÇÃO DOS DADOS

Relatórios e Base de Dados

Abaixo é apresentada a interface do sistema de informações de trânsito do Estado. As informações são atualizadas mensalmente, dia 19 no primeiro dia útil, para todos os 465 municípios.

A funcionalidade dos relatórios pode ser identificada pelo **INFORMA SP**.

GRÁFICOS E ANÁLISES INTERATIVAS

Dado 1: Ao entrar no link, desça até encontrar "gráficos e análises interativas".

Entre na aba "acidentes fatais" ou na "acidentes não-fatais" para encontrar o dado que deseja.

Disponível em: <http://www.respeitao vida.sp.gov.br/relatorios/>.
Acesso em: Julho 2020

Fonte: ENGAJ (2020)⁶.

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DO PROCESSO

Após finalização da construção da linha de base de 2018, Catarina Sampaio e Leonardo Sangirolami utilizaram o projeto desenvolvido para a Bracell como tema de seu trabalho de graduação. Além do detalhamento da construção da linha de base e exposição dos indicadores, realizou-se uma análise minuciosa dos resultados obtidos, a fim de gerar conclusões que fossem relevantes para a Bracell. Por meio destas conclusões, espera-se que a empresa tenha informações estratégicas para compreender a realidade do grupo de municípios no ano anterior ao início de suas atividades.

Primeiramente, comparou-se três municípios com áreas de plantio da Bracell (Botucatu, Alambari e Pirajuí) entre eles e com os três municípios-testemunha (Capivari, Capela do Alto e Santa Lúcia). Por meio destas comparações, buscou-se observar a diferença entre municípios com classificações distintas em relação ao IPRS e as semelhanças, ou diferenças, entre os municípios com área de plantio e o grupo-controle.

⁶ Relatório elaborado pela equipe técnica da ENGAJ, sem a existência de referência bibliográfica publicada.

Além do mais, comparou-se, em uma única tabela, os resultados médios dos municípios com áreas de plantio, resultados de Lençóis Paulista (município com a área fabril da Bracell), resultados médios do estado de São Paulo e, por fim, com os resultados de um dos municípios-testemunha, Capivari, que possui a mesma classificação de Lençóis Paulista no IPRS. Com estas comparações, buscou-se observar as vantagens, ou desvantagens, do grupo de municípios se comparado com o estado de São Paulo, além de visualizar as vantagens e desvantagens de Lençóis Paulista em relação ao grupo dos demais municípios da Bracell. Outra comparação realizada nesta tabela diz respeito as semelhanças, ou diferenças, entre o município-testemunha e a região de interação da Bracell.

Analisou-se, também, o processo metodológico utilizado no projeto de coleta dos indicadores para construção da linha de base de 2018. Nesta parte, foram discutidas as etapas de definição dos indicadores, a escolha dos municípios e o processo de coleta de dados. Especificamente em relação a definição dos indicadores, os autores deste trabalho realizaram uma reavaliação do enquadramento de todos os 37 indicadores em cada uma das características do método *SMART*.

Além disso, comparou-se o grupo de indicadores selecionados no projeto da Bracell com indicadores, ou aspectos de impacto, utilizados em outras bibliografias: Moledo *et al.* (2016), Dale *et al.* (2013), Programa Cidades Sustentáveis e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Com isto, foi possível concluir quais temas não foram englobados nesta metodologia e, desta forma, sugerir alguns indicadores que poderiam complementar a metodologia da Bracell.

Por fim, os autores deste trabalho de graduação elencaram sugestões visando subsidiar as coletas futuras. Nesta seção, sugeriu-se um modelo de monitoramento dos indicadores, como executar o plano de ação de mitigação dos possíveis impactos observados no final da coleta e boas práticas de disposição dos dados em planilha de Excel. Além disso, sugeriu-se que os novos indicadores elencados fossem englobados na metodologia e que, caso a Bracell acrescente novos municípios em sua área de interação, que eles também sejam incluídos no projeto.

5 RESULTADOS

5.1 INDICADORES DEFINIDOS PARA O PROJETO

Após as etapas apresentadas na seção 4.2.1 do trabalho, definiram-se os 37 indicadores apresentados no Quadro 8, organizados em três diferentes dimensões: indicadores socioeconômicos, ambientais e de governança e regulações.

A descrição detalhada dos indicadores encontra-se no Quadro 15, no Apêndice A deste documento.

Quadro 8 - Lista de indicadores de sustentabilidade definidos

(continua)

Dimensão	Número	Indicadores	Unidade	Ano referência	Fonte
Socioeconômica	1	Linha de pobreza	%	2010	IBGE
	2	PIB municipal relativo	% ao estado de SP	2017	SEADE
	3	Evolução do emprego por atividade econômica na agropecuária	Número de empregos gerados	2018	SEADE
	4	Empregos formais gerados no município	Número de empregos gerados	2018	SEADE
	5	Remuneração média do emprego formal	R\$	2018	SEADE
	6	Jovens com emprego formal	% em relação à população jovem	2018	SEADE
	7	Aprendizes contratados no município	% em relação ao total de cotas	2017	SMARTLAB
	8	Trabalho infantil no município (na zona rural)	Número absoluto	2017	SMARTLAB
	9	Arrecadação de impostos municipais	R\$	2018	MEU MUNICÍPIO
	10	Produção por atividade agrícola no município	R\$	2018	IBGE
	11	Acesso à crédito	R\$	2018	ESTBAN
	12	Crimes violentos contra o patrimônio	Número de crimes por mil habitantes	2018	SSP
	13	Morte juvenil	%	2018	SEADE

(continuação)

Dimensão	Número	Indicadores	Unidade	Ano referência	Fonte
Socioeconômica	14	Acidentes de trânsito (total de acidentes fatais e não-fatais)	Número de acidentes a cada 10 mil habitantes	2018	INFOSIGA SP
	15	Taxa de atendimento escolar até os 5 anos	%	2018	INEP
	16	Taxa de analfabetismo na população com 15 anos ou mais	%	2010	SEADE
	17	Escolaridade: População com ensino fundamental completo e População com ensino médio completo	%	2010	IBGE
	18	Escolaridade: População com Ensino superior concluído	%	2010	IBGE
	19	Nota média do IDEB no município	Número absoluto	2017	INEP
	20	Leitos hospitalares por município ou por consórcio municipal de saúde	Número absoluto	2018	DATA SUS
Ambiental	21	Reservas indígenas demarcadas ou terras reconhecidas	Número absoluto	2018	FUNAI
	22	Comunidades quilombolas certificadas	Número absoluto	2018	PALMARES
	23	Outras comunidades indígenas ou quilombolas não reconhecidos ou em processo de reconhecimento	Número absoluto	2018	FUNAI, PALMARES e IBGE
	24	Presença de movimentos sociais nos municípios (que possam impactar/ser impactados pelo empreendimento Bracell)	Presença ou ausência	2018	Sites de notícias, ONGs locais, prefeituras ou de movimentos sociais
	25	ONGs atuantes no município com conexão ao empreendimento da Bracell (ambiental, social, etc.) nos municípios	Número absoluto	2018	IBGE
	26	Conflitos de terra	Número absoluto	2019	CPT
	27	Áreas legalmente protegidas em cada município (parques, reservas, florestas nacionais, RPPN, patrimônio histórico etc.)	%	2019	SIMA/SP

(conclusão)

Dimensão	Número	Indicadores	Unidade	Ano referência	Fonte
Ambiental	28	Desmatamento total	% em relação à área do município	2018	GLOBAL FOREST WATCH
	29	Área de cobertura vegetal nativa	% em relação à área do município	2018	SIMA/SP
	30	Incêndios em áreas agrícolas ou florestais (região rural)	Número de focos	2018	DATAGEO
	31	Taxa de ocupação das principais culturas agrícolas e florestais nos municípios (cana, soja, laranja, eucalipto etc.) e rebanho bovino.	% em relação à área total do município	2018	IBGE
	32	Proporção de corpos hídricos com boa qualidade da água	%	2018	SigRH/SP
	33	Volume de captação e efluentes no rio Tietê considerando os municípios em que ele percorre	m ³ /s	2018	Portal SigRH/SP
	34	Receita municipal oriunda de ICMS ecológico (serviços ambientais)	R\$	2018	SIMA/SP
Governança e Regulações	35	Legislações municipais regulando as atividades florestais	Presença ou ausência	2018	Página da Câmara municipal
	36	Nº de legislações municipais restringindo a atividade florestal	Número absoluto	2018	Página da Câmara municipal
	37	Índice de transparência municipal	Número absoluto	2015	Observatório de Informações Municipais

Fonte: Adaptado de Nucleus (2020)⁷.

Alguns indicadores possuem subdivisões, sendo eles:

- Evolução do emprego por atividade econômica na agropecuária (Indicador 3) é dividido por atividade econômica: atividades de apoio à agricultura e à pecuária, pecuária, horticultura, café, laranja, cana, cultivo de flores e plantas ornamentais.

⁷ Dados organizados pela equipe técnica do Nucleus, sem a existência de referência bibliográfica publicada.

- Trabalho infantil no município (na zona rural) (Indicador 8) é dividido em: Crianças e adolescentes menores de 14 anos ocupados em estabelecimentos agropecuários e Crianças e adolescentes resgatados de trabalho escravo no município.
- Produção por atividade agrícola no município (Indicador 10) é dividido por atividades agrícolas: Lavouras temporárias e permanentes, Produção de leite, Produção de mel e Produção total da silvicultura.
- Escolaridade: População com ensino fundamental completo e População com ensino médio completo (Indicador 17) é dividido em: população com ensino fundamental completo e população com ensino médio completo.
- Taxa de ocupação das principais culturas agrícolas e florestais nos municípios (Indicador 31) é dividido por cultura agrícola e florestal: eucalipto, cana, laranja, milho, café, soja, seringueira (látex), mandioca, melancia, amendoim, goiaba, limão, feijão, trigo e rebanho bovino.

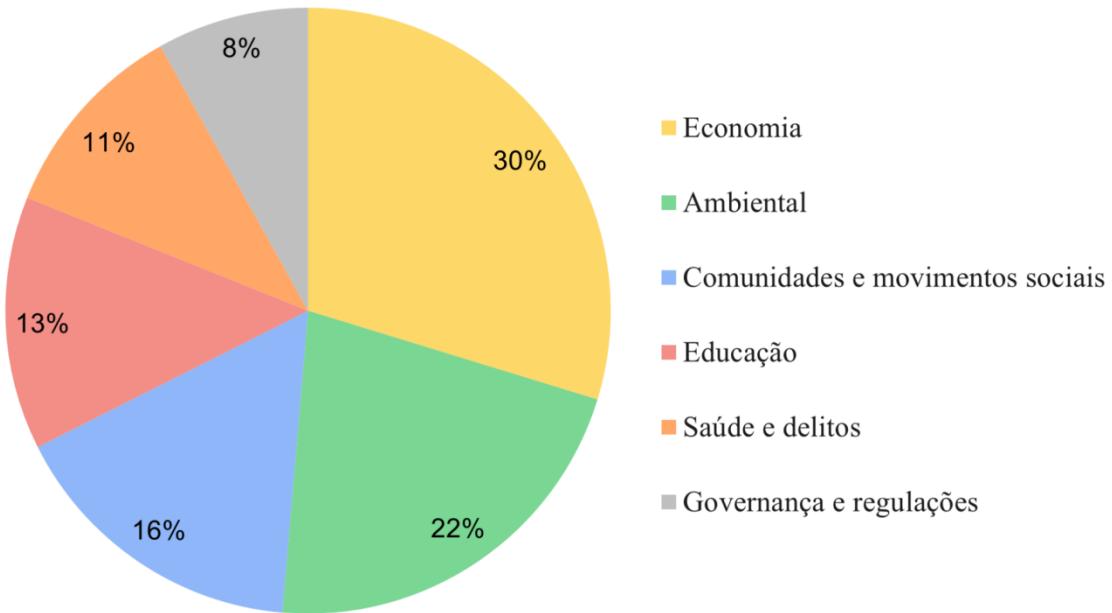
De forma a facilitar a análise e discussão dos indicadores definidos, decidiu-se organizá-los em alguns subgrupos: economia, saúde e delitos e educação (pertencentes ao grupo de indicadores socioeconômicos), ambientais e comunidades e movimentos sociais (pertencentes ao grupo de indicadores ambientais) e, por fim, governança e regulações. As subdivisões e os respectivos indicadores enquadrados podem ser visualizados na Tabela 1 e na Figura 16.

Tabela 1 - Disposição dos indicadores do projeto em subcategorias

Subdivisão	Quantidade de indicadores	Indicadores (número referência)
Economia	11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11
Ambiental	8	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34
Comunidades e movimentos sociais	6	21, 22, 23, 24, 25 e 26
Educação	5	15, 16, 17, 18 e 19
Saúde e delitos	4	12, 13, 14 e 20
Governança e regulações	3	35, 36 e 37

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 16 - Representatividade das subcategorias estipuladas para os indicadores do projeto



Fonte: Autoria própria (2022).

Os indicadores foram classificados majoritariamente como econômicos (30%), 22% foram classificados como ambientais, 16% pertencentes a comunidades e movimentos sociais, 13% educação, 11% saúde e delitos e apenas 8% pertencentes à governança e regulações. Somado a isto, se considerada a divisão em três grupos (socioeconômicos, ambientais e governança), 54% dos indicadores são socioeconômicos, 38% ambientais e apenas 8% de governança.

