

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**

**AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO EMPRESARIAL DE USINAS  
PRODUTORAS DE ETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO NOROESTE  
PAULISTA FACE A PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE  
SOCIOAMBIENTAL**

**MIRIAM PINHEIRO BUENO**

**SÃO CARLOS**  
**2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**

**AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO EMPRESARIAL DE USINAS  
PRODUTORAS DE ETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO NOROESTE  
PAULISTA FACE A PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE  
SOCIOAMBIENTAL**

**MIRIAM PINHEIRO BUENO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Engenharia Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Nemésio  
Neves Batista Salvador

**SÃO CARLOS**  
**2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar  
Processamento Técnico  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B928a Bueno, Miriam Pinheiro  
Avaliação de práticas de gestão empresarial de usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar no noroeste paulista face a princípios de sustentabilidade socioambiental / Miriam Pinheiro Bueno. -- São Carlos : UFSCar, 2016.  
323 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2015.

1. Meio ambiente. 2. Destilarias. 3. Ações sustentáveis. I. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

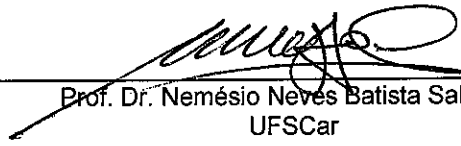
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

---

**Folha de Aprovação**

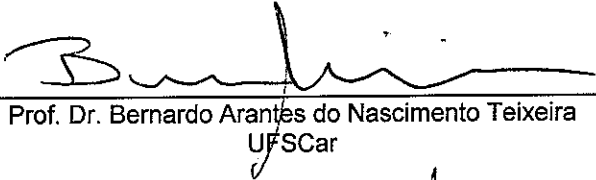
---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Miriam Pinheiro Bueno, realizada em 16/12/2015:



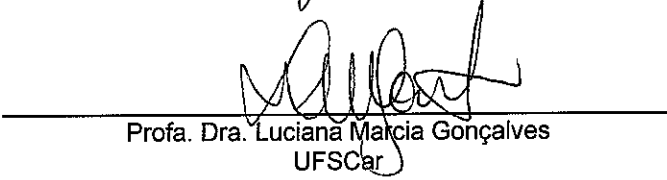
---

Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador  
UFSCar



---

Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira  
UFSCar



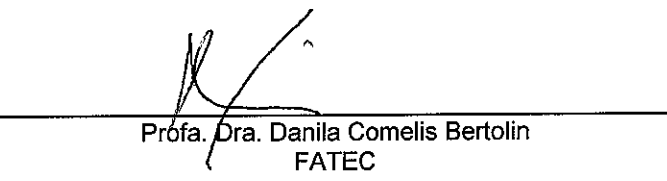
---

Profa. Dra. Luciana Marcia Gonçalves  
UFSCar



---

Prof. Dr. Tadeu Fabrício Malheiros  
USP



---

Profa. Dra. Danila Comelis Bertolin  
FATEC

## DEDICATÓRIA

A mim, minha filha Vitória,  
meu esposo João, meus pais Enir e  
Mário e, principalmente, aos meus  
avós Geraldo e Neves Pinheiro (*in  
memoriam* - que saudade...).

## AGRADECIMENTOS

A minha família, pais, irmãs, cunhados, sobrinhas, parentela e orações dos irmãos que me apoiaram durante essa caminhada, principalmente pela paciência e compreensão. Aos amigos, colegas de trabalho e alunos que também souberam entender os momentos de cansaço, desânimo e euforia.

À FATEC-Rio Preto, do Centro Paula Souza, que me deu incentivo e apoio para que eu pudesse fazer o doutorado e crescer profissionalmente.

Às usinas que colaboraram com a pesquisa, respondendo aos questionários, e à Viviane Bueno, que intermediou os contatos.

Ao meu orientador, que compartilhou seu conhecimento comigo para que meu sonho acadêmico fosse alcançado. Sua sabedoria, paciência e direcionamento me mostraram o caminho para que eu entendesse que o saber e a ciência nos libertam da ignorância.

Aos professores doutores Tadeu Fabrício Malheiros e Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira por suas ricas contribuições desde a banca da qualificação até o término desse trabalho, e também, aos demais membros da banca de defesa.

Não poderia deixar de agradecer os grandes profissionais do Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana - PPGEU da UFSCar com quem aprendi muito.

Ao ensino público brasileiro no qual fiz todos os meus estudos.

Enfim, agradeço a todos que direta e indiretamente acreditaram em mim e me apoiaram durante essa jornada em busca do título de doutora em Engenharia Urbana.

Meu DEUS, em nome de JESUS muito obrigada !!! O Senhor é mesmo Fiel !!!

Conhecereis a verdade

e ela vos libertará !

O meu avó me disse, em vários momentos, frases assim:

Nós devemos estudar não pensando em ficar ricos, mas, sim, para nos dar o direito de ser menos ignorantes!

Viver em uma família sem posses financeiras não é motivo para deixarmos de tentar melhorar a cada dia, em todos os aspectos do ser humano. Ao contrário, as dificuldades ultrapassadas são a prova de que conseguimos e vencemos. Sem elas, ficaríamos estagnados na própria desculpa do fracasso.

O saber científico desvendado pelo homem é a prova de que Deus acredita que somos capazes de construir um futuro e fazer evoluir a própria raça humana. Porém, quando o homem tenta superar o Criador, descobre em algum momento que retornamos ao começo. O barro que nos fez nos receberá de volta (GÊNESIS).

Quando Deus me curou de um câncer aos 23 anos, descobri que a maior pobreza do ser humano é a falta de fé. Mudei minha vida, entendi o que meu avô ensinara em nossas orações.

Vovô Geraldo, obrigada! Consegui, fui até o fim, estudei e tirei forças pensando no senhor, devia-lhe isso. Era a única forma de lhe dizer obrigada e homenageá-lo. Esse diploma é nosso. Com todo o meu amor e admiração, eu O AMO!

Geraldo Pinheiro estudou até a terceira série do primário escondido dos pais. Carpinteiro e projetista de profissão, participou da construção de três grandes usinas hidrelétricas deste país. Esposo amoroso, pai de quatro filhos, vovô de nove netos e três bisnetas. Acreditava que só há um caminho para tirar o homem da sua própria ignorância, o estudo, e que só há um caminho que leva a Deus, Jesus!

BUENO, Miriam Pinheiro. **Avaliação de Práticas de Gestão Empresarial de Usinas Produtoras de Etanol de Cana-de-açúcar no Noroeste Paulista Face a Princípios de Sustentabilidade socioambiental.** 288f. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Centro Universitário de Ciências Exatas e Tecnologias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – PPGEU / Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos-SP, 2015.

## RESUMO

Para que as organizações possam contribuir para a sustentabilidade, elas devem modificar seus processos produtivos em sentido global. Para tanto, devem internalizar, além dos fatores econômicos e estruturais, as questões do meio ambiente natural e as questões sociais, isto é, os princípios da sustentabilidade socioambiental. Essa tendência inclui o setor de etanol de cana-de-açúcar brasileiro, que tem significativo impacto nas questões ambientais, sociais e econômicos do país. Como mostram alguns relatórios de sustentabilidade empresarial e corporativa divulgados pelas usinas com destilarias anexas (etanol e açúcar), parte desse setor tem utilizado instrumentos com tendência ao processo de sustentabilidade socioambiental, tais como certificações SGA, ISO 14.001, Produção Mais Limpa, Avaliação do Ciclo de Vida, entre outros. Diante desse cenário, importante para o Brasil, este estudo teve como objetivo avaliar as práticas de gestão empresarial de usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar na região administrativa de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, Brasil face a princípios de sustentabilidade socioambiental. Para isso, foi aplicada a metodologia qualitativa, exploratória e descritiva, pesquisas primária e secundária, por meio de questionário. Os resultados e as análises foram realizados correlacionando os princípios, as dimensões e indicadores de sustentabilidade socioambiental versus as práticas das usinas, o que resultou na identificação do nível de tendência à sustentabilidade socioambiental das usinas. Concluiu-se que mais de 40% das práticas das usinas não estão alinhadas, outras estão se alinhando e outras estão alinhadas com os princípios de sustentabilidade socioambiental. Portanto, quase metade das práticas utilizadas nas usinas não estão, efetivamente, com tendência à sustentabilidade socioambiental. Sugere-se que as usinas decidam internalizar os princípios de sustentabilidade socioambiental nos seus processos de montante a jusante do setor de etanol de cana-de-açúcar já no início do planejamento do projeto consciente, visto que as suas práticas de hoje, certamente, terão consequências no futuro; e que essas práticas sejam contínuas e favoráveis aos princípios da sustentabilidade socioambiental, portanto, à qualidade de vida da população e das próprias usinas, na sua gestão empresarial corporativa.

**Palavras-chave:** meio ambiente; destilarias; ações sustentáveis.



BUENO, Miriam Pinheiro. **Evaluation of Business Management Practices from Sugar Cane Ethanol Processors Plants in North West of São Paulo State considering Social and Environmental Sustainability Principles.** 288F. Thesis (Doctorate in Urban Engineering) - University Center of Exact Sciences and Technology, Graduate Program in Urban Engineering - PPGEU / Federal University of São Carlos - UFSCar, São Carlos-SP, 2015.

### ABSTRACT

To organizations can contribute to sustainability, they should modify its productive processes in global sense. Therefore, should internalize, besides the economic and structural factors, the natural environment and social questions, that is, the principles of social and environmental sustainability. This tendency includes the Brazilian sugar cane ethanol, which has significant impact in the environmental, social and economic country questions. As shown in some reports about business sustainability and corporate disclosed by the mills with distilleries (ethanol and sugar), part of this sector has utilized instruments with tendency to the sustainability process, such as certifications SGA, ISO 14.001, Cleaner Production, Lifecycle Review among others. In this scenario, important to Brazil, this study had as objective review the practices of business management of mills with distilleries attached sugar cane processors in the administrative region of São José do Rio Preto, state of São Paulo, Brazil, given the principles of social and environmental sustainability. For this, it was applied the qualitative methodology, exploratory and descriptive, primary and secondary research by through questionnaires. The results and analyses were performed to correlate the principles, the dimensions and indicators of social and environmental sustainability versus the mills practices, resulting in identification of the trend level of social and environmental sustainability of the mills. It is concluded that more than 40% of the practices of the mills are not aligned, others are aligning and other are aligned with the principles of social and environmental sustainability. Therefore, almost half of the practices used in the mills are not, actually, with the tendency to social and environmental sustainability. It is suggested that the mills decide internalize the principles of social and environmental sustainability in its upstream processes downstream of the sugarcane ethanol industry early in the planning conscious design, seen that its today practices, certainly, will have consequences in the future; and that this practices are continuous and favorable to the principles of social and environmental sustainability, therefore, to the life quality of the population and the own mills, in its corporate business management.

**Key words:** environment; distilleries, sustainable actions.

**Lista de Figuras**

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1. Fluxograma do desenvolvimento do trabalho.....  | 13  |
| Figura 2. Representação das etapas da ACV.....  | 73  |
| Figura 3. Elementos da abordagem P+L.....   | 77  |
| Figura 4. Fluxograma da P+L.....  | 78  |
| Figura 5. Processo de produção de etanol.....   | 109 |
| Figura 6. Processamento da cana-de-açúcar para produção conjunta de açúcar e etanol.....                                      | 113 |
| Figura 7. Representação esquemática dos processos envolvidos na avaliação do ciclo de vida na cadeia produtiva do etanol..... | 115 |
| Figura 8. Mapa das usinas no noroeste paulista da região administrativa de São José do Rio Preto.....                         | 121 |
| Figura 9. Fluxograma dos procedimentos metodológicos.....   | 166 |
| Figura 10. Fluxograma dos procedimentos dos resultados e avaliações.....  | 168 |

**Lista de Gráficos**

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 1. Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina A em porcentagem.....                                | 255 |
| Gráfico 2. Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina B em porcentagem.....                                | 258 |
| Gráfico 3. Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina C em porcentagem.....                                | 261 |
| Gráfico 4. Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina D em porcentagem.....                                | 264 |
| Gráfico 5. Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina E em porcentagem.....                                | 267 |
| Gráfico 6. Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina F em porcentagem.....                                | 270 |
| Gráfico 7. Avaliação dos níveis de sustentabilidade socioambiental da Usina G em porcentagem.....  | 273 |
| Gráfico 8. Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina H em porcentagem.....                                | 276 |
| Gráfico 9. Níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental das Usinas na avaliação da autora.....                                      | 278 |
| Gráfico 10. Níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental para as Usinas na avaliação das usinas.....                                | 279 |
| Gráfico 11. Comparação dos Níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental de todas as Usinas na avaliação da autora e das usinas..... | 281 |

## Lista de Quadros

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 1. Paradigma cartesiano e o paradigma sustentável.....   | 40  |
| Quadro 2. Principais indicadores de sustentabilidade.....   | 47  |
| Quadro 3. Principais indicadores empresariais em relação à sustentabilidade.....  | 48  |
| Quadro 4. Resumo das dimensões e indicadores de sustentabilidade.....   | 57  |
| Quadro 5. Resumo dos princípios de sustentabilidade socioambiental.....   | 64  |
| Quadro 6. Resumo das variáveis categorizadas de sustentabilidade socioambiental e social e o objetivo avaliado.....           | 65  |
| Quadro 7. Vantagens e inconvenientes da agricultura convencional.....   | 91  |
| Quadro 8. Processos que influenciam o grau de sustentabilidade do ecossistema.....  | 93  |
| Quadro 9. Conjunto básico de indicadores rurais.....  | 99  |
| Quadro 10. Requisitos para a sustentabilidade agrícola.....   | 100 |
| Quadro 11. Critérios para a seleção de indicadores de sustentabilidade.....   | 101 |
| Quadro 12. Medidas de Produção mais Limpa para rejeitos do setor do etanol.....   | 117 |
| Quadro 13. Principais resíduos da produção de açúcar e etanol.....  | 142 |
| Quadro 14. Resumo das variáveis de indicadores de sustentabilidade ambiental, social e econômico.....                         | 154 |
| Quadro 15. Produção de cana-de-açúcar e etanol, safra 2010-2011 no Estado de São Paulo por região administrativa em 2012..... | 162 |
| Quadro 16. Comparação dos princípios de sustentabilidade ambiental e social de cada autor.....                                | 170 |

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 17. Sistematização dos princípios de sustentabilidade ambiental e social.....  | 173 |
| Quadro 18. Indicadores e dimensões de sustentabilidade ambiental e social da literatura e do setor de etanol de cana-de-açúcar.....   | 177 |
| Quadro 19. Princípios, indicadores de sustentabilidade socioambiental e práticas das usinas.....  | 179 |
| Quadro 20. Matriz de avaliação dos princípios, indicadores de sustentabilidade socioambiental e práticas das usinas e seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental..... | 209 |

**Lista de Tabela**

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1. Resultados da produção de cana-de-açúcar.....  | 6   |
| Tabela 2. Caracterização das usinas nas variáveis relacionadas à sustentabilidade ambiental..... | 185 |
| Tabela 3. Caracterização das usinas nas variáveis relacionadas à sustentabilidade social.....    | 203 |

**Lista de Siglas e Abreviaturas**

ABC - Agricultura de Baixo Carbono

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACV - Avaliação do Ciclo de Vida

AEAC - Álcool Etílico Anidro Combustível

AEASP – Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo

AEHC - Álcool Etílico Hidratado Combustível

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios

BAD - Banco de Desenvolvimento Africano

BNDS - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Bonsucro - Better Sugarcane Initiative

BM&F BOVESPA - Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros do Estado de São Paulo

BSI - British Standard Institution

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CGEE-CTI - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos Ciência, Tecnologia e Inovação

CI - Conservação Internacional

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COT - Custo operacional total

CPA - Cadeia Agroindustrial

CTC - Centro de Tecnologia da Cana

DE - Diagnostic agri-environnemental liant environnement et contrat territorial d'exploitation

DIAGE - Diagnostic global d'exploitation

DIALOGUE - Diagnostic agri-environmental de l'exploitation agricole

*DJSI - Dow Jones Sustainability Index*

EIA - Estudo de Impacto Socioambiental

EMAS - ECO Management And Audit Scheme

EBAAs - Encontros Brasileiros de Agricultura Alternativa

EPI - Environmental Performance Index

ESI - Environmental Sustainability Index

FAO - Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas

FESLM - Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management

FGV-EAESP - Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas

FIDA - Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

GRI - Global Reporting Initiative

GVCes - Centro de Estudos em Sustentabilidade

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas

IBGC - Instituto Brasileiro de governança corporativa

IDEA - Indicateurs de durabilite des exploitations agricoles

IFC - International Finance Corporation

INDIGO - Indicateurs de diagnostic global a la parcelle

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia



IPCC - Painel Inter-Governamental de Mudanças Climáticas

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial

ISO - Standard Association International Organization For Standardization

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MESMIS - Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad

NRB - Número Brasileiro de Referência

NRC - Governmental Nuclear Regulatory Commission

P+L - Produção Mais Limpa

PAC - Política Agrícola Comum

PIF - Produção Integrada de Frutas

PNMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

Ridesa – Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento Sucroalcooleiro

RIMA - Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente

RISE - Response-inducing sustainability evaluation

SAFE - Sustainability assessment of farming and the environment

SARN - Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales

SCTDE/SP - Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo

SEBRAE - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SGA - Sistema de Gestão Socioambiental

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SSP - Sustainability solution space

T/h - Tonelada por hectare

TBL - Triple-bottom line

UNEP - United Nation Environmental Program

UNIDO - United Nations Industrial Development Organization

USDA - United States Department of Agriculture

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1      | Questões de pesquisa e hipóteses do estudo.....  | 9         |
| 1.1.1    | Objetivos e justificativa do estudo.....   | 10        |
| 1.2      | Relevância e ineditismo da pesquisa.....   | 11        |
| 1.3      | Estrutura do trabalho.....   | 12        |
| <br>     |  |           |
| <b>2</b> | <b>SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E CORPORATIVA.....</b> | <b>14</b> |
| 2.1      | Sustentabilidade Socioambiental.....   | 17        |
| 2.1.1    | Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (UNCSD) Rio+20.....      | 42        |
| 2.2      | Sustentabilidade empresarial e sustentabilidade corporativa.....                         | 45        |
| 2.2.1    | Sustentabilidade empresarial.....  | 45        |
| 2.2.2    | Sustentabilidade corporativa.....  | 51        |
| 2.3      | Considerações.....   | 58        |
| <br>     |  |           |
| <b>3</b> | <b>GESTÃO AMBIENTAL.....</b>   | <b>68</b> |
| 3.1      | ISO 14.001.....  | 69        |
| 3.2      | Avaliação do Ciclo de Vida – ACV.....  | 72        |
| 3.3      | Produção Mais Limpa (P+L).....   | 76        |
| 3.4      | Considerações.....   | 81        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>4</b> | <b>AGRICULTURA E AS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS.....</b>  | <b>83</b>  |
| 4.1      | Processo de modernização da agricultura.....  | 88         |
| 4.2      | Práticas sustentáveis.....  | 94         |
| 4.3      | Indicadores e metodologias rurais.....  | 99         |
| 4.4      | Considerações.....  | 102        |
| <br>     |   |            |
| <b>5</b> | <b>UNIDADES PROCESSADORAS DE CANA-DE-AÇÚCAR.....</b>  | <b>104</b> |
| 5.1      | Caracterização das destilarias autônomas (unidades processadoras de etanol).....                          | 109        |
| 5.1.1    | Usinas com destilarias anexas (unidades produtoras de açúcar e etanol).....                               | 112        |
| 5.2      | Gestão ambiental nas usinas com destilarias anexas (etanol e açúcar) processadoras de cana-de-açúcar..... | 114        |
| 5.3      | Impactos sociais e ambientais gerados pelo setor de etanol de cana-de-açúcar.....                         | 121        |
| 5.3.1    | Principais impactos sociais e ambientais.....   | 123        |
| 5.4      | Considerações.....  | 153        |
| <br>     |   |            |
| <b>6</b> | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>   | <b>155</b> |
| 6.1      | Tipologia da Pesquisa.....  | 155        |
| 6.1.1    | Estudo exploratório, descritivo e o procedimento amostral.....  | 159        |
| 6.2      | Instrumento de coleta de dados.....   | 163        |
| 6.3      | Análise e tratamento dos dados.....   | 163        |
| 6.4      | Roteiro dos procedimentos metodológicos.....  | 164        |
| 6.4.1    | Roteiro dos resultados e avaliação.....   | 167        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>7</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>169</b> |
| 7.1      | Sistematização dos princípios e indicadores de sustentabilidade socioambiental...   | 169        |
| 7.2      | Correlação dos princípios, indicadores de sustentabilidade socioambiental e as práticas empresariais das usinas.....                                | 178        |
| 7.2.1    | Análise estatística do comportamento das usinas em relação ao questionário.....   | 184        |
| 7.2.1.1  | Porte das usinas e caracterização.....  | 184        |
| 7.2.1.2  | Sustentabilidade ambiental.....   | 184        |
| 7.2.1.3  | Sustentabilidade social.....  | 203        |
| 7.3      | Avaliação de tendência à sustentabilidade socioambiental para as usinas da região administrativa de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo..... | 208        |
| 7.3.1    | Práticas de gestão empresarial das usinas não alinhadas com os princípios de sustentabilidade socioambiental.....                                   | 219        |
| 7.3.2    | Práticas de gestão empresarial das usinas que estão se alinhando ou alinhadas com os princípios de sustentabilidade socioambiental.....             | 233        |
| 7.3.3    | Avaliação relativa dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental para as usinas.....  | 253        |
| 7.3.3.1  | Avaliação gráfica dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental de cada usina na avaliação da autora e declarado pelas usinas.....      | 278        |
| <b>8</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>287</b> |

**9 REFERÊNCIAS .....293**

**APÊNDICE 1. Carta de apresentação e questionário.....311**



## 1. INTRODUÇÃO

O debate sobre o modelo de desenvolvimento ganhou destaque ao longo do século XX. As evidências de impactos ambientais negativos e a redução da qualidade ambiental induziram a questionamentos sobre a relação dos sistemas naturais e antrópicos. Como consequência, promoveram a urgência de debates sobre sustentabilidade.

A sustentabilidade consiste em obter, de forma equânime e simultânea, a eficiência econômica com equilíbrio social, além da preservação da natureza, do meio ambiente e do patrimônio cultural. Em grande parte das vezes, o aspecto econômico para se buscar a sustentabilidade das atividades agrícolas é tido como o mais importante. Contudo, quando se considera médio e longo prazos, emerge a necessidade de um maior equilíbrio entre as dimensões.

Porém, ainda que atualmente exista uma concordância geral de que a sustentabilidade se constitui como um objetivo de política pública adequada existe uma considerável incerteza sobre como tal desenvolvimento deve ser colocado em prática, seja em relação à atuação das organizações governamentais, das indústrias e agroindústrias, e da sociedade em geral.

A maior dificuldade para se abordar a temática da sustentabilidade, segundo Hardi e Zdan (2000), é o desafio de se explorar e analisar um sistema holístico. Para estes autores, uma visão holística não requer apenas uma visão dos sistemas econômico, social e ecológico que, por si só, são complexos, mas também a interação entre esses sistemas.

Essas interações normalmente amplificam a complexidade das questões, criando obstáculos para aqueles que estão preocupados com o gerenciamento e a avaliação de sistemas que busca realizar uma avaliação de sustentabilidade (VAN BELLEN, 2002).

Gibson (2006) afirma que várias iniciativas em avaliação de sustentabilidade, com diferentes formatos e variados títulos, foram difundidas em muitos países. Para que seja feita uma avaliação de sustentabilidade, é preciso definir os objetivos de sustentabilidade, identificar os indicadores e os modelos, sendo estes adequados e



coerentes com os objetivos definidos além de se incluir considerações de sustentabilidade na construção de cenários quando for o caso.

Bossel (1999) afirma que as proposições para abordagem da sustentabilidade mantêm uma linha básica de princípios. Esta linha considera sustentável aquele sistema capaz de atender às demandas por bens e serviços por tempo indeterminado e com um custo social e ambiental aceitável. Ressalta, ainda, que sustentar ou manter níveis de desenvolvimento requer a consideração das características sociais e ecológicas de uma determinada região que restringe aspirações de consumo e desenvolvimento econômico. As características sociais se referem ao nível tecnológico disponível em um dado tempo e lugar, não nível educacional da população, assim como aos valores éticos próprios de uma sociedade. As características ecológicas, por sua vez, referem-se à disponibilidade limitada de recursos naturais e à capacidade de suporte dos ecossistemas de absorverem as emissões oriundas das atividades humanas.

Um aspecto importante é a impossibilidade de se determinar a sustentabilidade de um sistema considerando-se apenas um indicador, ou indicadores que se referem a apenas um aspecto do sistema. A sustentabilidade é determinada por um conjunto de fatores (econômicos, sociais, ambientais, entre outros) que devem ser contemplados. Dessa forma, ao se avaliar a sustentabilidade socioambiental, deve-se usar sempre um conjunto de indicadores (BOUNI, 1996).

Assim sendo, a ideia de sustentabilidade socioambiental e a avaliação de qualquer sistema de produção de alimentos, fibra e fonte energética significa prosperar, preservar o meio ambiente e ofertar melhores condições de vida para a sociedade.

A complexidade do tema sustentabilidade socioambiental, associada ao atual estágio em que se encontram as teorias relacionadas ao assunto, são fatores que podem contribuir para a dificuldade de se hierarquizar a plenitude dos princípios, aspectos, parâmetros e práticas/ações envolvidos na sustentabilidade socioambiental de sistemas de produção agrícolas.

É fato que o assunto sustentabilidade socioambiental aparece na pauta das discussões internacionais quando se discute recursos naturais e qualidade de vida, assim como o que ocorreu na Rio+20, em 2012.

Esse panorama faz com que a sociedade pressione os governos, as empresas e a própria sociedade para que estas passem a assumir a sua responsabilidade social e ambiental, e não somente econômica, para a sustentabilidade do planeta (CORAL, 2002). Em resposta a essas cobranças, as empresas passam a reestruturar os seus processos de gestão em toda a cadeia produtiva. Dessa forma, incorporam ao crescimento econômico a consciência ambiental, por meio da utilização de tecnologias mais limpas. Além disso, reavaliam o ciclo de vida do produto e buscam ações socialmente mais justas, que almejam romper, gradativamente, o paradigma cartesiano a fim de se aproximar do paradigma sustentável (BERMANN, 2008).

Com o intuito de contribuir para a discussão sobre sustentabilidade ambiental na agricultura brasileira, o Ministério do Meio Ambiente, no documento “Agricultura Sustentável”, estabeleceu as bases para uma prática agrícola sustentável. Esse documento, que integra a Agenda 21 brasileira segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2000), relaciona a agricultura sustentável à adoção de um sistema produtivo que garanta: “a manutenção, a longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao meio ambiente; o retorno adequado aos produtores; a otimização da produção com o mínimo de insumos externos; a satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda; e o atendimento às demandas sociais das famílias e das comunidades rurais” (MMA, 2000).

Várias empresas brasileiras, dentre elas algumas do setor de etanol de cana-de-açúcar, promoveram mudanças em sua gestão empresarial. É possível notar uma maior preocupação com as questões ambientais, sociais e econômicas, sob a ótica da chamada “agricultura sustentável”, desde a montante até a jusante da cadeia produtiva (IBGC, 2012).

Este estudo entende que a sustentabilidade é um processo de conscientização e mudança de conduta de todos os envolvidos, sejam pessoas, processos e empresas. E que avaliando corretamente e mitigando as práticas voltadas aos aspectos ambientais e sociais contribuirá no desenvolvimento econômico promovendo o equilíbrio das áreas ambiental, social e econômica. Além disso, toda a cadeia produtiva se desenvolve em busca de novas tecnologias de gestão, seja em relação à produção ou à distribuição.

Mesmo entendendo que a sustentabilidade envolve o estudo dos aspectos

ambiental, social e econômico, ao estudar a sustentabilidade de usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar o trabalho faz uma avaliação dos aspectos ambientais e sociais, haja vista, que conforme já citado por Teixeira Netto e Malheiros em 2009 essa cultura, continua gerando impactos ambientais e sociais nos dias atuais chamando atenção de entidades envolvidas com o setor de etanol de cana-de-açúcar como por exemplo a Bonsucro, Única, Copersucar com o interesse de promover a certificação das usinas com o Sistema de Gestão Ambiental, a ISO 14.001, além de acordos por meio de protocolos ambientais específicos do setor de etanol de cana-de-açúcar.

O aspecto econômico também tem importância na busca da sustentabilidade das usinas, mas avaliar corretamente e mitigar as práticas das usinas voltadas aos aspectos ambientais e sociais contribuirão significativamente para o desenvolvimento econômico tendendo ao equilíbrio das áreas ambiental, social e econômica, portanto a sustentabilidade.

A cultura da cana-de-açúcar, como relevante elemento propulsor da economia paulista, vem gerando, historicamente, impactos sociais e ambientais que necessitam de correta avaliação e mitigação. A compreensão de sua introdução e evolução – por meio de abordagens mundiais e regionais – oferece um inovador panorama de ação para propostas de minimização dos passivos ambientais atrelados a essa cultura (TEIXEIRA NETTO e MALHEIROS, 2009).

Diante do contexto, o trabalho acredita que é possível estudar e avaliar a sustentabilidade não avaliando todas as dimensões, mas também é possível avaliá-la sob o aspecto ambiental e parte do social. Assim, o trabalho se limitou a essas duas dimensões ambiental e social não avaliando diretamente o econômico.

As empresas que adotam a conduta de repensar o seu ciclo de vida e buscam novas ferramentas de gestão e tecnologias começam a mudar sua forma de gestão. Desse modo, promovem o conceito e os princípios de sustentabilidade socioambiental e podem contribuir para assim denominadas, sustentabilidade empresarial e corporativa, (CEBDS, 2012).