5.2 MUNICÍPIOS SELECIONADOS PARA O PROJETO

Os 50 municípios levados em consideração para construção do estudo, após as etapas descritas na seção 4.2.2, foram:

<u>Águas de Santa Bárbara</u>	<u>Avaré</u>	<u>Capela do Alto</u>
<u>Agudos</u>	<u>Bauru</u>	<u>Capivari</u>
<u>Alambari</u>	<u>Bofete</u>	<u>Duartina</u>
<u>Álvaro de Carvalho</u>	<u>Borebi</u>	<u>Gália</u>
<u>Alvinlândia</u>	<u>Botucatu</u>	<u>Garça</u>
<u>Anhembi</u>	<u>Brotas</u>	<u>Getulina</u>
<u>Arealva</u>	<u>Cabrália Paulista</u>	<u>Guarantã</u>
<u>Areiópolis</u>	<u>Cafelândia</u>	<u>Iacanga</u>
<u>Avaí</u>	<u>Capão Bonito</u>	<u>Iaras</u>

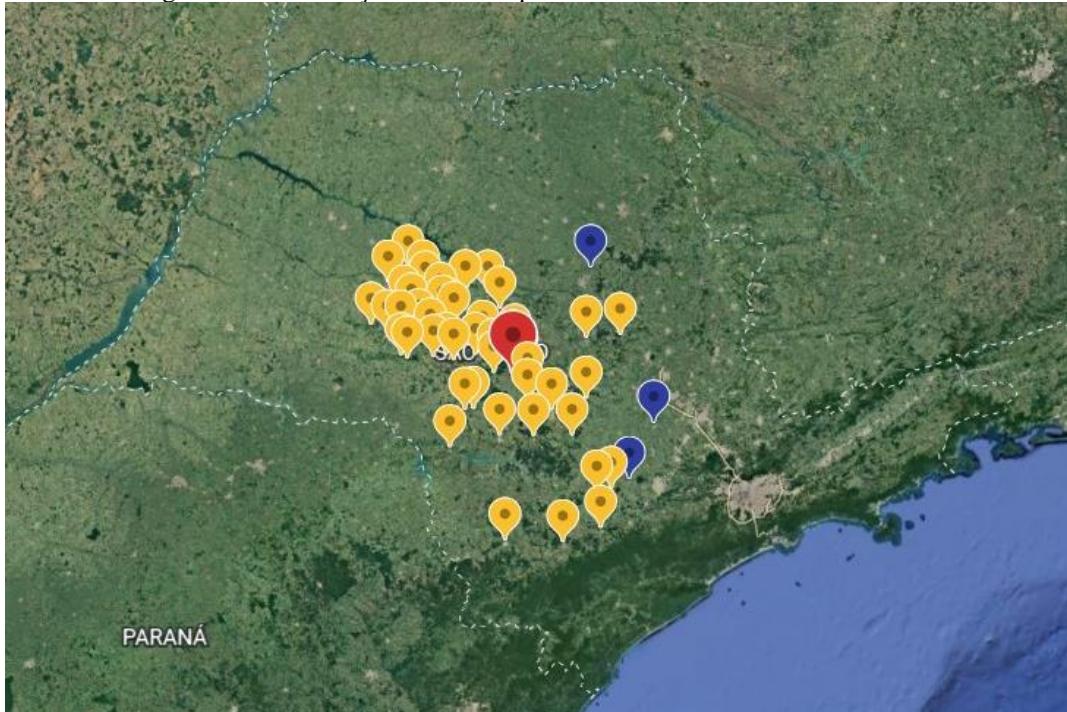
<u>Itapetininga</u>	Lupércio	<u>Piratininga</u>
Itapeva	Macatuba	Pratânia
<u>Itatinga</u>	Marília	Presidente Alves
<u>Itirapina</u>	<u>Oriente</u>	<u>Reginópolis</u>
Júlio Mesquita	<u>Paulistânia</u>	Santa Lúcia
Lençóis Paulista	Pederneiras	São Miguel Arcanjo
<u>Lins</u>	Piraju	Vera Cruz
<u>Lucianópolis</u>	<u>Pirajuí</u>	

Destaca-se que os 25 municípios sublinhados ficaram sob responsabilidade da equipe técnica da ENGAJ. Além disso, Capela do Alto, Capivari e Santa Lúcia foram escolhidos como os municípios-testemunha do projeto.

Na Figura 17 é possível visualizar a localização dos 50 municípios no estado de São Paulo. Lençóis Paulista, município que abriga a fábrica da Bracell, está representado pelo marcador vermelho e os municípios-testemunha estão representados pelo marcador azul.

Os municípios se concentram principalmente na região de Bauru, porém, as regiões de Marília, Sorocaba, Piracicaba e Araraquara também possuem municípios englobados na área de atuação da Bracell.

Figura 17 - Localização dos municípios da Bracell no estado de São Paulo



Fonte: Google Earth (2022).

5.3 DADOS COLETADOS PARA CONSTRUÇÃO DA LINHA DE BASE

A principal entrega do projeto consistiu em uma planilha com os dados referentes aos 37 indicadores e 25 municípios, que refletem uma fotografia da situação anterior à implementação do empreendimento no território.

Na Tabela 2 estão retratados, como exemplificação, os valores obtidos para os 37 indicadores em três municípios na área de atuação da Bracell: Botucatu (149.718 habitantes e 1.482,6 km²), Alambari (6.231 habitantes e 159,6 km²) e Pirajuí (23.199 habitantes e 823,7 km²). Além disso, estão presentes os três municípios-testemunha: Capivari (53.100 habitantes e 322,9 km²), Capela do Alto (19.913 habitantes e 169,9 km²) e Santa Lúcia (8.889 habitantes⁸ e 153,8 km²).

As Tabelas 8, 9 e 10, que apresentam os resultados dos demais municípios, estão dispostas no apêndice B deste trabalho.

⁸Projeção populacional para o ano de 2018 calculada pelo IBGE.

Tabela 2 - Comparação entre resultados dos municípios Botucatu, Alambari, Pirajuí e grupo-controle

(continua)

Indicadores	Municípios					
	Botucatu	Alambari	Pirajuí	Capivari	Capela do Alto	Santa Lúcia
Classificação IPRS	Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo
1 Linha de pobreza (%)	4,79	4,52	0,04	3,49	2,63	1,82
2 PIB municipal relativo (% ao estado de SP)	0,210	0,005	0,021	0,093	0,012	0,005
3a Evolução do emprego - Atividades de apoio à agricultura e à pecuária/Atividades de pré-colheita (número absoluto)	0	26	0	3	83	0
3b Evolução do emprego - Pecuária (número absoluto)	4	4	2	11	2	2
3c Evolução do emprego - Horticultura (número absoluto)	8	2	0	1	2	8
3d Evolução do emprego - Café (número absoluto)	3	0	4	0	0	0
3e Evolução do emprego - Laranja (número absoluto)	70	6	28	0	144	28
3f Evolução do emprego - Cana (número absoluto)	3	0	3	3	2	6
3g Evolução do emprego - Cultivo de flores e plantas ornamentais (número absoluto)	3	0	0	0	0	0
4 Empregos formais gerados no município (número absoluto)	40744	937	3445	15285	3825	629
5 Remuneração média do emprego formal (R\$)	3.015,35	1.842,63	1.982,02	2.502,61	1.753,03	2.077,61

(continuação)

Indicadores	Municípios					
	Botucatu	Alambari	Pirajuí	Capivari	Capela do Alto	Santa Lúcia
6 Jovens com emprego formal (% em relação à população jovem)	30,23	14,21	11,18	32,13	24,53	3,37
7 Aprendizes contratados no município (% em relação ao total de cotas)	48,75	0,00	16,00	39,53	1,64	0,00
8a Trabalho infantil no município (Crianças e adolescentes menores de 14 anos ocupados em estabelecimentos agropecuários) (número absoluto)	10	7	15	0	0	0
8b Trabalho infantil no município (Crianças e adolescentes resgatados de trabalho escravo no município) (número absoluto)	0	0	0	0	0	0
9 Arrecadação de impostos municipais (R\$)	68.266.000,00	1.973.000,00	6.347.000,00	27.110.000,00	5.453.000,00	1.401.000,00
10a Produção por atividade agrícola no município (em milhares de reais): Rendimento: Lavouras temporárias e permanentes (R\$)	1.253.915.000,00	29.743.000,00	274.119.000,00	105.215.000,00	54.836.000,00	71.896.000,00
10b Produção por atividade agrícola no município (em milhares de reais): Rendimento: Produção de leite (R\$)	7.896.000,00	412.000,00	1.073.000,00	270.000,00	860.000,00	122.000,00
10c Produção por atividade agrícola no município (em milhares de reais): Rendimento: Produção de mel (R\$)	6.075.000,00	13.000,00	5.000,00	0,00	0,00	10.000,00

(continuação)

Indicadores	Municípios					
	Botucatu	Alambari	Pirajuí	Capivari	Capela do Alto	Santa Lúcia
10d Produção por atividade agrícola no município (em milhares de reais): Rendimento: Produção total da silvicultura (R\$)	31.021.000,00	16.353.000,00	Não possui	0,00	0,00	0,00
11 Acesso ao crédito (R\$)	34.333.966.226,00	N/A	4.379.176.244,00	4.899.782.710,00	91.936.268,00	131.556.414,00
12 Crimes violentos contra o patrimônio (número de crimes por mil habitantes)	0,32	0,71	0,22	1,02	0,70	0,59
13 Morte juvenil (%)	0,0845	0,0501	0,0007	0,0006	0,0007	0,0022
14 Acidentes de trânsito (total de acidentes fatais e não-fatais) (número de acidentes a cada 10 mil habitantes)	1,01	3,57	0,43	1,51	2,51	2,35
15 Taxa de atendimento escolar até os 5 anos (%)	71,41	57,81	48,97	55,89	55,40	51,69
16 Taxa de analfabetismo na população com 15 anos ou mais (%)	4,11	6,57	7,55	5	6,99	8,04
17a Escolaridade: População com ensino fundamental completo (%)	61,40	39,36	46,92	49,3	35,84	39,72
17b Escolaridade: População com ensino médio completo (%)	47,70	20,46	33,72	33,9	22,74	28,32
18 Escolaridade: População com Ensino Superior concluído (%)	18,80	4,36	8,32	10,2	4,84	3,82
19 Nota média do IDEB no município - rede municipal 5º ano (número absoluto)	6,6	6,8	5,5	6,5	6,4	6,4

(continuação)

Indicadores	Municípios					
	Botucatu	Alambari	Pirajuí	Capivari	Capela do Alto	Santa Lúcia
20 Leitos hospitalares por município ou por consórcio municipal de saúde (número absoluto)	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21 Reservas indígenas demarcadas ou terras reconhecidas (número absoluto)	0	0	0	0	0	0
22 Comunidades quilombolas certificadas (número absoluto)	0	0	0	1	0	0
23 Outras comunidades indígenas ou quilombolas não reconhecidos ou em processo de reconhecimento (número absoluto)	0	0	0	0	0	0
24 Presença de movimentos sociais nos municípios (que possam impactar/ser impactados pelo empreendimento Bracell) (SIM/NÃO)	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
25 ONGs atuantes no município com conexão ao empreendimento da Bracell (ambiental, social etc.) nos municípios (número absoluto)	2	0	0	0	0	0
26 Conflitos de terra (número absoluto)	0	0	0	0	0	0
27 Áreas legalmente protegidas em cada município (parques, reservas, florestas nacionais, RPPN, patrimônio histórico etc.) (%)	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28 Desmatamento total (% em relação à área do município)	0,14	0,14	0,04	0,01	0,00	0,06

(continuação)

Indicadores	Municípios					
	Botucatu	Alambari	Pirajuí	Capivari	Capela do Alto	Santa Lúcia
29 Área de cobertura vegetal nativa (% em relação à área do município)	15,39	12,10	7,30	3,14	9,31	10,09
30 Incêndios em áreas agrícolas ou florestais (região rural) (número absoluto)	100	5	98	51	12	20
31a Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - EUCALIPTO	16,86	14,17	2,49	1,0	0,0	0,0
31b Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - CANA	13,49	6,08	26,71	70,93	2,94	89,69
31c Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - LARANJA	4,50	3,76	4,25	0,00	8,83	0,00
31d Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - MILHO	3,52	4,70	0,00	0,46	5,12	2,60
31e Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - CAFÉ	0,00	0,00	0,00	0	0	0
31f Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - SOJA	0,00	0,00	1,46	0,09	4,12	2,60
31g Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - SERINGUEIRA (LÁTEX)	0,00	0,00	0,00	0	0	0
31h Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - MANDIOCA	0,00	0,00	0,00	0	0	0
31i Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - MELANCIA	0,00	0,00	0,00	0	0	0
31j Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - AMENDOIM	0,00	0,00	0,00	0	0	2,60

(conclusão)

Indicadores	Municípios					
	Botucatu	Alambari	Pirajuí	Capivari	Capela do Alto	Santa Lúcia
31k Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - GOIABA	0,00	0,00	0,00	0	0	0
31l Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - LIMÃO	0,00	0,00	0,00	0	0	0
31m Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - FEIJÃO	0,00	0,00	0,00	0	0	0
31n Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - TRIGO	0,00	0,00	0,00	0	0	0
31o Número de cabeças de gado (bovino)	39.000	6.185	53.302	4.850	8.545	408
32 Proporção de corpos hídricos com boa qualidade da água (%)	57,14	57,14	100,00	59,55	28,57	88,89
33 Volume de captação no rio Tietê considerando os municípios em que ele percorre (m ³ /s)	19,63	19,63	16,32	N/A	19,63	30,13
34a Receita municipal oriunda de ICMS ecológico (serviços ambientais): Valor recebido (R\$)	475.827,66	0,00	353.864,41	0,00	0,00	0,00
34b ICMS Ecológico: Índice de áreas protegidas (número absoluto)	0,34	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00
35 Legislações municipais regulando as atividades florestais (Sim/Não)	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
36 Nº de legislações municipais restringindo a atividade florestal (número absoluto)	0	0	0	0	0	0
37 Índice de transparência municipal (número absoluto)	7,0	1,5	3,2	4,2	5,7	5,0

Fonte: ENGAJ e Líderes Jr (2021)⁹.

⁹ Dados coletados pela equipe técnica da ENGAJ e Líderes Jr, sem a existência de referência bibliográfica publicada.

A partir da observação da Tabela 2 é possível destacar alguns resultados contrastantes. Alguns indicadores possuem melhores resultados para Botucatu e Capivari, municípios com melhores classificações no IPRS, como os indicadores de emprego 4 a 7. Além do mais, Botucatu apresentou os melhores resultados para os indicadores relacionados à escolaridade, 15 a 18, mostrando que também possui as maiores porcentagens de população com Ensino Fundamental, Médio e Superior concluídos, assim como as melhores taxas de atendimento escolar até os 5 anos e de analfabetismo na população com 15 anos ou mais. Entretanto, observa-se, nos indicadores 1 e 2, que Botucatu possui o pior resultado para índice de pobreza, mesmo possuindo o maior PIB relativo. Somado a isto, o único município que apresenta leitos hospitalares por município ou por consórcio municipal de saúde, indicador 20, também é Botucatu.

Em relação ao cultivo de eucalipto, especificamente, os indicadores 10d e 31a demonstram que os municípios Botucatu, Alambari e Pirajuí já possuíam áreas destinadas à silvicultura antes da chegada da Bracell, enquanto os municípios-testemunha não possuem tal atividade (ou possuem com pouca relevância). Além disso, ao comparar os valores dos subitens dos indicadores 31, percebe-se que, em Alambari e Botucatu, o cultivo de eucalipto é a cultura agrícola e florestal que ocupa a maior área municipal, enquanto em Pirajuí a principal cultura é de cana-de-açúcar.

Por fim, os indicadores 21, 22 e 23 apresentaram, em maioria, valor zero, o que demonstra que quase nenhum dos municípios possui reservas indígenas e comunidades quilombolas.

Aprofundando-se nas análises dos resultados obtidos, criou-se a Tabela 3 para comparar valores médios de quatro casos: para 1) os municípios da região que possuem áreas de plantio; 2) Lençóis Paulista, município que abriga a fábrica da Bracell; 3) estado de São Paulo e 4) Capivari, um dos municípios-testemunha.

Na coluna de cidades com atividade de plantio da Bracell foram utilizados os dados dos 25 municípios coletados pela equipe da ENGAJ. Salienta-se que os municípios foram distribuídos igualmente entre as empresas juniores, de acordo com o grau de dificuldade de coleta dos municípios (baseado no IPRS) e, portanto, é possível inferir que os dados obtidos estejam平衡ados e conclusões podem ser tomadas a partir deles.

Já para a coluna do estado de São Paulo, foram coletados dados que seriam relevantes para esta discussão e que estavam publicamente disponíveis nos mesmos sites utilizados para coletar os dados dos demais municípios. Vale destacar que nesta coluna os dados consistem na média municipal para o estado. Portanto, os dados finais foram divididos pelo número total de

municípios, população total, área total ou outros dados referentes à totalidade do estado de São Paulo, a depender das informações utilizadas na construção do indicador, visando uma comparação mais adequada.

Tabela 3 - Comparação entre média dos resultados dos municípios com plantio, média do estado de São Paulo, Lençóis Paulistas e Capivari

(continua)

	Indicadores	Cidades com atividade de plantio da Bracell	Lençóis Paulistas (sede da fábrica Bracell)	Estado do São Paulo	Capivari (município-testemunha)
1	Linha de pobreza (%)	0,17	0,02	5,46	3,49
2	PIB municipal relativo (% ao estado de SP)	0,056	0,119	0,155	0,093
3a	Evolução do emprego - Atividades de apoio à agricultura e à pecuária/Atividades de pré-colheita (número absoluto)	6	7	9	3
3b	Evolução do emprego - Pecuária (número absoluto)	4	6	4	11
3c	Evolução do emprego - Horticultura (número absoluto)	2	0	4	1
3d	Evolução do emprego - Café (número absoluto)	2	0	5	0
3e	Evolução do emprego - Laranja (número absoluto)	47	75	16	0
3f	Evolução do emprego - Cana (número absoluto)	6	43	18	3
3g	Evolução do emprego - Cultivo de flores e plantas ornamentais (número absoluto)	1	0	8	0
4	Empregos formais gerados no município (número absoluto)	9.939	18.320	20.539	15.285
5	Remuneração média do emprego formal (R\$)	2.180,77	2.802,14	3.378,98	2.502,61
6	Jovens com emprego formal (% em relação à população jovem)	18,37	26,57	29,35	32,13
7	Aprendizes contratados no município (% em relação ao total de cotas)	22,22	58,20	40,30	39,53

(continuação)

Indicadores	Cidades com atividade de plantio da Bracell	Lençóis Paulistas (sede da fábrica Bracell)	Estado do São Paulo	Capivari (município-testemunha)
8a Trabalho infantil no município (Crianças e adolescentes menores de 14 anos ocupados em estabelecimentos agropecuários) (número absoluto)	12	29	19	0
8b Trabalho infantil no município (Crianças e adolescentes resgatados de trabalho escravo no município) (número absoluto)	0,00	0,00	0,05	0,00
9 Arrecadação de impostos municipais (R\$)	22.792.954,55	32.286.000,00	⁻¹⁰	27.110.000,00
10a Produção por atividade agrícola no município (em milhares de reais): Rendimento: Lavouras temporárias e permanentes (R\$)	362.746.045,45	239.865.000,00	82.241.558,14	105.215.000,00
10b Produção por atividade agrícola no município (em milhares de reais): Rendimento: Produção de leite (R\$)	3.200.318,18	735.000,00	3.387.587,60	270.000,00
10c Produção por atividade agrícola no município (em milhares de reais): Rendimento: Produção de mel (R\$)	392.545,45	945.000,00	71.624,81	0,00
10d Produção por atividade agrícola no município (em milhares de reais): Rendimento: Produção total da silvicultura (R\$)	11.379.368,42	100.000,00	2.371.170,54	0,00
11 Acesso ao crédito (R\$)	9.198.017.802,37	6.065.153.682,00	31.879.639.604,37	4.899.782.710,00

¹⁰ Sinal utilizado nas células em que os dados não foram encontrados, visto que, para este indicador, os dados não estavam disponíveis para o estado de São Paulo ou o cálculo seria demasiado trabalhoso.

(continuação)

	Indicadores	Cidades com atividade de plantio da Bracell	Lençóis Paulistas (sede da fábrica Bracell)	Estado do São Paulo	Capivari (município-testemunha)
12	Crimes violentos contra o patrimônio (número de crimes por mil habitantes)	0,79	0,78	5,78	1,02
13	Morte juvenil (%)	0,0063	0,0006	0,0019	0,0006
14	Acidentes de trânsito (total de acidentes fatais e não-fatais) (número de acidentes a cada 10 mil habitantes)	3,78	1,07	0,07	1,51
15	Taxa de atendimento escolar até os 5 anos (%)	59,34	70,28	63,92	55,89
16	Taxa de analfabetismo na população com 15 anos ou mais (%)	7,25	5,11	4,33	5
17a	Escolaridade: População com ensino fundamental completo (%)	45,06	52,20	58,50	49,3
17b	Escolaridade: População com ensino médio completo (%)	29,95	35,70	42,30	33,9
18	Escolaridade: População com Ensino Superior concluído (%)	8,18	10,50	15,10	10,2
19	Nota média do IDEB no município - rede municipal 5º ano (número absoluto)	6,3	6,6	6,3	6,5
20	Leitos hospitalares por município ou por consórcio municipal de saúde (número absoluto)	0,6	1,3	142,9	0,0
21	Reservas indígenas demarcadas ou terras reconhecidas (número absoluto)	0	0	-	0
22	Comunidades quilombolas certificadas (número absoluto)	0	0	-	1

(continuação)

	Indicadores	Cidades com atividade de plantio da Bracell	Lençóis Paulistas (sede da fábrica Bracell)	Estado do São Paulo	Capivari (município-testemunha)
23	Outras comunidades indígenas ou quilombolas não reconhecidos ou em processo de reconhecimento (número absoluto)	0	0	-	0
24	Presença de movimentos sociais nos municípios (que possam impactar/ser impactados pelo empreendimento Bracell) (SIM/NÃO)	Não: 80% Sim: 20%	Não	-	Não
25	ONGs atuantes no município com conexão ao empreendimento da Bracell (ambiental, social etc.) nos municípios (número absoluto)	0	2	-	0
26	Conflitos de terra (número absoluto)	0	0	-	0
27	Áreas legalmente protegidas em cada município (parques, reservas, florestas nacionais, RPPN, patrimônio histórico etc.) (%)	0,62	0,00	0,07	0,00
28	Desmatamento total (% em relação à área do município)	0,15	0,03	0,40	0,01
29	Área de cobertura vegetal nativa (% em relação à área do município)	11,35	5,04	17,5 ¹¹	3,14
30	Incêndios em áreas agrícolas ou florestais (região rural) (número absoluto)	63	24	-	51
31a	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - EUCALIPTO	12,19	20,38	3,70	0,96

¹¹ Para o ano de 2009, último dado disponível no site.

(continuação)

	Indicadores	Cidades com atividade de plantio da Bracell	Lençóis Paulistas (sede da fábrica Bracell)	Estado do São Paulo	Capivari (município-testemunha)
31b	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - CANA	17,19	40,95	22,23	70,93
31c	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - LARANJA	4,64	1,32	1,52	0,00
31d	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - MILHO	1,27	0,00	3,47	0,46
31e	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - CAFÉ	0,82	0,00	0,80	0,00
31f	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - SOJA	1,68	2,27	3,92	0,09
31g	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - SERINGUEIRA (LÁTEX)	0,01	0,00	-	0,00
31h	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - MANDIOCA	0,32	0,00	0,20	0,00
31i	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - MELANCIA	0,00	0,00	0,04	0,00
31j	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - AMENDOIM	0,32	0,00	0,53	0,00
31k	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - GOIABA	0,00	0,00	0,03	0,00
31l	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - LIMÃO	0,00	0,00	0,12	0,00
31m	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - FEIJÃO	0,00	0,00	0,38	0,00

(conclusão)

	Indicadores	Cidades com atividade de plantio da Bracell	Lençóis Paulistas (sede da fábrica Bracell)	Estado do São Paulo	Capivari (município-testemunha)
31n	Taxa de ocupação (% em relação à área total do município) - TRIGO	0,00	0,00	0,44	0,00
31o	Número de cabeças de gado (bovino)	24.942	4.840	16.378	4.850
32	Proporção de corpos hídricos com boa qualidade da água (%)	88,26	91,62	-	59,55
33	Volume de captação no rio Tietê considerando os municípios em que ele percorre (m ³ /s)	19,65	20,16	-	N/A
34a	Receita municipal oriunda de ICMS ecológico (serviços ambientais): Valor recebido (R\$)	196.511,76	0,00	214.470,78	0,00
34b	ICMS Ecológico: Índice de áreas protegidas (número absoluto)	0,14	0,00	-	0,00
35	Legislações municipais regulando as atividades florestais (Sim/Não)	Não: 96% Sim: 4%	Não	-	Não
36	Nº de legislações municipais restringindo a atividade florestal (número absoluto)	0	0	-	0
37	Índice de transparência municipal (número absoluto)	4,8	6,8	5,8	4,2

Fonte: ENGAJ e Líderes Jr (2022)¹².

¹² Dados coletados pela equipe técnica da ENGAJ e Líderes Jr, sem a existência de referência bibliográfica publicada.

Como é possível observar na Tabela 3, a linha de pobreza (indicador 1) da média dos municípios com áreas plantadas é quase seis vezes maior do que Lençóis Paulista, porém quando comparada à média do estado de São Paulo, nota-se que a área em que a Bracell atua possui uma média de linha de pobreza mais de 30 vezes menor. Do mesmo modo, para os indicadores 2, 4, 5 e 6, relacionados a empregos e PIB, a média do estado de São Paulo apresenta valores maiores do que a região em que a Bracell tem influência. Para a média dos municípios com plantações a discrepância é ainda maior em relação ao estado, se comparado com os resultados de Lençóis Paulista.

Por outro lado, o indicador 7, aprendizes contratados no município, não segue a mesma tendência dos outros indicadores relacionados a emprego, uma vez que Lençóis Paulista apresenta o maior valor. Entretanto, a média dos municípios pertencentes à área de influência da Bracell possui menor porcentagem para este indicador, se comparado com o estado e o município-testemunha.

Já quanto aos indicadores relacionados à atividade agropecuária (indicadores 10 e 31), é possível concluir que a região possui destaque para o setor, visto que apresenta altos rendimentos agrícolas em comparação com o resto do estado. Além disso, ao analisar o indicador 31 observa-se que a região possui maiores taxas de ocupação para alguns plantios agrícolas, como eucalipto, cana-de-açúcar e laranja, assim como o maior número de cabeças de gado.

Da mesma forma, ao afunilar a análise para os indicadores de silvicultura, o indicador 10d revela que a produção total de silvicultura é 100 vezes maior na área de influência da Bracell do que em Lençóis Paulista e quase quatro vezes maior do que a média estadual. O indicador 31a também demonstra que a região de estudo possui produção de eucalipto superior à média do estado, sendo esta menos do que um quinto da produção de Lençóis Paulista e menos de um terço da produção da média dos demais municípios estudados. Por outro lado, ao analisar o indicador 11, nota-se que a região de influência da Bracell, tanto agrícola quanto industrial, possui menos acesso à crédito agrícola.

O indicador 12 revela que existe maior número de crimes violentos contra o patrimônio, em média, no estado de São Paulo, porém, os indicadores 13 e 14 demonstram que a região possui maior porcentagem de morte juvenil e mais acidentes de trânsito. Outro indicador relacionado à saúde com resultados menos satisfatórios para a região é o indicador 20, que aponta uma grande discrepância entre a média estadual e os municípios estudados, uma vez que a média da quantidade de leitos hospitalares por município ou por consórcio municipal de saúde

estadual é mais de 230 vezes maior do que nos municípios com plantações e mais de 106 vezes maior do que em Lençóis Paulista.

Os indicadores 16, 17a, 17b e 18, relacionados à educação, apontam resultados piores para a área de influência da Bracell, ao compará-la com o estado de São Paulo, entretanto, os resultados não são muito distantes e Lençóis Paulista apresenta melhores resultados se comparado com a média da região estudada. Já o indicador 19, referente ao IDEB no município, nos três casos é muito similar.

Em relação à preservação ambiental, a região de estudo apresenta porcentagem de áreas legalmente protegidas (indicador 27) maior e taxas menores de desmatamento (indicador 28) do que a média de São Paulo. Porém, a área de cobertura vegetal nativa (indicador 29) estadual é maior do que nos municípios analisados, principalmente em relação a Lençóis Paulista, o qual possui quase 2,5 vezes menos área de vegetação nativa do que a média dos municípios paulistas.

Por fim, também é possível concluir que os municípios analisados no projeto possuem Índice de Transparência Municipal menor do que a média em São Paulo e do que a mediana do Índice, uma vez que este varia de 0 a 10.

Outra análise interessante de ser realizada é a comparação entre Lençóis Paulista e o município-testemunha Capivari. De maneira geral, nota-se que muitos dados são semelhantes, com variações muito pequenas. Alguns dos indicadores que retratam a similaridade entre os municípios são: morte juvenil (indicador 13), taxa de analfabetismo na população com 15 anos ou mais (indicador 16), escolaridade: população com ensino fundamental completo, população com ensino médio completo, população com ensino superior concluído (indicadores 17a, 17b e 18), nota média do IDEB no município - rede municipal 5º ano (indicador 19) e cabeças de gado (indicador 31 p).

Além dos indicadores citados, os dois municípios apresentam valor nulo em alguns indicadores, sendo estes: taxa de ocupação de café, seringueira, mandioca, melancia, amendoim, goiaba, limão, feijão e trigo, trabalho infantil no município (indicador 8b), reservas indígenas demarcadas ou terras reconhecidas (indicador 21), outras comunidades indígenas ou quilombolas não reconhecidos ou em processo de reconhecimento (indicador 23), conflitos de terra (indicador 26), áreas legalmente protegidas em cada município (indicador 27), receita municipal oriunda de ICMS ecológico (indicador 34a) e ICMS ecológico: índice de áreas protegidas (indicador 34b).

Por outro lado, os indicadores relacionados ao plantio de eucalipto apresentam grandes diferenças, visto que a taxa de ocupação de atividade agrícola de eucalipto (indicador 31a) é mais de 20 vezes maior em Lençóis Paulista e a produção total da silvicultura (indicador 10d)

em Lençóis Paulista apresenta 100.000,00 milhares de reais enquanto Capivari apresenta 0,00 milhares de reais.

5.4 AVALIAÇÃO SMART DOS INDICADORES

Utilizando-se dos resultados obtidos, optou-se por realizar uma avaliação em relação à metodologia *SMART*, avaliando o enquadramento, ou não, de cada indicador nas cinco características do acrônimo da metodologia. Foi necessário realizar uma adaptação de duas das cinco palavras, para melhor enquadramento à realidade do projeto. A terceira palavra, atingível, foi substituída por alcançável e a última, temporizável, foi modificada para temporal. Portanto, a descrição do acrônimo utilizada foi:

- específico (*specific*): indicador claro que não permita interpretações controversas;
- mensurável (*measurable*): indicador que possa ser expresso em números;
- alcançável (*attainable*): indicador cujos dados possam ser encontrados facilmente;
- relevante (*relevant*): indicador relevante à realidade do projeto;
- temporal (*time-bound*): indicador acompanhável com o passar do tempo.