Embasado nessa concepção, e dada a busca universal por energia elétricas e combustíveis renováveis, o setor de etanol de cana-de-açúcar no Brasil merece ser

estudado, não somente devido a seu destaque nacional e internacional, mas também devido a seus impactos no meio ambiente. Dessa forma, este estudo tem o intuito de contribuir com subsídios para tornar a gestão empresarial desse setor mais compatível com os princípios de sustentabilidade socioambiental.

Segundo o Anuário Brasileiro de Cana-de-açúcar (2013), a cana-de-açúcar é a segunda maior fonte de energia elétrica renovável do país perfazendo 12,6% de participação na matriz energética atual, considerando-se o álcool combustível e a cogeração de eletricidade a partir do bagaço da cana. O Brasil é o país mais avançado, do ponto de vista tecnológico, na produção e no uso do etanol como combustível, seguido pelos EUA e, em menor escala, por Argentina, Quênia, Malawi e outros (ANUÁRIO BRASILEIRO DA CANA DE AÇÚCAR, 2015).

Como maior produtor e exportador de açúcar no mundo e líder na produção de etanol de cana-de-açúcar, o Brasil avança, ano após ano, na área de cultivo da matéria-prima. Na safra 2013/14 (entre abril e março), a produção açucareira do País, destinada em cerca de dois terços ao mercado externo, deve crescer próximo de 7%, alcançando 40,9 milhões de toneladas. A produção de etanol, por sua vez, deverá crescer cerca de 15%, podendo chegar a 27,2 bilhões de litros, conforme estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2014).

Segundo o Anuário de Cana-de-açúcar (2015), em relação ao etanol, apesar das restrições impostas e das soluções reclamadas referentes à política de preços e incentivos para investimentos, influem para o crescimento de sua produção, o potencial da grande frota nacional de carros *flex*, a competitividade atingida pelo biocombustível hidratado em estados importantes como São Paulo (com possibilidade de incremento devido a reajustes do preço da gasolina), a maior adição de anidro (25%) na gasolina e a recuperação das exportações. O país possui uma frota superior a 20 milhões de veículos *flex*, que se apresenta em contínuo crescimento, mas com uso de etanol hidratado em apenas um terço deles.

Ainda de acordo com o anuário, o consumo de combustíveis leves no país deve crescer na ordem de 50% até 2020, e tende a ser atendido, em boa medida, por maior oferta de etanol, não se considerando o âmbito internacional. Na safra 2013/2014 o total destinado à moagem no País é de 659.009,20 milhões de toneladas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados da produção de cana-de-açúcar. **Fonte:** Anuário Brasileiro da Cana-de-açúcar (2014).

| COMPARATIVO SAFRAS 2013/14 E 2014/15 • COMPARING 2013/14 AND 201/15 CROPS |               |               |                       |               |                  |               |
|---|---------------|---------------|-----------------------|---------------|------------------|---------------|
| REGIÃO/UF   | ÁREA (MIL HA) |               | PRODUTIVIDADE (KG/HA) |               | PRODUÇÃO (MIL T) |               |
|   | Safra 2013/14 | Safra 2014/15 | Safra 2013/14         | Safra 2014/15 | Safra 2013/14    | Safra 2014/15 |
| <b>Norte</b>  | 46,38         | 52,29         | 79.736                | 73.505        | 3.698,14         | 3.843,60      |
| RO  | 2,97          | 4,38          | 63.391                | 69.395        | 188,27           | 304,00        |
| AC  | 1,18          | -             | 75.350                | -             | 88,90            | -             |
| AM  | 3,70          | 3,58          | 72.530                | 72.100        | 268,36           | 258,10        |
| PA  | 11,90         | 12,02         | 68.787                | 68.900        | 818,57           | 828,20        |
| TO  | 26,63         | 32,31         | 87.647                | 75.930        | 2.334,04         | 2.453,30      |
| <b>Nordeste</b>   | 1.030,21      | 992,45        | 51.460                | 56.025        | 53.014,67        | 55.602,00     |
| MA  | 39,56         | 39,09         | 55.767                | 61.280        | 2.206,14         | 2.395,40      |
| PI  | 15,03         | 14,49         | 56.660                | 67.640        | 851,60           | 980,10        |
| CE  | 1,76          | 1,80          | 73.075                | 74.500        | 128,61           | 134,10        |
| RN  | 51,48         | 52,56         | 41.923                | 44.500        | 2.158,20         | 2.338,90      |
| PB  | 122,35        | 124,46        | 43.180                | 47.863        | 5.283,07         | 5.957,00      |
| PE  | 284,63        | 263,03        | 50.600                | 54.926        | 14.402,28        | 14.447,20     |
| AL  | 417,45        | 401,34        | 53.790                | 57.741        | 22.454,64        | 23.173,80     |
| SE  | 44,47         | 43,27         | 52.200                | 57.419        | 2.321,33         | 2.484,50      |
| BA  | 53,48         | 52,41         | 60.000                | 70.425        | 3.208,80         | 3.691,00      |
| <b>Centro-Oeste</b>   | 1.710,75      | 1.815,80      | 70.415                | 71.889        | 120.462,29       | 130.535,70    |
| MT  | 237,86        | 225,97        | 71.254                | 72.494        | 16.948,51        | 16.381,50     |
| MS  | 654,50        | 693,77        | 63.401                | 67.300        | 41.496,04        | 46.690,70     |
| GO  | 818,39        | 896,06        | 75.780                | 75.289        | 62.017,74        | 67.463,50     |
| <b>Sudeste</b>  | 5.436,27      | 5.593,16      | 80.817                | 75.436        | 439.342,97       | 421.926,60    |
| MG  | 779,83        | 800,91        | 77.914                | 74.341        | 60.759,48        | 59.540,50     |
| ES  | 65,34         | 73,25         | 57.698                | 55.025        | 3.769,98         | 4.030,60      |
| RJ  | 39,06         | 40,23         | 51.398                | 51.500        | 2.007,61         | 2.071,80      |
| SP  | 4.552,04      | 4.678,77      | 81.899                | 76.149        | 372.805,91       | 356.283,70    |
| <b>Sul</b>  | 587,82        | 644,33        | 71.968                | 73.241        | 42.304,20        | 47.191,30     |
| PR  | 586,40        | 642,98        | 72.017                | 73.278        | 42.230,96        | 47.116,30     |
| RS  | 1,42          | 1,35          | 51.575                | 55.540        | 73,24            | 75,00         |
| <b>Norte/nordeste</b>   | 1.076,59      | 1.044,74      | 52.678                | 56.900        | 56.712,81        | 59.445,60     |
| <b>Centro/sul</b>   | 7.734,84      | 8.053,29      | 77.844                | 74.461        | 602.109,46       | 599.653,60    |
| <b>Brasil</b>   | 8.811,43      | 9.098,03      | 74.769                | 72.444        | 658.822,27       | 659.099,20    |

O mapa da produção sucroenergética tem se modificado nos últimos anos. Na safra 2013/14, São Paulo seguia na liderança, com 51,7% da área cultivada com a gramínea. Na sequência aparecem Goiás (9,3%), Minas Gerais (8,9%), Mato Grosso do Sul (7,4%), Paraná (6,7%), Alagoas (4,7%) e Pernambuco (3,2%).

Os sete estados, somados, representam 91,9% da produção nacional. A produtividade média atingida no período 2013/14 foi de 74.769 quilos por hectare, com incremento de 7,7% sobre a safra anterior. O aumento deu-se basicamente no Centro-Sul, onde as condições climáticas foram favoráveis e ocorreram maiores investimentos em manutenção dos canaviais e aumento de área de renovação e expansão.

Na divisão dos produtos da cana-de-açúcar, a safra 2013/14 consolidou-se com maior participação do etanol, equivalente a 54,8% do total esmagado, atingindo 27,96 bilhões de litros, alta de 18,26% em relação ao ciclo anterior. Já o açúcar, com 45,2% do total, chegou a 37,88 milhões de toneladas, pequena redução de 1,2% sobre a temporada 2012/13 (ANUÁRIO BRAILEIRO DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2015).

Segundo o MAPA (2014), o Brasil possuía, em 2014, 390 unidades processadoras de cana-de-açúcar cadastradas no departamento de cana-de-açúcar e agroenergia elétrica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Dessas unidades processadoras, 204 são unidades mistas ou destilarias anexas (processadoras de etanol e açúcar), 122 unidades processadoras de etanol (destilarias autônomas), 15 usinas (processadoras de açúcar) e 49 sem lançamento. Essas unidades processadoras de cana-de-açúcar estão distribuídas em todo o país sendo, 168 em São Paulo, 1 no Acre, 23 em Alagoas, 1 no Amazonas, 6 na Bahia, 1 no Ceará, 4 no Espírito Santo, 36 em Goiás, 4 no Maranhão, 40 em Minas Gerais, 22 no Mato Grosso do Sul, 9 no Mato Grosso, 1 no Pará, 8 na Paraíba, 18 em Pernambuco, 1 no Piauí, 31 no Paraná, 4 no Rio de Janeiro, 4 no Rio Grande do Norte, 1 em Rondônia, 1 no Rio Grande do Sul e 5 em Sergipe (MAPA, 2014).

Segundo o Anuário Brasileiro da Cana-de-açúcar (2014), o Ministério das Relações Exteriores divulgou a previsão de que o consumo de etanol no Brasil deve dobrar até 2020. Segundo a Única (2012), a maior participação de fontes renováveis na matriz energética somente será possível com planejamento político de longo prazo para todo o setor energético, onde deverão ser incluídos mecanismos que permitam remunerar as externalidades positivas que o etanol gera para a sociedade e para o meio ambiente e também cobrar as externalidades negativas.

São nítidas as consequências do crescimento deste setor, principalmente as relacionadas às questões de uso do solo, biodiversidade, demografia e outros (TEIXEIRA NETTO e MALHEIROS, 2009). Tal fato exigirá, segundo Severo, et.al. (2006), não apenas a elaboração de um plano de expansão da produção, mas também o equacionamento dos gargalos ligados a infraestrutura de transporte, escoamento, resíduos sólidos, efluentes líquidos, gases nocivos e poluentes, recursos financeiros e econômicos, qualidade de vida dos funcionários e da comunidade local e regional.

Este plano de expansão da produção é necessário, principalmente, para uma gestão sustentável do setor de etanol de cana-de-açúcar. Para tanto, são necessários instrumentos de mensuração capazes de prover informações que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades, além de instrumentos de monitoramento das tendências de seu desenvolvimento que auxiliem na definição de metas de melhoria (POLAZ e TEIXEIRA, 2007).

De alguma forma, todos precisam reciclar sua concepção cartesiana de mundo e não mais resumir a vida num fluxograma de compra, venda, lucro, reciclagem geral de materiais, arremedos de recuperações que nunca mais atingem qualquer equilíbrio relevante e fim (NAIME, 2012).

O caminho da sustentabilidade socioambiental tradicional está baseado no princípio de utilizar os recursos naturais sem comprometer a vida das gerações futuras. E os recursos naturais são finitos e precisam de uma abordagem que considere esta realidade como premissa. Mas de alguma forma e em algum momento precisam incorporar os conceitos de complexidade das relações, fundamental ao desenvolvimento de ações ambientalmente significativas, uma vez que o meio ambiente pode ser definido como o conjunto de relações entre os meios físico, biológico e antrópico. A tendência moderna é de gestão integrada que significa associar saúde ocupacional, segurança do trabalho e proteção ambiental, com ações sociais que priorizem a melhoria da qualidade de vida das populações que integram grupos de partes interessadas (*stakeholders*<sup>1</sup>), quer sejam consumidores, clientes, acionistas, vizinhos, integrantes de associações comunitárias ou outros.

Portanto, o desafio deste estudo é contribuir com subsídios para a adoção de uma gestão empresarial sustentável que resulte em práticas e ações voltadas à construção do processo de sustentabilidade do setor de etanol.

---

<sup>1</sup> Para entender essa relação, é necessário um breve esclarecimento do termo *stakeholder*. Gomes (2011) relata que este termo foi usado na literatura de gerenciamento, pela primeira vez, em um memorando interno da Stanford Research Institute, em 1963. A palavra significa qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou é afetado pela realização dos objetivos da organização proposta. Em uma definição mais abrangente do termo: um *stakeholder* é definido como qualquer ator que influencia uma organização. São exemplos de *stakeholders* proprietários, funcionários, comunidade, órgãos de regulamentação governamental, entre outros.

## 1.1 Questões de pesquisa e hipóteses do estudo

A grande maioria das empresas e organizações tem procurado se adaptar a realidade de uma tendência moderna de gestão integrada evitando compartilhar discussões semânticas sobre a natureza das ações que pratica. Não tem importado se as ações são ambientais, socioambientais, de segurança do trabalho, saúde ocupacional, ou ações sociais. Contudo, é preciso evoluir para uma abordagem mais holística que inclua no cotidiano das compreensões e das ações, o entendimento de que relações são complexas. É necessário que uma nova visão integre a realidade cotidiana de empresas e organizações que, com frequência, tendem a simplificar suas abordagens, especialmente as ambientais. A abordagem ambiental é especialmente percebida quando integra uma estratégia de comunicação que abrange a imagem da organização. Quando inserida neste contexto, acionistas, administrados e *stakeholders* em geral percebem as vantagens de posicionamento de imagem que contemple a responsabilidade da sustentabilidade socioambiental (MOLINA, 2010).

Com o intuito de entender se existe uma tendência na busca de posicionamento de imagem que contemple a sustentabilidade socioambiental e social por parte das empresas, no Brasil, destacam-se estudos referentes à sustentabilidade do setor do etanol de cana-de-açúcar, seus impactos e seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais (VAZ, et al., 2008). A sustentabilidade é vista hoje, seja pelo meio acadêmico, órgãos públicos ou pela comunidade, como um fator estratégico para atender às necessidades e exigências de um mundo melhor para se viver (VEIGA, 2012). Desse modo, algumas questões de pesquisa fundamentais emergem, são elas: Se não existem ou se existem, como as práticas de gestão empresarial nas usinas de cana-de-açúcar se alinham a princípios de sustentabilidade socioambiental? Essa interface realmente ocorre entre as práticas das usinas e os princípios de sustentabilidade socioambiental? Como ocorre a interface e quais são seus resultados a longo prazo? É possível ter práticas mais sustentáveis nas usinas?

Assim sendo, é objeto deste estudo buscar respostas para essas questões de pesquisa, mais especificamente no que se refere ao alinhamento dos princípios de sustentabilidade socioambiental no setor de etanol de cana-de-açúcar. Para isso, parte-se das seguintes hipóteses:



**H1)** Algumas práticas de gestão empresarial das usinas com destilarias anexas processadoras de cana-de-açúcar corroboram com os princípios da sustentabilidade socioambiental e outras não;

**H2)** As práticas de gestão das usinas ainda causam impactos negativos, significativos, ao meio ambiente.

### **1.1.1 Objetivos e justificativa do estudo**

O principal objetivo deste estudo é avaliar as práticas de gestão empresarial de usinas produtoras de cana-de-açúcar, especificamente em relação à produção de etanol.

O estudo foi realizado na região administrativa de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, Brasil. Tal análise foi realizada considerando-se os princípios de sustentabilidade socioambiental apresentados por Gibson (2006), Sachs (2002), Milanez e Teixeira (2001), de Bellagio (1996), OCDE (1996) e IBGC (2012); além dos indicadores de sustentabilidade socioambiental presentes no EPI (2014), GRI (2008), CEBDS (2011), IBGC (2012) e ISE (2012) e dos relatórios do setor de etanol de cana-de-açúcar CGEE-CTI (2009), Bonsucro (2011), 2º. Relatório de Sustentabilidade da Única (2011) e Relatório de Gestão de Sustentabilidade da Copersucar (2012) embasados no modelo GRI, com o intuito de contribuir com subsídios para tornar a gestão em questão mais compatível com os princípios de sustentabilidade socioambiental.

Os objetivos específicos são:

- Identificar se a gestão empresarial das usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar, em relação às práticas ambientais e sociais, está de acordo com os princípios da sustentabilidade socioambiental;
- Analisar se não existem ou se existem, como a gestão das usinas promovem suas práticas ambientais e sociais dentro de seu planejamento estratégico;

- Identificar e/ou definir subsídios para a inserção de práticas ambientais e sociais voltadas para os princípios de sustentabilidade socioambiental na gestão empresarial das usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar.

## **1.2 Relevância e ineditismo da pesquisa**

O presente estudo abrange vários conceitos e princípios que compõem uma fundamentação teórica extensa em um ambiente global complexo e mutante sobre o processo da sustentabilidade, e não se pretende, com este trabalho, analisá-lo em sua totalidade. O trabalho focou na sustentabilidade socioambiental.

As ferramentas de gestão da sustentabilidade socioambiental não devem ser encaradas como panaceia, solução ou resultado final. São parte do processo de aprendizagem que procura redirecionar sua trajetória com base em uma estratégia ambiental e socialmente focada que, por sua própria natureza, é contínua e dinâmica.

A relevância deste trabalho reside no estudo de multicasos nas usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar com a intenção de avaliar se não existem ou se existem, como suas práticas de gestão estão sendo realizadas em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental, uso de recursos, precaução ambiental e gestão empresarial corporativa socioambiental embasados nos autores e instituições renomadas como Gibson (2006), Sachs (2002), Milanez e Teixeira (2001), Princípios de Bellagio (1996), OCDE (1996) e IBGC (2012). O intuito é contribuir com subsídios para tornar a gestão em questão mais alinhada a princípios de sustentabilidade socioambiental.

Além disso, o trabalho encontra relevância em pelo menos duas vertentes: a acadêmica e a ambiental/social. Na vertente acadêmica, pois é papel das ciências compatibilizar de forma racional as necessidades infinitas do ser humano diante de recursos escassos. Neste caso, os escassos recursos de que os pesquisadores dispõem para atender às necessidades e demandas da comunidade, além da limitação dos gestores públicos quanto à capacidade de articulação e coordenação. Este trabalho também encontra relevância na vertente ambiental/social, uma vez que procura apontar,

por meio dos indicadores, sua interface com os princípios da sustentabilidade socioambiental.

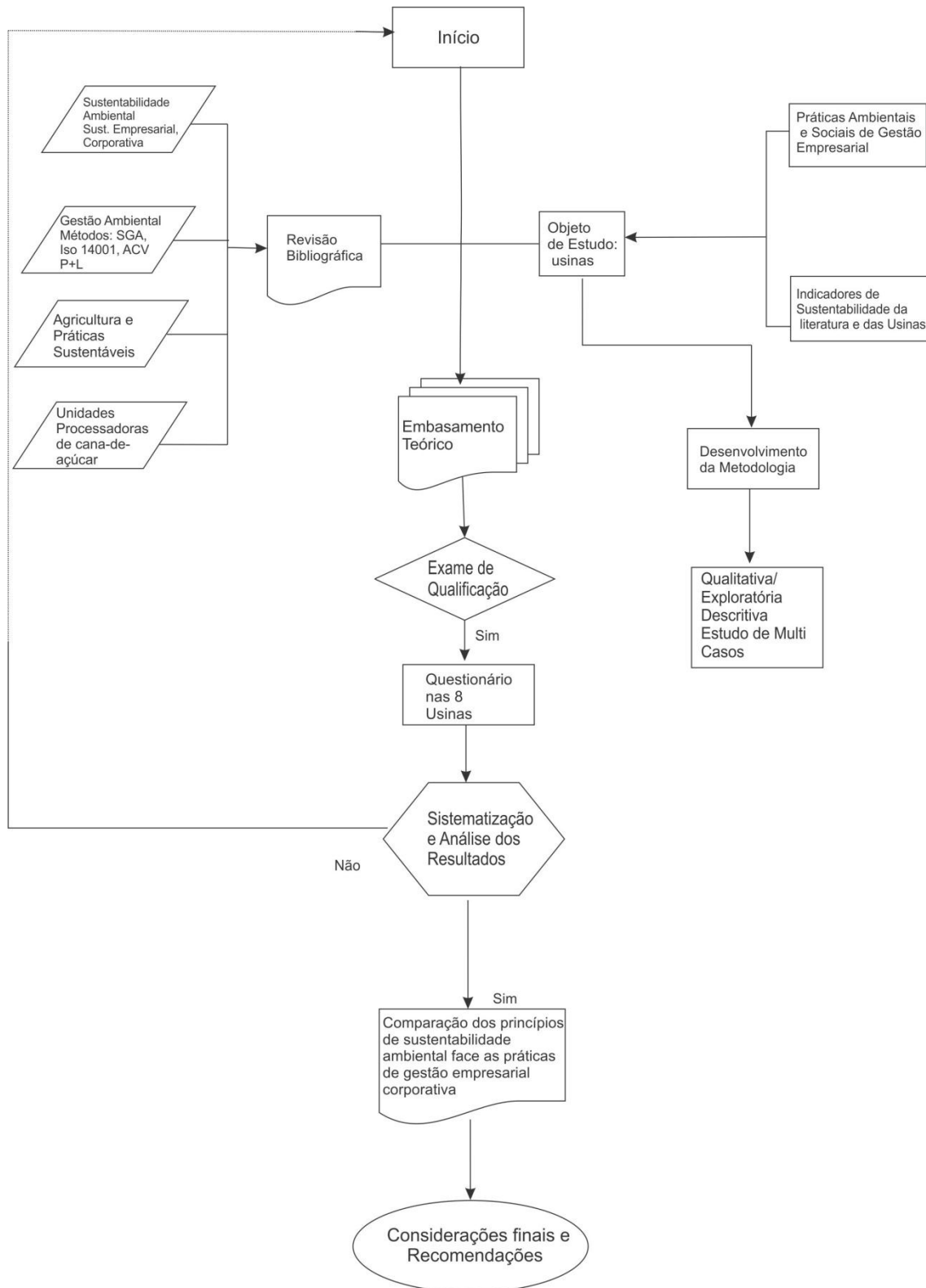
O aspecto social, segundo Camargo (2003) diz respeito à consolidação de um processo de desenvolvimento baseado em outro tipo de crescimento e orientado por outra visão do que seja uma “boa” sociedade.

O trabalho comprova que mesmo que as usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar possuam certificações com reconhecimento internacional, apresentem relatórios de sustentabilidade orientados pelas diretrizes *Better Sugarcane Initiative*/Bonsucro e sejam avaliadas por indicadores de sustentabilidade socioambiental GRI, ISE, EPI e do setor de etanol de cana-de-açúcar por instituições renomadas, as usinas da região administrativa de São José do Rio Preto ainda não internalizaram em quase metade suas práticas, de fato, os princípios de sustentabilidade socioambiental estudados.

### **1.3 Estrutura do trabalho**

O presente estudo está dividido em oito capítulos. O primeiro capítulo se refere à introdução e é onde se encontram as questões de pesquisa, as hipóteses, a relevância e os objetivos. O referencial teórico é apresentado no segundo capítulo, e enfoca a sustentabilidade socioambiental, a sustentabilidade empresarial e a sustentabilidade corporativa. No terceiro, quarto e quinto capítulos são abordados os assuntos: gestão ambiental; agricultura e as práticas sustentáveis; e unidades processadoras de cana-de-açúcar brasileira, respectivamente. O sexto capítulo se refere à metodologia e o sétimo aos resultados e à discussão. O oitavo e último capítulo trata das considerações do trabalho. Este estudo também apresenta referencial bibliográfico, carta de apresentação e o questionário que foi aplicado nas usinas produtoras de cana-de-açúcar do setor de etanol.

A Figura 1 apresenta os processos seguidos no desenvolvimento do trabalho.



**Figura 1.** Fluxograma do desenvolvimento do trabalho. **Fonte:** Autora, 2015.

## **2 SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E CORPORATIVA**

Na defesa contra a crise ambiental decorrentes das atividades antrópicas, a discussão sobre sustentabilidade ultrapassou suas fronteiras alertando e questionando outros problemas que surgiam com o desenvolvimento mundial. Questões essas relacionadas com a qualidade de vida (social), crescimento e consumo descontrolado (econômico) e outros (BENETTI, 2006).

A partir da Revolução Industrial, com o desenvolvimento do capitalismo, a natureza vai, pouco a pouco, deixando de existir para dar lugar a um meio ambiente transformado, modificado, produzido pela sociedade moderna. O homem deixa de viver em harmonia com a natureza e passa a dominá-la, dando origem ao que se chama de segunda natureza: a natureza modificada ou produzida pelo homem, como por exemplo, o meio urbano, com seus rios canalizados, solos cobertos por asfalto, e vegetação nativa completamente devastada, assim como sua fauna original, que é muito diferente da primeira natureza, a paisagem natural sem intervenção humana (FELLETT, 2013).

Ao longo dos anos, vários avanços ocorreram em áreas específicas como ambiental, econômica, social, política, empresarial, agrícola, tecnológica, da saúde, da educação, de combustíveis renováveis, entre outras. Entretanto, de acordo com Svenden (1998), esses avanços ainda não foram suficientes para acabar com a degradação ambiental, a miséria, a desigualdade social, a desnutrição, o analfabetismo, os interesses políticos nacionais acima dos deveres políticos mundiais, o uso indiscriminado de agrotóxicos e pesticidas, o constante uso de combustível fóssil, o fato de os *stakeholders* estarem voltados para interesses econômicos próprios, dentre outros.

Dá-se o nome de poluição a qualquer degradação (deterioração, estrago) das condições ambientais, do habitat de uma coletividade humana. É uma perda, mesmo que relativa, da qualidade de vida em decorrência de mudanças ambientais. São chamados de poluentes os agentes que provocam a poluição, como um ruído excessivo, um gás nocivo na atmosfera, detritos que sujam os rios ou praias ou ainda um cartaz publicitário que degrada o aspecto visual de uma paisagem (SILVA E , 2011, 2013).

Segundo o PNUD *apud* Fellet (2013, p. 1) “o cenário de catástrofe ambiental caminha a um ponto de virada antes de 2050 nos países em desenvolvimento – a sua convergência com os países ricos em termos de progresso no IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) ao longo das últimas décadas começa a se inverter”.

A melhora dos padrões de renda tem sido associada à deterioração em indicadores ambientais fundamentais, como as emissões de dióxido de carbono, a qualidade do solo e da água e a cobertura florestal. Como resultado, o PNUD prevê que, em 2050, o IDH global será 8% inferior ao que seria esperado caso não houvesse graves problemas ambientais. A redução se deveria principalmente aos efeitos adversos do aquecimento global na produção agrícola, no acesso à água potável e saneamento e na poluição. Em um cenário de "catástrofe ambiental" ainda mais adverso, que incluísse vasto desflorestamento e degradação do solo, reduções dramáticas da biodiversidade e uma aceleração dos fenômenos climáticos extremos, o IDH global seria aproximadamente 15% inferior à base de referência prevista PNUD *apud* Fellet (2013).

Outros exemplos, segundo Fellet (2013), de degradação ambiental são:

a) **Poluição das Águas** – elementos que não são biodegradáveis, ou seja, não são decompostos pela natureza tais como plásticos, a maioria dos detergentes e os pesticidas - acumulam-se nos rios, lagos e oceanos, diminuindo a capacidade de retenção de oxigênio das águas e, conseqüentemente, prejudicando a vida aquática. A água empregada para resfriar os equipamentos nas usinas termelétricas e atomelétricas, e em alguns tipos de indústrias, também sofre sérios problemas de poluição. Essa água, que é lançada nos rios ainda quente, faz aumentar a temperatura da água do rio e provoca a eliminação de algumas espécies de peixes, a proliferação excessiva de outras e, em alguns casos, a destruição de todas.

b) **Chuva Ácida** - Precipitações ácidas que se concentram historicamente nas áreas industriais do hemisfério norte. O Fundo Mundial para a Natureza (WWF) estima que cerca de 35% dos ecossistemas europeus se encontram degradados pela acidez da chuva. No leste dos EUA e na Europa Ocidental já foram registrados índices de acidez entre 2 e 3, numa escala de 0 a 14 – indicadores abaixo de 7 são considerados ácidos. Muitas espécies de peixes e quase todas as de moluscos não sobrevivem a índices abaixo de 4,8.

c) **Desertificação** - A perda de produtividade do solo por causa do manejo inadequado das culturas, do uso excessivo de fertilizantes e da destruição da cobertura vegetal é atualmente responsável pela desertificação de extensas áreas do globo. Conforme o Worldwatch Institute, organização norte-americana que acompanha o estado atual dos recursos naturais do planeta, cerca de 15% da superfície terrestre está sob risco de desertificação em algum grau. As áreas mais afetadas são o oeste da América do Sul, o nordeste do Brasil, o norte e o sul da África, o Oriente Médio, a Ásia Central, o noroeste da China, a Austrália e o sudoeste dos Estados Unidos.

A desertificação resulta da degradação do solo, que o torna estéril, e vem sendo provocada principalmente pelo homem, por meio do desmatamento de extensas áreas de floresta, da agropecuária intensiva e da mineração desordenada. Essas atividades destroem a cobertura vegetal natural do solo, contribuindo para o surgimento de terrenos arenosos, impermeáveis à absorção de água. Na década de 90, o manejo agrícola inadequado foi responsável pela degradação de 562 milhões de hectares de terra, ou seja, 38% do total da área plantada no mundo, conforme o relatório do World Resources Institute (WRI).

d) **Aumento do Efeito Estufa** - O excesso de carbono tende a aprisionar mais radiações infravermelhas, produzindo o chamado efeito estufa: a elevação da temperatura média a ponto de reduzir ou até acabar com as calotas de gelo que cobrem os pólos. Os cientistas preocupam-se com o aumento do dióxido de carbono na atmosfera a um ritmo médio de 1% ao ano. A queima da cobertura vegetal nos países subdesenvolvidos é responsável por 25% desse aumento. A maior fonte, no entanto, é a queima de combustíveis fósseis, como o petróleo, principalmente nos países desenvolvidos. Pesquisas realizadas pela Nasa mostram que a temperatura média do planeta já subiu 0,18°C desde o início do século. Nos anos 80, fotos tiradas pelo satélite meteorológico Nimbus em um período de 15 anos registram a diminuição do perímetro de gelo em volta dos pólos. Supondo que o efeito estufa esteja em ação, os cientistas projetam um cenário de dilúvio: o aquecimento do ar aumenta a evaporação da água do mar, cria um maior volume de nuvens, faz crescer o nível de chuvas e altera o regime dos ventos. Haveria chuvas intensas em áreas hoje desérticas, como o norte da África e o nordeste do Brasil, e faltaria água em regiões férteis, como o meio-oeste dos EUA. O degelo das calotas polares elevaria o nível do mar, inundando ilhas e áreas costeiras.