Quando o indicador foi enquadrado na característica do acrônimo, utilizou-se um ícone de *check* (✓), entretanto, quando não houve o enquadramento, utilizou-se um ícone de “X” vermelho (✗). Realizou-se esta avaliação utilizando-se das subdivisões elencadas na seção 5.1 (economia, saúde e delitos, educação, comunidades e movimentos sociais, ambiental e governança e regulações), observado nos Quadro 9, 10, 11, 12, 13 e 14.

❖ Economia

Quadro 9 - Análise da metodologia SMART para os indicadores econômicos

	Indicadores	Específico	Mensurável	Alcançável	Relevante	Temporal
1	Linha de pobreza	✓	✓	✓	✓	✗
2	PIB municipal relativo	✓	✓	✓	✓	✓
3	Evolução do emprego por atividade econômica na agropecuária	✓	✓	✓	✓	✓
4	Empregos formais gerados no município	✓	✓	✓	✓	✓
5	Remuneração média do emprego formal	✓	✓	✓	✓	✓
6	Jovens com emprego formal	✓	✓	✓	✓	✓
7	Aprendizes contratados no município	✓	✓	✓	✓	✓
8	Trabalho infantil no município (na zona rural)	✓	✓	✓	✓	✗
9	Arrecadação de impostos municipais	✓	✓	✓	✓	✓
10	Produção por atividade agrícola no município	✓	✓	✓	✓	✓
11	Acesso à crédito	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Autoria própria (2022).

❖ Saúde e delitos

Quadro 10 - Análise da metodologia SMART para os indicadores de saúde e delitos

	Indicadores	Específico	Mensurável	Alcançável	Relevante	Temporal
12	Crimes violentos contra o patrimônio	✓	✓	✓	✗	✓
13	Morte juvenil	✓	✓	✓	✗	✓
14	Acidentes de trânsito (total de acidentes fatais e não-fatais)	✓	✓	✓	✗	✓
20	Leitos hospitalares por município ou por consórcio municipal de saúde	✓	✓	✓	✗	✓

Fonte: Autoria própria (2022).

❖ Educação

Quadro 11 - Análise da metodologia SMART para os indicadores de educação

	Indicadores	Específico	Mensurável	Alcançável	Relevante	Temporal
15	Taxa de atendimento escolar até os 5 anos	✓	✓	✓	✓	✗
16	Taxa de analfabetismo na população com 15 anos ou mais	✓	✓	✓	✓	✗
17	Escolaridade: População com ensino fundamental completo e População com ensino médio completo	✓	✓	✓	✓	✗
18	Escolaridade: População com Ensino Superior concluído	✓	✓	✓	✓	✗
19	Nota média do IDEB no município	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Autoria própria (2022).

❖ Comunidades e movimentos sociais

Quadro 12 - Análise da metodologia SMART para os indicadores de comunidades e movimentos sociais

	Indicadores	Específico	Mensurável	Alcançável	Relevante	Temporal
21	Reservas indígenas demarcadas ou terras reconhecidas	✓	✗	✓	✓	✓
22	Comunidades quilombolas certificadas	✓	✗	✓	✓	✓
23	Outras comunidades indígenas ou quilombolas não reconhecidos ou em processo de reconhecimento	✓	✗	✓	✓	✓
24	Presença de movimentos sociais nos municípios (que possam impactar/ser impactados pelo empreendimento Bracell)	✓	✗	✓	✓	✓
25	ONGs atuantes no município com conexão ao empreendimento da Bracell (ambiental, social etc) nos municípios	✓	✗	✓	✓	✓
26	Conflitos de terra	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Autoria própria (2022).

❖ Ambienteal

Quadro 13 - Análise da metodologia SMART para os indicadores ambientais

	Indicadores	Específico	Mensurável	Alcançável	Relevante	Temporal
27	Áreas legalmente protegidas em cada município (parques, reservas, florestas nacionais, RPPN, patrimônio histórico etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
28	Desmatamento total	✓	✓	✓	✓	✓
29	Área de cobertura vegetal nativa	✓	✓	✓	✓	✓
30	Incêndios em áreas agrícolas ou florestais (região rural)	✓	✓	✓	✓	✓
31	Taxa de ocupação das principais culturas agrícolas e florestais nos municípios (cana, soja, laranja, eucalipto etc.) e rebanho bovino.	✓	✓	✓	✓	✓
32	Proporção de corpos hídricos com boa qualidade da água	✓	✓	✓	✓	✓
33	Volume de captação e efluentes no rio Tietê considerando os municípios em que ele percorre	✓	✓	✓	✓	✓
34	Receita municipal oriunda de ICMS ecológico (serviços ambientais)	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Autoria própria (2022).

❖ Governança e regulações

Quadro 14 - Análise da metodologia SMART para os indicadores de governança

	Indicadores	Específico	Mensurável	Alcançável	Relevante	Temporal
35	Legislações municipais regulando as atividades florestais	✓	✗	✓	✓	✓
36	Nº de legislações municipais restringindo a atividade florestal	✓	✓	✓	✓	✓
37	Índice de transparência municipal	✓	✓	✓	✗	✓

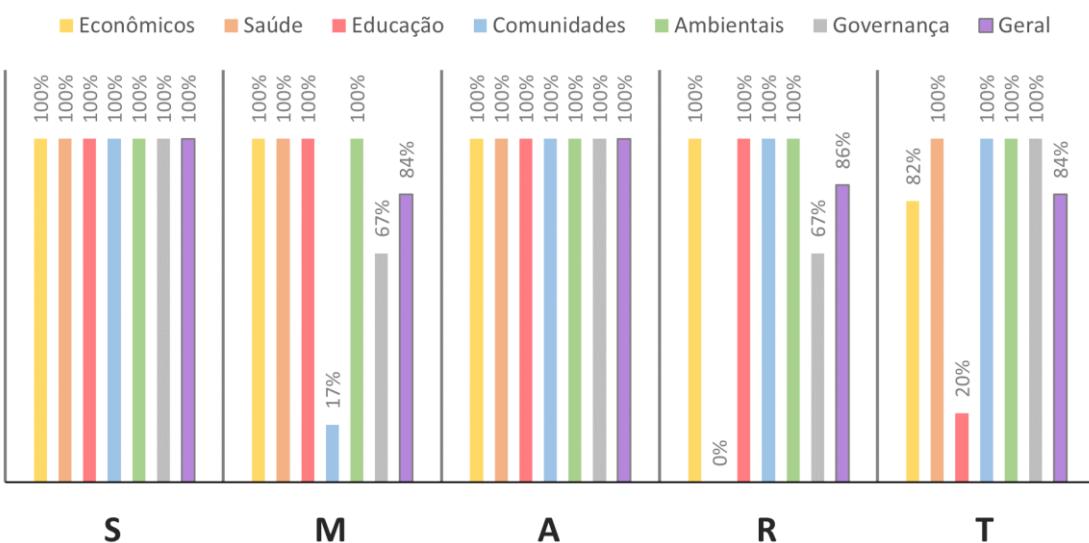
Fonte: Autoria própria (2022).

Ao analisar os resultados da classificação *SMART* obtidos, nota-se que alguns indicadores não se enquadram em todas as cinco características do acrônimo, particularmente nos parâmetros mensurável, relevante e temporal.

Os indicadores 21 a 25 (pertencentes ao subgrupo de comunidades e movimentos sociais) e o indicador 35 (pertencente à governança e regulações) não foram classificados como mensuráveis. Os indicadores 12 a 14 e o indicador 20 (pertencentes ao subgrupo de saúde e delitos) e o indicador 37 (governança e regulações) não foram classificados como relevantes. Por fim, os indicadores 1 e 8 (pertencentes ao subgrupo de economia) e os indicadores 15 a 18 (pertencentes à educação) não se enquadram no parâmetro temporal.

Por outro lado, observa-se que os 37 indicadores avaliados se enquadram nos parâmetros: específico e alcançável. Após compilação dos quadros de análise da metodologia *SMART* para os indicadores, obteve-se a Figura 18.

Figura 18 - Representatividade dos subgrupos de indicadores na metodologia *SMART*



Fonte: Autoria própria (2022).

Após a interpretação do gráfico (Figura 18), que resume a análise *SMART* para os 37 indicadores, é possível destacar alguns resultados contrastantes. Apenas 17% dos indicadores de comunidades e movimentos sociais (1 indicador) pode ser considerado mensurável, nenhum dos indicadores do grupo de saúde e delitos foi classificado como relevante e apenas 20% dos indicadores de educação (1 indicador) pode ser classificado como temporal.

No geral, como observado na barra de cor roxa da Figura 18, 100% dos indicadores podem ser classificados como específicos e alcançáveis, 84% dos indicadores como mensuráveis, 86% como relevantes e 84% podem ser classificados como temporais.

6 DISCUSSÃO

A realização deste projeto possui grande relevância para a Bracell, visto que é um dos meios para auxiliar a empresa a garantir que o seu negócio possa ser considerado sustentável. Além disso, o projeto de mensuração de indicadores de sustentabilidade nos municípios compreendidos dentro da área de atuação da Bracell atua diretamente em um dos processos base da empresa, a produção de eucalipto com destino ao fornecimento de matéria-prima para a produção de celulose.

Após a coleta de dados dos próximos anos, a Bracell poderá implementar um plano de longo prazo para avaliar e mitigar, se necessário, seus impactos nos municípios no qual está inserida. Desta forma, a análise dos dados deve ser um processo contínuo que visa o rastreio dos possíveis efeitos do desenvolvimento da atividade nos meios sociais, econômicos e ambientais, possibilitando que decisões sejam tomadas.

Por fim, por meio desta iniciativa, a Bracell adota uma postura de preocupação com os impactos externos e anteriores à produção, em sua cadeia de fornecimento, além de passar a visualizar seus impactos em uma esfera mais ampla, em todo o território municipal.

Visando a melhoria contínua do projeto e dos benefícios a ele associados, discutiu-se, nesta seção, os resultados obtidos e todo o processo utilizado para a obtenção destes.

6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

A partir da análise dos resultados obtidos nas Tabela 2 e 3, é possível destacar alguns pontos sobre os municípios envolvidos no projeto.

Em relação aos indicadores econômicos, observa-se que a região composta pelos municípios com interação da Bracell possui alguns indicadores inferiores aos observados na média dos municípios do estado de São Paulo, como menor PIB relativo, número de empregos formais gerados, remuneração média e quantidade de aprendizes contratados. Isto demonstra que esta região possui algumas deficiências econômicas. Por outro lado, o indicador de linha de pobreza apresenta melhores resultados para a região de estudo, ao compará-los à média do estado.

Além disso, observa-se que Lençóis Paulista, município com presença da fábrica da Bracell, apresenta melhores resultados para indicadores econômicos se comparado com a média dos demais municípios, salário maior, mais emprego, mais aprendizes contratados, maior arrecadação de impostos, maior PIB relativo e menor índice de pobreza.

A respeito dos indicadores agrícolas, observa-se que a região do estudo apresenta presença expressiva de atividade agrícola e pecuária, especialmente para a silvicultura e plantação de cana-de-açúcar, porém o indicador de acesso a crédito demonstra que, em média, os demais municípios do estado apresentam maior acesso a crédito. Este fato revela que a região central próxima a Lençóis Paulista é marcada pela plantação de eucalipto no estado, informação também apontada por Castro (2019), porém produtores rurais não possuem tanto acesso a crédito rural como é observado no resto do estado.

O indicador de crimes violentos contra o patrimônio indica que a região é menos violenta do que a média estadual, por outro lado a região também possui maior porcentagem de morte juvenil e mais casos de acidentes de trânsito. Desta forma, conclui-se que existem menos episódios de roubo na região, porém é necessário dar atenção à questão das mortes juvenis e acidentes de trânsito, que podem até estar relacionadas.

Além disso, outro problema social é revelado, a falta de infraestrutura médica em alguns municípios médios e pequenos, um grande problema comumente observado no Brasil, segundo os dados observados na base do Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Esta falta de leitos hospitalares gera a necessidade de deslocamento das populações vizinhas para atendimento, visto que o número de leitos na região é muito baixo, se comparado com os valores do estado. Além do mais, observa-se que municípios maiores, como Botucatu, apresentam leitos hospitalares, já municípios menores como Pirajuí e Alambari não apresentam nenhum leito hospitalar disponível.

Indicadores relacionados ao tema de educação demonstram que a média do estado de São Paulo apresenta melhores resultados se comparado com a região de estudo, entretanto, os resultados não são muito distantes. Estes resultados podem indicar a necessidade de investimento na educação da região, além da promoção de campanhas para os moradores ingressarem e continuarem nas escolas. Os resultados inferiores podem ser explicados pelo fato de a região ser menos favorecida economicamente, como visto nos resultados dos primeiros indicadores, tendo assim menor investimento destinado à área da educação.

Indicadores de presença de comunidades indígenas e quilombolas, apresentaram, em sua maioria, resultado 0, algo positivo para o projeto, pois indica que as áreas de plantio não estão presentes em locais próximos a reservas indígenas ou quilombolas. Outro resultado muito frequente diz respeito às legislações que restringem a atividade florestal (indicadores 35 e 36), que não foram encontradas para a maioria dos municípios. Este resultado denota uma fragilidade na regulamentação de uma das principais atividades econômicas da região.

Indicadores de desmatamento e área de cobertura vegetal nativa revelam que a região possui menos desmatamento que a média do estado de São Paulo, porém possui também menos área de cobertura vegetal nativa. A região possui, em média, 11,35% de cobertura vegetal nativa em relação à área total do município e o estado, por outro lado, possui 17,5%. Este indicador revela que o estado e a região são bastante urbanizados e/ou apresentam áreas desmatadas, processo que se iniciou devido ao desmatamento da mata atlântica desde a chegada dos portugueses no Brasil (LIMA; GARCIA, 2010). Lençóis Paulista possui ainda menos área de vegetação nativa, apenas 5,04%. Além do mais, a região possui menor recebimento de ICMS ecológico do que a média dos municípios do estado.

Já em relação ao indicador de transparência municipal, observa-se que a região possui valor menor que a média do estado, fato que pode ser explicado pela alta presença de municípios pequenos na área de atuação da Bracell, visto que estas cidades podem apresentar menos investimento para promoção de transparência de dados.

A comparação com os municípios-testemunha revelou que estes foram uma boa escolha para serem utilizados como controle do projeto, pois ao comparar Lençóis Paulista com Capivari nota-se grande similaridade entre os municípios, sendo as principais diferenças os dados relacionados à silvicultura. Estes fatos fazem sentido ao analisar o objetivo da coleta de dados de municípios-testemunhas, visto que é necessário que os municípios possuam características parecidas (LAZZARINI, 2021).

Já a comparação feita na Tabela 2, entre Botucatu, Alambari, Pirajuí e os municípios-testemunha revela que vários indicadores que possuem números absolutos como resultados apresentaram valores maiores para Botucatu, o maior município dentre estes, o que pode ser justificado pela diferença de tamanho e população. Portanto, é válido ressaltar que a comparação entre os municípios deve ser realizada com cautela e preferencialmente a partir de indicadores com valores em porcentagem ou que possuam normalização.

Por fim, destaca-se que a avaliação comparativa entre os resultados dos municípios apresentados revela pontos interessantes, entretanto tais análises não são o foco do desenvolvimento do projeto da Bracell, visto que o objetivo principal é a realização de comparações temporais para um mesmo município.

Em resumo, conclui-se que os municípios-testemunha exercem bem sua função, uma vez que a comparação destes com os municípios sob influência da Bracell apresentou semelhanças consideráveis. Além disso, municípios maiores como Botucatu apresentam resultados mais favoráveis e a região composta pelos municípios do projeto, localizada no centro do estado de São Paulo, apresenta peculiaridades positivas para a Bracell, no entanto,

foram identificados pontos de melhoria. Por fim, observa-se maior desenvolvimento em Lençóis Paulista se comparado com a média dos demais municípios.

6.2 ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO

Já em relação ao processo realizado para a obtenção dos resultados, analisaram-se a definição dos indicadores, a escolha dos municípios e o processo de coleta de dados.

Foram necessárias diversas etapas para a definição da lista final de indicadores que seriam coletados, dentre elas a testagem da primeira lista de indicadores no projeto piloto. Além disso, foram incluídos indicadores indispensáveis para a Bracell e os demais indicadores foram selecionados a partir de critérios importantes (dados relacionados aos ODS que estejam disponíveis em bases públicas e confiáveis). Devido à relevância da etapa de definição de indicadores, a Bracell contratou uma consultoria especializada no assunto, o Nucleus.

A partir da metodologia *SMART*, foi possível concluir que, por diversos motivos, nem todos os indicadores se enquadram nas cinco características do acrônimo. Os indicadores classificados como não mensuráveis (21 a 26 e 31) apresentam dados finais no formato descritivo e, por isso, não puderam ser expressos em números. Já os indicadores classificados como não temporais (1, 8 e 15 a 18) são encontrados na base de dados do IBGE e, por isso, são atualizados com o censo, o qual ocorre normalmente a cada dez anos (IBGE, 2012). Desta forma, os dados não podem ser coletados com a frequência desejada (a cada 2 anos).

Os indicadores classificados como não relevantes não possuem, ou possuem pouco, efeito direto com a atividade da empresa (12 a 14, 20 e 37). Ressalta-se, entretanto, que os indicadores classificados como relevantes impactam diretamente nas atividades da empresa ou, ao contrário, a empresa possui ação direta sobre o tema abordado no indicador.

Dentre estes indicadores, destacam-se aqueles relacionados à saúde e delitos, visto que a Bracell pode não possuir influência sobre o número de crimes, acidentes, leitos hospitalares ou mortes, ou exercer influência de forma indireta. Entretanto, destaca-se que, mesmo que a empresa não possua um efeito causal direto com tais assuntos, é relevante que estes indicadores sejam acompanhados, uma vez que a empresa pode adotar a estratégia de investir na saúde e/ou segurança em municípios que apresentaram dados desfavoráveis.

Por outro lado, 100% dos indicadores foram classificados como específicos e alcançáveis. Em relação ao parâmetro específico, nenhum dos indicadores avaliados permite interpretações controversas, visto que as informações necessárias para a construção dos indicadores foram minuciosamente detalhadas (Quadro 15 disposto no apêndice A). Por fim, o total enquadramento no parâmetro alcançável se deve ao fato de todos os dados essenciais à

construção dos indicadores terem sido encontrados. Entretanto, os indicadores pertencentes ao grupo de comunidades e movimentos sociais, mesmo classificados como alcançáveis, demandam mais esforço para coleta dos dados, por não serem encontrados em um único site e estarem no formato descritivo.

Destaca-se que, após a execução da etapa piloto (descrita na seção 4.2.1), três indicadores classificados como não alcançáveis foram eliminados da lista original (número médio de anos de estudo, qualidade de água dos plantios florestais e, por último, níveis de ilegalidade e corrupção na alocação de direitos, gestão e uso da terra e recursos), visto que os dados necessários para a sua construção não estavam publicamente disponíveis.

No que se refere aos grupos e subgrupos de indicadores, observa-se a predominância de indicadores socioeconômicos. Uma possível explicação para esta predominância é que, geralmente, os indicadores sociais e econômicos são maioria em diversas metodologias de indicadores de sustentabilidade existentes, como é o caso dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, que apresentam 12 ODS enquadrados na esfera socioeconômica, por volta de 70% dos indicadores (REIS, 2021).

Além disso, a grande quantidade de indicadores econômicos e sociais pode ser explicada pelo fato de empresas de grande porte, como a Bracell, possuírem considerável importância para os aspectos socioeconômicos dos municípios onde estão instaladas (salários pagos e bem-estar dos funcionários, por exemplo) e, portanto, se torna importante o acompanhamento destes dados.

A respeito da seleção dos municípios, foi realizado um processo minucioso até a definição da lista final. A metodologia elaborada foi previamente testada para três municípios no projeto piloto. Após o teste, 47 municípios dentre os quais a Bracell apresenta atividades foram selecionados e outros três municípios-testemunha foram definidos para serem utilizados como controle. Além disso, para dinamizar o trabalho das equipes de coleta, os municípios foram classificados em três grupos de acordo com o IPRS e igualmente distribuídos entre as duas empresas juniores.

Por fim, no que diz respeito ao processo de coleta de dados, é possível afirmar que o trabalho foi realizado com foco na qualidade das entregas por parte das empresas juniores e o Nucleus. Como descrito na seção 4.2, visando a construção de uma linha de base confiável, inicialmente foi executado um projeto piloto, etapa extremamente relevante para o teste da metodologia. Além disso, outras etapas foram realizadas para garantir os altos padrões de qualidade das entregas, como treinamentos, reuniões de acompanhamento, padronização das

técnicas de coleta e elaboração de relatório final contendo o descritivo do processo de coleta, além da posterior validação e correção dos dados entregues.

É difícil estabelecer uma comparação para esta metodologia, visto que não foram encontrados trabalhos similares já publicados. Entretanto, se os indicadores forem confrontados com os dados contidos em algumas bibliografias mencionadas neste trabalho, é possível destacar alguns pontos. Mediante a análise das Tabela 4, 5, 6 e 7 é possível comparar os indicadores utilizados na metodologia da Bracell com algumas categorias de impacto e indicadores presentes nos trabalhos de Moledo *et al.* (2016), Dale *et al.* (2013), Programa Cidades Sustentáveis e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, respectivamente.

Tabela 4 - Disposição dos indicadores definidos no projeto nos aspectos definidos por Moledo *et al.*

Aspecto impactado segundo Moledo <i>et al.</i> (2016)	Indicadores da Bracell relacionados
Solo	Nenhum
Água	32 e 33
Ar	30
Fauna	27, 28, 29 e 32 indiretamente
Flora	27, 28, 29, 30 e 34
Economia	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Paisagem	30 e 31
Conforto	Nenhum
Indicadores sem nenhuma relação	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 36 e 37

Fonte: Autoria própria (2022).

Tabela 5 - Disposição dos indicadores definidos no projeto nas categorias estipuladas por Dale *et al.*

Categorias segundo Dale <i>et al.</i> (2013) ¹³	Indicadores da Bracell relacionados
Qualidade do solo	Nenhum
Qualidade e quantidade da água	32 e 33
Gases de efeito estufa	Nenhum
Biodiversidade	27, 28, 29, 30 e 34
Qualidade do ar	30
Bem-estar social	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20
Aceitabilidade social	24, 25, 26, 35 e 36
Indicadores sem nenhuma relação	10, 21, 22, 23, 31 e 37

Fonte: Autoria própria (2022).

O trabalho de Moledo *et al.* (2016) (Tabela 4) apresenta impactos sociais e ambientais da silvicultura em diferentes etapas do processo de produção de eucalipto, e sob diferentes aspectos, tais como solo, água, ar, fauna, flora, paisagem, conforto e economia. Já o trabalho de Dale *et al.* (2013) (Tabela 5) apresenta categorias de solo, água, gases de efeito estufa, biodiversidade, qualidade do ar, bem-estar e aceitabilidade social. Observa-se, portanto, que os trabalhos divergem nas categorias paisagem, conforto e aceitabilidade social.

Ao comparar ambos os trabalhos com os indicadores utilizados no projeto da Bracell, é visível a falta, nesta metodologia, de indicadores relacionados aos impactos no solo, ao conforto das pessoas que possuem contato com as áreas de plantio e à emissão de gases de efeito estufa relacionados às mudanças climáticas. Além disso, destaca-se que os dois indicadores de água existentes tratam de qualidade e quantidade de água superficial e, portanto, nota-se a ausência de indicadores referentes a precipitações e águas subterrâneas, temas importantes no que se refere ao controle de impactos em meios aquáticos (FARIAS, 2021).

Por outro lado, um ponto positivo é a existência, na metodologia feita para a Bracell, de indicadores relacionados a todas as etapas da produção do eucalipto destacadas por Moledo *et al.* (2016), desde a implantação até o transporte da matéria-prima.

Apesar dos focos dos trabalhos serem distintos, visto que Moledo *et al.* (2016) focaram em expor os impactos gerados pela silvicultura apenas nas proximidades dos plantios florestais,

¹³ Para esta avaliação, desconsideraram-se aspectos que não se aplicam a esta situação: produtividade, comércio exterior, lucratividade e conservação de recursos. Entretanto, as demais categorias de impacto de Dale *et al.* (2013) são critérios importantes para comparação entre os trabalhos.

Dale *et al.* (2013) apresentaram indicadores de sustentabilidade em áreas de plantio de eucalipto cujo produto é destinado à produção de bioenergia e a metodologia empregada neste projeto tenha um foco mais abrangente, a esfera municipal, é possível destacar que a adoção de novos indicadores relacionados aos gases de efeito estufa possam incrementar este projeto. Entretanto, a coleta de indicadores relacionados à qualidade do solo e ao conforto pode ser complexa para a forma como este projeto foi elaborado, uma vez que os dados precisam estar publicamente disponíveis.

Além do mais, ao comparar a metodologia da Bracell com aquelas utilizadas em programas de avaliação para municípios sustentáveis, como o Cidades Sustentáveis (Tabela 6), conclui-se que, no geral, apenas indicadores relacionados à responsabilidade global não foram incluídos neste projeto. Alguns exemplos de indicadores utilizados pelo Programa Cidades Sustentáveis relacionados a este eixo são: domicílios com acesso à energia elétrica, mortes por desastres socioambientais, total de emissões de CO₂ equivalente per capita e presença de Plano Municipal de Mudanças Climáticas aprovado.

Tabela 6 - Disposição dos indicadores definidos no projeto nos eixos do Programa Cidades Sustentáveis

Eixos Programa Cidades Sustentáveis	Indicadores da Bracell relacionados
Saúde	13, 14 e 20
Biodiversidade	27, 28, 29, 30, 32, 33 e 34
Consumo responsável	33
Cultura	12
Responsabilidades globais	Nenhum
Economia local	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11
Educação	15, 16, 17, 18 e 19
Equidade e justiça	1, 13, 21, 22, 23, 24, 25 e 26
Gestão responsável	34
Governança	37
Mobilidade	14
Planejamento urbano	31
Indicadores sem nenhuma relação	35 e 36

Fonte: Autoria própria (2022).

Por fim, se comparado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (Tabela 7), os indicadores utilizados no projeto executado para

a Bracell abrangem, diretamente, 12 dos 17 ODS, o que demonstra o alinhamento da empresa à Agenda 2030 da ONU. Dentre os objetivos que não foram abrangidos diretamente, estão os ODS 5 (igualdade de gênero), 7 (energia acessível e limpa), 9 (indústria, inovação e infraestrutura), 12 (consumo e produção responsáveis) e 13 (ação contra a mudança global do clima).

Tabela 7 - Disposição dos indicadores definidos no projeto nas ODS da ONU

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	Indicadores da Bracell relacionados
Erradicação da pobreza	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 11
Fome zero e agricultura sustentável	10
Saúde e bem-estar	13, 14 e 20
Educação de qualidade	15, 16, 17, 18 e 19
Igualdade de gênero	Nenhum
Água potável e saneamento	32 e 33
Energia limpa e acessível	Nenhum
Trabalho decente e crescimento econômico	2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8
Indústria, inovação e infraestrutura	Nenhum
Redução das desigualdades	1, 5 e 11
Cidades e comunidades sustentáveis	12, 13, 14, 21, 22, 23 e 26
Consumo e produção responsáveis	Nenhum
Ação contra a mudança global do clima	Nenhum
Vida na água	32 e 33
Vida terrestre	21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30 e 34
Paz, justiça e instituições eficazes	13, 14, 20, 25 e 37
Parcerias e meios de implementação	9 e 34
Indicadores sem nenhuma relação	24, 31, 35 e 36

Fonte: Autoria própria (2022).

No geral, após comparação com estas quatro bibliografias, destaca-se que a adoção de novos indicadores relacionados às mudanças climáticas e igualdade de gênero podem complementar este projeto, possibilitando a atuação da Bracell nestes temas. Ademais, destaca-se também a importância do complemento dos indicadores de água com dados relacionados a precipitação nos municípios e consumo de água subterrânea.

6.2.1 Sugestões à continuação do projeto

As sugestões para a continuação do projeto foram organizadas em cinco tópicos: monitoramento, plano de ação, disposição dos dados, novos indicadores e municípios.

❖ Monitoramento

Recomenda-se que a empresa mantenha o padrão de coleta dos dados a cada 2 anos, como planejado, e estipule um ano-alvo para encerramento deste processo. Após este ano-alvo a Bracell terá dados suficientes para realizar a primeira interpretação e atuar nas áreas que julgar necessário, após observação da evolução dos indicadores e dos possíveis impactos adversos ou benéficos gerados nos municípios.

Após isto, recomenda-se que a equipe técnica da área de sustentabilidade da Bracell discuta a viabilidade da prorrogação da coleta dos dados e definição de um novo ano-alvo.

❖ Plano de ação a partir dos resultados

Recomenda-se que a Bracell faça uma interpretação prévia dos dados na terceira coleta após início das atividades da empresa nos municípios e destaque quais são os possíveis impactos mais relevantes que serão gerados no ano-alvo. Com estas informações em mãos a empresa poderá realizar uma análise de viabilidade técnica e financeira para atuação em determinados impactos. Tendo feito isto, quando o ano-alvo chegar, a empresa já estará preparada para executar sua estratégia de mitigação de impactos adversos ou divulgação de impactos benéficos.