Holanda, Bangladesh, Miami, Rio de Janeiro e parte de Nova York, por exemplo, sumiriam do mapa.

e) **Destruição das Florestas** - Na Amazônia, a taxa de desmatamento cresceu 34% depois de 1992: a extensão devastada, que até 1991 totalizava 11.130 km<sup>2</sup>, passou a 14.896 km<sup>2</sup> no ano de 1996. Em poucos anos a floresta Amazônica já perdeu cerca de 10% do seu domínio original. Quando os portugueses chegaram ao Brasil, 61% das terras que hoje pertencem ao país eram ocupadas por matas. Desde então, simultaneamente à ocupação do território e à expansão do povoamento, o território brasileiro começou a ser desmatado.

A conscientização do desejo de um mundo melhor é inegável! Difícil, porém, é o exercício permanente das práticas e ações sustentáveis no dia-a-dia. Tais atitudes são geradas, por sua vez, pela não internalização do conceito de sustentabilidade socioambiental.

Nesse trabalho, faz-se necessária a revisão da literatura sobre sustentabilidade, sustentabilidade socioambiental, sustentabilidade empresarial e sustentabilidade corporativa. Vale ressaltar que o trabalho utiliza alguns termos como sendo sinônimos, de acordo com os autores. Dimensão Ambiental ou ecológica (SILVA e FERREIRA, 2010).

## **2.1 Sustentabilidade Socioambiental**

Sachs (1993) descreve o ecodesenvolvimento como uma proposição conciliadora, que reconhece que o seu crescimento é relativo aos limites ambientais, porém não os elimina. Ainda, o crescimento econômico é condição necessária, mas não suficiente para a erradicação da pobreza e das disparidades sociais. Nesse cenário contraditório surgem os ideais sobre a sustentabilidade, como uma maneira de equilibrar e dar continuidade a atividades essenciais à qualidade de vida.

Desta forma, é necessário e possível a intervenção e o direcionamento do desenvolvimento econômico para conciliar eficiência econômica, anseio social e prudência ecológica (uma aceitação generalizada). O ecodesenvolvimento se apresenta



mais como uma estratégia alternativa à ordem econômica internacional, enfatizando a importância de modelos locais baseados em tecnologias apropriadas, em particular para as zonas rurais, buscando reduzir a dependência técnica e cultural (SACHS, 1993).

Para Gomes (2004), o reconhecimento de interdependência entre as diferentes dimensões de sustentabilidade e ecodesenvolvimento é necessário para que seja alcançado um desempenho alinhado ao conceito de sustentabilidade.

Segundo Sachs (1993), a Conferência de Estocolmo de 1972 foi chamada na época como “abordagem do ecodesenvolvimento” e, posteriormente, renomeado “desenvolvimento sustentável”.

Nesse contexto, pode-se citar no mínimo duas correntes teóricas. Uma defende mudanças nos processos de design de produtos, extração de matéria-prima, processamento e disposição final de resíduos, e atua, basicamente, sobre o como prover os recursos naturais. A outra corrente teórica defende, perante a agressiva taxa de consumo e disposição final, que é preciso atuar no questionamento de quais são as necessidades humanas a serem atendidas, argumentando em prol da transformação de padrões de consumo exagerados. As visões apresentadas por Pearce e Turner na década de 1980, tecnocêntrica e ecocêntrica, traduzem essa diferença de abordagem que também se debatem no campo da Economia até os dias atuais (VEIGA, 2012).

A definição de desenvolvimento sustentável mais utilizada e citada é aquela mencionada no relatório da *World Commission for Environment and Development - WCED*, (1987) que diz que uma sociedade pode ser considerada sustentável quando ela atende às necessidades da geração atual e ainda preserva ou mantém a possibilidade de gerações futuras satisfazerem as suas.

As discussões e propostas sobre sustentabilidade têm a finalidade de analisar as múltiplas relações, causas e impactos de um problema complexo e, deste modo, buscar uma solução estratégica através da elaboração de opções apropriadas de política para o problema em questão (ROTMANS, 2006; KRAVANJA e CUCEK, 2012).

Para Gibson (2006), a diferença entre as propostas indicam que o desenvolvimento sustentável como uma teoria geral do desenvolvimento, apresentando

a questão ambiental em paridade com outras questões relevantes na sociedade dadas as inter-relações e interdependências entre as dimensões social e econômica.

O autor continua afirmando que o aprendizado dessas últimas décadas pode ser capaz de promover conhecimento suficiente para delinear estratégias de sustentabilidade, com o intuito de avançar em iniciativas nos mais diferentes contextos a serem orientadas à sustentabilidade de maneira real e efetiva. Para tanto, Gibson (2006) apresenta características básicas do conceito de sustentabilidade em nove pontos-chave que ajudam a entender as várias implicações que o conceito tem para o pensamento contemporâneo.

O conceito de sustentabilidade em nove pontos-chave de Gibson (2006):

**1) É um desafio para o pensamento e a prática convencional:** o conceito questiona o modelo de desenvolvimento vigente quanto aos seus resultados e efeitos de longo prazo, desafiando diversas instituições e profissionais a encontrar novas formas de atuação;

**2) Está focado no bem-estar tanto em longo quanto em curto prazo:** há preocupação em manter ou melhorar a qualidade ambiental e a qualidade de vida no presente, possibilitando que próximas gerações também possam tê-las;

**3) É abrangente e inclui os principais temas de processos decisórios:** sustentabilidade não é apenas mais um item na lista de considerações a serem entendidas, mas um conceito que propõe análises abrangentes e inter-relacionadas, a partir de uma visão estratégica;

**4) É um reconhecimento entre relações e interdependências, especialmente entre ambiente e sociedade:** a existência humana depende da qualidade do meio ambiente, centralmente de temperaturas amenas e de acesso a alimento e água. As ações humanas que degradam o meio ambiente trazem consequências negativas à própria sociedade;

**5) É um reconhecimento da complexidade do mundo, exigindo abordagens de precaução:** o desconhecimento dos efeitos das ações antrópicas sobre o meio ambiente exige que haja precaução. Não devem ser assumidos riscos que podem trazer

prejuízos irreversíveis para a sociedade e, se o risco existe, outras opções viáveis devem ser encontradas. Os processos devem ir além da mitigação de impactos, e buscar eliminar impactos negativos e reverter situações de insustentabilidade;

6) **É um reconhecimento da existência de limites invioláveis e oportunidades de inovações:** os limites de exploração do meio biofísico exigem que novas práticas sejam encontradas, como o uso de energia elétricas renováveis, e a remanufatura e reciclagem de resíduos sólidos. A organização cultural e política da sociedade também precisa encontrar novos formatos que impliquem em maior aumento da qualidade de vida;

7) **É um conjunto de princípios e processos a serem sempre buscados e não um estado a ser alcançado:** as rápidas mudanças que ocorrem na sociedade e sua imprevisibilidade exigem que objetivos, metas e estratégias sejam constantemente revistos e atualizados a fim de responder, sem defasagens, ao cenário atual;

8) **É sobre fins e meios estarem conectados:** não é apenas sobre aliar objetivos econômicos, ambientais e sociais, mas também sobre cultura e governança, sobre a condução de planejamentos e como são tomadas as decisões;

9) **É dependente tanto de aspectos gerais quanto contextuais:** as questões gerais da sustentabilidade global precisam ser contextualizadas e detalhadas quando pensadas para os níveis local e regional. É preciso identificar especificidades do contexto, exceções e objetivos de sustentabilidade consoantes com a vocação e restrições existentes (GIBSON, 2006).

Os critérios de sustentabilidade apresentados por Gibson são resultado de uma pesquisa da Universidade de Waterloo no Canadá, coordenada pelo então professor Robert B. Gibson que fez uma revisão das principais características da sustentabilidade propostas em várias áreas como ecologia, planejamento urbano e regional, democracia participativa, gestão empresarial, economia ecológica e por profissionais da área. A categorização proposta visa valorizar a inter-relação entre temas, a partir de uma abordagem integrada.

A aplicação dos critérios implica em identificar questões-chave relacionadas a princípios de sustentabilidade e, de forma interativa e com participação dos *stakeholders*

ou atores relevantes, incrementar e refinar o conjunto de informações centrais, com base na análise das inter-relações entre as dimensões analisadas. O resultado é uma interpretação de questões de sustentabilidade e seu significado para a escala adequada ao planejamento.

**Os princípios são:**

1) **Integridade do Sistema Socioecológico:** construir relações sociedade-ambiente que estabeleçam e mantenham a integridade dos sistemas socioambientais a longo prazo e protejam as funções ecológicas, que são insubstituíveis, e das quais dependem a vida humana e a qualidade ambiental;

2) **Recursos Suficientes para Subsistência e Acesso a Oportunidades:** garantir a suficiência e a oportunidade de buscar melhorias de forma a não comprometer a capacidade de sustento das gerações futuras;

3) **Equidade Intrageneracional:** garantir que a suficiência e a oportunidade de escolha sejam buscadas para todos de modo a reduzir lacunas entre os ricos e pobres (de saúde, segurança, reconhecimento social, influência políticas, etc);

4) **Equidade Intergeracional:** favorecer opções e ações no presente que sejam mais passíveis de manter ou aumentar as oportunidades e a capacidade das gerações futuras de viver sustentavelmente;

5) **Manutenção de Recursos Naturais e Eficiência:** proporcionar uma ampla base de recursos naturais para garantir meios de subsistência sustentáveis para todos, ao passo que se reduza as ameaças, a longo prazo, para a integridade de sistemas socioambientais, evitando resíduos e reduzindo o consumo de matéria e energia elétrica;

6) **Civilidade Socioambiental e Governança Democrática:** criar capacidade, motivação e inclinação em indivíduos, comunidades e órgãos de decisão para se aplicar requisitos de sustentabilidade, por meio de decisões mais abertas e baseadas em boas informações, Seja por meio de estímulos à conscientização mútua e à responsabilidade coletiva, ou pelo emprego de práticas mais integradas em decisões administrativas, de mercado e pessoais;

7) **Precaução e Adaptação:** respeitar incertezas, evitar os riscos de danos graves ou irreversíveis para os fundamentos da sustentabilidade, mesmo que sejam pouco compreendidos. O planejamento deve ser orientado à aprendizagem, deve haver preparo para situações de surpresa e desenvolvimento da gestão adaptativa;

8) **Integração entre Situação Atual e de Longo Prazo:** aplicar todos os princípios de sustentabilidade ao mesmo tempo, buscando benefícios mútuos e ganhos múltiplos.

Na opinião de Sachs (2002), a sustentabilidade tem como base os seguintes **princípios:**

1) **Social:** melhoria na qualidade de vida baseando-se na justiça da distribuição de renda, bens e serviços, e na diminuição de diferenças nos campos da educação, saúde, habitação, etc., ou seja, diminuição das diferenças sociais e das taxas de pobreza;

2) **Econômico:** desenvolvimento intersetorial balanceado, com capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, com inserção imperante na economia internacional e com certa autonomia na pesquisa científica/tecnológica;

3) **Ecológico:** capacidade de uma população ocupar uma determinada área, explorando seus recursos naturais sem prejudicar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente no qual está incluso;

4) **Cultural:** busca a realização de mudanças em harmonia com a continuidade cultural vigente;

5) **Ambiental:** permite que ecossistemas naturais realizem autodepuração;

6) **Territorial:** visa a eliminação de desigualdades inter-regionais, a destinação igualitária de investimentos públicos e o eco-desenvolvimento na conservação da biodiversidade;

7) de **Política Nacional:** está relacionada a um nível razoável de coesão social, à democracia e à capacidade do Estado de implementar o projeto nacional;

8) de **Política Internacional:** tem relação direta com o controle do sistema

financeiro internacional, garantia da paz, gestão do patrimônio global como herança da humanidade, verdadeira cooperação científica e diminuição das disparidades sociais entre os hemisférios norte-sul (SACHS, 2002).

Milanez e Teixeira (2001) corroboram com Sachs (2002) e mencionam outros **princípios** como:

1) **Princípio Elementar**: os seres humanos são o centro das preocupações para um desenvolvimento sustentável, tendo o direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com o meio ambiente;

2) **Princípio da Paz**: paz, desenvolvimento e proteção ambiental são interdependentes e indivisíveis. Por esse motivo, os Estados devem buscar resolver suas divergências sempre de forma pacífica, em não sendo isso possível, quando em guerra, devem respeitar as leis internacionais;

3) **Princípio de Soberania e Relações Internacionais**: os Estados têm total soberania para explorar os recursos dentro de seu território, desde que com a responsabilidade de não causar prejuízos a países vizinhos. No caso de acidentes que possam ameaçar a população ou o ambiente de outras nações, devem alertá-los no menor tempo possível, oferecendo todas as informações necessárias, para evitar maiores danos. Além disso, deve-se fazer todo o esforço para evitar a transferência de atividades ou substâncias que possam causar severos prejuízos ambientais, ou seja, suspeitas de oferecerem perigo à saúde humana ou ambiental. Os Estados possuem responsabilidades comuns, mas diferenciadas, na conservação e proteção do meio ambiente, sendo maior parcela desta assumida pelos países industrializados. Nesse sentido, os países mais pobres e ambientalmente mais vulneráveis devem receber maior atenção e apoio;

4) **Princípio da Integração das Dimensões da Sustentabilidade**: as questões referentes à proteção ao meio ambiente e desenvolvimento social devem integrar os processos de planejamento e não podem ser consideradas de forma isolada;

5) **Princípio do Uso dos Recursos Naturais:** o uso de recursos naturais renováveis não deve ocorrer a uma taxa superior à sua capacidade regenerativa; no caso de recursos não-renováveis, a velocidade de extração deverá estar condicionada ao prazo necessário para o desenvolvimento de tecnologias substitutivas. Quanto à liberação de substâncias para o ambiente, os fluxos não devem exceder a capacidade adaptativa dos ecossistemas. Na busca de soluções tecnológicas, quando possível, deve-se escolher àquelas que consumam a menor quantidade de recursos;

6) **Princípio da Solidariedade Intergeracional:** as atividades desenvolvidas no presente, principalmente relacionadas ao consumo de recursos naturais e ao uso da capacidade do meio ambiente de receber rejeitos, devem levar em consideração os impactos para as gerações futuras. Deve-se, ainda, procurar realizar ações para corrigir os efeitos negativos sobre o meio ambiente das atividades realizadas pelas gerações passadas;

7) **Princípio de Equidade:** todas as pessoas têm o mesmo direito de suprir suas necessidades, pelo acesso aos recursos naturais e aos serviços públicos. Especial atenção deve ser dada aos pobres, mulheres, crianças, povos indígenas ou sob opressão. Todo esforço deve ser feito na erradicação da pobreza e redução das disparidades sociais;

8) **Princípio da Geração de Renda:** quando houver um contexto de alto desemprego, os governos devem promover métodos e investimentos intensivos em mão de obra, se forem economicamente eficientes;

9) **Princípio da Cooperação e Participação:** os problemas relacionados à sustentabilidade dizem respeito a todos, devendo ser resolvidos através de igualdade, solidariedade, companheirismo, dignidade humana e respeito. As soluções não devem ser encontradas por meio de uma imposição do Estado sobre indústria e sociedade. Ao contrário, o processo deve ocorrer de forma participativa, havendo cooperação, divisão de trabalho e consenso. Para que isso ocorra, é necessária uma ampla conscientização da população e acesso desta à informação. A cooperação entre governos, em qualquer esfera, é considerada benéfica e necessária, sendo assim, deve-se sempre levar em conta a formação de consórcios na busca de soluções para problemas comuns. Além disso,

considera-se que o Estado deva atuar como exemplo em suas atividades, sempre desenvolvendo condutas que favoreçam uma maior sustentabilidade;

10) **Princípio da Contextualização Local:** durante a elaboração de suas legislações, os Estados devem atentar para os padrões objetivos e prioridades gerenciais adotados, de forma que estes reflitam o contexto ambiental e de desenvolvimento no qual se localizam. Padrões usados por alguns países podem ser inapropriados e representar custos econômicos e sociais desnecessários para outros países, especialmente para aqueles em desenvolvimento;

11) **Princípio da Avaliação de Impactos Sociais e Ambientais:** a avaliação do impacto ambiental, como um instrumento, deve ser realizada para atividades propostas que possuam impactos significativamente adversos sobre o meio ambiente e sejam submetidas à decisão de autoridades competentes nacionais;

12) **Princípio Precautório:** onde houver possibilidade, mesmo que remota, de prejuízos sérios ou irreversíveis à saúde dos seres humanos ou do meio ambiente, a ausência de certeza científica não deve ser usada como uma razão para adiar medidas preventivas. Esse princípio aplica-se, inclusive, no caso em que os impactos não estão claramente definidos;

13) **Princípio Preventivo:** os riscos e danos ambientais devem ser evitados o máximo possível desde o início, devendo ser estudados e avaliados previamente, de forma a orientar a escolha da solução adotada;

14) **Princípio Compensatório:** devem estar previstas na legislação, compensações a vítimas de poluição e outros danos ambientais;

15) **Princípio do Poluidor Pagador:** os custos da remediação ambiental e das medidas compensatórias devem ser arcados pelas partes responsáveis, além de pagarem pelos custos necessários para prevenir tais prejuízos. Dessa forma, espera-se alocar responsabilidades. O principal objetivo deste princípio é internalizar os custos sociais e ambientais que, de outra forma, seriam pagos pela sociedade (MILANEZ e TEIXEIRA, 2004).



Em novembro de 1996, um grupo de especialistas e pesquisadores se reuniu no Centro de Conferências de Bellagio, na Itália, com apoio da Fundação Rockefeller. O objetivo era sintetizar a percepção geral sobre os principais aspectos relacionados à avaliação da sustentabilidade, como resultado, foram desenvolvidos os Princípios de Bellagio, que servem como orientação para avaliação de todo o processo, desde a escolha e a interpretação dos indicadores até a comunicação dos resultados à respeito da sustentabilidade (MORAIS, et.al, 2008).

Os dez **Princípios** de Bellagio que envolvem as etapas do processo de desenvolvimento de indicadores para a mensuração da sustentabilidade são:

1) **Guia de Visão e Metas:** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve ser guiada por uma visão clara do que seja desenvolvimento sustentável e das metas que definam esta visão;

2) **Perspectiva Holística:** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve incluir uma revisão do sistema como um todo assim como de suas partes; deve considerar o bem-estar dos subsistemas ecológico, social e econômico, seu estado atual, bem como sua direção, sua taxa de mudança, a de seus componentes, além da interação entre as suas partes; deve considerar ainda as consequências positivas e negativas da atividade humana de um modo a refletir os custos e benefícios para os sistemas ecológico e humano, em termos monetários e não monetários;

3) **Elementos Essenciais:** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve considerar a equidade e a disparidade dentro da população atual e entre as gerações presentes e futuras, lidando com a utilização de recursos, superconsumo e pobreza, direitos humanos e acessos a serviços; deve considerar as condições ecológicas das quais a vida depende; o desenvolvimento econômico e outros aspectos que não são oferecidos pelo mercado e contribuem para o bem-estar social e humano;

4) **Escopo Adequado:** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve adotar um horizonte de tempo suficientemente longo para abranger as escalas de tempo humana e dos ecossistemas, atendendo às necessidades das futuras gerações, bem como da geração presente em termos de processo de tomada de decisão em curto prazo; deve definir o espaço de estudo para abranger não apenas impactos locais, mas, também,

impactos de longa distância sobre pessoas e ecossistemas; e ainda construir um histórico das condições presentes e passadas para antecipar futuras condições;

5) **Foco Prático:** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve ser baseada em um sistema organizado que relacione, as visões e metas dos indicadores e os critérios de avaliação, em um número limitado de questões-chave para análise; em um número limitado de indicadores ou combinação de indicadores para fornecer um sinal claro do progresso; na padronização das medidas, quando possível, para permitir comparações; na comparação dos valores dos indicadores com as metas, valores de referência, padrão mínimo e tendências;

6) **Abertura / Transparência (*Openness*):** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve construir os dados e indicadores de modo que sejam acessíveis ao público; devem-se tornar explícitos todos os julgamentos, suposições e incertezas nos dados e nas interpretações;

7) **Comunicação Efetiva:** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve ser projetada para atender às necessidades do público e do grupo de usuários; deve ser feita de uma forma que os indicadores e as ferramentas estimulem e engajem os tomadores de decisão; e deve procurar a simplicidade na estrutura do sistema e utilizar linguagem clara e simples;

8) **Ampla Participação:** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve obter ampla representação do público: profissional, técnico e comunitário, incluindo participação de jovens, mulheres e indígenas, para garantir o reconhecimento dos valores, que são diversos e dinâmicos; e deve garantir a participação dos tomadores de decisão para assegurar uma forte ligação na adoção de políticas e nos resultados da ação;

9) **Avaliação Constante:** A avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve desenvolver a capacidade de repetidas medidas para determinar tendências; ser interativa, adaptativa e responsiva às mudanças, uma vez que os sistemas são complexos e se alteram com frequência; deve ajustar metas, sistemas e indicadores com os *insights* decorrentes do processo; deve promover o desenvolvimento do aprendizado coletivo e o *feedback* necessário para a tomada de decisão;

10) **Capacidade Institucional:** A continuidade na avaliação rumo ao desenvolvimento sustentável deve ser assegurada pela delegação clara de responsabilidade, pelo provimento de suporte constante no processo de tomada de decisão; pelo provimento de capacidade institucional para a coleta de dados, sua manutenção e documentação; e pelo apoio ao desenvolvimento da capacitação local de avaliação.

O Princípio 1 se refere ao ponto inicial de qualquer tentativa de avaliação: deve-se estabelecer uma visão do que seja sustentabilidade além de metas que revelem uma definição prática desta visão em termos do que seja relevante para a tomada de decisão. Os princípios 2, 3, 4 e 5 tratam do conteúdo de qualquer avaliação e da necessidade de fundir o sistema por inteiro (globalmente). Apresenta foco prático centrado nas principais questões, ou questões prioritárias. Os princípios 6, 7 e 8 lidam com a questão-chave do processo de avaliação, enquanto que os princípios 9 e 10 se referem à necessidade de estabelecer uma capacidade contínua de avaliação (MORAIS, et.al, 2008).

Van Den Bergh (1996) reuniu seis perspectivas

- 1) **Preocupação com o Consumo de Bens Materiais;**
- 2) **Possibilidade do Crescimento Econômico Contínuo:** trabalho;
- 3) **Organização da Vida Social:** lazer e família;
- 4) **Tipo de Gestão Ambiental:** exploração, preservação ou conservação;
- 5) **Sistemas de Valores:** necessidades básicas, justiça intergeracional, ecocentrismo e antropocentrismo;
- 6) **Crenças Otimistas ou Pessimistas sobre a Resilência dos Ecossistemas.**

No seu livro *Development as Freedom* (1999), Amartya Sen, economista premiado com o Nobel em 1998, escreve que o desenvolvimento só pode ser considerado como real quando o crescimento econômico for capaz de ampliar as liberdades dos indivíduos, entendidas por ele de forma simplificada como o conjunto das coisas que as pessoas podem ser ou fazer na vida. Em termos da universalização e

do exercício efetivo de todos os direitos humanos, políticos, civis e cívicos, econômicos sociais e culturais, bem como os direitos coletivos tendo as questões ambientais como fundamentais no processo de desenvolvimento.

A sustentabilidade envolve aspectos como conservação do solo, da água e dos recursos genéticos animais e vegetais. Além de não degradar o ambiente, seu uso deve ser tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceito (Organização das Nações Unidas).

Para Buainain (2007), a noção de sustentabilidade incorpora uma clara dimensão social e implica atender também as necessidades dos mais pobres de hoje. Essa é uma dimensão ambiental abrangente, uma vez que busca garantir que a satisfação das necessidades de hoje não podem comprometer o meio ambiente e criar dificuldades para as gerações futuras. Nesse sentido, a ideia de desenvolvimento sustentável carrega um forte conteúdo ambiental e um apelo claro à preservação e à recuperação dos ecossistemas e dos recursos naturais.

Segundo Todorov e Marinova (2009), as dimensões que basicamente compõem a sustentabilidade são a ambiental, a social e a econômica, assim como as intersecções entre essas áreas. Enfatiza-se, dessa forma, a necessidade da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

De acordo com Weaver e Rotmans (2006), esta integração se mostra como mais do que uma conexão entre áreas de conhecimento, mas também entre ferramentas, métodos, dimensões (basicamente: econômica, ecológica e social), atores, formuladores de políticas e especialistas.

Ehlers (1999) afirma que sustentabilidade é a manutenção, à longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; otimização da produção das culturas com o mínimo de “*inputs*” químicos; satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda; e atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.

Kamiyama (2011) ressalta que a sustentabilidade está cada vez mais conhecida e difundida em diversos setores da economia, mas não há um conceito definitivo, pois

cada pessoa tem uma percepção sobre a utilização dos recursos naturais e o desenvolvimento econômico e social.

“Sustentabilidade é gestão do negócio de maneira a promover o crescimento e gerar lucro, reconhecendo e facilitando a realização das aspirações econômicas e não-econômicas das pessoas de quem a empresa depende, dentro e fora da organização” (SAVITZ e WEBER, 2007, p.3).

Sustentabilidade, na perspectiva dos negócios, é concentrar, no *Triple Bottom Line*, o valor econômico, ambiental e social que as empresas podem acrescentar – ou destruir (ELKINGTON, 1997).

O Sebrae (2009, p. 6), ao caracterizar um dos programas que desenvolve, Tecnologia Social do PAIS, diz que “...sustentabilidade vai além das questões ambientais, abrangendo aspectos comerciais e sociais”.

Para Altieri (2008), sustentabilidade significa que a atividade econômica deve suprir as necessidades presentes, sem restringir as opções futuras.

Muitos contestam o conceito de sustentabilidade, seja por ser complexo, subjetivo ou ambíguo. No entanto, mesmo com interpretações divergentes, existe uma série de pontos em comum que possibilita que a noção de sustentabilidade possa ser colocada em prática (LÉLÉ, 1991). Sua aplicabilidade pode ser apoiada utilizando, também, índices e indicadores de sustentabilidade.

Em 1987 emerge o conceito de sustentabilidade I na Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (esta criada em 1983), e dirigida pela ex-primeira ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland, que produziu, sob o patrocínio da ONU – Organização das Nações Unidas, o relatório *Our common future* (“Nosso futuro comum” também conhecido como Relatório de Brundtland) em que são detalhados os desafios e os esforços comuns. O relatório inclui a administração de áreas comuns tais como paz, segurança, desenvolvimento e o meio ambiente; além de propostas de mudança institucional e legal.

Por ocasião do vigésimo aniversário da Conferência de Estocolmo, em junho de 1992, foi realizada no Rio de Janeiro a conferência mundial sobre Gestão Ambiental e

Sustentabilidade 1, denominada Eco 92 ou Rio 92. Esta acabou sendo considerada um marco global das discussões sobre o assunto, pois teve a participação de representantes governamentais de todo o mundo. Seus principais resultados foram dois grandes documentos: A Carta da Terra (rebatizada de Declaração do Rio) e a Agenda 21.

Agenda 21 é um documento que contém uma série de compromissos acordados pelos 170 países presentes, que assumiram o desafio de incorporar, em suas políticas públicas, princípios do desenvolvimento sustentável (SACHS, 1993).

Em setembro de 2000, durante a Conferência do Milênio da ONU, foram esboçados os oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) a serem alcançados até 2015, tais objetivos corresponderiam aos principais desafios mundiais de desenvolvimento. Esses objetivos surgiram a partir de ações e alvos contidos na Declaração do Milênio citados por 189 nações e assinados por 147 Chefes de Estado e de Governos (PNUD, 2012).

Os 8 ODM são:

Objetivo 1: Erradicar a pobreza absoluta e a fome;

Objetivo 2: Alcançar a educação primária universal;

Objetivo 3: Promover a igualdade de gênero e empoderamento da mulher;

Objetivo 4: Reduzir a mortalidade infantil;

Objetivo 5: Melhorar a saúde materna;

Objetivo 6: Combater o HIV/SIDA, malária e outras doenças;

Objetivo 7: Garantir a sustentabilidade socioambiental;

Objetivo 8: Desenvolver Parceria Global para o Desenvolvimento.

No ano de 2002, aconteceu em Joanesburgo, na África do Sul, a maior conferência mundial sobre o tema Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável,

denominada Rio+10. Nesse encontro, foi elaborado um documento chamado Protocolo de Kyoto no qual se firmou um compromisso em que países com maior nível de industrialização, conseqüentemente maiores utilizadores de recursos naturais e geradores de resíduos poluentes, deveriam ser tributados e responsabilizados de maneira maior no que diz respeito às responsabilidades da não preservação do planeta para gerações futuras. Num esforço de compreensão e de síntese, a Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável, durante a Rio+10, conseguiu encontrar um caminho ao dizer que o Desenvolvimento Sustentável tem uma base formada por três pilares - econômico, social e ambiental (*triple-bottom line - TBL*) - e um objetivo fundamental, que é a erradicação da pobreza (OLIVEIRA FILHO, 2004).