É relevante salientar a importância do acompanhamento da evolução dos dados e a elaboração de um plano de ação para atuação nos possíveis impactos gerados, visto que este é o objetivo final do projeto de mensuração de indicadores de sustentabilidade nos municípios. Uma vez identificado os impactos, é necessário realizar ajustes para mitigação e controle (MONTAÑO; RANIERI, 2013).

Por exemplo, caso a Bracell observe que o número de aprendizes contratados em um dos municípios está muito baixo, a empresa pode estudar a possibilidade de criar um programa de contratação de menores aprendizes e, além disso, promover divulgação desta iniciativa para incentivar outras empresas. Do mesmo modo, se a Bracell observar que o número de focos de incêndio no município aumentou após a introdução de sua atividade, a empresa pode promover uma campanha de combate ao uso de fogo no plantio de eucalipto para os seus fornecedores.

❖ Apresentação e disposição dos dados

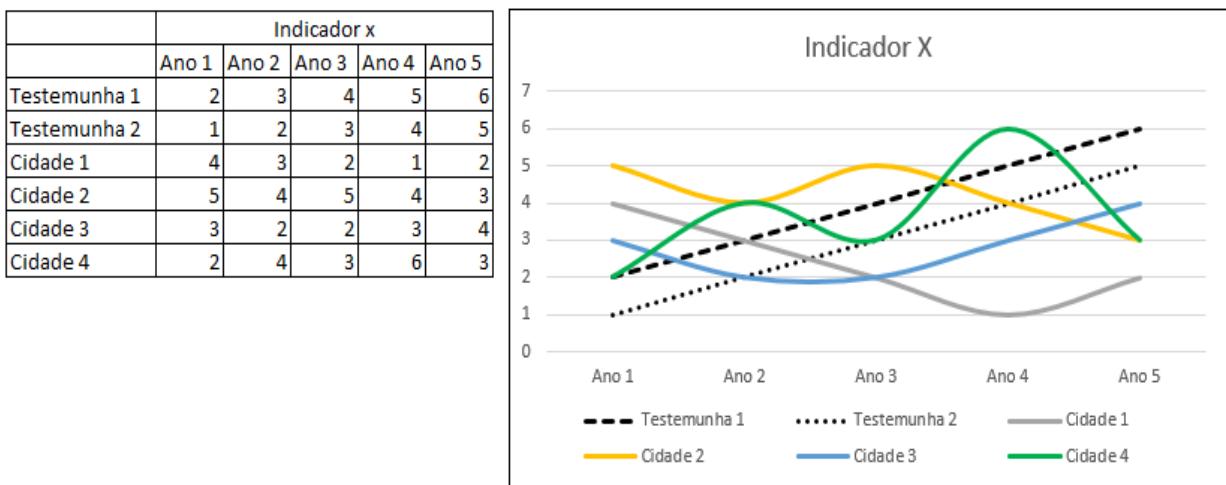
Pensando que o número de dados gerados é relativamente grande e é quase impossível um ser humano analisar este banco de dados sem tratamento prévio e com o auxílio de gráficos, é preciso que os dados estejam organizados em um formato que programas de computador, de preferência programas simples como o Excel ou o Power BI, possam interpretar.

Para tal fim, recomenda-se que os dados sejam dispostos em uma planilha de Excel de forma que exista um indicador por aba. Além disso, as planilhas devem ser organizadas de forma que os municípios permaneçam na vertical e os anos de coleta na horizontal, ou vice-versa. Dessa forma a evolução temporal de cada indicador poderá ser avaliada de forma prática, além de haver a possibilidade de comparação de um mesmo indicador para todos os municípios, como exemplificado na Figura 19.

Ressalta-se que organizar todas as informações em uma mesma aba da planilha dificulta a interpretação dos dados e posterior tomada de decisão. Além do mais, a organização das abas por município impede que um mesmo indicador seja acompanhado com o passar do tempo.

Visando a facilitação das análises, é possível utilizar-se de fórmulas específicas no Excel para que, ao selecionar o município e o indicador desejado, os dados apareçam na tabela e sejam plotados, automaticamente, no gráfico.

Figura 19 - Modelo para acompanhamento e disposição dos dados



Fonte: Autoria própria (2022).

❖ Novos indicadores

De maneira geral, após comparações realizadas com os trabalhos de Moledo *et al.* (2016) e Dale *et al.* (2013), voltados para as áreas de plantio de eucalipto, o Programa Cidades Sustentáveis, voltado para a esfera municipal, e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, recomenda-se a adoção de indicadores relacionados às mudanças climáticas e igualdade de gênero, além do complemento dos indicadores de água, tais como:

- emissões municipais equivalentes de CO₂;
- participação de fontes renováveis na matriz energética do município;
- domicílios em áreas de risco;
- notificações de violência contra mulheres e meninas;
- relação entre o salário médio de mulheres e homens;
- precipitação média do município;
- consumo de água subterrânea.

❖ Municípios

Em relação à quantidade de municípios-testemunha, sugere-se que a Bracell e o Nucleus avaliem a possibilidade de englobar mais municípios neste grupo, uma vez que a proporção atual de 3 componentes do controle para 47 componentes do grupo experimental pode não atender as exigências para análises estatísticas confiáveis.

Por fim, recomenda-se que seja englobado, na base de dados deste projeto de longo prazo, todos os municípios cuja Bracell possua atividades, visando acompanhar os impactos em 100% do território compreendido pela atuação da empresa, tanto para municípios onde a Bracell já possua atividades quanto para possíveis futuros municípios agregados em uma expansão da empresa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo possibilitou que fosse construída uma linha de base robusta, com diversos indicadores, para posterior avaliação de impacto de uma empresa do setor florestal, a Bracell. Além disso, foi possível analisar e discutir as principais entregas do projeto, assim como o processo utilizado para alcançá-las.

O setor de árvores plantadas pode gerar impactos significativos nos municípios onde está presente, tanto benéficos quanto adversos, a depender das técnicas e estratégias utilizadas. Além disso, empresas grandes, como é o caso da Bracell, quando instaladas em um município, podem apresentar grande influência na situação socioeconômica local. Desta forma, o acompanhamento de indicadores municipais ambientais, socioeconômicos e de governança é visto como uma boa estratégia para a empresa.

A partir da metodologia adotada, foi possível construir uma linha de base com dados extraídos de fontes públicas e confiáveis que podem ser utilizados para acompanhar a interação, ao longo do tempo, da empresa com os municípios onde ela possui atividades. Entretanto, foram observadas oportunidades de melhoria que, se adotadas, podem promover o aperfeiçoamento da metodologia utilizada. Recomenda-se a ampliação desse levantamento de indicadores para 100% dos municípios onde a Bracell possua atividades, para maior abrangência dos resultados. Além disso, reconhece-se a importância de complementar o projeto com indicadores relacionados às mudanças climáticas, água e igualdade de gênero. Ademais, sugeriu-se uma estratégia de monitoramento dos dados, um modelo para disposição dos dados e como elaborar uma estratégia de plano de ação após análise das observações temporais.

Em relação aos dados obtidos na linha de base, de maneira geral, a comparação entre os municípios permitiu observar que a região de estudo apresenta grande diferencial no setor agrícola, principalmente no cultivo de eucalipto e cana-de-açúcar, além de possuir um elevado número médio de cabeças de gado. Por outro lado, a região também possui desvantagens socioeconômicas quando comparada com as médias do estado de São Paulo, visto que diversos indicadores econômicos e sociais apresentaram resultados abaixo da média estadual.

Já os indicadores ambientais demonstraram que a região apresenta pontos favoráveis e pontos críticos. A região possui maior proporção de áreas legalmente protegidas e menor desmatamento total, se comparada com o estado de São Paulo. Entretanto, possui menor proporção de área de cobertura vegetal nativa e menor receita municipal oriunda de ICMS ecológico.

Além da comparação com São Paulo, as demais análises realizadas apontaram que Lençóis Paulista, município que abriga a unidade fabril da empresa, é mais desenvolvido que a média dos demais municípios onde há áreas de plantio e, somado a isto, que os municípios-testemunha, devido às peculiaridades observadas, exercem muito bem a função de grupo-controle.

Por fim, salienta-se a importância da empresa júnior nas universidades para o desenvolvimento do aluno, visto que, por meio deste movimento, é possível que os discentes tenham contato com projetos deste nível, em empresas reais, ainda durante a graduação.

8 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Aspirando dar continuidade, especialmente por parte de futuros membros da ENGAJ participantes do projeto em desenvolvimento para a Bracell, sugere-se:

- analisar o acompanhamento do projeto e, principalmente, dos dados coletados para os próximos anos;
- promover e analisar gráficos comparativos entre os anos;
- analisar a presença, ou não, de impactos nos municípios;
- elencar planos de ação para os impactos listados;
- analisar viabilidade de adoção de novos indicadores e municípios.

REFERÊNCIAS

- ABAF - ASSOCIAÇÃO BAIANA DE EMPRESAS DE BASE FLORESTAL. Desafios e conquistas do setor florestal 2020-2021.** 2021. Disponível em: <https://www.abaf.org.br/desafios-e-conquistas-do-setor-florestal-2020-2021/>. Acesso em: 19 set. 2021.
- APRE - ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE EMPRESAS DE BASE FLORESTAL. Sobre o setor:** Brasil. 2021. Disponível em: <https://apreflorestas.com.br/sobre-o-setor/>. Acesso em: 19 set. 2021.
- BAKKES, J. A. An overview of environmental indicators:** state of the art and perspectives. 1994.
- BARROS, T. D. Silvicultura.** Árvores do conhecimento. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fmcbqcwh02wyiv80kxlb36vbkg01.html#>. Acesso em: 20 set. 2021.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21 Global.** 2021. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>. Acesso em: 21 set. 2021.
- BRASIL JÚNIOR (Brasil) (org.). Brasil Júnior:** resultados da rede. Resultados da Rede. 2020. Disponível em: <https://brasiljunior.org.br/>. Acesso em: 08 jan. 2022.
- BELLEN, H. M. V. Indicadores de sustentabilidade:** uma análise comparativa. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005. E-book. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=EKPPu5y5WyIC&oi=fnd&pg=PA17&dq=indicadores+de+sustentabilidade&ots=vY5CGtZ9Pf&sig=L6a7lg3OHBnmzsMkV8okslVuew4#v=onepage&q=indicadores%20de%20sustentabilidade&f=false>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- BONASSOLI, G. F. M. Metodologia para seleção e avaliação de indicadores de sustentabilidade em empresas de pequeno porte.** 2019. 96 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Câmpus Experimental de Sorocaba, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2019.
- BRACELL. Projetos Sociais.** 2019. Disponível em: <https://www.bracell.com/sustentabilidade/responsabilidade-socioambiental/>. Acesso em: 05 dez. 2021.
- BUENO, S. M. R. Expansão da monocultura do eucalipto e seu impacto econômico na transformação da paisagem na vida e no desenvolvimento da população do município de Itapetininga/SP.** 2014. 72 f., il. Monografia (Licenciatura em Geografia) - Universidade de Brasília, Universidade Aberta do Brasil, Itapetininga-SP, 2014.
- CASTRO, D. S. A cultura do eucalipto no Estado de São Paulo considerando os conceitos de paisagem, formação econômico social e sistemas agrários:** um caminho para a gestão ambiental. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional (G&DR), Taubaté, 12 fev. 2019.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA (Brasil). **Comissão Pastoral da Terra**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1986. **Resolução n° 001, 23 de Janeiro de 1986**. Ministério do Meio Ambiente.

CEBDS. **Gestão Empresarial do Impacto Social**. 2016. Disponível em: <https://cebds.org/publicacoes/gestao-empresarial-do-impacto-social/#.YsRKK3ZBzre>. Acesso em: 05 jul. 2022.

DALE, V. H., et al. "Environmental and Socioeconomic Indicators for Bioenergy Sustainability as Applied to Eucalyptus", International Journal of Forestry Research, vol. 2013, Article ID 215276, 10 p., 2013.

DALE, V. H., & BEYELER, S. C. (2001). **Challenges in the development and use of ecological indicators**. Ecological Indicators, 1(1), 3–10.

DATAGEO (São Paulo). **DataGEO: Sistema Ambiental Paulista**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

DATASUS (Brasil). **DataSus**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

DESENVOLVIMENTO ÁGIL (ed.). **SCRUM**. [S. l.]: Desenvolvimento Ágil, 2014. Disponível em: <http://www.desenvolvimentoagil.com.br/scrum/>. Acesso em: 31 ago. 2022.

EMBRAPA (Seropédica). **Indicadores de sustentabilidade**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/indicadores-de-sustentabilidade>. Acesso em: 05 jul. 2022.

ESTADÃO (Brasil). Canal Agro (ed.). **Quais são os tipos de silvicultura?** Brasil: Canal Agro, 29 dez. 2021. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/quais-sao-os-tipos-de-silvicultura/>. Acesso em: 13 set. 2022.

ESTBAN (Brasil). **ESTBAN: Estatística Bancária Mensal por município**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www4.bcb.gov.br/fis/cosif/estban.asp?frame=1>. Acesso em: 15 jun. 2020.

FARIAS, C. **Efeito de florestas plantadas de eucalipto sobre os aspectos qualitativos e quantitativos dos corpos hídricos e os nutrientes no solo**. 2021. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

FUNAI (Brasil). **Fundação Nacional do Índio**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br>. Acesso em: 15 jun. 2020.

GALLOPÍN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A systems approach. **Environmental modeling & assessment**, v. 1, n. 3, p. 101-117, 1996.

GLOBAL FOREST WATCH. **Monitoramento de florestas**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

GOOGLE EARTH WEBSITE. Disponível em: <http://earth.google.com/>, 2022. Acesso em: 01 set. 2022.

GOVERNO BRASILEIRO (Brasil). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)(org.). **Índice de Desenvolvimento Humano**. [S. l.], 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>. Acesso em: 7 mar. 2022.

GRI - GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **Our mission and history**. 2020. Disponível em:<https://www.globalreporting.org/about-gri/mission-history/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

HAMMOND, Allen L.; WORLD RESOURCES INSTITUTE. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, DC: World Resources Institute, 1995.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual 2020**. p. 122, 2020. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>. Acesso em: 21 set. 2021.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual 2021**. p. 175, 2021. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/>. Acesso em: 05 jul. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: O que é**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/15838-indicadores-de-desenvolvimento-sustentavel.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 21 jul. 2021.

IBGE (Brasil). Memória IBGE. **História do IBGE**. Brasil, 2012. Disponível em: <https://memoria.ibge.gov.br/historia-do-ibge/historico-dos-censos/panorama-introdutorio.html#:~:text=A%20partir%20de%20ent%C3%A3o%2C%20,a%20realidade%20sociodemogr%C3%A1fica%20do%20pa%C3%ADs>. Acesso em: 8 out. 2022.

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 352 p. (Estudo e pesquisas. Informação geográfica, n.10). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

INBS - INSTITUTO BRASILEIRO DE SUSTENTABILIDADE. **Entenda o que é ESG, a sigla que promete aproximar empresa e acionistas**, 2021. Disponível em: <https://www.inbs.com.br/entenda-o-que-e-esg-a-sigla-que-promete-aproximar-empresa-e-acionistas/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

INEP (Brasil). **INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 15 jun. 2020.

INFOSIGA (São Paulo). **INFOSIGA**. [S. l.], 2018. Disponível em: http://painelresultados.infosiga.sp.gov.br/dados.web/Page.do?name=obitos_publico&contextId=8a80809939587c0901395881fc2b0004. Acesso em: 15 jun. 2020.

ISEAL ALLIANCE. Assessing the Impacts of Social and Environmental Standards Systems: iseal code of good practice. 2. ed. Londres: Iseal Alliance, 2014. 26 p.

JACOVINE, L. A. G. et al. Seqüestro de carbono em povoamentos florestais de eucalipto e a geração de créditos de carbono. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 29, 2008.

JARDIM, T. D. M. Governança Internacional para o desenvolvimento sustentável: ECOSOC, Comissão de Desenvolvimento Sustentável, PNUMA. Brasília: Senado Federal, Consultoria Legislativa, 2005. p. 5. Disponível em:
<https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/242518>. Acesso em: 15 jul. 2021.

LANDSCALE. Measuring Performance, Powering Sustainability. 2022. Disponível em:
<https://www.landscape.org/assessment-framework/>. Acesso em: 05 jul. 2022.

LAZZARINI, S. Z. Guia de Avaliação de Impacto Socioambiental: para utilização em projetos e investimentos de impacto. 4. ed. São Paulo: Núcleo de Medição Para Investimentos de Impacto Socioambiental - Insper Metricis, 2020. 22 p. Disponível em:
https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2020/05/Guia_Metricis_Portugues_4ed.pdf. Acesso em: 02 out. 2021.

LIMA, C. M. G; GARCIA, R. A. Dinâmica da mata atlântica 510 anos após o descobrimento: tendências e drivers atuais. Cadernos do Leste, Belo Horizonte, v. 10, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/view/12790/10078>. Acesso em: 8 out. 2022.

LIMA, W. P. Impacto Ambiental do Eucalipto. Edusp. São Paulo, 1996.

MARTINEZ, R. Q. Los indicadores de desarrollo sostenible: estado del arte. 2003. Curso-Taller Indicadores de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe. Santiago, sede da CEPAL. Acesso em: 21 jun. 2022.

MCQUEEN, D.; NOACK, H. Health promotion indicators: current status, issues and problems. Health Promotion International, v. 3, n. 1, p. 117-125, 1988.

MEU MUNICÍPIO (Brasil). MEU MUNICÍPIO. [S. l.], 2018. Disponível em:
<https://meumunicipio.org.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

MOLEDO, J. C. et al. Impactos ambientais relativos à silvicultura de eucalipto: uma análise comparativa do desenvolvimento e aplicação no plano de manejo florestal. Geociências (São Paulo), v. 35, n. 4, p. 512-530, 2016.

MONTAÑO, M.; RANIERI, E. L. Análise de Viabilidade Ambiental. In: CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. São Carlos: Elsevier, 2013. Cap. 29. p. 741-762.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; DE OLIVEIRA, E. B. Importância do setor florestal brasileiro com ênfase nas plantações florestais comerciais. **Embrapa Florestas**, Brasília, v. 1, n. 1, p.12-112, 2017.

MONTAÑO, M. (comunicação pessoal). Representação gráfica do conceito de impacto ambiental. São Carlos: EESC-USP. Notas de aula. Disponível em:
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5715697/mod_resource/content/1/cap_4_Parte_II.pdf. Cap. 4. Acesso em: 02 out. 2021.

MUNICÍPIO VERDEAZUL. São Paulo, 2022. Disponível em:
<https://www.infraestruturaeambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

NUCLEUS. Nucleus: sobre. Sobre. 2022. Disponível em: <http://www.smcnucleus.com.br/>. Acesso em: 05 jul. 2022.

ONU. Nações Unidas Brasil. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. [S. l.]: Nações Unidas no Brasil, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 28 out. 2022.

PACTO GLOBAL. **Gigante no mercado financeiro adere ao investimento sustentável**, 2021. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/noticia/42>. Acesso em: 05 ago. 2021.

PALMARES (Brasil). **PALMARES: Fundação cultural**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.palmares.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

PLANEJAMENTO INTEGRADO E TECNOLOGIAS PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS (CITinova) (Brasil). **Programa Cidades Sustentáveis**. São Paulo: PCS, 2022. Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/paginas/pcs>. Acesso em: 25 abr. 2022.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Índice de Desenvolvimento Humano**. 2021. Disponível em:
<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>. Acesso em: 22 nov. 2021.

REIS, A. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**: a importância de uma agenda global para o futuro que queremos. São José dos Campos: Tecsus, 6 fev. 2021. Disponível em: <https://tecsus.com.br/blog/objetivos-do-desenvolvimento-sustentavel-a-importancia-de-uma-agenda-global-para-o-futuro-que-queremos/>. Acesso em: 8 out. 2022.

RIBEIRO, *et al.* **Manual de silvicultura tropical**. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane, 2002. p. 123.

SANCHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 96. *E-book*. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Evor4GwUmg4C&oi=fnd&pg=PA11&dq=ignacy+sachs+2002&ots=S7CSW5McO2&sig=24dfOFOA-oyHBXuOunELawtQeU0#v=onepage&q=ignacy%20sachs%202002&f=false>

SEADE (São Paulo). **Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.seade.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE (SIMA/SP) (Brasil). Programa Município Verde Azul. **Programa Município Verde Azul**: Conheça o Programa

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). Sistema Nacional de Informações Florestais - SNIF. **Cadeia Produtiva**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://snif.forestal.gov.br/pt-br/cadeia-produtiva>. Acesso em: 29 set. 2021.

SIGRH (São Paulo). **SigRH: Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SIMA/SP (São Paulo). **Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente.** [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/sima/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SMARTLAB (Brasil). **SMARTLAB: Promoção do Trabalho Decente Guiada por Dados.** [S. l.], 2018. Disponível em: <https://smartlabbr.org/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SOBRAL, A. et al. **Definições básicas: dado, indicador e índice.** In: Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Saude ambiental: guia básico para construção de indicadores. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. p. 25-52. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_ambiental_guia_basico.pdf>. Acesso em: 04 out. 2021.

SSP (São Paulo). **SSP.** [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.ssp.sp.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

TAYARA, F.; RIBEIRO, H. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Saúde e Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 84-95, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/XhK9DfMTbtVw56qdxbXdXRw/?lang=pt>. Acesso em: 27 set. 2021.

TECNICON SISTEMAS GERENCIAIS (org.). **Metodologia Scrum para a gestão de processos ágeis na indústria.** [S. l.]: Tecnicon, 12 jul. 2019. Disponível em: https://www.tecnicon.com.br/blog/411-Metodologia_Scrum_para_a_gestao_de_processos_ageis_na_industria. Acesso em: 31 ago. 2022.

THE WORLD BANK. **Impact Evaluation in Practice:** second edition. Second edition. 2010. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/programs/sief-trust-fund/publication/impact-evaluation-in-practice>. Acesso em: 05 jul. 2022.

TOLEDO, M. **Indicadores e metas SMART:** saiba tudo sobre o método. saiba tudo sobre o método. 2016. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/indicadores-e-metas-smart-saiba-tudo-sobre-o-metodo>. Acesso em: 02 out. 2021.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável:** o desafio do século XXI. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2005. p. 220.

VITAL, M. H. F. **Impacto ambiental de florestas de eucalipto.** 2007. Disponível em: https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/12554/2/RB%202028%20Impacto%20Ambiental%20de%20Florestas%20de%20Eucalipto_P_BD.pdf. Acesso em: 02 out. 2021.

APÊNDICE A - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS INDICADORES

Quadro 15 - Descrição dos indicadores definidos para o projeto

(continua)

#	Indicador	Descrição do indicador	Dado 1	Dado 2
1	Linha de pobreza	Percentual da população do município com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo (indicador calculado pelo IBGE a partir dos dados informados ao lado)	População municipal residente em domicílios particulares permanentes com rendimento mensal de até 1/2 salário-mínimo	População municipal total residente em domicílios particulares permanentes
2	PIB municipal relativo	Participação percentual do PIB do município em relação ao PIB do estado de São Paulo, no mesmo ano de referência	PIB municipal	PIB Estadual
3	Evolução do emprego por atividade econômica na agropecuária	Nº de empregos gerados nas quatro principais atividades econômicas do município (exemplo: cana, soja, criação de gado, silvicultura ou outras)	Número absoluto de empregos gerados em cada uma das quatro atividades, indicando o nome de cada atividade separadamente	–
4	Empregos formais gerados no município	O número de empregos formais corresponde aos vínculos empregatícios ativos em 31 de dezembro de cada ano, de acordo com informações fornecidas pelos contratantes quando da elaboração da Relação Anual de Informações Sociais – Rais, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE	Número absoluto de empregos formais no ano de referência (número de admissões)	–
5	Remuneração média do emprego formal	Remuneração média do emprego formal em dezembro de cada ano	Remuneração média do emprego formal (em R\$) em dezembro de cada ano	–
6	Jovens com emprego formal	Percentual de jovens na faixa etária de 15 a 24 anos que estão empregados formalmente em relação à população total de jovens da mesma faixa etária	Número total de jovens de 15 a 24 anos empregados	População na faixa etária de 15 a 24 anos
7	Aprendizes contratados no município	Percentual de jovens aprendizes contratados em relação ao total de vagas estipuladas por lei para jovens aprendizes	Número de aprendizes contratados	Total de vagas estipuladas por lei
8	Trabalho infantil no município (na zona rural)	Crianças e adolescentes menores de 14 anos ocupados em estabelecimentos agropecuários e crianças e adolescentes resgatados do trabalho escravo	Crianças e adolescentes menores de 14 anos ocupados em estabelecimentos agropecuários (dado do censo agropecuário)	Crianças e adolescentes resgatados de trabalho escravo no município
9	Arrecadação de impostos municipais	Variação percentual em relação à linha de base (2018) da receita advinda de impostos.	Arrecadação de impostos no ano de referência (em R\$)	Arrecadação de impostos no ano de 2018 (R\$)

(continuação)

#	Indicador	Descrição do indicador	Dado 1	Dado 2
10	Produção por atividade agrícola no município	Rendimento total das atividades agrícolas e pecuárias, em milhares de reais	Conjunto de informações referentes às atividades agrícolas e de produção animal, sendo: 1 Soma do rendimento total das lavouras temporárias e permanentes 2. Produção de leite 3. Produção de mel 4. Produção total da silvicultura	–
11	Acesso à crédito	Aumentos percentuais de: financiamentos rurais, depósitos bancários e operações de crédito, por município, referentes ao ano base (2018)	Financiamentos rurais, depósitos bancários e operações de crédito por município no ano de referência (R\$)	Financiamentos rurais, depósitos bancários e operações de crédito por município no ano de 2018 (R\$)
12	Crimes violentos contra o patrimônio	Índice municipal calculado a partir do número de crimes violentos contra o patrimônio por 1000 habitantes	Número de crimes violentos contra o patrimônio	População municipal (projeção 2018)
13	Morte juvenil	Percentual calculado a partir do número total de óbitos por todas as causas em jovens residentes, na faixa etária de 15 a 34 anos, em relação à população municipal na mesma faixa etária	Número total de óbitos por todas as causas em residentes de 15 a 34 anos	População na faixa etária de 15 a 34 anos
14	Acidentes de trânsito (total de acidentes fatais e não-fatais)	Índice calculado considerando o número total de acidentes de trânsito para cada 10.000 habitantes, sendo fatais para 2018 e fatais e não-fatais para 2019 em diante	Número total de acidentes de trânsito fatais e não-fatais, em dados separados	População total do município (projeção 2018)
15	Taxa de atendimento escolar até os 5 anos	Percentual calculado a partir do número total de alunos atendidos em escolas ou creches na faixa etária de 0 a 5 anos, em relação à população municipal na mesma faixa etária	Número total de alunos na faixa etária de 0 a 5 anos	Total da população na faixa etária de 0 a 5 anos
16	Taxa de analfabetismo na população com 15 anos ou mais	Percentual calculado a partir do total de analfabetos com 15 anos ou mais, em relação à população municipal na mesma faixa etária	Total de analfabetos com 15 anos ou mais	População municipal com 15 anos ou mais
17	Escolaridade: População com ensino fundamental completo e População com ensino médio completo	Percentual calculado a partir do total de alunos que concluíram o ensino fundamental/ensino médio, separados pelo grau de instrução máximo alcançado	% de alunos que concluíram o ensino fundamental e o % que concluiu o ensino médio	–

(continuação)

#	Indicador	Descrição do indicador	Dado 1	Dado 2
18	Escolaridade: População com Ensino Superior concluído	Percentual de indivíduos com ensino superior concluído	% de indivíduos com nível superior concluído acima de 25 anos	–
19	Nota média do IDEB no município	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - Rede municipal do 5º ano	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - Rede municipal do 5º ano	–
20	Leitos hospitalares por município ou por consórcio municipal de saúde	Índice calculado considerando o número total de leitos hospitalares para cada 1000 habitantes	Número total de leitos hospitalares	População total do município ou dos municípios abrangidos pelo consórcio (população da projeção 2018)
21	Reservas indígenas demarcadas ou terras reconhecidas	Dados descritivos	Descrever: área ocupada (em hectares), etnias, número de pessoas, principais atividades (quando disponíveis)	Mapa de localização (indicar no mapa do estado de SP a localização da reserva)
22	Comunidades quilombolas certificadas	Dados descritivos	Descrever: área ocupada (em hectares), número de pessoas, principais atividades (quando disponíveis)	Mapa de localização (indicar no mapa do estado de SP a localização da área)
23	Outras comunidades indígenas ou quilombolas não reconhecidos ou em processo de reconhecimento	Dados descritivos	Descrever: áreas ocupadas (em hectares), grupos ou etnias, número de pessoas, principais atividades (quando disponíveis)	Mapa de localização (inserir no mapa do estado de SP a localização da área)
24	Presença de movimentos sociais nos municípios (que possam impactar/ser impactados pelo empreendimento Bracell)	Dados descritivos	Atuações do MST e movimentos ligados à Via Campesina nos limites do município	–
25	ONGs atuantes no município com conexão ao empreendimento da Bracell (ambiental, social etc.) nos municípios	Número de ONGs registradas no município com atuação socioambiental relevante à Bracell	Número de ONGs por áreas de atuação	Informações complementares: relação descritiva das ONGs com websites, diretoria atual, contatos, etc.
26	Conflitos de terra	Número absoluto de conflitos, número de assentamentos e ocupações registradas no ano	Número absoluto de conflitos, número de assentamentos e ocupações	Mapa indicando a localização dos conflitos (se possível)

(conclusão)