De acordo com Lima (2002), percebe-se que as propostas elaboradas na Conferência de Estocolmo, em 1972, e as produzidas durante a Conferência do Rio, em 1992, e adiantadas pelo Relatório Brundtland, têm teores bastante diversos. Se em 1972 a ênfase recaía na busca por soluções técnicas para os problemas da degradação ambiental, a Conferência de 1992 focalizava a relação entre desenvolvimento e ecologia e abordava problemas planetários, procurando integrar interesses multilaterais. Por sua vez, a Rio+10 aponta para um caminho ao Desenvolvimento Sustentável.

Retomando o conceito apresentado pelo documento Nosso Futuro Comum (Relatório de Brundtland), desenvolvido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender, também, às suas necessidades. Contudo, fazia-se necessário desenvolver ferramentas para a avaliação do Desenvolvimento Sustentável (LIMA, 2002).

Bossel (1999) afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável deve ser dinâmico. A sociedade e o meio ambiente sofrem mudanças contínuas, as tecnologias, culturas, valores e aspirações se modificam constantemente e uma sociedade sustentável deve permitir e sustentar estas modificações. O resultado desta constante adaptação do sistema não pode ser previsto pois é conseqüência de um processo evolucionário. Para o autor, existem diferentes maneiras de alcançar a sustentabilidade de um sistema com conseqüências diversas para seus participantes. Deve-se abordar as dimensões material, ambiental, social, ecológica, econômica, legal, cultural, política e psicológica.

Sustentar, para Bossel (1999), significa manter em existência, prolongar, e, se aplicado apenas neste sentido, o conceito não tem, segundo o autor, muito significado para a sociedade humana porque não pode ser mantida no mesmo “estado”. A sociedade humana é um sistema complexo, adaptativo, incluso em outro sistema complexo que é o meio ambiente. Estes sistemas co-evoluem em interação mútua, com constante mudança e evolução. Estas habilidades de mudar e evoluir devem ser mantidas na medida em que se pretenda um sistema que permaneça viável.

Veiga (2012) destaca, em termos práticos, os índices de sustentabilidade que adquiriram amplo reconhecimento internacional e são divulgados pelo WWF (*World Wide Fund for Nature*, anteriormente *World Wildlife Fund*), e pelo WEF (*World Economic Forum*), tais índices são calculados por duas das mais importantes instituições acadêmicas da área: o *Yale Center for Environmental Law and Policy*, e o *Center for International Earth Science Information Network*, da Universidade de Columbia.

Desde 1998, os relatórios bienais do WWF comparam a Pegada Ecológica de cada país, tanto em relação à biocapacidade média do planeta, quanto a sua biocapacidade específica - dois indicadores de balanço ecológico (em hectares globais).

A Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*) mede a pressão que a humanidade está exercendo sobre a biosfera, representada pela área biologicamente produtiva (tanto terrestre quanto marítima) que seria necessária para a provisão dos recursos naturais utilizados e para a assimilação dos rejeitos. (O consumo de água doce é tratado à parte por ser impossível expressá-lo em hectares globais.) Uma vez obtida essa pegada, para qualquer unidade territorial (localidade, região, país, etc.), ela pode ser comparada à capacidade biológica (tanto média do planeta, quanto específica), também apresentada em hectares globais. O mais recente resultado dessa comparação é que, em 2003, a pressão exercida pela humanidade foi 25% superior à capacidade da biosfera de atendê-la com serviços ecossistêmicos e absorção de seu lixo.

E, desde 2002, os estudos apoiados pelo WEF fornecem dois índices sintéticos: o ESI - *Environmental Sustainability Index* (Índice de Sustentabilidade socioambiental) e o EPI - *Environmental Performance Index* (Índice de Desempenho Ambiental) .



O EPI envolve cinco dimensões: sistemas ambientais, estresses, vulnerabilidade humana, capacidade social e institucional e responsabilidade global. O primeiro considera quatro sistemas ambientais: ar, água, solo e ecossistemas. O segundo considera estresse algum tipo muito crítico de poluição, ou qualquer nível exorbitante de exploração de recurso natural. No terceiro, a situação nutricional e as doenças relacionadas ao ambiente são entendidas como vulnerabilidades humanas. A quarta dimensão se refere à existência de capacidade sócio-institucional para lidar com os problemas e desafios ambientais. E na quinta, entram os esforços e esquemas de cooperação internacional representativos da responsabilidade global.

O EPI foi criado em função das críticas que foram dirigidas à dimensão ambiental das Metas do Milênio, das Nações Unidas. Ele está centrado em dois amplos objetivos de proteção: (a) reduzir os estresses ambientais na saúde humana, e (b) promover vitalidade ecossistêmica e consistente gestão dos recursos naturais. Utiliza dezesseis variáveis relacionadas a seis tipos de políticas bem estabelecidas: saúde ambiental, qualidade do ar, recursos hídricos, recursos naturais produtivos, biodiversidade e habitat e energia elétrica (ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX, 2014).

Em 2013, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2013) divulgou os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS referentes ao ano de 2010. Estes apontaram que o país evoluiu nos principais aspectos socioambientais avaliados e, em comparação ao ano de 2007, manteve seu ritmo de crescimento econômico, entretanto, as desigualdades socioeconômicas e os impactos ao meio ambiente ainda são grandes em todo seu território, o que compromete o sustentabilidade I do Brasil. Ao todo, foram analisados pelo Instituto 55 aspectos ligados, direta ou indiretamente, ao desenvolvimento sustentável do país. Para facilitar a avaliação, eles foram divididos em quatro grandes grupos.

O primeiro, chamado de Dimensão Ambiental, analisou questões referentes ao ar, à terra, à água, à biodiversidade e ao saneamento. O que pode ser concluído a partir dessa análise é que, apesar de avanços em algumas áreas e estabilidades em outras, ainda existem grandes desafios ambientais a serem superados no país, sobretudo ao que se refere à degradação dos ecossistemas, à perda de biodiversidade, e ao consumo de substâncias destruidoras da camada de ozônio – presentes, por exemplo, em aparelhos

de ar-condicionado, solventes e extintores de incêndio, cujo resultado influenciou também em outro IDS, referente à qualidade do ar. Nas grandes cidades, por exemplo, a poluição atmosférica se manteve estável, mas a concentração de ozônio cresceu, o que aumenta o risco de casos de câncer e de cegueira entre a população.

O segundo grupo, nomeado de Dimensão Social, analisou as questões ligadas à satisfação das necessidades humanas e à melhoria da qualidade de vida e justiça social. Avaliou-se setores como saúde, educação, habitação e segurança. Com os dados coletados para este grupo, concluiu-se que houve: maior redução nas desigualdades de gênero, se comparada à redução das desigualdades referentes à cor e raça; e queda da mortalidade infantil e aumento da esperança de vida. Aferiu-se, ainda, que 43% dos domicílios brasileiros são inadequados para moradia e que há 25,4 mortes por homicídio e 20,3 por acidente de transporte, para cada grupo de cem mil habitantes.

Por sua vez, as questões ligadas ao desempenho macroeconômico do país e aos padrões de produção e consumo foram reunidas no grupo de Dimensão Econômica. Os dados mostram que, em 2009, o consumo de energia elétrica anual de cada brasileiro chegou a 48,3 gigajoules – o segundo maior índice da história do país – e a eficiência energética do uso não sofreu aumento. Além desses dados, é importante ressaltar que quase metade da energia elétrica brasileira provém de fontes renováveis e mais de 90% das latas de alumínio produzidas hoje no Brasil são recicladas.

Por fim, com o grupo denominado Dimensão Institucional foi possível analisar questões que dizem respeito aos esforços feitos pela sociedade e, principalmente, pelo governo, para ajudar no desenvolvimento sustentável do Brasil. A avaliação mostrou que, nesse aspecto, os avanços do país se concentraram no acesso à telefonia e à *internet*: os domicílios que possuem acesso à rede quase triplicaram entre 2001 e 2008, e o acesso à telefonia móvel dobrou de volume em quatro anos. Além disso, os Índices de Desenvolvimento Sustentável - IDS apontaram que o investimento nacional em Pesquisa e Desenvolvimento aumentou de R\$ 12 bi, em 2000, para R\$ 32,7 bi, em 2008, embora ainda não representem mais de 1% do Produto Interno Bruto - PIB brasileiro (IBGE, 2012).

Do ponto de vista de Arruda e Quelhas (2010), o Brasil vem promovendo ações que vão ao encontro da tendência mundial, no que se refere ao tema sustentabilidade

socioambiental, por meio da criação de leis que visam à preservação do meio ambiente, como citado na fundamentação legal do país:

Fundamento legal: gestão ambiental e planejamento urbano

- A gestão ambiental e o planejamento urbano encontram seu embasamento legal na Constituição Federal de 1998, especialmente no art. 170, VI, que trata da ordem econômica; o art. 182 que prevê regras à política de desenvolvimento urbano e o art. 225, que eleva o meio ambiente ecologicamente equilibrado a direito de todos, bem como estabelecem competências e responsabilidades da União, Estados e Municípios para legislar e planejar sobre o uso e a ocupação do solo e o meio ambiente.
- A gestão ambiental tem como embasamento jurídico dentre outros instrumentos, o Código Florestal, pois regulamenta as áreas florestais, as áreas de preservação permanente e as áreas urbanas. Era regido pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pelas Leis nºs 5.870/73, 7.803/89, 7.875/89, 9.985/00, 11.284/06 e Medidas Provisórias nºs 2.166-67, de 2001, 1.736-31, de 1998. A Lei 4771/65 foi revogada pela Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, em vigor, que é o atual Código Florestal.
- Acompanhando a ordem cronológica de publicação das normas ambientais, temos a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, alterada pela Lei nº 7.804/89, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição.
- Em 31 de agosto de 1981 foi publicada a Lei nº 6.938, que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Criou o SISNAMA e o CONAMA. Foi alterada pelas Leis nºs 7.804/89, 8.028/90, 9.960/00, 9.966/00, 9.985/00, 10.165/00, 11.105/05, 11.284/06, 11.941/09.
- O Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, regulamentou o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938/81, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE. Esta norma sofreu alterações pelos Decretos nºs. 6.288, de 06/12/2007 e 7.378, de 01/12/2010.
- A Lei nº 6.938/81 foi regulamentada pela Resolução CONAMA 237/97, no tocante, às diretrizes para o licenciamento ambiental e condiciona as atividades potencialmente impactantes do meio ambiente a solicitarem Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Funcionamento aos órgãos ambientais competentes e, também pela Resolução CONAMA 01/86, que traz critérios básicos e diretrizes para estudo e avaliação de impactos ambientais (AIA) e condiciona as atividades significativamente impactantes do ambiente a elaborarem Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA).
- A Lei 6.938/81 apresenta instrumentos imprescindíveis à gestão ambiental, como a determinação dos padrões de qualidade ambiental, incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, parcialmente implementados, criação de espaços territoriais especialmente protegidos e penalidades disciplinares ou compensatórias. Trouxe outros instrumentos importante, mas que ainda não foram implementados como o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente, o cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental, o relatório de qualidade do meio ambiente, elaborado periodicamente pelo IBAMA e o cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.
- A Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, alterada pelas Leis nºs 8.078/90, 8.884/94, 9.494/97, 10.257/01, 11.448/07 e 12.288/10 e pela Medida

Provisória 2.180-35, de 24/08/2001, disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, qualquer outro interesse difuso ou coletivo, por infração da ordem econômica e da economia popular e à ordem urbanística. São legitimados para propor ação civil pública, de acordo com o seu art. 5º, o Ministério Público; Defensoria Pública; União, Estados, Distrito Federal e Municípios; autarquia, empresa pública, fundação e sociedade de economia mista; associação que, concomitantemente, esteja constituída a pelo menos um ano nos termos da lei e inclua, entre suas finalidades institucionais, a proteção ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, à livre concorrência ou ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. O Promotor de Justiça de Meio Ambiente tem por atribuição contribuir na proteção jurídica do meio ambiente, orientando a comunidade sobre os procedimentos adequados que devem ser adotados pelo cidadão, na busca de um meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado.

- A Resolução CONAMA 01/86 traz definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
- A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. A Lei nº 9.433/97 foi alterada pelas Leis nºs 9.984/00, 10.881/04 e 12.334/10. Esta norma é de suma importância à gestão ambiental e ao planejamento urbano, pois define a bacia hidrográfica como unidade espacial de planejamento (BRASIL, DOU, 2012).

As leis evoluíram, mas, segundo Mininni-Medina (2001), é preciso solucionar uma série de problemas e estabelecer mudanças em áreas, tais como:

- Agricultura sustentável: são necessárias transformações no modelo de desenvolvimento e nas políticas de ocupação do solo e de produção, assim como novos modelos e prioridades de comercialização e de investimentos em crédito rural;

- Sustentabilidade nas cidades: deve-se transformar os espaços urbanos em lugares adequados para o desenvolvimento das atividades humanas, estes devem apresentar, entre outras, boas condições de moradia, de transporte e de lazer;

- Infra-estrutura sustentável: Deve-se buscar a eficiência e o não desperdício da matriz energética brasileira, além de promover investimentos também para a aplicação de novos recursos e tecnologias voltados para a geração de energia elétricas limpas e alternativas;

- Redução de desigualdades: deve-se buscar a diminuição da pobreza extrema, promover acesso aos recursos (inclusão social) e diminuir o consumo desenfreado das camadas privilegiadas. Estas são condições básicas para a construção de um desenvolvimento sustentável;

- Ciência e tecnologia: uma vez que o desenvolvimento sustentável econômico, social e ambiental exige fortes investimentos em ciência e em tecnologia, deve haver aumento de investimento em educação e pesquisa.

Segundo Bossel (1999), as ameaças sobre a sustentabilidade de um sistema começam a requerer atenção mais urgente na sociedade à medida que o sistema ambiental não é capaz de responder adequadamente à carga que recebe. Se a taxa de mudança ultrapassa a habilidade do sistema de responder, este acaba deixando de ser viável.

As principais ameaças para a viabilidade do sistema derivam de alguns fatores principais: a dinâmica da tecnologia, a dinâmica da economia e a dinâmica da população. Todos esses fatores podem levar a uma acelerada taxa de mudanças. Portanto, a necessidade de operacionalizar o conceito de sustentabilidade. A operacionalização deve auxiliar na verificação sobre a sustentabilidade ou não do sistema, ou, pelo menos, ajudar na identificação das principais ameaças à sustentabilidade de um sistema. Para isso, há a necessidade de desenvolver e avaliar indicadores que forneçam estas informações acerca de onde se encontra a sociedade em relação à sustentabilidade (BOSSSEL, 1999).

De acordo com Lankowski (2000), equacionar esses e outros problemas, assim como definir mudanças, está diretamente envolvido com o conceito *Triple-bottom Line*, isto é, na integração dos três pilares do desenvolvimento sustentável: o econômico, o social e o ambiental. O conceito do tripé da sustentabilidade se tornou amplamente conhecido entre as empresas e os pesquisadores, sendo uma ferramenta conceitual útil para interpretar as interações extra-empresariais e, especialmente, para ilustrar a importância de uma visão de sustentabilidade mais ampla, além da sustentabilidade econômica (MININNI-MEDINA, 2001).

O autor afirma que o estabelecimento de uma civilização na qual ocorra uma distribuição mais equitativa das riquezas é o principal objetivo da sustentabilidade social. Uma melhor alocação dos recursos e uma melhor gestão possibilitariam a sustentabilidade econômica. O equilíbrio social é visto como medida da eficiência econômica, e não a lucratividade empresarial. A sustentabilidade socioambiental seria alavancada pela limitação no uso dos recursos esgotáveis e sua substituição pelos recursos renováveis, pela limitação no consumo, pela geração de tecnologias limpas, além da criação e consolidação de mecanismos administrativos de proteção ambiental (MININNI-MEDINA, 2001).

Segundo Gibson (2005), a dimensão ambiental tem sua importância quando se afirma que, entre vários princípios que direcionam as mudanças a caminho da sustentabilidade, a integridade do sistema sócio-ecológico é um dos quais deve ser seguido, discutido e empregado, considerando a importância da proteção das funções ecológicas das quais dependem a qualidade ambiental e, claro, o homem. Os indicadores ambientais são conceituados como representantes de diversos elementos-chave (físicos, químicos ou biológicos) de um ecossistema complexo ou de um problema ambiental (SAUNDERS, et.al, 1998). Sua função está em diagnosticar a saúde do ecossistema e fornecer uma ferramenta para monitorar condições e mudanças ambientais ao longo do tempo (JORGENSEN, 2005).

Importa ainda considerar outro ponto essencial no debate do desenvolvimento sustentável e seus conceitos, este se refere à decisão sobre responsabilidades, estratégias, métodos e indicadores para atingir a sustentabilidade do desenvolvimento. O debate se ramifica, segundo Lima (2002, p.19), em três posições básicas:

a) uma visão estatista: esta abordagem considera a qualidade ambiental como um bem público que deve ser normatizado, regulado e promovido pelo Estado, com a complementaridade das demais esferas sociais, em plano secundário (o mercado e a sociedade civil);

b) uma visão comunitária: esta posição considera que as organizações da sociedade civil devem ter o papel predominante na transição rumo a uma sociedade sustentável. Fundamentam-se na ideia de que não há sustentabilidade sem democracia e participação social e que a via comunitária é a única que torna isto possível;

c) uma visão de mercado: os mecanismos de mercado e as relações entre produtores e consumidores são os meios mais eficientes para conduzir e regular a sustentabilidade do desenvolvimento.

Em relação à visão de mercado, as empresas têm um papel extremamente relevante. Através de uma prática empresarial sustentável, que provoque mudança de valores e de orientação em seus sistemas operacionais, elas estarão engajadas à ideia de desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente (KRAEMER, 2003).

Neste novo paradigma, Almeida (2002) afirma que a ideia central a ser buscada é a da integração e interação. Segundo o autor, deve-se propor uma nova maneira de olhar e transformar o mundo, baseada no diálogo entre saberes e conhecimentos diversos. Em um mundo sustentável, uma atividade – a econômica, por exemplo – não pode ser pensada ou praticada em separado, porque tudo está inter-relacionado, em permanente diálogo entre o velho paradigma cartesiano e o novo paradigma sustentável, citado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Paradigma cartesiano e o paradigma sustentável. **Fonte:** Almeida (2002).

| <b>Cartesiano</b>   | <b>Sustentável</b>  |
|---|---|
| Reducionista, mecanicista, tecnocêntrico;                                 | Orgânico, holístico, participativo;   |
| Fatos e valores não relacionados;   | Fatos e valores fortemente relacionados;  |
| Preceitos éticos desconectados das práticas cotidianas;                   | Ética integrada ao cotidiano;   |
| Separação entre o objetivo e o subjetivo;                                 | Interação entre o objetivo e o subjetivo;   |
| Seres humanos e ecossistemas separados, em uma relação de dominação;      | Seres humanos inseparáveis dos ecossistemas, em uma relação de sinergia;                                |
| Conhecimento compartimentado e empírico;                                  | Conhecimento indivisível, empírico e intuitivo;   |
| Relação linear de causa e efeito;   | Relação não linear de causa e efeito;   |
| Natureza entendida como descontínua, o todo formado pela soma das partes; | Natureza entendida como um conjunto de sistemas inter-relacionados, o todo maior que a soma das partes; |
| Bem-estar avaliado por relação de poder (dinheiro, influência, recursos); | Bem-estar avaliado pela qualidade das inter-relações entre os sistemas ambientais e sociais;            |

|   |  |
|---|--|
| Ênfase na quantidade ( <i>renda per capita</i> ); | Ênfase na qualidade (qualidade de vida);           |
| Análise;  | Síntese;   |
| Centralização de poder;                           | Descentralização de poder;                         |
| Especialização;                                   | Transdisciplinaridade;                             |
| Ênfase na competição;                             | Ênfase na cooperação;                              |
| Pouco ou nenhum limite tecnológico;               | Limite tecnológico definido pela sustentabilidade; |

Os empresários brasileiros neste novo papel se tornam progressivamente mais aptos a compreender e participar das mudanças estruturais na relação de forças nas áreas ambiental, econômica e social. Também, em sua grande parte, já decidiram que não querem ter mais passivo ambiental (ALMEIRA, 2002). Essa nova postura dos empresários ajuda a melhorar a imagem das empresas junto à opinião pública, consumidores, investidores, isto é, junto aos *stakeholders*.

No conceito de desenvolvimento sustentável parecem caber diversos significados, ora é tratado como sinônimo de sociedade racional, de indústrias limpas, de crescimento econômico, de ações socialmente justas e de consciência ambiental, enquanto que, no mesmo instante, é considerado estratégia de *marketing* de empresas e instituições para convencer a população de que as mesmas estão agindo em prol do equilíbrio ambiental.

O desafio para se construir um desenvolvimento sustentável, hoje, está em atender as necessidades no âmbito ambiental, social e econômico de forma satisfatória e ainda manter a capacidade das gerações futuras em também satisfazer suas próprias necessidades, concomitante ao crescimento global. Nesse contexto, Philippi (2001) ressalta que o processo de sustentabilidade deve valorizar os recursos naturais e humanos, visar a melhoria da qualidade e a edificação de uma sociedade sustentável capaz de superar os problemas atuais e utilizar as potencialidades existentes locais em âmbito global. Corroborando com a afirmação de Philippi (2001) o presente trabalho focou em analisar as dimensões ambiental e social.

A expectativa da humanidade na Conferência Rio+20 era superar esse desafio!



### **2.1.1 Conferência das Nações Unidas sobre Sustentabilidade I (UNCSD) - Rio+20**

Fortalecendo o debate sobre o tema em questão, ocorreu em junho de 2012, no Rio de Janeiro - Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (UNCSD), mais conhecida como Rio+20. O evento foi pautado em dois temas principais: (a) a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza; e (b) o quadro institucional para o desenvolvimento sustentável. Essa conferência marcou o 40º aniversário da Conferência Internacional das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (UNCHE), organizada em Estocolmo em 1972; o 20º aniversário da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), realizada no Rio de Janeiro em 1992 e o 10º aniversário da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (WSSD), promovida em Johannesburgo em 2002 (SCHÜTZ, et al., 2012).

Na qualidade de Presidente da Conferência, o Brasil foi responsável, segundo o *site* Rio20 (2013), pela coordenação das discussões. O país buscou a formação de consensos e a adoção de decisões concretas visando o objetivo do desenvolvimento sustentável.

Como país-membro das Nações Unidas, o Brasil apresentou ao Secretariado da Conferência sua contribuição nacional ao documento-base, o que deu início ao processo negociador dos documentos da Rio+20.

É especial o fato da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável ter sido realizada no Rio de Janeiro. Como sede da Cúpula da Terra, que consolidou o conceito de sustentabilidade I em 1992, o Rio de Janeiro foi o local ideal para realização da Rio+20.

O legado deixado pela Rio-92, em especial a Declaração do Rio, a Agenda 21, a Convenção sobre Mudança do Clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica - esteve associado à lembrança da intensa participação da sociedade civil em debates da ONU.

No plano interno, a Comissão Nacional para a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, criada pelo Decreto 7.495 de 7 de junho de 2011, teve a atribuição de articular os eixos da participação do Brasil na Conferência. Esta

comissão foi co-presidida pelo Ministro das Relações Exteriores, Antonio de Aguiar Patriota, e pela Ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira.

Fizeram parte da Comissão outros 28 Ministérios e órgãos da Administração Federal associados aos temas do desenvolvimento sustentável, bem como representantes do Governo do Estado e da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, do Congresso Nacional e do Poder Judiciário.

A Comissão Nacional contou ainda com uma Secretaria-Executiva, presidida pelo Ministério das Relações Exteriores e integrada pelo Ministério da Fazenda; Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; e Ministério do Meio Ambiente, sendo eles responsáveis, respectivamente, pelos pilares econômico, social e ambiental na Secretaria-Executiva.

A sociedade civil foi parte integral da Comissão Nacional, contou com cerca de quarenta membros, representantes de diversos setores sociais, selecionados em processo transparente e inclusivo. Fizeram parte da Comissão, representantes de órgãos estaduais e municipais do meio ambiente, da comunidade acadêmica, de povos indígenas, de povos e comunidades tradicionais, de setores empresariais, dos trabalhadores, dos jovens, das organizações não governamentais e dos movimentos sociais. O processo de escolha dos integrantes da Comissão Nacional foi guiado pela Portaria Interministerial 217, de 17 de junho de 2011.

As discussões oficiais estiveram focadas em dois temas principais: como desenvolver uma economia verde de forma a alcançarmos um desenvolvimento sustentável e tirar as pessoas da pobreza; e como ampliar a coordenação internacional para o desenvolvimento sustentável. Os países participantes determinaram caminhos para torná-los realidade, são eles:

- Promover a transição para economias mais verdes, juntamente com a busca da erradicação da pobreza;
- Proteger os oceanos da sobrepesca, da destruição dos ecossistemas marinhos e dos efeitos adversos das mudanças climáticas;
- Tornar as cidades mais habitáveis e mais eficientes;

- Ampliar o uso dos recursos de energia elétricas renováveis que possam, de fato, diminuir as emissões de carbono, bem como a poluição interior e exterior, e ainda promover o crescimento econômico;
- Melhorar o gerenciamento das florestas para que estas possam fornecer uma ampla série de benefícios.
- Melhorar a maneira como conservamos e administramos nossos recursos hídricos, para promover o desenvolvimento e a proteção contra a desertificação (RIO20, 2012).

A Rio+20 propôs também aos governos, via G-77 (grupo dos países menos desenvolvidos), que fosse criado um fundo de US\$ 30 bilhões para financiar iniciativas de sustentabilidade nesses países. A proposta não foi aprovada. Por fim, na Rio+20, acordou-se que, em 2013, seriam definidos os objetivos de desenvolvimento sustentável, em 2014, a resolução de onde viriam os recursos para financiá-los. A partir de 2015, tais recursos devem ser implementados (BETTO, 2013).

O desejo da humanidade nesse propósito gerou uma expectativa e uma esperança antes mesmo da Rio+20 acontecer.

O que se pode concluir é que a Conferência pode ter falhado sobre equidade, economia, ecologia e demais assuntos. Contudo, pode-se constatar o interesse à respeito da sustentabilidade socioambiental por parte dos que estavam do lado de fora da Conferência. Todos, entre os quais a Cúpula dos Povos, jovens, crianças, empresários, donas de casa, ONG's, estudantes e professores, entre tantos outros não menos importantes, estavam unidos e abertos para o diálogo a favor da preservação do planeta. Traziam a esperança de que é possível um mundo conscientizado a respeito do processo de sustentabilidade socioambiental.

É verdade que não sem dificuldades e discussões 190 governantes, representando 7 bilhões de pessoas, ponham-se de acordo sobre mudanças nos modos de produção, nos estilos de vida, no comportamento de produtores e de consumidores e nas expectativas de crescimento econômico para as próximas décadas. Porém, o papel da política é agir de forma dinâmica e sistêmica, avançando ou recuando conforme as necessidades, considerando os recursos e as condições reais de países em desenvolvimento e de países que vivenciam condições de pobreza.

## 2.2 Sustentabilidade Empresarial e Sustentabilidade Corporativa

Uma empresa apoiada em boas práticas de sustentabilidade empresarial e corporativa terá mais condições de preservar os interesses ambiental, social e econômico dos seus *stakeholders*, pois suas tomadas de decisões estratégicas incluem o processo de sustentabilidade. Esse tipo de organização é justamente aquela que reconhece e valoriza a sua interdependência não só com agentes internos, seus colaboradores, mas também com atores externos à empresa, como fornecedores e clientes. Soma-se a esse processo, a inovação que é o elemento catalisador da mudança de paradigma, criando novos produtos, redesenhando processos existentes e repensando o modelo de negócios da organização. Sob a ótica de negócios, cabe ressaltar que a busca pela sustentabilidade empresarial e corporativa não trata de intenções, mas de resultados, mudando as práticas de sua gestão que têm, como consequência, um valor mais perene para a empresa.

### 2.2.1 Sustentabilidade Empresarial

Na área empresarial, a preocupação com a sustentabilidade tem se generalizado, e um grupo mais envolvido com esta inquietação criou uma entidade, chamada Instituto Brasileira de Governança Corporativa (IBGC), voltada à sustentabilidade empresarial e ligada ao movimento internacional de empresários com este foco (ALTENFELDER, 2004). Outras instituições também foram criadas com esse mesmo propósito como, por exemplo, o Conselho Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) e o Instituto Ethos.

As empresas ligadas a essas instituições devem ter um posicionamento claro, tornar-se um agente de mudanças, levando em conta que os resultados podem ser medidos pelos fatores econômicos, sociais e ambientais e, também, adaptar e levar o conceito a todos os seus *stakeholders*, para que participem e tomem conhecimento de forma clara e contínua dos processos e das mudanças organizacionais e empresariais (STEFFE, et al., 2012).

Para Coral (2002), tradicionalmente, o objetivo fundamental de qualquer organização tem sido obter o maior retorno financeiro possível sobre o capital investido.

Para tanto, utiliza-se de ferramentas disponíveis para estar à frente dos concorrentes, obtendo maiores margens e fatias de mercado. No entanto, com as mudanças em sentido global, além dos fatores econômicos e estruturais, outros começam a fazer parte da responsabilidade das empresas, que são as questões do meio ambiente natural e as questões sociais.

Para que as organizações possam contribuir para a sustentabilidade, elas devem modificar seus processos produtivos. Isso implica em construir sistemas de produção que reduzam, constantemente, impactos negativos, mesmo que estejam contribuindo para a recuperação de áreas degradadas ou oferecendo produtos e serviços que contribuam para a melhoria do desempenho ambiental dos consumidores e clientes de uma indústria (CORAL, 2002).

Coral (2002) define sustentabilidade como a soma das dimensões sustentabilidade econômica, sustentabilidade socioambiental e sustentabilidade social, sendo que cada dimensão apresenta os seus respectivos indicadores: vantagem competitiva, qualidade e custo, foco, mercado, resultado e estratégias de negócios para a dimensão sustentabilidade econômica; tecnologias limpas, reciclagem, utilização adequada de recursos naturais, atendimento a legislação, tratamento de efluentes e resíduos e impactos ambientais para a dimensão sustentabilidade socioambiental; e assumir responsabilidade social, suporte para o crescimento e desenvolvimento da comunidade e promoção e participação em projetos de cunho social para a dimensão sustentabilidade social, a serem aplicados e avaliados pelas empresas, como instrumento no planejamento estratégico e nas tomadas de decisões dos seus *stakeholders* (CORAL, 2002).