#	Indicador	Descrição do indicador	Dado 1	Dado 2
27	Áreas legalmente protegidas em cada município (parques, reservas, florestas nacionais, RPPN, patrimônio histórico etc.)	Percentual de áreas legalmente protegidas no município, em relação à área total do município. Informação adicional: mapas indicando a localização das áreas protegidas	Número total em quilômetros quadrados de área destinada à conservação	Área total do município em km ²
28	Desmatamento total	Percentual de área desmatada em relação à área total do município	Número total em km ² de área desmatada (verifique a unidade, se for necessário converter ha em km ²)	Área total do município em km ²
29	Área de cobertura vegetal nativa	Percentual de área coberta por vegetação nativa (áreas protegidas e não protegidas) em relação à área total do município	Área de cobertura vegetal nativa no município (em km ²)	Área total do município em km ²
30	Incêndios em áreas agrícolas ou florestais (região rural)	Número de focos de incêndio no município	Número de focos de incêndio no município	—
31	Taxa de ocupação das principais culturas agrícolas e florestais nos municípios (cana, soja, laranja, eucalipto etc.) e rebanho bovino	Percentual de área ocupada por cada cultura em relação à área total do município	Área ocupada por cada cultura em hectares e tamanho do rebanho bovino	Área total do município em hectares
32	Proporção de corpos hídricos com boa qualidade da água	Qualidade média da água na unidade hidrográfica. A proporção é calculada da seguinte forma: Número de corpos d'água com boa qualidade ambiental da água*100/ Número total de corpos d'água analisados	Número de corpos d'água com "boa" qualidade da água	Número de corpos d'água analisados (pontos de coleta)
33	Volume de captação e efluentes no rio Tietê considerando os municípios em que ele percorre	Dados monitorados ao longo da Bacia do Rio Tietê (Alto, Médio e Baixo Tietê)	m ³ de água captada na bacia	m ³ de efluentes destinados no rio
34	Receita municipal oriunda de ICMS ecológico (serviços ambientais)	-	Valor recebido (R\$) /ano	Índice de áreas protegidas
35	Legislações municipais regulando as atividades florestais	Novas regulações surgidas a partir da linha de base de 2018 (cumulativo)	Novas regulações surgidas a partir da linha de base de 2018	—
36	Nº de legislações municipais restringindo a atividade florestal	-	Existência de leis e normas infralegais	Índice descritivo (número das leis)
37	Índice de transparência municipal	Indicador monitorado pelo MPU	Índice de transparência municipal	—

Fonte: Adaptado de Nucleus (2021)¹⁴.¹⁴ Informações organizadas pela equipe técnica do Nucleus, sem a existência de referência bibliográfica publicada.

APÊNDICE B - LISTA COMPLETA DOS INDICADORES

Tabela 8 - Resultados dos indicadores para os municípios estudados

(continua)

#	Municípios							
	Águas De Santa Bárbara	Álvaro De Carvalho	Anhembi	Arealva	Areiópolis	Bauru	Bofete	Borebi
1	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	2,86
2	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,66	0,01	0,003
3a	25	0	10	0	12	3	7	3
3b	3	2	3	2	2	3	4	1
3c	0	0	0	2	0	7	1	0
3d	0	5	0	0	1	0	0	1
3e	41	0	13	8	0	28	36	63
3f	0	0	2	3	1	0	1	2
3g	0	0	0	2	0	0	0	0
4	1525	428	872	1508	1209	124826	2018	631
5	1.997,29	2.230,05	2.038,43	1.796,96	2.175,51	2.756,89	2.218,97	2.050,36
6	27,84	3,66	9,13	18,93	8,58	41,16	13,64	16,86
7	0,00	0,00	0,00	8,33	100,00	84,97	1,47	0,00
8a	0	0	0	34	0	18	0	0
8b	0	0	0	0	0	0	0	0
9	9.807.000,00	736.000,00	3.846.000,00	2.224.000,00	1.325.000,00	322.298.000,00	5.288.000,00	638.000,00
10a	190.366.000,00	7.260.000,00	169.689.000,00	130.624.000,00	67.671.000,00	4.729.878.000,00	36.553.000,00	52.979.000,00
10b	1.802.000,00	468.000,00	6.345.000,00	2.520.000,00	0,00	1.602.000,00	4.230.000,00	498.000,00

(continuação)

#	Municípios							
	Águas De Santa Bárbara	Álvaro De Carvalho	Anhembi	Arealva	Areiópolis	Bauru	Bofete	Borebi
10c	32.000,00	0,00	180.000,00	8.000,00	0,00	53.000,00	81.000,00	105.000,00
10d	3.463.000,00	1.180.000,00	14.628.000,00	1.435.000,00	0,00	5.938.000,00	21.615.000,00	26.678.000,00
11	1.210.450.979,00	250.623.204,00	N/A	659.904.535,00	250.972.589,00	110.947.421.652,00	666.875.074,00	Não possui
12	0,341	0,605	0,773	0,492	0,371	2,155	0,093	0,40
13	0,0011	0,0000	0,0005	0,0004	0,0016	0,0008	0,0011	0,1152
14	5,12	0,00	1,55	4,92	0,00	0,94	2,78	0,00
15	68,78	50,58	60,98	61,28	47,17	69,47	49,11	100
16	5,14	8,84	6,54	7,39	10,34	3,09	8,12	9,18
17a	50,4	33,37	41,19	39,01	36,41	63,8	38,89	35,71
17b	33,2	17,37	24,19	25,71	21,61	47,8	23,79	24,61
18	12,5	2,87	6,79	7,31	4,11	17,7	8,59	3,91
19	6,9	6,0	5,6	6,7	6,3	6,1	5,8	5,7
20	0,00	0,00	0,00	3,41	0,00	3,10	0,00	0,0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
25	0	0	0	0	0	5	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00

(continuação)

#	Municípios							
	Águas De Santa Bárbara	Álvaro De Carvalho	Anhembi	Arealva	Areiópolis	Bauru	Bofete	Borebi
28	0,26	0,04	0,19	0,12	0,02	0,01	0,33	0,36
29	13,16	15,57	12,94	8,84	2,57	10,30	22,31	10,28
30	96	4	32	29	21	51	66	11
31a	0,00	17,57	13,58	13,58	1,05	11,38	0,00	27,30
31b	12,36	0,00	14,12	21,73	81,48	2,17	0,00	9,95
31c	10,26	0,00	2,67	2,25	0,00	2,85	1,23	4,45
31d	9,89	0,39	0,00	0,00	0,81	0,93	0,36	0,00
31e	0,00	5,21	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00	0,00
31f	14,83	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,00	1,59
31g	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31h	0,00	0,00	1,90	1,90	0,00	0,00	0,31	0,00
31i	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31j	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31k	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31n	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31o	10.484	16.481	35.550	41.598	390	48.949	33.100	4.424
32	100,00	81,82	57,14	87,50	87,50	96,83	57,14	96,95
33	N/A	N/A	19,63	22,99	22,99	22,99	19,63	22,99
34a	414527,86	0,00	73196,49	0,00	0,00	701837,18	538383,52	0,00

(conclusão)

#	Municípios							
	Águas De Santa Bárbara	Álvaro De Carvalho	Anhembi	Arealva	Areiópolis	Bauru	Bofete	Borebi
34b	0,30	0,00	0,05	0,00	0,00	0,51	0,39	0,00
35	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
36	0	0	0	0	0	0	0	0
37	6,0	3,4	3,4	3,0	2,0	7,2	8,2	4,0

Fonte: ENGAJ (2020)¹⁵.

Tabela 9 - Resultados dos indicadores para os municípios estudados

(continua)

#	Municípios						
	Cafelândia	Gália	Getulina	Iacanga	Iaras	Itapetininga	Itatinga
1	0,04	0,03	0,06	0,02	0,17	0,03	0,03
2	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,22	0,02
3a	3	3	7	2	7	6	5
3b	3	3	3	2	5	6	4
3c	3	0	4	3	0	0	0
3d	8	6	0	0	0	0	13
3e	11	3	109	9	490	11	39
3f	0	0	0	8	0	100	0

¹⁵ Dados coletados pela equipe técnica da ENGAJ, sem a existência de referência bibliográfica publicada.

(continuação)

#	Municípios						
	Cafelândia	Gália	Getulina	Iacanga	Iaras	Itapetininga	Itatinga
3g	0	0	0	0	0	16	0
4	3948	1366	1097	3424	1621	36350	2889
5	2.033,05	1.896,50	2.010,62	2.272,02	2.673,00	2.171,76	2.035,23
6	24,16	17,60	6,21	26,98	11,19	25,81	14,41
7	20,88	0,00	0,00	4,26	13,21	63,69	6,90
8a	0	0	0	0	0	187	5
8b	0	0	0	0	0	0	0
9	5.417.000,00	2.612.000,00	2.282.000,00	4.053.000,00	3.075.000,00	65.376.000,00	9.870.000,00
10a	216.453.000,00	69.217.000,00	164.195.000,00	150.494.000,00	194.355.000,00	407.232.000,00	818.406.000,00
10b	1.820.000,00	1.722.000,00	1.119.000,00	2.412.000,00	2.772.000,00	16.146.000,00	10.282.000,00
10c	34.000,00	0,00	97.000,00	525.000,00	144.000,00	840.000,00	5.400.000,00
10d	22.000,00	0,00	Não possui	Não possui	16.490.000,00	44.695.000,00	44.219.000,00
11	3.415.436.827,00	796.444.962,00	1.297.687.932,00	919.538.439,00	506.491.384,00	27.257.653.180,00	1.567.405.621,00
12	0,292	1,358	0,462	0,271	0,147	1,402	4,427
13	0,0010	0,0016	0,0008	0,0008	0,0016	0,0007	0,0003
14	1,75	1,51	2,77	0,00	1,47	1,40	24,59
15	50,47	11,17	46,28	58,82	62,53	59,06	42,58
16	7,07	10,60	8,20	6,90	5,93	4,54	8,08
17a	44,31	50,6	39,96	43,81	32,02	55,9	42,08
17b	30,21	35,9	26,66	29,61	16,72	39,2	27,38
18	9,11	6,47	6,35	8,91	4,02	13,3	6,68
19	6,1	5,1	6,1	7,0	6,1	6,4	6,6

(continuação)

(conclusão)

#	Municípios						
	Cafelândia	Gália	Getulina	Iacanga	Iaras	Itapetininga	Itatinga
311	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31n	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31o	40.764	20.210	41.000	18.561	7.656	71.000	19.000
32	92,00	100,00	87,50	92,00	100,00	66,67	94,74
33	16,32	16,32	N/A	19,655	N/A	N/A	N/A
34a	0,00	367751,72	0,00	0,00	0,00	0,00	654416,40
34b	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47
35	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
36	0	0	0	0	0	0	1
37	3,7	1,8	3,4	5,4	7,4	6,6	6,7

Fonte: ENGAJ (2021)¹⁶.

Tabela 10 - Resultados dos indicadores para os municípios estudados

(continua)

#	Municípios						
	Itirapina	Lins	Lucianópolis	Oriente	Paulistânia	Piratininga	Reginópolis
1	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02
2	0,02	0,17	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01

¹⁶ Dados coletados pela equipe técnica da ENGAJ, sem existência de referência bibliográfica publicada.

(continuação)

#	Municípios						
	Itirapina	Lins	Lucianópolis	Oriente	Paulistânia	Piratininga	Reginópolis
3a	0	0	28	6	1	2	0
3b	18	4	3	3	2	2	4
3c	5	2	12	0	0	1	8
3d	0	2	0	10	0	1	0
3e	43	2	53	0	9	33	38
3f	6	6	0	1	4	1	6
3g	0	0	0	0	0	0	0
4	5044	24873	949	856	303	2112	800
5	2.110,24	2.569,02	1.637,69	2.364,64	2.454,28	2.078,34	2.406,14
6	20,39	34,83	43,78	7,34	11,33	16,02	4,36
7	17,28	38,79	0,00	18,18	0,00	110,81	0,00
8a	0	21	0	0	0	0	0
8b	0	0	0	0	0	0	0
9	14.396.000,00	32.010.000,00	644.000,00	1.923.000,00	1.612.000,00	9.814.000,00	2.199.000,00
10a	49.876.000,00	209.535.000,00	85.872.000,00	21.870.000,00	20.288.000,00	47.893.000,00	139.707.000,00
10b	2.220.000,00	12.630.000,00	64.000,00	322.000,00	495.000,00	415.000,00	523.000,00
10c	59.000,00	13.000,00	320.000,00	72.000,00	53.000,00	525.000,00	95.000,00
10d	12.244.000,00	793.000,00	164.000,00	Não possui	20.250.000,00	1.092.000,00	1.302.000,00
11	2.410.401.894,00	19.574.075.371,00	Não possui	846.642.372,00	0,00	1.648.861.877,00	535.450.353,00
12	1,366	1,357	0,000	0,160	0,000	0,539	0,277
13	0,0009	0,0013	0,0029	0,0005	0,0018	0,0017	0,0012
14	2,97	1,21	8,87	3,21	11,29	5,39	1,38

(continuação)

#	Municípios						
	Itirapina	Lins	Lucianópolis	Oriente	Paulistânia	Piratininga	Reginópolis
15	52,19	74,51	56,02	50,00	97,25	56,07	81,18
16	8,39	5,04	7,68	6,44	10,20	5,72	5,98
17a	45,84	62,1	40,35	55,78	36,84	55,8	47,08
17b	28,34	45,9	24,15	40,58	22,24	40,5	33,28
18	6,64	17,3	4,85	9,38	2,64	13,1	7,38
19	6,8	6,2	6,9	Não possui	6,3	7,4	6,9
20	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
25	0	1	0	0	0	1	0
26	1	0	0	0	0	0	0
27	9,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	0,20	0,01	0,00	0,00	0,21	0,07	0,08
29	15,65	6,35	7,98	15,98	10,32	9,21	9,03
30	37	180	42	2	12	16	61
31a	12,04	3,18	31,66	3,06	33,18	15,66	5,12
31b	13,28	56,49	2,11	18,29	1,95	3,23	22,90
31c	0,92	0,00	22,69	0,00	3,55	4,85	8,65
31d	0,63	1,70	0,00	0,00	1,17	0,00	0,00

(conclusão)

#	Municípios						
	Itirapina	Lins	Lucianópolis	Oriente	Paulistânia	Piratininga	Reginópolis
31e	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
31f	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46
31g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31h	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00
31i	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31j	0,00	0,84	0,00	0,57	0,00	0,41	0,00
31k	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31n	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31o	20.569	21.050	11.100	20.735	11.053	31.121	23.928
32	64,49	92,00	100,00	87,50	100,00	100,00	100,00
33	22,99	16,32	N/A	N/A	N/A	16,32	16,32
34a	782027,82	0,00	0,00	0,00	0,00	349097,43	442020,29
34b	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,32
35	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
36	0	0	0	0	0	0	0
37	5,9	6,2	7,9	3,3	5,4	3,6	0,7

Fonte: ENGAJ (2021)¹⁷¹⁷ Dados coletados pela equipe técnica da ENGAJ, sem existência de referência bibliográfica publicada.