No Brasil, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), (CEBDS, 2011), desde a sua criação, em 1997, tem lançado, a cada dois anos, o Relatório de Sustentabilidade Empresarial. Trata-se de um documento no qual as empresas associadas expõem suas ações nas áreas de ecoeficiência e responsabilidade social e, sobretudo, demonstram a visão estratégica de conduzir seus negócios no rumo do desenvolvimento sustentável. Atualmente, o relatório é uma ferramenta usada por boa parte das empresas, não só para descrever suas atividades, mas também para conhecer melhor os procedimentos em relação aos aspectos econômicos, sociais e ambientais do seu processo produtivo. São várias as empresas

parceiras: Raizen Energia elétrica S.A., Shell, Wal-Mart Brasil, S.A. Indústrias Votorantim, Vale, Unilever, Petróleo Brasileiro S.A., Organizações Globo, entre outras. No mundo, das duas mil empresas que realizam os Relatórios de Sustentabilidade no modelo e diretrizes do GRI (*Global Reporting Initiative, Quadro 2*), 135 são brasileiras. Das empresas associadas ao CEBDS, 46% delas realizam os Relatórios nos padrões do GRI. Além dessas, as empresas que utilizam o *Better Sugarcane Initiative*, ou Bonsucro, e o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) também seguem os padrões GRI.

**Quadro 2.** Principais indicadores de sustentabilidade. **Fonte:** GRI (2008).

| <b>Dimensões de Sustentabilidade e Indicadores de Desempenho</b> |  |   |
|--|--|---|
| <i>Dimensão Ambiental e seus Respectivos Indicadores</i>         | <i>Dimensão Econômica e seus Respectivos Indicadores</i> | <i>Dimensão Social: Práticas Trabalhistas e Responsabilidade sobre o Produto e seus Respectivos Indicadores</i> |
| Materiais  | Desempenho econômico                                     | Emprego   |
| Energia elétrica   | Presença de mercado                                      | Relação entre os trabalhadores e a governança   |
| Água   | Impactos econômicos diretos                              | Saúde e segurança   |
| Biodiversidade   | ---  | Treinamento e educação  |
| Emissões, efluentes e resíduos                                   | ---  | Diversidade e igualdade de oportunidades  |
| Conformidade   | ---  | <b>Responsabilidade sobre o Produto</b>   |
| Transporte   | ---  | Saúde e segurança do cliente  |
| Geral (acordos)  | ---  | Rotulagem de produtos e serviços  |
| Certificação   | ---  | Comunicação e marketing   |
| ---  | ---  | Compliance = multas   |
| ---  | ---  | Certificação  |

O Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável - CEBDS (2011) - aborda indicadores empresariais de sustentabilidade nas dimensões ambiental, econômica e social, apresentados nos Quadro 3.

**Quadro 3.** Principais Indicadores Empresariais em Relação à Sustentabilidade. **Fonte:** CEBDS (2011).

| <b>Ambiental</b>               | <b>Econômica</b>   | <b>Social</b>           |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Emissões, efluentes e resíduos | Faturamento        | Sociedade               |
| Água e energia                 | Tributos           | Segurança e saúde       |
| Conformidade ambiental         | Folha de pagamento | Responsabilidade social |
| Fornecedores                   | Lucro              | Treinamento             |
| Materiais                      | Receita            | Práticas trabalhistas   |
| Biodiversidade                 | Investimentos      | Direitos humanos        |
| Reciclagem – Preservação       | Exportações        | Diversidade             |

A divulgação de boas práticas no contexto empresarial, avaliado pelos indicadores apresentados no Quadro 3, é um incentivo para a reflexão sobre exemplos distintos do paradigma dominante. A troca de experiências entre as organizações que participam desse esforço promove o desenvolvimento empresarial, estimulando a adoção de práticas pela melhoria do desempenho ambiental e aumento da competitividade das organizações (CEBDS, 2011).

Os indicadores do Quadros 3 podem ser aplicados e avaliados pelas empresas como instrumentos para o planejamento estratégico e as tomadas de decisões dos seus *stakeholders*.

É importante salientar que, dentro dos princípios de sustentabilidade, adotados nesse trabalho, não se pode separar as questões sociais das questões ambientais e, por isso, quando uma organização busca agir de forma sustentável, ela também estará atuando de forma socialmente responsável, de forma a atender os interesses de todos os *stakeholders* que afetam ou são afetados por suas atividades. É evidente que o aspecto financeiro também é de interesse dos *stakeholders*, mas nesse trabalho não foi estudo diretamente.

Vale ressaltar que as certificações socioambientais ou de qualidade (ISO 14.001, ISO 9.000, ISO 18000, Produção Mais Limpa (P+L), Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e outras), adotadas no mercado, podem ajudar as empresas no seu processo em busca da sustentabilidade ambiental (BARATA, 2007).

Outro exemplo a ser aplicado pelas empresas é a introdução de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que estimula a compra e a venda dos níveis de emissões dos gases que provocam o efeito estufa para cada um dos países que aderiram ao Tratado de Kyoto, promove-se o desenvolvimento de novas tecnologias que contribuem com a redução de custos de produção, gerando oportunidades para a criação de novos mercados e/ou ampliação do potencial competitivo das empresas. Especificamente no caso das empresas brasileiras, constatou-se esse movimento nas décadas de 1990 e 2000 (BARATA, 2007).

Somando-se a essa postura empresarial, em 1999, houve a criação do *Dow Jones Sustainability Index* – DJSI, no qual investidores se utilizam de critérios sociais e ambientais na hora da decisão sobre suas aplicações.

Em 2005, foi criado no Brasil o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), o primeiro da América Latina. De acordo com a BOVESPA (2013), este índice busca criar um ambiente de investimento compatível com as demandas de desenvolvimento sustentável da sociedade contemporânea e estimular a responsabilidade ética das corporações. Foi originalmente financiado pela *International Finance Corporation* (IFC), braço financeiro do Banco Mundial, e seu desenho metodológico é responsabilidade do Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVCes), da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP), de São Paulo.

O ISE é uma ferramenta para análise comparativa do desempenho das empresas listadas na BM&FBOVESPA sob o aspecto da sustentabilidade corporativa. Tal sustentabilidade é baseada em eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa. O ISE também amplia o entendimento sobre empresas e grupos comprometidos com a sustentabilidade, diferenciando-os em termos de qualidade, nível de compromisso com o desenvolvimento sustentável, equidade, transparência e prestação de contas, natureza do produto, além do desempenho empresarial nas dimensões econômico-financeira, social, ambiental e de mudanças climáticas.

No Brasil, várias instituições como a Associação Brasileira dos Fundos de Pensão (ABRAFP), Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais (ANBIMA), Associação dos Analistas e Profissionais de Investimento do



Mercado de Capitais (APIMEC), Instituto Brasileira de Governança Corporativa (IBGC), *International Finance Corporation* (IFC), Instituto ETHOS e o Ministério do Meio Ambiente utilizam esse índice (ISE). Essas organizações formaram um Conselho Deliberativo presidido pela BM&FBOVESPA, que é o órgão máximo de governança do ISE e tem como missão garantir um processo transparente de construção do índice e de seleção das empresas. A Bolsa é responsável pelo cálculo e pela gestão técnica do índice.

O Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (CES-FGV) avalia o desempenho das empresas na BM&FBOVESPA com relação aos aspectos de sustentabilidade. Para isso, desenvolveu um questionário que busca aferir o desempenho das companhias emissoras das 200 ações mais negociadas da BM&FBOVESPA. A avaliação envolve elementos ambientais, sociais e econômico-financeiros, critérios gerais (que questiona, por exemplo, a posição da empresa perante acordos globais e se a empresa publica balanços sociais), critérios de natureza do produto (que questiona se o produto da empresa acarreta danos e riscos à saúde dos consumidores, entre outros), critérios de governança corporativa e critérios relacionados às mudanças climáticas de forma integrada.

As dimensões ambiental, social e econômico-financeira são divididas em quatro conjuntos de critérios: a) políticos (indicadores de comprometimento); b) gestão (indicadores de programas, metas e monitoramento); c) desempenho; e d) cumprimento legal. No que se refere à dimensão ambiental, há uma diferenciação dos questionários por grupos de setores econômicos, isso visa considerar as especificidades de cada setor quanto a seus impactos ambientais. Os quatro conjuntos de critérios da dimensão governança corporativa são: a) propriedade; b) conselho de administração; c) auditoria e fiscalização; e d) conduta e conflito de interesses. A dimensão geral é composta pelos seguintes critérios: a) compromissos; b) alinhamento; c) transparência; e d) corrupção. A dimensão Mudanças Climáticas possui os seguintes critérios: a) política; b) gestão; c) desempenho; d) *reporting*. A dimensão Natureza do Produto analisa os critérios relacionados a: a) impactos pessoais; b) impactos difusos; c) princípio da precaução; e d) informação ao consumidor.

O preenchimento do questionário, que tem apenas questões objetivas, é voluntário. As respostas das companhias são analisadas por uma ferramenta estatística

chamada análise de *clusters*, que identifica grupos de empresas com desempenhos similares e aponta o grupo com melhor desempenho geral que irá compor a carteira final do ISE (BOVESPA, 2013).

## 2.2.2 Sustentabilidade Corporativa

Para a OECD (2006) outros **princípios** de fundamental importância na promoção da sustentabilidade empresarial são a governança corporativa e a inovação.

Estes princípios foram escritos em resposta a um pedido feito na Assembleia de Conselheiros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE, em abril de 1998, em que se afirmava que era necessário desenvolver, em conjunto com governos locais, iniciativa privada e organizações internacionais renomadas, diretrizes e bases de governança corporativa. Aprovado em 1999, o documento se tornou referência em países-membros e não-membros da OCDE.

Mais do que isso, eles formam a base da governança corporativa do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional (FMI), além de terem sido adotados como parte dos Doze Padrões-Chave para Sistemas Financeiros Sólidos do Fórum de Estabilidade Econômica. Isso significa que eles são aceitos internacionalmente como o requisito mínimo para as boas práticas de governança e auxiliam na hora de verificar pagamentos, tomar decisões, assim como acompanhar e supervisionar a situação financeira de nações.

Os **princípios** da OCDE levam em conta os seguintes temas:

1) **Garantir a base para um sistema eficaz de governança corporativa:** o sistema de governança corporativa deve promover mercados transparentes e eficazes e ser coerente com o Estado de Direito, além de articular com clareza a divisão de responsabilidades entre as diferentes autoridades supervisoras, reguladoras e executoras da lei;

2) **Direitos dos acionistas e principais funções da propriedade:** o sistema de governança corporativa deve proteger e facilitar o exercício dos direitos dos acionistas;

3) **Tratamento equitativo dos acionistas:** o sistema de governança corporativa deve garantir o tratamento equitativo de todos os acionistas, inclusive os minoritários e estrangeiros. Todos os acionistas devem ter oportunidade de obter reparação efetiva por violação de seus direitos;

4) **Papel de outras partes interessadas na governança corporativa:** o sistema de governança corporativa deve reconhecer os direitos de outras partes interessadas, previstos por lei ou por acordos mútuos, e estimular a cooperação ativa entre corporações e partes interessadas para criar riqueza, empregos e sustentabilidade de empresas financeiramente sólidas;

5) **Divulgação e transparência:** o sistema de governança corporativa deve garantir divulgação precisa e oportuna de todas as questões relevantes relacionadas com a corporação, inclusive situação financeira, desempenho, composição societária e governança da empresa;

6) **Responsabilidades do Conselho de Administração:** o sistema de governança corporativa deve garantir a orientação estratégica da empresa, o monitoramento eficiente da administração pelo conselho e a prestação de contas pelo conselho à empresa e aos acionistas.

Tais princípios foram formulados de modo a serem claros e se tornarem um ponto de referência para a implementação da governança corporativa. Cada país deverá desenvolver, implementar e reforçar políticas para incrementar a governança corporativa e caberá à OCDE monitorar o processo e comparar as experiências (OECD, 2006).

Segundo Lins e Saavedra (2007), a verdade é que existe um debate quanto à definição correta do termo sustentabilidade corporativa, por sua associação com termos já conhecidos no meio empresarial como responsabilidade social, responsabilidade social corporativa ou cidadania corporativa.

Sustentabilidade deveria repousar em uma visão de negócios em que o desempenho socioambiental caminha integrado ao desempenho econômico - uma mudança de paradigma que prioriza a perenidade e a perpetuidade da organização. Em algumas situações, a melhoria no desempenho socioambiental pode gerar ganhos

financeiros de curto prazo para as organizações – vide, por exemplo, as reduções no consumo de insumos agrícolas pela utilização de resíduos da produção, como o vinhoto, na fertilização do solo. Em outras, esta melhoria pode não gerar benefícios imediatos, porém, traz à empresa ganhos de longo prazo que contribuem justamente para o sucesso contínuo e perene da organização, portanto, é nessa ótica que respalda o termo sustentabilidade corporativa (LINS e SAAVEDRA, 2007).

No Brasil, algumas mudanças ocorridas a partir de 1990, como o aumento da competitividade decorrente da maior estabilidade econômica e abertura de mercado, além da maior dificuldade de obtenção de financiamento estatal, levou as empresas brasileiras a uma necessidade crescente de acesso aos mercados de capitais nacionais e internacionais. Esta necessidade de obtenção de recursos ao menor custo possível tem motivado as empresas a adotarem novas práticas de governança corporativa, pressionando o atual modelo de governança brasileiro, principalmente nos aspectos de maior consideração dos interesses dos acionistas minoritários, maior transparência das informações ao mercado e profissionalização do Conselho de Administração.

Além dos incentivos de mercado decorrentes do aumento da competitividade, algumas iniciativas institucionais e governamentais também vêm contribuindo para a melhoria das práticas de governança pelas empresas brasileiras, entre as quais a:

- a) Criação do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), em 1995;
- b) Aprovação da lei no. 10.303 de 31 de outubro de 2001, conhecida como a Nova Lei das SAs;
- c) Criação dos Níveis 1 e 2 de governança corporativa e do Novo Mercado pela Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa);
- d) Estabelecimento de novas regras pela Secretaria de Previdência Complementar (SPC) para definição dos limites de aplicação dos recursos dos fundos de pensão;
- e) Definição, por parte do BNDES, da adoção de práticas de boa governança corporativa como um dos requisitos preferenciais para a concessão de financiamentos.

Com vistas à sustentabilidade corporativa, o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa – IBGC (2012) desenvolveu um Guia de Sustentabilidade para as Empresas que aponta as práticas de governança corporativa voltadas para a sustentabilidade:

1. Conexão com as Melhores Práticas de Governança Corporativa:

a) O Código das Melhores Práticas de Governança Corporativa do IBGC se baseia em quatro **princípios básicos: Transparência, Equidade, Prestação de Contas e Responsabilidade Corporativa;**

b) Os quatro princípios estão presentes em diversos aspectos valorizados no âmbito da sustentabilidade para as empresas, como a estratégia de longo prazo, o gerenciamento de riscos, a consideração de aspectos intangíveis, a qualidade dos relacionamentos com as diversas partes interessadas e a responsabilidade pelos atos e omissões que, cedo ou tarde, poderão afetar o valor econômico da empresa;

c) De acordo com o último princípio, Responsabilidade Corporativa, conselheiros e executivos devem zelar pela longevidade das organizações e, portanto, incorporar considerações de ordem social e ambiental na definição dos negócios e operações. Isso implica em uma visão mais ampla da estratégia empresarial, contemplando os relacionamentos da organização num espectro mais abrangente;

d) Pelos seus benefícios diretos na gestão e por facilitar o acesso ao capital, a governança corporativa vem sendo assimilada pelas empresas e, por isso, pode funcionar como uma porta de entrada para a sustentabilidade no ambiente corporativo.

2. Conexão com a Estratégia:

a) Os valores e as práticas relacionadas à sustentabilidade devem ser fonte de inspiração para a formulação das estratégias de negócio;

b) Os preceitos da sustentabilidade se aplicam ao modelo de gestão, dos quais devem fazer parte, e não somente às atividades periféricas;

c) A presença dos preceitos da sustentabilidade nas estratégias de negócio deve privilegiar o aproveitamento de oportunidades de capitalizar valor econômico de longo prazo para a organização;

d) As possíveis externalidades negativas geradas pela organização devem ser estudadas com vistas a serem internalizadas nas estratégias de negócio, buscando a redução de riscos potenciais ou reais e contribuindo para adicionar valor econômico a longo prazo;

e) As práticas de sustentabilidade adotadas pela empresa devem ser disseminadas ao longo de toda a cadeia produtiva, tanto a montante (nas atividades anteriores à atuação da empresa, ligadas aos fornecedores, por exemplo) como a jusante (nas atividades posteriores à atuação da empresa, relacionadas aos clientes, por exemplo), através de mecanismos formais constantes em contratos ou em acordos de parcerias.

### 3. Conexão com as Operações:

a) As diretrizes fixadas pelas estratégias devem se converter em processos na operação dos negócios;

b) Deve ser dada atenção às situações que envolvam expansão física ou geográfica das atividades, inovação tecnológica, criação de novos produtos e serviços ou modificação dos existentes envolvendo a avaliação do ciclo de vida dos produtos e serviços;

c) Ao ajustar os processos para alinhá-los com as estratégias que incorporam os princípios da sustentabilidade, é necessário considerar a geração de externalidades econômicas negativas e positivas. Estas externalidades devem ser equacionadas considerando-se tanto as expectativas das partes interessadas, internas à empresa ou localizadas no entorno econômico e social dos negócios (fornecedores, clientes, consumidores, mercado financeiro, comunidades, governos e sociedade em geral), como os impactos no meio ambiente e nas gerações futuras;

d) Os tópicos de sustentabilidade contratados ou acordados com integrantes da cadeia produtiva devem ser monitorados com vistas a assegurar seu alinhamento com as práticas socioambientais da empresa.

### 4. Metas e acompanhamento dos resultados

a) Qualquer sistema de indicadores deve assegurar que o discurso institucional e a ação efetiva estejam devidamente alinhados (*walk the talk*). Neste sentido, é recomendável submeter as iniciativas à verificação por parte de terceiros independentes, que não devem se limitar à verificação da realização das ações propostas e à veracidade quanto à alocação de recursos, mas também aos resultados efetivamente obtidos face a objetivos;

b) É necessário dispor de indicadores que permitam quantificar e especificar a prática efetiva das dimensões da sustentabilidade contidas nas estratégias e nos processos operacionais;

c) A quantificação permite fixar as metas a serem alcançadas ao longo do tempo, bem como monitorá-las durante sua execução, constatando, ao final, se foi ou não atingido o resultado comprometido;

d) Não se deve tratar como “resultados” os esforços da empresa (por exemplo, “o número de pessoas capacitadas por um projeto”) e sim os benefícios efetivamente advindos (por exemplo, em que medida a capacitação propiciada pelo projeto melhorou – ou não – a vida do público atingido) (IBGC, 2012).

Por fim, a literatura científica e os relatórios produzidos por instituições que pesquisam e trabalham o assunto sustentabilidade são diversos. No Quadro 4 foram elencadas várias as dimensões e indicadores de sustentabilidade.

**Quadro 4.** Resumo das dimensões e indicadores de sustentabilidade. **Fonte:** (Autora, 2014).

| Variável                                       | Conceito/Definição  |
|--|---|
| Dimensões da Sustentabilidade                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas ambientais, estresses, vulnerabilidade humana, capacidade social e institucional e responsabilidade global (EPI, 2014).</li> <li>• Sustentabilidade socioambiental, sustentabilidade social e sustentabilidade econômica (Coral, 2002).</li> <li>• Formas de gestão, indicadores de desempenho econômico, ambiental e social/responsabilidade sobre o produto (GRI, 2008).</li> <li>• Ambiental, social e econômica (CEBDS, 2011).</li> <li>• Ambiental, social e econômica (IBGC, 2012).</li> <li>• Sistemas ambientais, estresses, vulnerabilidade humana, capacidade social e institucional e responsabilidade global (ISE, 2012).</li> <li>• Ambiental, social, econômico e institucional (IBGE, 2012).</li> </ul>  |
| Indicadores de Sustentabilidade socioambiental | <p><i>Ambiental:</i></p> <p>Ar, água, solo, ecossistemas, biodiversidade, habitat e energia elétrica (EPI, 2014).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SGA, tecnologias limpas, ciclo de vida do produto, certificações, reciclagem, utilização sustentável de recursos naturais, atendimento a legislação, tratamento de efluentes e resíduos, produtos ecologicamente corretos, impactos ambientais (CORAL, 2002).</li> <li>• Materiais, energia elétrica, água, biodiversidade, emissões, efluente e resíduos, conformidade, transporte, geral e certificação (GRI, 2008).</li> <li>• Emissões, efluentes, resíduos, água, energia elétrica, conformidade ambiental, fornecedores, materiais, biodiversidade, reciclagem/preservação (CEBDS, 2011).</li> <li>• Água, biodiversidade, energia elétrica e mudança do clima (IBGC, 2012).</li> <li>• Ar, água, solo e ecossistemas, poluição, recursos hídricos, recursos naturais produtivos, biodiversidade e habitat e energia elétrica (ISE, 2012).</li> <li>• Ar, terra, água, biodiversidade e saneamento (IBGE, 2012).</li> </ul> <p><i>Social:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situação nutricional, doenças e estresses (EPI, 2014).</li> <li>• Assumir responsabilidade social, suporte no crescimento da comunidade, compromisso com o desenvolvimento dos recursos humanos, promoção e participação em projetos de cunho social (CORAL, 2002).</li> <li>• Emprego, relação entre os trabalhadores e a governança, saúde e segurança, treinamento e educação, diversidade e igualdade de</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
|  | <p>oportunidades. Responsabilidade sobre o produto: saúde e segurança do cliente, rotulagem de produtos e serviços, comunicação e marketing, compliance (multas) e certificação (GRI, 2008).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociedade, segurança, saúde, responsabilidade social, treinamento, práticas trabalhistas, direitos humanos e diversidades (CEBDS, 2011).</li> <li>• Comunicação e educação, gestão e construção sustentável (IBGC, 2012).</li> <li>• Situação nutricional e doenças relacionadas ao ambiente (ISE, 2012).</li> <li>• Satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, avaliando setores como saúde, educação, habitação e segurança (IBGE, 2012).</li> </ul> <p><i>Econômico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperação internacional representativos da responsabilidade global (EPI, 2014).</li> <li>• Vantagem competitiva, qualidade e custo, foco, mercado, resultado, estratégias de negociação (CORAL, 2002).</li> <li>• Desempenho econômico, presença de mercado e impactos econômicos diretos (GRI, 2008).</li> <li>• Faturamento, tributos, folha de pagamento, lucro, receita, investimentos e exportações (CEBDS, 2011).</li> <li>• Finanças (IBGC, 2012).</li> <li>• Transparência e corrupção (ISE, 2012).</li> <li>• Desempenho macroeconômico do país e aos padrões de produção e consumo (IBGE, 2013).</li> </ul> |
|--|---|

### 2.3 Considerações

Analisar a construção e emergência do conceito de sustentabilidade socioambiental é compreender os processos objetivos e subjetivos que levam à consciência do esgotamento do modelo de desenvolvimento vivenciado nas últimas décadas e da necessidade de uma nova concepção.

O movimento em torno da ideia da sustentabilidade ambiental foi, inicialmente, articulado por ambientalistas que buscavam dar visibilidade à crise ambiental decorrentes das atividades antrópicas, bem como enfatizar a necessidade de mudanças capazes de interromper os processos de poluição e degradação de recursos ambientais.

O conceito de desenvolvimento sustentável, lançado primeiramente no Relatório Brundtland, em 1987, tem despertado o debate a respeito da questão ambiental e sua relação com o desenvolvimento econômico - social. De forma mais ou menos articulada e acelerada, a consciência ecológica cresce e se materializa em vários setores tais como movimentos sociais, opinião pública, iniciativas científicas, meios de comunicação, políticas governamentais, organismos internacionais e atividades empresariais, entre outros.

A estreita relação entre questões ambientais, sociais e econômicas resultou na extrapolação da concepção inicial, focada na sustentabilidade ambiental, para uma concepção mais ampla que tratava de outros problemas do desenvolvimento, e que foi reunida no conceito de sustentabilidade.

Porém, acerca da sustentabilidade, apesar de sua forte penetração nos setores citados anteriormente, ainda se sobressai seu caráter polêmico e ambíguo, marcado por múltiplas interpretações e consensos apenas pontuais.

Segundo Veiga (2012) as duas correntes se confrontam na área da Economia porque não há consenso acerca do rumo que o sistema econômico deve tomar para garantir sua continuidade sem que haja um colapso ambiental; além do fato de os indícios serem de que os avanços em ecoeficiência são insuficientes para lidar com a crise ambiental em sua totalidade.

É possível perceber a veracidade dos apontamentos de Veiga, assim como a dificuldade de empresas em internalizar e praticar os princípios de sustentabilidade socioambiental, em suas práticas e ações do dia a dia. Isso ocorre por esta ser uma teoria geral do desenvolvimento, apresentando a questão ambiental em paridade com outras questões relevantes na sociedade dadas as inter-relações e interdependências entre as dimensões social e econômica, que devem ser analisadas nos e para os níveis local, regional e nacional e mundial. Isto leva a corroborar com o posicionamento de Gibson (2006) e de Sachs (1993).

Para Sachs (1993) é necessário e possível a intervenção e o direcionamento do desenvolvimento econômico para conciliar eficiência econômica, anseio social e prudência ecológica (uma aceitação generalizada). O ecodesenvolvimento se apresenta

mais como uma estratégia alternativa à ordem econômica internacional, enfatizando a importância de modelos locais baseados em tecnologias apropriadas, em particular para as zonas rurais, buscando reduzir a dependência técnica e cultural.

O conceito de sustentabilidade sugere discussão sobre a proteção ambiental, o desenvolvimento social e econômico sem que um seja favorecido em detrimento de outro e que tenha como base os aspectos qualitativos da vida humana.

Pode-se citar alguns aspectos positivos da sustentabilidade: seu caráter inovador, pois é uma nova perspectiva de desenvolvimento econômico que visa superar um modelo limitado; incorporação de perspectiva multidimensional, pois articula economia, meio ambiente, política, cultura, e muitas outras dimensões numa visão integrada superando as abordagens unilaterais e explicações reducionistas e simplificadoras dos problemas; visão de longo prazo, pois prevê um novo agente de direitos, as gerações futuras, bem como considera os ritmos naturais da vida e da matéria (ciclos biogeoquímicos) sugerindo o respeito à capacidade de resiliência dos ecossistemas; incorporação da ideia de que a política desempenha papel fundamental no tratamento dos problemas ecológicos; e, a consideração da temática pobreza como um dos grandes problemas ambientais a serem resolvidos.

Para melhorar a sustentabilidade de um sistema será necessário criar mecanismos de previsão dos impactos de ações internas e externas sobre o mesmo, e conseguir reduzir o grau de incerteza associado a essas ações nas quais podem ser avaliadas por indicadores e índices de sustentabilidade socioambiental como, por exemplo, o GRI (*Global Reporting Initiative*), o EPI - *Environmental Performance Index* (Índice de Desempenho Ambiental), a *Better Sugarcane Initiative* ou Bonsucro, o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), os Relatórios do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE-CTI), os Relatórios do Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), os relatórios do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), os Relatórios de Sustentabilidade da Única, os Relatórios de Gestão de Sustentabilidade da Copersucar, esse utilizados por empresas, dentre elas, usinas do setor de etanol de cana-de-açúcar.

A ideia de sustentabilidade socioambiental no âmbito empresarial, especificamente, nos processos desenvolvidos das empresas, é avaliar seus impactos

ambientais e sociais na sociedade e nas cidades em que estão localizadas assim como em seu entorno, uma vez que todos estão envolvidos direta e indiretamente nos reflexos que as práticas dos mesmos incidem. Portanto, deve-se integrar os princípios da sustentabilidade socioambiental nas políticas públicas e fazer das especificidades de cada cidade a base das estratégias locais adequadas em parceria com o ambiente rural. Um exemplo é o número significativo de empresas, usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar, localizadas no meio rural no noroeste do estado de São Paulo, geradoras de pontos negativos e positivos também no meio urbano.

Nessa linha de pensamento, os princípios de sustentabilidade de Milanez e Teixeira (2001) corroboram com Gibson (2006) e Sachs (2002). Esses princípios também encontram apoio nos de Bellagio, que servem como orientação para avaliação de todo o processo, desde a escolha e a interpretação dos indicadores, até a comunicação dos resultados quanto ao processo de sustentabilidade socioambiental.

Os princípios de sustentabilidade defendidos pelos autores citados também podem ser adaptados para avaliar se existe e como se desenvolve o processo industrial das empresas em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental. Outro princípio defendido para a promoção da sustentabilidade empresarial são a governança corporativa e a inovação pela OECD (2006). No Brasil, cita-se com vistas à sustentabilidade corporativa, o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa – IBGC (2012), que desenvolveu um Guia de Sustentabilidade para as Empresas que aponta as práticas de governança corporativa voltadas para a sustentabilidade segundo os princípios da OECD.

A autora acredita que mesmo com opiniões conceituais divergentes oriundas de múltiplas esferas (governamentais, não governamentais, academia científica, sociedade civil, ONGs, empresas, agroindústrias, cadeias produtivas) e níveis (local, municipal, estadual, regional, nacional e mundial) envolvendo áreas urbanas e rurais, sabe-se que são necessárias a preservação e a manutenção do meio ambiente. Além disso, deve-se promover o reconhecimento da necessidade social e econômica equilibrada e justa, a busca de ferramentas e tecnologias adequadas por meio da conscientização e da mudança de conduta de todos. Portanto, sustentabilidade socioambiental é um processo contínuo de conscientização e mudança de conduta de todos os envolvidos face a seus princípios.

Embora a Rio+20 não tenha trazido resultados que pudessem avançar mais rapidamente em direção ao desenvolvimento sustentável, ela chamou a atenção daqueles que ficaram do lado de fora da Conferência, sobre o que está acontecendo com o planeta. Os brasileiros puderam perceber exemplos diretos como a falta de água, energia elétrica e o aumento da temperatura. Portanto, os processos de tomada de decisão, ações, práticas na gestão pública e/ou privada se tornam mais complexos, uma vez que a sociedade percebe os efeitos dessas decisões e, por isso, dispõe-se a se posicionar fortemente contrária às ações e práticas que estão em divergência a sua visão de futuro, percebendo, assim, a necessidade da sustentabilidade para o planeta.

A autora reafirma acreditar que a sustentabilidade socioambiental se faz por meio da conscientização, da mudança de conduta, de práticas e ações sustentáveis por parte das pessoas e dos empresários, a partir do equilíbrio entre os fatores ambiental e o social. Soma-se a isso, o desenvolvendo acelerado de novas tecnologias na gestão, no campo, na produção e na distribuição, ou seja, em toda cadeia produtiva.

Segundo o CEBDS (2011), várias empresas como a Raizen Energia elétrica - S.A., Shell, Wal-Mart Brasil - S.A. Indústrias Votorantim, entre outras começaram a mudar sua forma de gestão. Anteriormente a gestão visava apenas o fator econômico, contudo, hoje, as empresas estão engajadas no processo da sustentabilidade, o que resulta no conceito de sustentabilidade empresarial e corporativa.

Há evidências, por meio das ações e práticas empresariais e corporativas, de que os *stakeholders* dessas empresas de governança corporativa estejam passando por um processo de conscientização e de mudança de posicionamento quanto à sustentabilidade. Eles estão buscando, desenvolvendo e implantando indicadores de sustentabilidade desde a criação dessas ações e práticas, passando pelo processo produtivo e seu desenvolvimento. Essa nova postura, por parte das empresas, levou-as a repensar o seu ciclo de vida, e a buscar novas ferramentas de gestão e tecnológicas que promovam o desenvolvimento mais sustentável e permitam produzir causando menor degradação ao meio ambiente. Além dessa forma de produção mais limpa, há a busca pela distribuição de lucros de forma mais justa e em cumprimento das leis trabalhistas, o que promove a sustentabilidade empresarial e corporativa. Entretanto, mesmo com iniciativas de algumas empresas, é necessário ressaltar que ainda existem prejuízos às esferas ambientais e sociais que precisam ser reduzidos em maiores escalas para que a

sustentabilidade socioambiental possa ser não apenas contínua, mas também acelerada.

Analisar as práticas de gestão empresarial face os princípios de sustentabilidade socioambiental é uma tarefa árdua e complexa por vários fatores. A dificuldade na obtenção de dados é problema recorrente, tanto no que se refere à mera disponibilidade dos mesmos, quanto à sua qualidade. Destaca-se ainda a dificuldade de hierarquizar os indicadores e de explicar as causas das mudanças ocorridas. A identificação dessas causas, muitas vezes, torna-se um exercício especulativo e subjetivo. Como se observa, a natureza multidimensional da sustentabilidade socioambiental promove uma variedade de informações e a necessidade de um estudo interdisciplinar, sistêmico, integrador e participativo.

No caso da busca por um índice sintético de sustentabilidade socioambiental, o processo se torna ainda mais intrincado devido à impossibilidade de contar com um elenco restrito de variáveis, uma vez que a dimensão socioambiental do desenvolvimento é composta por uma série de aspectos relativos à saúde e à capacidade de suporte do ambiente, ao controle de fontes poluentes, à administração dos recursos naturais e à equidade inter e intra-gerações.

Dada à complexidade e a diversidade de questões envolvidas, é difícil compor um bom retrato do grau de sustentabilidade socioambiental atingido por um país, região, cidade e empresa tomando por referência um pequeno número de variáveis. Mensurar a sustentabilidade socioambiental requer a integração de um grande número de informações advindas de uma pluralidade de disciplinas e áreas de conhecimento como afirma Gibson (2006) e Sachs (2002). Comunicar tal riqueza de informações de forma coerente ao público não especialista se torna um grande desafio, que se converte em expectativa em avaliar indicadores, capazes de comunicar realidades complexas de forma resumida do objeto pesquisado face a princípios de sustentabilidade socioambiental.

Portanto, pode-se constatar que as tentativas de avaliação de indicadores socioambientais seguem três vertentes principais. A primeira delas, de vertente biocêntrica, consiste principalmente na busca por indicadores biológicos, físico-químicos ou energéticos de equilíbrio ecológico de ecossistemas. A segunda, de vertente econômica, consiste em avaliações monetárias do capital natural e do uso de

recursos naturais. A terceira vertente busca avaliar indicadores de sustentabilidade que combinem aspectos do ecossistema natural e da qualidade de vida humana sendo que, em alguns casos, também são levados em consideração aspectos dos sistemas econômicos político, cultural e institucional.

Nesse trabalho, a terceira vertente embasa a análise dos indicadores de sustentabilidade socioambiental nas usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar.

Os princípios (Quadro 5) e as variáveis categorizadas de sustentabilidade socioambiental (Quadro 6) empregados nesta pesquisa fazem parte da terceira vertente. Portanto, para o presente estudo buscou-se elencar e selecionar princípios e indicadores de sustentabilidade socioambiental que combinem aspectos do ecossistema natural a aspectos sociais (antrópico) de autores e instituições que pesquisam o assunto descrito nesse Capítulo 2 e a imparcialidade de julgamentos quanto a conduta das usinas.

**Quadro 5.** Resumo dos princípios de sustentabilidade socioambiental. **Fonte:** Autora (2015).

| AUTORES          | PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL  |
|------------------|--|
| Gibson<br>(2006) | <p>1) <b>Integridade do Sistema Socioecológico:</b> estabelecer e manter integridade dos sistemas socioambientais em longo prazo protegendo as funções ecológicas</p> <p>5) <b>Manutenção de Recursos Naturais e Eficiência:</b> proporcionar uma ampla base de recursos naturais evitando resíduos e reduzindo o consumo de matéria e energia elétrica;</p> <p>6) <b>Civilidade Socioambiental e Governança Democrática:</b> criar capacidade, motivação inclinação em indivíduos, comunidades e órgãos de decisão a aplicar requisitos de sustentabilidade, por meio do emprego de práticas integradas em decisões administrativas, de mercado e pessoais;</p> <p>7) <b>Precaução e Adaptação:</b> respeitar incertezas, evitar os riscos de danos graves ou irreversíveis, para os fundamentos da sustentabilidade com um planejamento desenvolvido para gestão adaptativa.</p> |
| Sachs<br>(2002)  | <p>1) <b>Social:</b> justiça da distribuição de renda, bens, serviços, diminuição de diferenças nos campos da educação, saúde, habitação etc;</p> <p>3) <b>Ecológico:</b> explorar recursos naturais sem prejudicar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente no qual está incluso;</p> <p>4) <b>Cultural:</b> busca a realização de mudanças em harmonia com a continuidade cultural vigente;</p> <p>5) <b>Ambiental:</b> permite que ecossistemas naturais realizem autodepuração.</p>  |

**Quadro 6.** Resumo das variáveis categorizadas de sustentabilidade socioambiental e o objetivo avaliado.

**Fonte:** Autora (2015).

| <b>Variáveis Categorizadas de Sustentabilidade socioambiental</b> | <b>Objetivo Avaliado</b>   |
|---|--|
| <b><i>AMBIENTAL</i></b>   | Tipos de materiais usados.   |
| Reúso e reciclagem de materiais                                   | Quantidade utilizada.  |
| Água  | Quantidade utilizada.  |
| Emissões e Resíduos   | Práticas de redução emissões de gases de efeito estufa e quantidade gerada de resíduos.  |
| Energia elétrica  | Redução nos últimos três anos (2012 – 2014).   |
| Biodiversidade  | Área averbada de Reserva Legal.  |
| Conformidade  | Sanções/ multas ambientais.  |
| Transportes/ veículos   | Utilização de combustíveis renováveis e os tipo de transporte.   |
| Sistema de Gestão Ambiental-SGA/ Certificação                     | SGA, FSC, ISO 14.001 e ISO 9000 e ISO 18000.   |
| Queimadas   | Percentual de queimadas.   |
| Fertilizantes Químicos, Herbicidas e Pesticidas                   | Orgânicos e controle e combate das pragas e doenças.   |
| Práticas agrícolas  | Impactos ambientais nas águas superficiais e subterrâneas; solo; biótica aquática e fauna e flora terrestre.   |
| Geral   | Investimentos na proteção ambiental.   |
| <b><i>SOCIAL</i></b>  |  |
| Emprego   | Mão de obra da região ou outro estado.   |
| Relação entre os Trabalhadores e a Governança                     | Participação em reuniões com sindicatos dos trabalhadores, entidades representativas da comunidade, ONG's e órgão ambientais.  |
| Saúde Ocupacional e Segurança no Trabalho                         | Acidentes de trabalho e no transporte dos funcionários.  |
| Educação ambiental  | Treinamento e participação voluntária das gerências e diretorias.  |
| Diversidade e Igualdade de Oportunidades                          | Independente da opção sexual, raça, religião, idade, escolaridade e outros, os trabalhadores tem as mesmas condições de desenvolvimento e crescimento profissional na empresa. |

Com isso, conseguiu-se aprimorar às diversas informações existentes, integrando os dados para interpretar as informações, tanto na teoria como nas usinas pesquisadas. Identificou-se as conexões, inter-relações e os efeitos sinérgicos entre as práticas de gestão empresarial dessas usinas.



Várias etapas foram necessárias para a utilização deste recorte como base de um questionário que trouxesse informações operativas. Estas etapas incluem a coordenação e a difusão dos dados, além das ferramentas e os meios para sintetizar e visualizar as informações. No momento de realizar a seleção dos princípios e indicadores de sustentabilidade socioambiental, tomou-se como critérios a relação entre os princípios, a confiabilidade dos dados, a relação com problemas e prioridades e a utilidade para a pesquisadora, para a pesquisa, para as empresas, para a sociedade e para a academia científica.

A avaliação das práticas de gestão empresarial em desenvolvimento é um pré-requisito para a obtenção da sustentabilidade socioambiental em uma determinada empresa, constituindo-se um elemento chave para a formulação de políticas internas e para a tomada de decisões.

Em função disso, a pesquisa tem sua relevância uma vez que investiga a adoção de algumas práticas no processo de usinas face a princípios de sustentabilidade socioambiental nas áreas relacionadas ao desenvolvimento das sociedades, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor servem aos objetivos e não todas as que podem ser medidas ou analisadas. A informação é, dessa forma, mais facilmente utilizável por estrategistas, gestores, políticos, grupos de interesse ou público em geral (BENETTI, 2006).

Nesse trabalho, sustentabilidade socioambiental e seus indicadores foram adotados em seu sentido amplo, conforme Gibson (2006), Sachs (2002), Milanez e Teixeira (2001), Princípios de Bellagio (1996), OCDE (1996) e IBGC (2012), EPI (2014), GRI (2008), CEBDS (2011), IBGC (2012) e ISE (2012) e dos relatórios do setor de etanol de cana-de-açúcar CGEE-CTI (2009), Bonsucro (2011), 2º. Relatório de Sustentabilidade da Única (2011) e Relatório de Gestão de Sustentabilidade da Copersucar (2012) embasados no modelo GRI.

Os termos etanol e álcool são usados como sinônimos, sendo que o uso do termo álcool se dá apenas na apresentação do histórico do setor. Setor do etanol, sucroalcooleiro e setor energético também são usados como sinônimos; sendo que a mudança do termo se deu nos anos 2000, com a diversificação dos produtos da cana-de-

açúcar por parte das usinas, essas também utilizadas como sinônimo para destilarias (DUARTE, 2013).

Finalmente, quanto à análise do caso do etanol de cana-de-açúcar cabe ressaltar que o recorte em um único produto se fez necessário para a construção dessa pesquisa científica.

### 3. GESTÃO AMBIENTAL

Christie et al. (1995) conceituam gestão ambiental como um conjunto de técnicas e disciplinas que dirigem as empresas na adoção de uma produção mais limpa e de ações de prevenção de perdas e de poluição. Para esses autores, o sistema de gestão ambiental deve envolver as seguintes áreas de atividades das empresas: elaboração de políticas (estratégia), auditoria de atividades, administração de mudanças, e comunicação e aprendizagem dentro e fora da empresa.

A gestão ambiental é um instrumento gerencial para capacitação e criação de condições de competitividade para as organizações, em qualquer segmento econômico. As ações de empresas em termos de preservação, conservação ambiental e competitividade estratégica – produtos, serviços, imagem institucional e de responsabilidade social - passaram a se consubstanciar à implantação de sistemas de gestão ambiental para obter reconhecimento da qualidade ambiental de seus processos, produtos e condutas, obtidos por meio de certificação voluntária, com base em normas internacionalmente reconhecidas (TACHIZAWA, 2002).

As normas ambientais no início da década de 1990, assim como as organizações responsáveis pela padronização e normalização, notadamente aquelas localizadas nos países industrializados, começaram a atender as demandas da sociedade e as exigências do mercado no sentido de sistematizar procedimentos. Tais procedimentos, a serem adotados pelas empresas, deveriam refletir suas preocupações com a qualidade ambiental e com a conservação dos recursos naturais. Esses procedimentos se materializaram por meio da criação e desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental destinados a orientar as empresas a se adequarem a determinadas normas de aceitação e de reconhecimento geral. Estes sistemas, posteriormente, vieram a se configurar como importantes componentes nas estratégias empresariais (CHRISTIE et. al., 1995).

De acordo com Tachizawa (2002), a Europa deu os primeiros passos neste sentido, destacando-se o Reino Unido que, por meio do British Standard Institution–BSI, criou, em 1992, a BS 7750 – um conjunto de normas que compõem um sistema de gestão ambiental aplicável às empresas daquele país. A Comunidade Européia, em 1994, também criou uma legislação própria para os países membros, estabelecendo

normas para a concepção e implantação de um sistema de gestão ambiental, como parte de um sistema de gerenciamento ecológico e plano de auditoria, conhecido pelo nome de EMAS - Eco Management And Audit Scheme. Por sua vez, a *Canadian Standard Association* padronizou procedimentos para a implantação de sistema de gestão ambiental e para a obtenção de rotulagem ecológica dos produtos. Ainda, os Estados Unidos, a Alemanha e o Japão adotaram normas para a rotulagem ambiental de produtos.

Com a ampla aceitação internacional da norma Série ISO 9000 – Sistema de Gestão da Qualidade - e o início da proliferação de normas ambientais em todo o mundo, a *International Organization For Standardization* - ISO - iniciou levantamentos para avaliar a necessidade de normas internacionais aplicáveis à gestão ambiental, culminando com a criação da norma Série ISO 140012.

Assim como a BS 7.750 e a EMAS, a Série ISO 14001 é também uma norma de uso voluntário, orientadora da criação e da implantação de um sistema de gestão ambiental em nível empresarial, sendo uma norma internacional de amplo aceite e com aplicação voltada para sistemas de gestão ambiental. Para a obtenção da certificação Série ISO 14001, à semelhança das demais normas ISO, as empresas necessitam passar por etapas formais de implantação, as quais são aferidas por meio de auditorias externas (TACHIZAWA, 2002).

### **3.1 ISO 14.001**

Sistema de Gestão Ambiental (SGA), baseado na série de normas ISO 14.000. Para alcançar certificação ambiental, uma empresa deve cumprir três exigências básicas: implantar um sistema de gestão ambiental; cumprir a legislação ambiental local à qual está sujeita e assumir um compromisso de melhoria contínua de seu desempenho ambiental. Os padrões de desempenho são estabelecidos pela própria empresa, dentro de limites compatíveis com sua política ambiental (TACHIZAWA, 2002).

Segundo a EMBRAPA (2012), as empresas têm se defrontado com um processo crescente de cobrança por uma postura responsável e de comprometimento com o meio ambiente. Esta cobrança tem influenciado a ciência, a política, a legislação e as formas

de gestão e planejamento. As empresas sofrem pressão crescente dos órgãos reguladores e fiscalizadores, das organizações não-governamentais e, principalmente, do próprio mercado, incluindo as entidades financiadoras, como bancos e seguradoras, além dos próprios consumidores.

Sob tais condições, as empresas têm procurado estabelecer formas de gestão com objetivos explícitos de controle da poluição e de redução das taxas de efluentes, não apenas controlando e/ou minimizando os impactos ambientais, mas também otimizando o uso de recursos naturais – controle de uso da água, energia elétrica, outros insumos, etc. Uma das formas de gerenciamento ambiental mais adotada pelas empresas tem sido a implementação de um sistema de gestão ambiental que segue as normas internacionais da Série ISO 14000 e visa a obtenção de uma certificação.

São dois os sistemas de gestão ambiental utilizados pelas empresas no Brasil: a NBR Série ISO 14001 e o Programa de Ação Responsável. O mais difundido é o sistema baseado na norma NBR Série ISO 14001; seguido pelo Programa de Atuação Responsável, que é patrocinado pela Associação Brasileira de Indústrias Químicas (Silva, 2010). De acordo com a NBR Série ISO 14001 (1996), “as normas de gestão ambiental têm por objetivo prover às organizações os elementos de um sistema ambiental eficaz, passível de integração com outros elementos de gestão, de forma a auxiliá-las a alcançar os seus objetivos ambientais e econômicos”. Essas normas enfatizam os seguintes aspectos da gestão ambiental: sistemas de gerenciamento ambiental, auditoria ambiental e investigações relacionadas, rotulagem e declarações ambientais; avaliação de desempenho ambiental; termos e definições. Este conjunto reflete e atende às necessidades das empresas, criando-lhes uma base comum para o gerenciamento empresarial das questões relativas ao meio ambiente.

Os elementos-chave, ou os princípios definidores de um Sistema de Gestão Ambiental baseados na NBR Série ISO 14001, através dos quais podem ser verificados os avanços de uma empresa em termos de sua relação com o meio ambiente, são: (1) Política ambiental; (2) Planejamento; (3) Implementação e operação; (4) Verificação e ação corretiva; (5) Análise crítica.

Na implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, contudo, o primeiro passo deve ser a formalização, por parte da direção da empresa e perante a sua

corporação, do desejo da instituição em adotar um SGA, deixando claro suas intenções, e enfatizando os benefícios a serem obtidos com a sua adoção. Isso se traduz em comprometimento de sua alta administração, ou, em alguns casos, dos gerentes e chefias de suas unidades, com a realização de palestras de conscientização e de esclarecimentos da abrangência pretendida. Além disso, deve haver a realização de diagnósticos ambientais, a definição formal do grupo coordenador, a definição de um cronograma de implantação, e, finalmente, o lançamento oficial do programa de implantação do SGA (EMBRAPA, 2012).

Segundo a EMBRAPA (2012), as normas da Série ISO 14000 foram desenvolvidas pelo Comitê Técnico 207 da *International Organization for Standardization* – ISO - TC 207. Trata-se de um conjunto de normas que fornece ferramentas e estabelece um padrão de Sistema de Gestão Ambiental que abrange seis áreas bem definidas: Sistemas de Gestão Ambiental (Série ISO 14001 e 14004), Auditorias Ambientais (ISO 14010, 14011, 14012 e 14015), Rotulagem Ambiental (Série ISO 14020, 14021, 14021 e 14025), Avaliação de Desempenho Ambiental (Série ISO 14031 e 14032), Avaliação do Ciclo de Vida de Produto (Série ISO 14040, 14041, 14042 e 14043) e Termos e Definições (Série ISO 14050). No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) oficializou as NBR ISO: a) 14001; b) 14004; c) 14010; d) 14011 e, e) 14040. Destas, a NBR Série ISO 14001/1996, trata dos requisitos para implementação do Sistema de Gestão Ambiental-SGA, sendo passível de aplicação em qualquer tipo e tamanho de empresa.

Segundo PNUMA (2012), foram aprovadas e publicadas, em 1996, as normas da *International Organization for Standardization* - ISO 14001, que são os Sistemas de Gestão Ambiental e abrangem Especificação e Diretrizes para Uso; e a ISO 14004, que são Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio. Além disso, foi publicado, em 1998, um Relatório Técnico ISO TR 14061, que é o Guia para Orientar Organizações Florestais no Uso das Normas ISO 14001 e ISO 14004. A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT publicou, também em 1996, a tradução das normas de sistemas de gestão ambiental, que são os Números Brasileiros de Referência - NBR ISO 14001 e NBR ISO 14004.

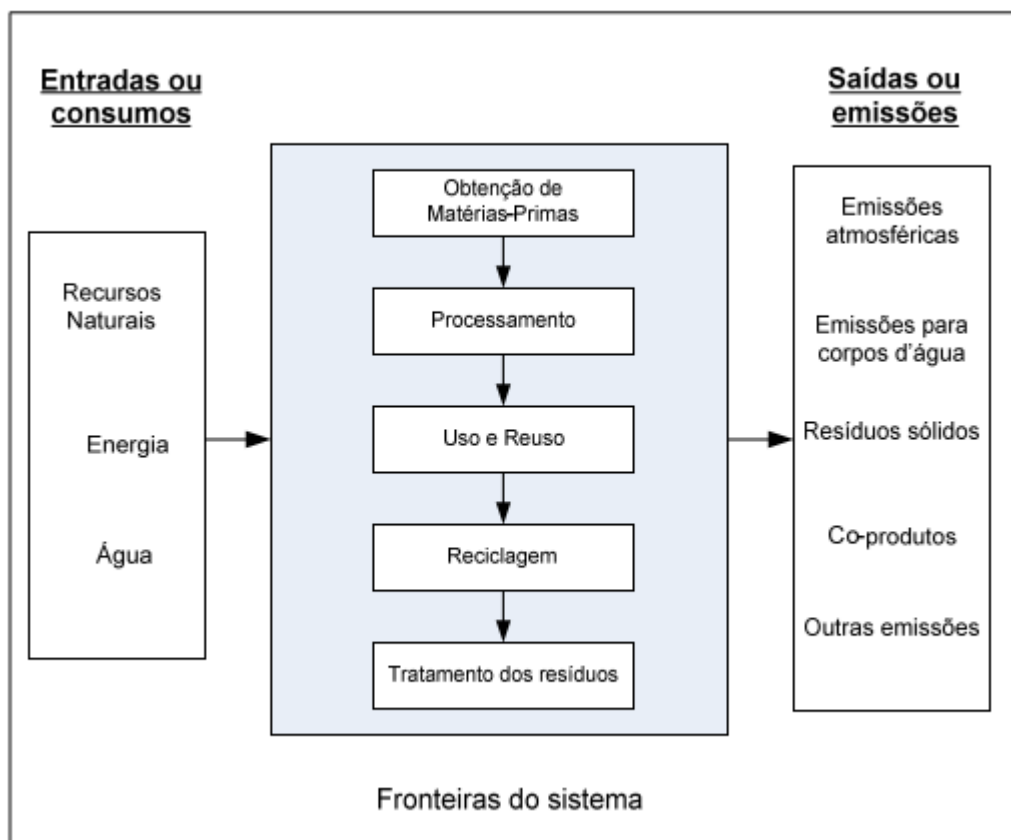
A Norma ISO 14001 é, por enquanto, a única da Série ISO 14000 que pode ser certificada por uma terceira parte, isto é, uma entidade especializada e independente,

reconhecida em um organismo autorizado de credenciamento (ou acreditação): no Brasil, esta entidade é o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO.

Neste trabalho, destacam-se a Avaliação do Ciclo de Vida e Produção mais Limpa.

### **3.2 Avaliação do Ciclo de Vida - ACV**

Uma norma específica e importante cada vez mais aplicada aos processos produtivos é a Avaliação do Ciclo de Vida - ACV. Esta norma permite uma visão abrangente dos impactos ambientais ao longo de toda a cadeia de produção, incluindo a extração e a aquisição das matérias primas, a fabricação do produto, sua embalagem, seu transporte e distribuição, seu uso, e seu descarte no final de sua vida útil. Esta norma considera, também, a possibilidade de reciclagem do produto. Por este motivo, a ACV é conhecida como uma abordagem do “berço ao túmulo” para o estudo dos impactos ambientais, que pode ser aplicada a produtos, atividades, processos ou serviços, conforme demonstra a Figura 2. (PEREIRA, 2008).



**Figura 2.** Representação das etapas da ACV. **Fonte:** Pereira (2008).

O ISO/TC 207 publicou as seguintes normas de Avaliação de Ciclo de Vida:

- a) ISO 14040, Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e Estrutura (1997);
- b) ISO 14041, Avaliação de Ciclo de Vida – Definição de Escopo e Análise do Inventário (1998);
- c) ISO 14042, Avaliação do Ciclo de Vida – Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida (2000);
- d) ISO 14043, Avaliação do Ciclo de Vida – Interpretação do Ciclo de Vida (2000);
- e) ISO 14048, Avaliação de Ciclo de Vida – Formato da Apresentação de Dados (2002).



Foram publicados também dois relatórios técnicos:

- 1) ISO TR 14047, Avaliação do Ciclo de Vida – Exemplos para a Aplicação da ISO 14042 (2002); e
- 2) ISO TR 14049, Avaliação do Ciclo de Vida – Exemplos de Aplicação da ISO 14041 para a definição de Escopo e Análise de Inventário (2000).

Em 2003, o ISO TC 207 trouxe as quatro primeiras normas (40, 41, 42 e 43) que foram condensadas em apenas duas, 14041 e 14044, para facilitar a aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de produtos. A primeira Norma 14041 contém apenas princípios e definições da ACV, sem os requisitos, enquanto a outra contém todas suas as exigências e requisitos. Em 2004, a ABNT publicou a NBR ISO 14040, e, em 2001, as NBR ISO 14041 e 14042.

O processo de integração dos aspectos ambientais deve ser contínuo e flexível, e deve levar em consideração a função do produto e seu desempenho, a segurança e saúde dos usuários, o custo, a aceitação pelo mercado, a qualidade, a legislação e os regulamentos e normas em vigor.

No Brasil, já existem várias iniciativas de *Ecodesign*. Em São Paulo, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas –IPT, a Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo – SCTDE/SP, o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e o Programa São Paulo *Design* criaram, em 2001, o Centro São Paulo *Design*, com o objetivo de consolidar o *design* como ferramenta fundamental para a melhoria contínua dos processos de produção e de seus produtos. A FIESP organiza e patrocina o Prêmio *ECODESIGN/FIESP*, realizado a cada dois anos, desde 1998, para estimular o desenvolvimento de produtos de maneira mais sustentável em todo o seu ciclo de vida, desde a escolha das matérias primas, passando pelo processo produtivo até a embalagem e a distribuição.

A discussão da problemática ambiental no ponto de vista de Mello (2009) encontra-se, em relação às empresas, em fases diferentes nos diversos países do mundo. Percebe-se a convivência de extremos: em algumas empresas, o fator econômico

comanda as decisões, enquanto que, em outras, a questão social, incluindo a de ordem ambiental, passa a ter maior peso nas decisões organizacionais. Diante da globalização e da abertura econômica dos mercados, contudo, a variável ambiental passa a ser uma das condições para “se estar” inserido na aldeia global dos negócios. No processo, as empresas passam a adotar práticas ambientais mais sustentáveis para obterem vantagem competitiva, são três fases:

Primeira Fase: controle ambiental de saídas – constitui-se na instalação de equipamentos de controle da poluição nas saídas, como chaminés e redes de esgoto. Nesta fase, mantém-se a estrutura produtiva existente;

Segunda Fase: integração do controle ambiental nas práticas e processos. O princípio básico passa a ser o da prevenção da poluição, envolvendo a seleção das matérias-primas, o desenvolvimento de novos processos e produtos, o reaproveitamento da energia elétrica, a reciclagem de resíduos e a integração com o meio ambiente;

Terceira Fase: integração do controle ambiental na gestão administrativa. A questão ambiental passa a ser contemplada na estrutura organizacional, interferindo no planejamento estratégico.

Os benefícios oriundos da série ISO 14001 podem proporcionar uma ferramenta gerencial adicional, que contribui para o incremento da eficiência e da eficácia dos serviços. Proporciona, também, a definição clara de organização, com responsabilidades e autoridades de cada função bem estabelecidas, além de promover a capacidade dos colaboradores para o exercício de suas funções. Essas funções são estruturadas a partir de seleções, treinamentos sistemáticos e avaliação de desempenho. Tais ações reduzem custos, devido à maior eficiência e à redução do desperdício, e aumentam, conseqüentemente, a competitividade e a participação no mercado. Há, finalmente, o aumento da probabilidade de se identificar os problemas antes que eles causem maiores conseqüências ao meio ambiente (MELLO, 2009).

### 3.3 Produção Mais Limpa (P+L)

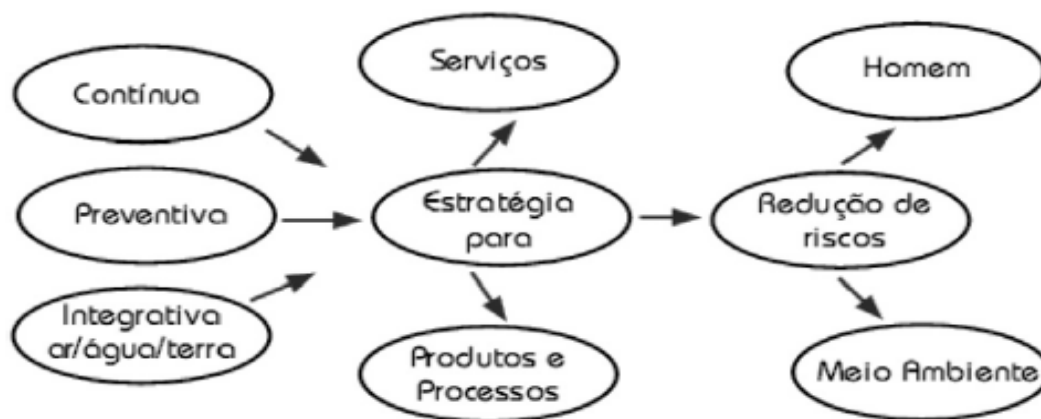
A *United Nation Environmental Program* (UNEP), em 1989, conceituou o termo Produção mais Limpa (*Cleaner Production*) e divulgou este conceito mundialmente, concentrando-se no intercâmbio de informações, e na capacitação e assistência às organizações para a difusão dessa estratégia (SILVA, et.al, 2008).

A metodologia do conceito de P+L foi desenvolvida pela *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO, 2011) e é a base do programa de prevenção proposto, pela própria UNIDO e pela UNEP, para nações em desenvolvimento. O P+L apresenta a seguinte abordagem:

“Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços, para reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao ambiente natural. São ajustes no processo produtivo que permitem a redução da emissão/geração de resíduos diversos, podendo ser feitas desde pequenas reparações no modelo existente até a aquisição de novas tecnologias (simples e/ou complexas) (UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 1989)”.

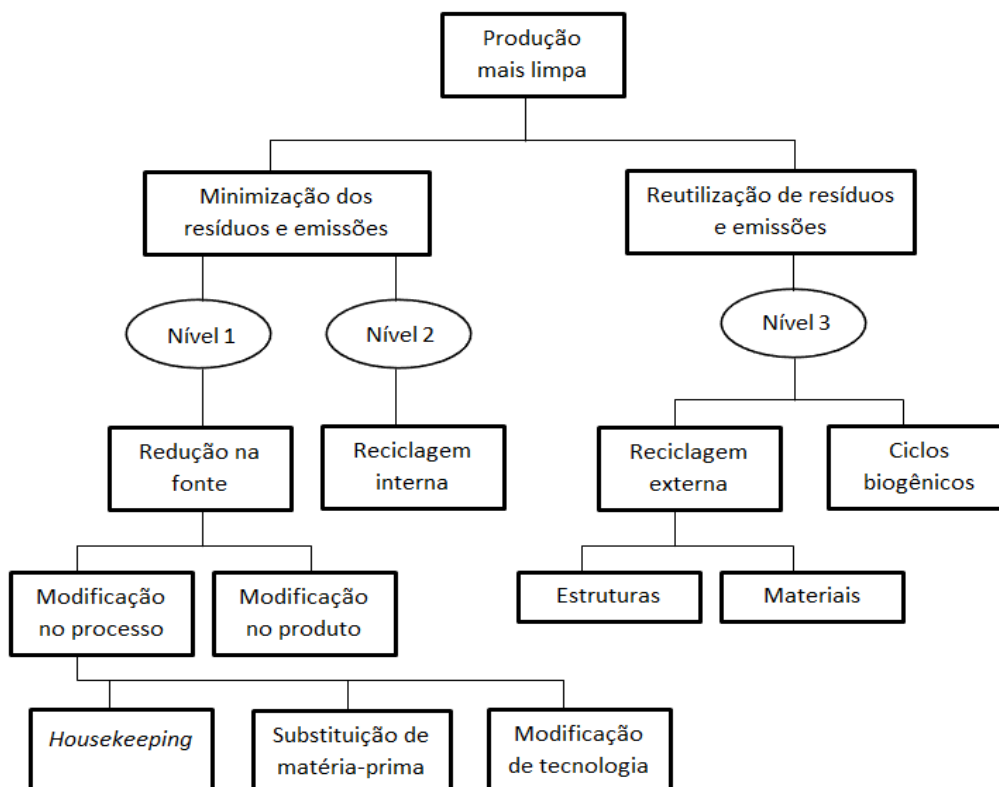
De acordo com Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (2012), a Produção mais Limpa pode ser aplicada a produtos, processos e serviços. Para o Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI – CNTL (2012), Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia elétrica, através da não geração, da minimização ou da reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. Tecnologias ambientais convencionais trabalham, principalmente, no tratamento de resíduos e emissões gerados em um processo produtivo. São as chamadas técnicas de fim de tubo. A Produção mais Limpa pretende integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade. São utilizadas várias estratégias visando a Produção mais Limpa e a minimização de resíduos. A metodologia pode ser aplicada em todos os setores, incluindo indústria, usinas, agroindústrias, comércio e serviços, além de atividades do setor primário (CNTL, 2012).

Segundo o CEBDS (2009), o conceito de Produção Mais Limpa (P+L) tem surgido como uma forma de adequar os sistemas de transformação aos preceitos da sustentabilidade como, por exemplo, aplicação contínua de estratégia técnica, econômica e ambiental que aumenta a eficiência no uso dos insumos. A Figura 3 ilustra os elementos da P+L.



**Figura 3.** Elementos da abordagem P+L. **Fonte:** (CEBDS, 2009).

A prioridade da Produção mais Limpa está no topo (à esquerda) do fluxograma na Figura 4: evitar a geração de resíduos e emissões (nível 1). Os resíduos que não podem ser evitados devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa (nível 2). Na sua impossibilidade, medidas de reciclagem fora da empresa podem ser utilizadas (nível 3).



**Figura 4.** Fluxograma da P+L. **Fonte:** (CNTL, 2012, p.2).

A prática do uso da Produção mais Limpa leva ao desenvolvimento e implantação de tecnologias limpas nos processos produtivos. Para introduzir técnicas de Produção mais Limpa em um processo produtivo, podem ser utilizadas várias estratégias, tendo em vista metas ambientais, econômicas e tecnológicas.

A priorização destas metas é definida em cada empresa, por seus profissionais, e baseada em sua política gerencial. Assim, dependendo do caso, pode-se ter os fatores econômicos como ponto de sensibilização para avaliação e definição de adaptação de um processo produtivo, dessa forma, a minimização de impactos ambientais passa a ser uma consequência. Inversamente, os fatores ambientais podem ser prioritários e os aspectos econômicos tornar-se-ão consequência.

Por meio de uma metodologia desenvolvida e apoiada pela UNIDO, o Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI oferecem, aos setores produtivos, alternativas viáveis para a

identificação de técnicas de Produção mais Limpa que, implantadas em processos, permitem a minimização de resíduos sólidos, de efluentes líquidos e de emissões atmosféricas, aumentando a eficiência no uso da energia elétrica e a racionalização no emprego da água. A implantação de um Programa de Produção mais Limpa em um processo produtivo segue uma determinada sequência:

### **Etapa 1: Planejamento e Organização**

Passo 1: Obter comprometimento e envolvimento da alta direção;

Passo 2: Estabelecer a equipe do projeto (ecotime);

Passo 3: Estabelecer a abrangência da P+L;

Passo 4: Identificar barreiras e soluções;;

### **Etapa 2 : Pré-avaliação e Diagnóstico**

Passo 5: Desenvolver o fluxograma do processo

Passo 6: Avaliar as entradas e saídas;

Passo 7: Selecionar o foco da avaliação da P+L;

### **Etapa 3: Avaliação de P+L**

Passo 8: Originar um balanço de material e de energia elétrica;

Passo 9: Conduzir uma avaliação de P+L;

Passo 10: Gerar opções de P+L;

Passo 11: Selecionar opções de P+L;

**Etapa 4: Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental**

Passo 12: Avaliação preliminar;

Passo 13: Avaliação técnica;

Passo 14: Avaliação econômica;

Passo 15: Avaliação ambiental;

Passo 16: Selecionar as opções a serem implementadas;

**Etapa 5: Implementação de Opções e Plano de Continuidade**

Passo 17: Preparar plano de implementação de P+L;

Passo 18: Implementar as opções de P+L;

Passo 19: Monitorar e avaliar;

Passo 20: Sustentar atividades de P+L.

Para Domingues (2007), as ações da Produção mais Limpa deverão estar sempre voltadas para três benefícios básicos:

a) Benefício ambiental: eliminar ou reduzir resíduos e emissões; atender às exigências da legislação ambiental e outros;

b) Benefício de saúde e segurança ocupacional: eliminar ou reduzir substancialmente os riscos à saúde e à segurança dos empregados;

c) Benefício econômico: reduzir os custos de compra de matéria-prima e insumos; e de disposição final de resíduos, produtos e outros.

Portanto, definições de sustentabilidade I mencionam responsabilidades quanto ao emprego mais eficiente possível de recursos naturais, de maneira que seu emprego não prejudique as gerações futuras. Relacionando esta definição com Produção mais Limpa, pode-se observar que, produzir de forma mais sustentável significa transformar recursos naturais em produtos, e não em resíduos (SILVA, 2011). Segundo Hinz et al. (2006), as empresas precisam descobrir que não basta considerar apenas as questões econômicas, mas também as questões ambientais e sociais relacionadas a seus produtos, processos e serviços.

### 3.4 Considerações

As empresas se encontram em diferentes estágios no processo de envolvimento com a sustentabilidade que, por sua vez, é progressivamente exigida por todos os *stakeholders*. O mercado também demonstra que o gerenciamento de um processo, por meio das ferramentas de Gestão Ambiental, possibilita ganhos de produtividade e de qualidade, além de aumentar a satisfação das pessoas envolvidas diretamente no processo. Ao aprender que é possível produzir melhor, esses indivíduos percebem a evolução da qualidade de seu trabalho e começam a se conscientizar sobre a sustentabilidade.

Algumas ferramentas de gestão ambiental, como a Produção Mais Limpa (P+L), os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e o Ciclo de Vida do Produto (CVP), promovidas pela ISO 14000, podem contribuir para o processo de sustentabilidade. Ações neste sentido poderão levar a empresa a ser mais competitiva e, em alguns casos, simplesmente mantê-la no mercado, onde sua sobrevivência depende do equilíbrio entre seus desempenhos econômico, social e ambiental. Nessa proposta, destaca-se o setor de etanol.

Assim sendo, é possível afirmar que a implantação de ferramentas de gestão ambiental aplicadas no setor do etanol de cana-de-açúcar pode gerar benefícios e favorece questões ambientais, sociais e econômicas.

Outra preocupação do setor de etanol é cumprir as exigências do novo código florestal. Segundo a Única e a Copersucar (2014) suas usinas cadastradas estão se



mobilizando rapidamente para cumprir tais exigências do novo código florestal, dentre elas, ao Programa de Regularização Ambiental e o Cadastro Ambiental Rural. Mesmo porque, a maioria dessas usinas possuem certificação ISO 14001 o que orienta quanto a adequação e cumprimento da legislação ambiental. Quando na renovação da certificação os indicadores ambientais são, novamente, reavaliados e mensurados de acordo com o que exige a legislação ambiental. Essas usinas certificadas já vem desenvolvendo projetos de reflorestamento, viveiros, recuperação de espécies e outros.

Dessa forma, atuar de maneira ambientalmente mais responsável é, atualmente, um diferencial entre as empresas que buscam se destacar neste mercado competitivo, quanto as questões ambientais e social atreladas ao produto adquirido.

#### 4. AGRICULTURA E AS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

A humanidade entra no século XXI com importantes desafios. Dentre eles, o de conter o aquecimento global, agravado pela emissão de gases do efeito estufa, e o de criar mecanismos que possibilitem as empresas se desenvolverem consumindo o mínimo possível de recursos naturais não renováveis – como a água e o petróleo. Este último, segundo o relatório do Painel Inter-Governamental de Mudanças Climáticas da ONU (IPCC) (COSTA; RODRIGUES, 2009; KLEMES; KRAVANJA, 2012), já tem previsão de escassez em um futuro não tão distante.

De acordo com este relatório do (IPCC), a humanidade terá de reduzir, até a metade deste século, entre 50% e 85% as emissões de CO<sub>2</sub>. Em um cenário pós-crise financeira mundial, crise que eclodiu em 2007 e que trouxe impactos profundos no sistema capitalista e na forma de financiamento de crédito das empresas, pode-se haver o advento de um mundo mais racional em relação ao consumo de recursos naturais. Assim sendo, pode-se haver investimento em inovação tecnológica de equipamentos poupadores de energia elétrica, com promoção de eficiência energética e de sustentabilidade socioambiental (HANSER, 2009; COSTA e RODRIGUES, 2009).

Existem diversas práticas, de acordo com Santos e Rodrigues (2010), que empresas dos mais diferentes segmentos de atuação podem adotar a fim de aumentar sua eco-eficiência. Algumas empresas conscientes já empregam diversas práticas. A ideia é fazer com que, cada vez mais, um número maior de empresas e empresários resolva aderir a esta causa, empregando medidas de preservação ambiental em sua cadeia de produção e em toda cadeia produtiva.

Uma iniciativa que merece destaque é o mercado de compra e venda de créditos de carbono, embora a eficiência de seu funcionamento ainda é questionado. Este mercado funciona sob as regras do Protocolo de Kyoto, criado em 1997 durante a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP3). A empresa adquire crédito de carbono investindo em práticas como a redução de gases do efeito estufa e medidas de reflorestamento. Outro movimento que vem ganhando forma no mundo inteiro é o maciço investimento em pesquisas para o desenvolvimento de combustíveis oriundos de fontes renováveis e não-fósseis, como é o caso do etanol de cana-de-açúcar. Um exemplo, no que se refere à cana-de-açúcar, é que uma usina que

opera com carvão polui muito mais que outra que utiliza o bagaço da cana como fonte de energia elétrica. Outro ponto a favor do etanol é que o CO<sub>2</sub>, lançado no ambiente, oriundo de fonte vegetal, será absorvido por um vegetal, que mais tarde servirá de matéria-prima para fabricação desse combustível, caracterizando-se, assim, uma espécie de logística reversa do CO<sub>2</sub>. Cabe ressaltar que a cana-de-açúcar, que é uma gramínea, é uma planta C<sub>4</sub>, que possui maior eficiência na absorção de CO<sub>2</sub>.

Outro desafio é que, em partes do mundo em desenvolvimento, o potencial de agro-empresas permanece inexplorado, como resultado de um acesso limitado aos mercados, à informação, à infra-estrutura, à tecnologia e às finanças. Dessa forma, o fortalecimento do setor agrícola e o fato de se agregar valor às *commodities* agrícolas são fundamentais para aumentar a segurança alimentar, estimular o crescimento econômico e reduzir a pobreza de forma mais sustentável (SANTOS e RODRIGUES, 2010).

De acordo com a *United Nations Industrial Development Organization* - UNIDO (2011), a *Conference on the Development of Agribusiness and Agro-industries* realizada em Abuja, na África, em março 2010, divulgou o *African Agribusiness and Agro-industries Development Initiative* (3ADI). A *United Nations Industrial Development Organization* - UNIDO, em parceria com o Banco de Desenvolvimento Africano (BAD), a Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) e o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA) se uniram para iniciar uma ação conjunta nas áreas de cadeias de valor do agronegócio, de segurança alimentar, de políticas de financiamento e de comércio. A iniciativa prevê o desenvolvimento acelerado do agronegócio e agro-indústrias para garantir a adição de valor aos produtos agrícolas dos países em desenvolvimento. Os países-piloto selecionados são: Afeganistão, Comores, República Democrática do Congo, Gana, Haiti, Libéria, Madagascar, Nigéria, Ruanda, Serra Leoa, Sudão e República Unida da Tanzânia.

O Programa da UNIDO sobre assistência técnica se concentra em países selecionados onde um ou dois principais produtos agrícolas seriam selecionados pelas autoridades locais, em conformidade com as estratégias nacionais. Incluem melhoria de produtividade e competitividade, melhoria da qualidade e facilidade de acesso aos mercados. A UNIDO também apóia um programa de investimentos projetado para

umentar significativamente a proporção de produtos agrícolas nos países selecionados e transformá-los em diferenciados produtos de alto valor (UNIDO, 2011).

Abramovay (1994) diz que existe também a sustentabilidade daqueles para os quais o território é um elemento fundamental de cultura, uma base para a integração (e não para a dualização) social e que, portanto, não pode ser esvaziado. A expressão mais importante desta corrente é a *Confédération Paysanne* da França, grupo minoritário dentro do movimento sindical de agricultores.

Muitas de suas posições, porém, são incorporadas pela organização majoritária, a *Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles* e podem ser encontradas até em documentos da Comissão Europeia como, por exemplo, no Livro Verde que, em 1985, inaugurou a inclusão do meio ambiente e da revitalização do tecido social no campo como objetivos da própria política agrícola. O essencial, nesta perspectiva, é associar organicamente, em apenas um mecanismo e como resultado de uma só política, as funções econômicas, sociais e ambientais da produção agrícola. Isso supõe alguma forma de distribuição, de partilha dos direitos a produzir e de credenciais as subvenções públicas. Desconcentrar gradualmente a produção e garantir que a oferta agrícola venha da maior quantidade possível de agricultores é, então, um outro caminho para a construção da sustentabilidade.

A *Confédération Paysanne* e a *Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles*, respectivamente "oposição" e "situação" no panorama francês das organizações profissionais agrícolas, preconizam que a atividade agrícola seja a base fundamental para a ocupação do espaço rural e que não devem interferir na lógica da organização das empresas agrícolas (ABRAMOVAY, 1994).

Para melhor compreensão da organização das empresas agrícolas, cabe ressaltar o conceito de Cadeia Produtiva no Brasil:

Durante a década de 60, desenvolveu-se no âmbito da escola industrial francesa a noção de *analyse de filière*. Embora o conceito de *filière* não tenha sido desenvolvido especificamente para estudar a problemática agroindustrial, foi entre os economistas agrícolas e pesquisadores ligados aos setores rural e agroindustrial que ele encontrou seus principais defensores. Como o sacrifício de algumas nuanças semânticas, a palavra *filière* será traduzida para o português pela expressão cadeia de produção e, no caso do setor agroindustrial, cadeia de produção agroindustrial, ou simplesmente cadeia

agroindustrial (CPA) (BATALHA, 2007, p. 24).

Por sua vez, Zylbersztajn (2000) apresenta a noção do uso múltiplo do conceito de cadeia, considera que tal conceito pode ser utilizado para analisar e descrever o sistema. Adicionalmente, serve como uma ferramenta de gestão, aplicada à definição de estratégias no âmbito da empresa e ainda pode ser utilizado como apoio ao desenvolvimento de políticas governamentais.

Homens de negócio, líderes governamentais e outros envolvidos no *agribusiness* estão constantemente enfrentando a tarefa de formular estratégias empresariais ou de políticas públicas que permitam a satisfação das necessidades cambiantes de alimentos do país ou da economia mundial. O conceito central que está por detrás deste estudo é o de que se os administradores, privados ou públicos, precisam desenvolver estratégias e políticas eficientes, eles precisam levar em conta a totalidade do sistema de *commodity* de que participam, e precisam compreender a interação entre as suas partes (Zylbersztajn, 2000, p.25).

O termo cadeia produtiva diz respeito a uma sequência de operações que conduzem à produção de bens, como descrito a seguir:

... uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de serem separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico e também um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre os Estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante à jusante, entre fornecedores e clientes (BATALHA, 2007, p. 26).

A abordagem do agronegócio sob o aspecto sistêmico implica a organização dos componentes para que os objetivos comuns possam ser efetivamente atingidos. Observa-se que a busca da vantagem competitiva, por si só, acaba sendo sobreposta pela necessidade de coordenação de todo o sistema, da indústria de insumos até o consumidor final, objetivando a potencialidade e competitividade do sistema como um todo, de forma que todos sejam favorecidos (BATALHA, 2007).

Dentro do contexto de políticas agrícolas no agronegócio, destaca-se um dos objetivos explícitos da reforma da Política Agrícola Comum (PAC): permitir a

"extensificação dos métodos de produção, contribuindo para assegurar a preservação do meio ambiente e a redução dos excedentes agrícolas". É nesta vinculação, entre redução dos excedentes agrícolas e preservação ambiental, que se encontra o essencial da discussão sobre a sustentabilidade na agricultura europeia. Em outras palavras, é na medida em que se insere no quadro das várias propostas de controle da oferta que o meio ambiente se torna um tema importante para a política agrícola. Muito mais que um assunto simplesmente agronômico sobre como reduzir o nível de insumos sacrificando o mínimo possível a produtividade e a competitividade, o debate da sustentabilidade envolve diferentes concepções sobre a própria formação da renda agrícola e, portanto, sobre as funções da agricultura, dos agricultores e do meio rural para a vida social. Em última análise, é um amplo debate de sociedade que extrapola questões ligadas estritamente à agricultura e ao meio rural (COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, 1993, p.10).

Com o intuito de compreender essas questões, será explicada, no panorama brasileiro, a estrutura do movimento ambiental, que assume uma configuração multissetorial e mais complexa no final da década de 80. Surge, então, a demanda por atores com práticas centradas na busca de uma alternativa viável de conservação e/ou restauração do meio ambiente degradado. Destacam-se algumas organizações ambientalistas que se capacitam, cada vez mais, para exercer uma nítida influência sobre as agências estatais de meio ambiente, sobre o Poder Legislativo, sobre a comunidade científica e sobre o empresariado. Esse contexto gerou condições de maior repercussão para um questionamento do processo em curso, que busca articular desenvolvimento e meio ambiente a partir do momento em que os enfoques dos organismos internacionais passam a internalizar a problemática da preservação e a defesa do meio ambiente, no contexto urbano, agrícola e rural (JACOBI, 2008).

Conforme Carneiro e Maluf (2003), a abordagem da multifuncionalidade da agricultura valoriza as peculiaridades do agrícola e do rural e suas contribuições; e não apenas a produção de bens privados. A noção de multifuncionalidade amplia o campo das funções sociais atribuídas à agricultura, esta deixa de ser entendida apenas como produtora de bens agrícolas e se torna responsável pela qualidade dos alimentos, e pela conservação do patrimônio natural (paisagens) e dos recursos naturais (água, solo, ar, biodiversidade e outros).

A proposta de integração dos sistemas produtivos à preservação da biodiversidade em larga escala é perfeitamente viável, segundo a organização não governamental Conservação Internacional - Brasil (CI, 2008). Esta ONG continua desenvolvendo parcerias com empresas líderes em *commodities* agrícolas para atingir todos os níveis da cadeia produtiva e incentivar a utilização de práticas que proporcionem resultados efetivos para a conservação ambiental. Segundo Caporal, et.al. (2005), várias dessas práticas agrícolas são embasadas na agroecologia, ciência que abriga as diversas práticas da agricultura moderna e tem como objetivo a otimização do equilíbrio do agroecossistema, analisando e interpretando as complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, a água, o solo e os animais. Na agroecologia, a sustentabilidade se refere à integração e à otimização das dimensões de modo a ser uma atividade ecologicamente correta, socialmente justa, economicamente viável e culturalmente aceita (MIGLIORINI, et.al. s/d).

#### **4.1 Processo de Modernização da Agricultura**

De acordo com o trabalho de Ehlers (1999), a agricultura moderna surge a partir dos séculos XVIII e XIX quando, em diferentes regiões do oeste europeu, intensificou-se a adoção de sistemas de rotação de culturas com plantas forrageiras, especialmente as plantas leguminosas, e as atividades agrícola e pecuária se aproximaram. Esta fase, conhecida como Primeira Revolução Agrícola, resultou em enormes aumentos de produtividade, atenuando os problemas de escassez crônica de alimentos em várias partes da Europa. No final do século XIX e início do século XX, uma série de descobertas científicas e tecnológicas, como os fertilizantes químicos, o melhoramento genético das plantas e os motores de combustão interna, possibilitaram o progressivo abandono dos sistemas rotacionais e a separação da produção animal e vegetal.

De acordo com a *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) (1991), a literatura oferece uma série de definições de agricultura sustentável e todas abordam os seguintes assuntos:

- a) manutenção, a longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola;

- b) mínimos impactos ao ambiente;
- c) retornos adequados aos produtores;
- d) otimização da produção das culturas com o mínimo de utilização de produtos químicos;
- e) satisfação das necessidades humanas de alimentos, trabalho e renda;
- f) atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.

No que se refere às práticas agrícolas e à utilização dos recursos naturais, grande parte das citações incluem, por exemplo, a redução do uso de praguicidas e de fertilizantes solúveis, o controle da erosão dos solos, a rotação de culturas, a integração da produção animal e vegetal e a busca de novas fontes de energia elétrica (KEENEY, 1989 *apud*, EHLERS, 1994).

Segundo o *United States Department of Agriculture (USDA)* (1990), agricultura sustentável é: ambientalmente, agronomicamente e economicamente "correta".

Para Altieri (1994), sustentabilidade se refere à habilidade de um agroecossistema em manter a produção através do tempo, face a distúrbios ecológicos e pressões sócio-econômicas de longo prazo.

De acordo Siqueira (2010), diante da intensidade dos impactos provocados pela agricultura moderna, que busca atingir a produção de alimentos em larga escala, há a necessidade de se difundir uma agricultura mais sustentável.

Produzir de modo sustentável é um grande desafio, pois os limites, índices e padrões de sustentabilidade são difíceis de serem estabelecidos e sofrem grande influência da mídia e de uma sociedade urbanizada muito exigente, que não entende a complexidade dos agrossistemas e não valoriza a atividade agrícola.

Esta situação exige a revitalização da pesquisa agrícola, que deve ser estruturada em uma visão holística e interdisciplinar e deve ter uma abordagem mais enfática e integrada no que se refere a:

- a) uso racional dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade), que devem ser explorados de modo a minimizar as perdas da capacidade produtiva por erosão, salinização, exaustão nutricional, contaminação e infestação por pragas;



b) proteção da biosfera com ênfase na redução de emissão de gases e no fluxo hídrico e de nutrientes;

c) qualidade, segurança e padrões comerciais dos produtos agrícolas;

d) aspectos éticos, estéticos, econômicos e equidade social.

Quando se pretende praticar uma agricultura sustentável, que é a união do conceito econômico de aumento de produtividade com o de harmonia ambiental e social, é preciso saber trabalhar conjuntamente muitas variáveis. A econômica, que se traduz através do lucro - se a agricultura não gerar lucro e renda ao agricultor, ela desaparece - a social, porque caso o homem neste meio não obtenha dividendos, a razão de ser da própria agricultura desaparece; e a ambiental, que é a própria sobrevivência da natureza, para que possa existir agricultura e ambiente sadio no futuro. O tripé do sustentabilidade I que abrange os fatores econômico, social e ambiental é o desafio atual da agricultura sustentável. Aumentar a produtividade com mais sustentabilidade requer a utilização e o domínio de técnicas, metodologias e instrumentos adaptados à realidade rural (SIQUEIRA, 2010).

O processo de modernização da agricultura no Brasil iniciou-se na década de 50 com a chegada de técnicas mais avançadas oriundas de outros países. Foi somente nos anos 60, com a instalação no país de um setor industrial voltado para a produção de equipamentos e insumos para a agricultura, que o processo de modernização se concretizou. Dessa forma, nos anos 70, a modernização do processo produtivo na agricultura se tornou requisito indispensável às novas exigências do setor social e econômico, haja visto, os efeitos adversos (Quadro 7) provocados pelo padrão predominante chamado de agricultura convencional (SILVA e RIBEIRO, 2011).

**Quadro 7.** Vantagens e inconvenientes da agricultura convencional. **Fonte:** Costa (2010a, p. 5).

| <b>VANTAGENS DA AGRICULTURA CONVENCIONAL</b>   |
|--|
| <p>Maior produção física total<br/>           Maior produção física por unidade de área<br/>           Maior rendimento económico total</p>  |
| <b>INCONVENIENTES DA AGRICULTURA CONVENCIONAL</b>  |
| <b>Poluição do ambiente</b>  |
| <p>Alterações negativas nas características físico-químicas do ar (emissão de gases com efeito de estufa, destruição da camada de ozono, emissão de amónia, redução do dióxido de carbono), do solo (desequilíbrio da constituição nutritiva do solo), e da água (acidificação e eutrofização das águas).<br/>           Efeitos na saúde humana devido, essencialmente, aos altos índices de toxicidade provocados pelos agro-químicos, originando o desenvolvimento de doenças cancerígenas e degenerativas do sistema nervoso; problemas de infertilidade e respiratórios; a metemoglobinemia, o síndrome dos “bebés azuis”, ... e até a morte.</p> |
| <b>Esgotamento dos recursos ambientais</b>   |
| <p>Consumo elevado de combustíveis fósseis;<br/>           Consumo elevado de água;<br/>           Salinização dos solos pela água do mar;<br/>           Degradação do solo (destruição da estrutura e compactação; erosão e diminuição da fertilidade);<br/>           Destruição de importantes ecossistemas devido à expansão da actividade agrícola;<br/>           Degradação da paisagem;<br/>           Destruição da biodiversidade;<br/>           Declínio da agricultura diversificada;<br/>           Descaracterização da agricultura e perda de práticas ancestrais de uma agricultura sustentável no tempo.</p>                        |
| <b>Êxodo rural</b>   |
| <p>Despovoamento humano do meio rural, essencialmente de pequenos agricultores que não conseguem competir com os preços proporcionados pela agricultura intensiva;<br/>           Destruição de espécies e habitats dependentes da continuação das práticas agrícolas para a progressão do seu ciclo de vida;<br/>           Destruição de ambientes semi-naturais únicos cuja paisagem moldada pela agricultura depende da continuação desta actividade.</p>  |
| <b>Outros</b>  |
| <p>Produção de alimentos micro-desnutridos (com escassez de micro-elementos, tais como, ferro, manganês, zinco, cobre e outros) e intoxicados (com resíduos químicos);<br/>           Endividamento e dependência do agricultor relativamente a factores de produção e subsídios.</p>  |

As consequências negativas observadas na agricultura convencional têm induzido a procura de paradigmas alternativos para o desenvolvimento de uma agricultura que visa a sua sustentabilidade, em todas as partes do mundo. É o caso da

Agricultura Biodinâmica (Áustria); da Agricultura Biológica (Estados Unidos e Portugal); da Agricultura Ecológica (Espanha); da Agricultura Natural (Japão); da Agricultura Orgânica (Inglaterra); e da Agricultura Regenerativa (França). Os movimentos que defendem uma produção agrária de maior qualidade surgem, nos diferentes países, com nomes distintos, mas com princípios semelhantes, é chamado, no Brasil, de agroecologia (COSTA, 2010a).

De acordo com o Cadernos de Educação Ambiental (2011), no Brasil, alguns pesquisadores deixaram grandes contribuições ao desenvolvimento da agricultura sustentável, uma vez que contestaram o modelo vigente e apresentaram propostas de um novo padrão produtivo. Destacam-se os trabalhos de Adilson Paschoal, Ana Maria Primavesi e José Lutzemberger. Em 1976, José Lutzemberger lançou o *Manifesto ecológico brasileiro: Fim do Futuro?* Como tinha grandes conhecimentos no setor de agrotóxicos, pois havia trabalhado durante 15 anos na área, o pesquisador fez severas críticas à agricultura convencional e propôs uma agricultura mais ecológica. Em 1979, Adilson Paschoal publicou *Pragas, praguicidas e crise ambiental*, que recebeu o Prêmio Ipês de Ecologia, concedido pela Fundação Getúlio Vargas, para trabalhos sobre ecologia no Brasil. O livro mostrou que o aumento do consumo de agrotóxicos vinha provocando o aumento do número de pragas nas lavouras por eliminar, também, grande parte dos inimigos naturais e por proliferar pragas resistentes às aplicações.

Segundo Ehlers (1999), nos anos 80 já haviam dezenas de organizações não governamentais que criticavam os efeitos adversos do padrão convencional e divulgavam propostas alternativas. A ação destas entidades contribuiu para que alguns ideais alternativos penetrassem nas esferas do poder público.

Ainda no ano de 1980, Ana Maria Primavesi lançou o livro *Manejo Ecológico do Solo* em que destaca a importância do manejo adequado dos recursos naturais na agricultura tropical. Contudo, a importância de Primavesi extrapola a área técnica. Considerada a mãe da agricultura sustentável, a autora deu grande contribuição para a base científica da Agricultura Sustentável e para o movimento agroecológico brasileiro. Na segunda metade dos anos 1970, formou, na AEASP – Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo, um grupo de “agricultura alternativa”, termo usado naquele período para designar as várias experiências de contestação à agricultura

convencional. O grupo discutia os problemas sociais, ecológicos e econômicos da agricultura convencional (Quadro 8) e propunha alternativas mais sustentáveis.

**Quadro 8.** Processos que influenciam o grau de sustentabilidade do ecossistema. **Fonte:** Costa (2010a, p. 8).

| DO PONTO DE VISTA AMBIENTAL   | DO PONTO DE VISTA SÓCIO-ECONÓMICO  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidade e equilíbrio do fluxo de nutrientes;</li> <li>• Protecção e conservação da superfície do solo;</li> <li>• Preservação e integração da biodiversidade;</li> <li>• Adaptação e complementaridade no uso de recursos genéticos animais e vegetais (utilização de variedades e raças autóctones e rústicas adaptadas a um meio com baixo grau em <i>inputs</i> externos).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiência dos processos produtivos aproveitando os sinergismos entre distintas actividades económicas;</li> <li>• Fortalecimento de mecanismos de cooperação e solidariedade locais, assim como da participação efectiva dos envolvidos nas práticas realizadas e na avaliação das diferentes alternativas de manejo e recursos naturais;</li> <li>• Capacidades e habilidades locais, favorecendo a autogestão por meio de processos de capacitação e educação participativos;</li> <li>• Manutenção do respeito pelas diferentes tradições culturais e o progresso da pluralidade cultural e ética.</li> </ul> |

Durante esse período, o movimento da agricultura sustentável ganhou força com a realização de três Encontros Brasileiros de Agricultura Alternativa (EBAAAs). De início, as discussões eram mais focadas em aspectos tecnológicos e na degradação ambiental provocada pela Revolução Verde. No terceiro EBAA, o foco se voltou às questões sociais da produção, sobrepondo as questões ecológicas e técnicas. A partir deste encontro, foram realizados diversos Encontros Regionais de Agricultura Alternativa (ERAAAs), nos quais foram incorporados, de modo permanente, os aspectos socioeconômicos aos ecológicos e técnicos.

## 4.2 Práticas Sustentáveis

A partir de então, a expressão agricultura sustentável passou a ser empregada com maior frequência, assumindo também dimensões econômicas e sócio-ambientais. Desde então, multiplicaram-se as definições e as explicações sobre a agricultura sustentável, sobre suas práticas e seus objetivos (EHLERS, 1999).

Nessa mesma linha, surge também o termo agricultura "auto-sustentável" (FLORES, 1991) que se define como uma resposta aos problemas ambientais decorrentes das chamadas "tecnologias modernas" e é composta por uma série de alternativas testadas e reconhecidas.

Segundo os autores: a ideia central é a do uso de tecnologias adequadas às condições do ambiente regional e local, e da previsão e prevenção dos impactos negativos, sejam eles sociais, econômicos ou ambientais. O objetivo final é a garantia de que os agroecossistemas sejam produtivos e rentáveis ao longo do tempo. Para tanto, deve-se conseguir certa estabilidade dos fatores de produção, os quais nem sempre são facilmente manejáveis, pois são influenciados pelo mercado, por aspectos sociais e culturais, e pelas condições climáticas características de cada realidade regional.

Estes objetivos seriam atingidos através da diversidade de produção no espaço e no tempo, da reciclagem de nutrientes, da seleção e consórcio de variedades, do uso de pesticidas naturais e químicos menos tóxicos, do controle biológico, enfim, do planejamento ambiental da agricultura. Os mesmos autores afirmam que a agricultura auto-sustentável só será uma proposta viável se possibilitar a obtenção de altos níveis de produtividade, portanto, torna-se necessário desenvolver e empregar mais tecnologia, como Produção + Limpa (P+L), ISO 9000 e 14001, Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e outros, para se chegar a uma agricultura realmente auto-sustentável.

Embora haja dificuldades de conciliar a produtividade elevada e a conservação dos recursos naturais, este deverá ser, na opinião desses autores, o caminho a ser seguido pela agricultura auto-sustentável uma vez que, nas próximas décadas, o crescimento populacional exigirá aumento concomitante da produção agrícola. E, se esta produção não for suficiente nas terras agriculturáveis será, provavelmente, expandida para novas áreas hoje preservadas, aumentando o risco de degradação ambiental (FLORES, 1991).

No propósito de uma agricultura sustentável, o Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento (Mapa) instituiu, em junho de 2010, um programa denominado Agricultura de Baixo Carbono (ABC). Este programa tem como objetivo aliar a produção de alimentos e a bioenergia elétrica para promover a redução dos gases de efeito estufa. Visa, também, a adoção de processos tecnológicos que possam vir a neutralizar, ou mesmo minimizar, os efeitos dos gases de efeito estufa no campo. O programa ABC incentiva seis iniciativas básicas como metas e resultados previstos para até 2020, como o plantio direto na palha; a recuperação de pastos degradados; a integração lavoura-pecuária-floresta; o plantio de eucalipto e de pinus; a substituição de fertilizantes nitrogenados pela fixação simbiótica de nitrogênio e o tratamento de resíduos animais.

Já a Embrapa, juntamente com o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, investe há anos em tecnologias que têm como fundamento principal a produção sustentável. Isso significa gerar alimentos seguros para a saúde humana, com respeito ao meio ambiente, garantindo a segurança do trabalhador e possibilitando o crescimento da economia. A agricultura brasileira trabalha atualmente com diversas práticas sustentáveis. Entre as alternativas de Sistemas de Produção Sustentável, destacam-se a Agricultura Orgânica, a Produção Integrada Agropecuária, a Aquícola, a Produção Agroflorestal, além de várias outras soluções.

a) A Agricultura Orgânica, apesar de não ter produção em grande escala, cresce, no Brasil, a uma taxa anual de 20%, o que coloca o país como o quarto maior produtor mundial. A produção orgânica prioriza o uso de recursos naturais renováveis disponíveis localmente e faz uso de tecnologias que visem a preservação ambiental e da biodiversidade. Segundo a pesquisadora Mariella Uzeda (2012), da Embrapa - Agrobiologia, são muitos os ganhos que a produção orgânica possibilita. “É uma garantia de melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores rurais, de oferta de alimentos com baixo risco de contaminação e de uma maior conservação do meio ambiente”. Ainda de acordo com a pesquisadora, a alternativa possibilita o acesso da agricultura familiar aos mercados com remuneração justa e a inserção no mercado de produtos oriundos de sistemas produtivos comprometidos com a conservação ambiental e com a inclusão social.

Uzeda (2012) comemora também a mudança de postura da sociedade em relação ao tema, mesmo que isso esteja acontecendo de forma gradativa. “Percebe-se

um reconhecimento maior de que é possível realizar produção agropecuária com baixo impacto ambiental, justiça social e viabilidade econômica”. Exemplos disso são a consolidação da cadeia produtiva de produtos orgânicos e a criação de uma legislação que contemple aspectos sociais e ambientais e que garanta a conformidade do produto orgânico”.

Freire (2012) afirma que, há mais de 20 anos, a Embrapa e seus parceiros desenvolvem soluções e alternativas para melhorar e fortalecer o sistema agroecológico. A “Fazendinha Agroecológica” é um exemplo disso. Situada no Bioma da Mata Atlântica, no estado do Rio de Janeiro, tem o objetivo de desenvolver tecnologias para a agricultura orgânica e promover a formação e a capacitação de agricultores, estudantes e profissionais da Assistência Técnica e Extensão Rural. Além disso, vários programas de pesquisa já resultaram em tecnologias, produtos e processos que foram levados aos agricultores em diversas regiões brasileiras. Para que um produto seja orgânico, é necessária sua certificação. Ou seja, o selo garante que foi produzido conforme as determinações legais que esse tipo de sistema exige.

b) A Produção Integrada Agropecuária, não diferente de outros Sistemas de Produção Sustentável, apresenta vantagens econômicas, ambientais e sociais: maior profissionalização no meio rural, redução de custos de produção; conservação de encostas, solo e matas ciliares, diminuição da aplicação indiscriminada de insumos químicos; regularização de trabalhadores, uso de equipamentos de proteção, melhoria da renda e inclusão social. O sistema foi utilizado primeiramente com frutas (Produção Integrada de Frutas – PIF) e integra hoje outras cadeias produtivas, totalizando mais de 40 produtos como arroz, soja, café, grãos, entre outros. A rastreabilidade é uma das etapas mais significativas do sistema. A ideia é acompanhar e gerenciar todas as fases, para assegurar um adequado processo sustentável. Da colheita até as gôndolas do comércio varejista, todos os produtos e processos são rastreados, de forma a preservar seus nutrientes e qualidade até chegarem ao comércio. O resultado disso é a certificação PIF, que é uma garantia de produção em bases sustentáveis. Atualmente 19 frutas podem ser certificadas de acordo com as normas técnicas aprovadas. Dados da ANVISA mostram que houve, nos últimos anos, uma forte redução de resíduos agrotóxicos em produtos que adotam o sistema, tais como morango, manga, uva, caju e maçã. Essa solução é aplicável desde a agricultura familiar até os grandes produtores.

Um exemplo é O Vale do Rio São Francisco, onde o sistema PIF é bastante utilizado. Essa região foi responsável, em 2010, por 40% dos mais de 600 milhões de dólares gerados pela exportação de frutas produzidas nesse sistema. Isso demonstra como a Produção Integrada é fundamental, considerando o alto grau de exigência imposta pelos mercados europeus que aceitam e recomendam o sistema (FREIRE, 2012).

c) o Sistema Agro florestal (integração LPF – Lavoura, Pecuária e Floresta), segundo Embrapa (2012), é uma forma de uso da terra na qual se combinam espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e madeiras) com cultivos agrícolas ou animais, de forma simultânea ou em sequência temporal e que interagem econômica e ecologicamente. Um aspecto que determina a sustentabilidade desses sistemas é a presença das árvores, que têm a capacidade de capturar nutrientes de camadas mais profundas do solo, reciclando-os eficientemente e proporcionando maior cobertura e conservação dos recursos edáfico. O Sistema Agroflorestal objetiva aperfeiçoar a produção por unidade de área com o uso mais eficiente dos recursos (solo, água, luz), da diversificação de produção e da interação positiva entre os componentes. O potencial para uso de sistemas agroflorestais faz parte das diretrizes centrais de desenvolvimento rural sustentável, eles podem ser implantados em áreas alteradas por atividades agrícolas mal-sucedidas, contribuindo para a redução do desmatamento de novas áreas de floresta.

Um outro trabalho, desenvolvido na Embrapa – Instrumentação, localizada em São Carlos (SP), diz respeito à prospecção de demandas de estudos que apontem caminhos para minimizar o uso de insumos agrícolas, minimizar passivos ambientais e transformá-los em matéria-prima, além de contribuir para o desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis.

Há também a demanda por estudos que contemplem assuntos, tais como:

a) demanda internacional pelo desenvolvimento de etanol celulósico, que compreende equipamentos, processos, metodologias de caracterização e desenvolvimento de insumos;

b) sensores e metodologias para monitoramento que avaliem características físicas, químicas e biológicas referentes à qualidade do ambiente, de processos agroindustriais e das cadeias do negócio agrícola. Agricultura de precisão, com ênfase



no desenvolvimento de instrumentos, sensores de leitura imediata, técnicas de sensoriamento remoto, imagens aéreas, previsão de safra, técnica de reconhecimento de zonas de manejo;

c) técnicas não invasivas aplicadas à agricultura e monitoramento ambiental como, por exemplo, as técnicas espectroscópicas e de imagens, associadas aos métodos estatísticos e computacionais de análise. Aplicação de nanotecnologia e produção de nanomateriais de interesse agrícola;

d) máquinas, equipamentos e instrumentos que melhorem os processos da cadeia agrícola e o potencial de trabalho humano;

e) demanda de sensores nas embalagens para indicação de qualidade e que auxiliem a rastreabilidade;

f) elevada demanda por novas técnicas para avaliação de aspectos relacionados às mudanças climáticas globais e de ilhas de calor, emissão de gases de efeito estufa, poluentes e ciclo da água;

g) demanda por produtos agrícolas com propriedades funcionais, como aqueles recobertos com filme ou película, impregnados com indicadores de contaminação micro-biológica. Demanda por técnicas de avaliação da qualidade do solo mais rápidas e eficientes – incluindo macro e micronutrientes e contaminantes;

h) demanda por técnicas práticas para avaliação de características físicas do solo, como granulometria, curva de retenção de água, resistência à penetração e permeabilidade;

i) desenvolvimento de sistemas portáteis de classificação de frutas e hortaliças para pequenos e médios empreendedores (VAZ et al., 2008).

A agricultura sustentável busca um sistema produtivo de alimentos e fibras que garanta:

- a) a manutenção, a longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola;
- b) o mínimo de impactos adversos ao ambiente;
- c) retornos adequados aos produtores;
- d) otimização da produção com um mínimo de insumos externos;
- e) satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda;
- f) atendimento às necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais e
- g) fixação do trabalhador rural no campo (PIACENTE, 2005).

### 4.3 Indicadores e Metodologias Rurais

Na agricultura sustentável, Kageyama (2004) seleciona um conjunto de indicadores, apresentados no Quadro 9.

**Quadro 9.** Conjunto básico de indicadores rurais. **Fonte:** KAGEYAMA (2004, p. 22).

|  |   |
|--|---|
| <b>População e Migração</b>  | <b>Bem-estar Social e Equidade</b>  |
| Densidade<br>Mudança<br>Estrutura<br>Domicílios<br>Comunidades                   | Renda<br>Habitações<br>Educação<br>Saúde<br>Segurança   |
| <b>Estrutura e Desempenho Econômico</b>  | <b>Meio Ambiente e Sustentabilidade</b>   |
| Força de trabalho<br>Emprego<br>Pesos setoriais<br>Produtividade<br>Investimento | Topografia e Clima<br>Mudanças de uso da terra<br>Habitats e espécies<br>Solos e recursos hídricos<br>Qualidade do ar |

Essas dimensões, população e migração, estrutura e desempenho econômico, bem-estar social e equidade, meio ambiente e sustentabilidade, assim como seu conjunto de indicadores, podem ser utilizados para se avaliar o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável (KAGEYAMA, 2004).

Por sua vez, OCDE (1996) considera os aspectos: populacional, social, ambiental e econômico. O aspecto populacional apresenta os indicadores de densidade, mudança, estrutura, domicílios e comunidades. O aspecto social apresenta os indicadores renda, habitação, educação, saúde e segurança. Já o ambiental apresenta os indicadores topografia e clima, mudanças de uso da terra, habitats e espécies, solos, recursos hídricos e qualidade do ar. Por fim, o aspecto social apresenta os indicadores força de trabalho, emprego, pesos setoriais, produtividade e investimento.

Costa (2010) afirma que, para se entender o processo de desenvolvimento da sustentabilidade agrícola, são necessários cinco requisitos: a inovação; as infraestruturas; os *inputs*; as instituições; e os incentivos (Quadro 10).

**Quadro 10.** Requisitos para a sustentabilidade agrícola. **Fonte:** (Costa 2010, p. 7).

| CINCO “P’S”      | DESCRIÇÃO  |
|------------------|--|
| Inovação         | Sistemas nacionais fontes de investigação agrária e extensão rural destinados a gerar e a disseminar tecnologias para melhorar a produtividade   |
| Infra-estruturas | Boas estradas e sistemas de transportes  |
| <i>Inputs</i>    | Sistemas eficientes de abastecimento de serviços para a actividade agrária, especialmente para a aquisição de equipamento agrícola moderno, transformação de produtos agrários, águas de irrigação e facilidades de crédito  |
| Instituições     | Mercados liberalizados eficientes, que proporcionem aos agricultores um acesso instantâneo aos mercados internos e internacionais, e instituições públicas eficazes que assegurem serviços essenciais nos casos em que tais serviços não podem ser confiados ao sector privado |
| Incentivos       | Políticas macroeconómicas de comércio e sectoriais que não penalizem a actividade agrária  |

Outra recomendação do autor é a consideração de algumas características para a definição de indicadores a fim de se avaliar a agricultura sustentável (Quadro 11).

**Quadro 11.** Critérios para a seleção de indicadores de sustentabilidade. **Fonte:** (Costa, 2010, p.12).

| Quanto ao significado deve   | Quanto à aplicabilidade deve   | Quanto à interpretação deve  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter relação com o desenvolvimento sustentável;</li> <li>• Reflectir o atributo/ tema/ problema que se quer avaliar;</li> <li>• Medir aspectos significativos;</li> <li>• Ser específico do problema;</li> <li>• Distinguir entre causas e efeitos;</li> <li>• Ter validade (revelar tradução fiel e sintética da preocupação);</li> <li>• Abranger alguns elementos essenciais (igualdade social; condições ecológicas e situação económica);</li> <li>• Descrever vários atributos de forma condensada;</li> <li>• Ser sensível às alterações de estado ou tendências que se produzem;</li> <li>• Ter transparência e clareza (fácil de entender para que a informação a recolher seja óbvia);</li> <li>• Focar-se em aspectos práticos e claros.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter mensurabilidade (viabilidade para efectuar a medida);</li> <li>• Ser sensível a mudanças no tempo, permitindo repetições de medições;</li> <li>• Ser reproduzido;</li> <li>• Ter objectividade;</li> <li>• Basear-se em informação de confiança;</li> <li>• Dispor de bases de dados;</li> <li>• Ser fácil de medir;</li> <li>• Ser prático, simples e simplificador de informações e deve ser operacional;</li> <li>• Ter coerência no tempo e no espaço e entre diferentes elementos da população, considerando aspectos históricos e actuais de diferentes comunidades;</li> <li>• Permitir um enfoque integrado, relacionando-se com outros indicadores, permitindo analisar essas relações;</li> <li>• Permitir a modelização;</li> <li>• Adequado ao nível de escala e agregação estudado;</li> <li>• Aplicar-se a um amplo intervalo de ecossistemas e de condições sócio-económicas e culturais;</li> <li>• Baixos custos de mensuração.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser simples de entender/ interpretar;</li> <li>• Ser capaz de ser analisado (causas, consequências);</li> <li>• Ser dirigido ao usuário (útil e significativo para os seus propósitos, além de compreensível);</li> <li>• Ser consciente (deve assentar em princípios de base claros e nos objectivos que se querem alcançar);</li> <li>• Ser analiticamente saudável (a metodologia de medida deve ser bem determinada e transparente);</li> <li>• Ter participação ampla e representativa de todos os segmentos envolvidos na realidade sob análise;</li> <li>• Ter capacidade institucional, responsabilizando-se pelo processo de tomada de decisão subsequente, providenciando colecta de dados e apoiando o processo de avaliação local;</li> <li>• Permitir a relação com outros indicadores, facilitando a interação entre eles;</li> <li>• Deve ter a possibilidade de comparação com critérios legais ou outros padrões/ metas existentes.</li> </ul> |

Silva e Barros (2011) reiteram que a necessidade da conservação dos recursos naturais renováveis tem incentivado, progressivamente, a adoção de práticas mais sustentáveis na produção agrícola. Um exemplo dessa prática é a utilização dos resíduos da produção sucroalcooleira no cultivo da cana-de-açúcar e a adoção da prática de colheita da cana crua nos canaviais favorecendo, assim, o acúmulo da matéria orgânica do solo (AZADI, et.al., 2012). Desse modo, deve-se investir, cada vez mais, no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para o cultivo da cana-de-açúcar, em virtude dos ganhos econômicos e sociais que podem ser gerados pelo investimento no processo de desenvolvimento agrícola sustentável.

#### 4.4 Considerações

A cadeia produtiva do etanol de cana-de-açúcar contribui com combustível proveniente de fonte renovável. Apesar de ainda causar impactos negativos ao meio ambiente, o CO<sub>2</sub> oriundo dessa fonte vegetal é absorvido por um vegetal que, mais tarde, servirá de matéria-prima para fabricação desse combustível caracterizando-se, assim, uma espécie de logística reversa de CO<sub>2</sub>. Outra característica favorável é a utilização do bagaço da cana como fonte de energia elétrica.

A ideia de uma agricultura mais sustentável revela, antes de tudo, a crescente insatisfação com o *status quo* da agricultura tradicional. Isso é resultado de emergentes pressões do desejo social por práticas agrícolas que, simultaneamente, conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer o fator econômico e os níveis tecnológicos de segurança alimentar já alcançados.

Aliado às mudanças mundiais provocadas pelo conceito de sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, sustentabilidade empresarial e corporativa, as empresas agroindustriais brasileiras têm investido em práticas e ações que vão ao encontro desse novo posicionamento, o da agricultura sustentável.

Dentre elas, pode-se citar não somente as agroindústrias sucroalcooleiras, mas também o setor de etanol de cana-de-açúcar como um todo. Isso reforça a proposta de integração dos sistemas produtivos à preservação da biodiversidade em larga escala.

É evidente que a busca por uma agricultura mais sustentável representa um desafio para o Brasil, em especial por ser um país abundante em recursos naturais. Ainda, o crescimento da população, o aumento da demanda por alimentos, habitação, emprego, energia elétrica, moradia e serviços ecológicos, a restrição territorial e os limites impostos por novos parâmetros ambientais representam fatores que poderão comprometer a sustentabilidade agrícola brasileira.

Portanto, é possível considerar agricultura sustentável como aquela que alcança índices de produção desejáveis, sendo competitiva no mercado. Ela deve se basear em indicadores, metodologias, práticas e ações de gestão mais sustentáveis, de forma contínua, em toda a cadeia produtiva, como já citado anteriormente nesse estudo.

O impacto deste movimento de modernização da agricultura brasileira, sob o prisma da agricultura sustentável que, assim como a sustentabilidade, apresenta conceitos em discussão e construção, cresceu no Brasil juntamente com o interesse e a preocupação com as questões que relacionam a produção agrícola e o meio ambiente.

A busca contínua do processo de sustentabilidade na agricultura, nas cadeias produtivas, nas empresas, *stakeholders*, ONGs, e na sociedade em geral se traduz na busca da sustentabilidade socioambiental, econômica e social para o país e o mundo.

## 5. UNIDADES PROCESSADORAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

A cana-de-açúcar é uma das principais culturas do mundo, é cultivada em mais de 100 países e representa uma importante fonte de mão-de-obra no meio rural nesses países. Apesar desta difusão mundial, cerca de 80% da produção do planeta está concentradas em dez países Brasil, Índia, China, México, Tailândia, Paquistão, Colômbia, Austrália, Indonésia e Estados Unidos, sendo que o Brasil e a Índia representam pouco mais da metade da cana produzida mundialmente (AGOSTINHO e ORTEGA, 2012).

A cana-de-açúcar é uma cultura semiperene, pois, após seu plantio, é cortada várias vezes antes de ser replantada. Seu ciclo produtivo é, em média, de cinco cortes em seis anos. Sua avaliação do ciclo de vida segue as seguintes etapas: o preparo do solo e o cultivo agrícola da cana-de-açúcar; o transporte interno; o processo industrial; a reutilização dos resíduos e dos efluentes industriais; a geração de vapor e de energia elétrica; a armazenagem e distribuição; e a utilização do álcool etílico hidratado combustível (ARVIDSSON, et.al., 2012 e OMETTO, 2005).

A produção de cana-de-açúcar no Brasil cresceu de forma acelerada após o estabelecimento do Proálcool, em novembro de 1975, passando de pouco menos de 100 milhões de toneladas por ano para cerca de 220 milhões de toneladas por ano, na safra 1986/87. O cultivo da cana só voltou a crescer na safra 93/94, desta vez, motivado pelo aumento das exportações de açúcar. A partir daí, o crescimento da produção tem ocorrido de forma contínua (com exceção do período entre 1998 a 2001, quando houve uma crise no setor). Com o sucesso dos veículos *flex fuel*, lançados no mercado nacional em 2003, a produção de cana-de-açúcar voltou a ter um crescimento acelerado (OMETTO, 2005).

A evolução tecnológica na produção de cana foi marcante no país, desde o início do Proálcool até os dias de hoje, e os principais itens que merecem destaque são: melhoramento genético, mecanização agrícola, gerenciamento agrícola, controle biológico de pragas, reciclagem de efluentes e práticas agrícolas (ANUÁRIO BRASILEIRO DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2013).

Segundo o Instituto Agronômico de Campinas - IAC e a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA (2012), existem, no Brasil, mais de 500 variedades comerciais de cana, produzidas principalmente pela Rede Interuniversitária para o desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro - Ridesa e pelo Centro de Tecnologia da Cana - CTC. Contudo, as 20 principais variedades ocupam 80% da área plantada. O Centro Cana IAC/APTA e o CanaVialis também participam do programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar. Atualmente, as variedades mais utilizadas são a RB 72454 (13% de área) e a SP 81-3250 (10%). O prognóstico é que, com canas transgênicas, associadas ao manejo varietal, haverá um aumento de 30%, até 2025, no valor da tonelada por hectare (t/h). Um outro caminho para o desenvolvimento de variedades de cana seriam as plantas concebidas para fins energéticos, denominada como cana energia elétrica, cujo conceito está relacionado a variedades de cana otimizadas para a máxima produção de energia elétrica.

No Brasil, a cana-de-açúcar é a terceira cultura temporária em termos de ocupação de área. Apresenta área bastante inferior se comparada à soja e ao milho, devido, particularmente, a sua eficiência de conversão fotossintética, o que permite uma produtividade em torno de 75 toneladas por hectare (t/ha), em média (IAC/APTA, 2012).

Segundo o Anuário da Cana-de-açúcar (2013), em termos regionais, o Brasil apresenta dois períodos distintos de safra: de setembro a março no Norte-Nordeste, e de abril a novembro no Centro-Sul. Assim, o país produz etanol durante praticamente o ano todo. As melhores destilarias produzem aproximadamente 85 litros de etanol anidro por tonelada de cana. Merece destaque o estado de São Paulo, que produz cerca de 60% de toda a cana, açúcar e etanol do país.

Na produção de cana-de-açúcar, o destaque é o açúcar, contudo, em 2012/2013, ocorreu maior destinação da cana-de-açúcar brasileira para a produção de etanol. Um total de 339,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar seria destinado para a elaboração de etanol, o equivalente a 53,9% da produção. O restante (46,1%) seria direcionado para a obtenção de açúcar.

A região Centro-Sul continuaria concentrando quase toda a produção de etanol do País. Responderia por 25,28 bilhões de litros do produto, ou 92,13% do volume que



seria elaborado no período 2013/14. O Estado de São Paulo se destaca como o maior produtor nacional, com oferta projetada em 13,9 bilhões de litros, ou 51,19%. É seguido pelas importantes participações de Goiás (13,86%), Minas Gerais (9,74%), Mato Grosso do Sul (8,05%), Paraná (5,55%) e Mato Grosso (3,74%).

De acordo com a Conab, os estados de Rondônia, Acre, Tocantins, Ceará e Rio Grande do Sul destinam o total do seu ATR para a produção de álcool. Destes, Rondônia, Acre, Ceará e Rio Grande do Sul produzem apenas etanol hidratado.

Do volume total de etanol esperado para a fase 2013/14, 10,9 bilhões de litros seriam de anidro e 14,14 bilhões de litros de etanol hidratado. A confirmação dos resultados para os dois produtos representariam altas de 24,86% e 11,93%, respectivamente. Até agosto de 2013, as usinas optaram pela produção de etanol e, mesmo após a alteração do câmbio, a proporção de cana direcionada à fabricação de açúcar seria menor do que a verificada nas últimas duas safras. O mercado interno absorveria grande parte do total de 25,04 bilhões de litros de etanol que seriam produzidos no período 2013/14 na região Centro-Sul. De acordo com a previsão da Única (2014), 22,34 bilhões de litros, ou 89,22% do combustível renovável seriam direcionados ao abastecimento doméstico. O restante (2,7 bilhões de litros) teria como destino o mercado externo.

Um dos problemas que merece destaque é o preço da cana-de-açúcar. A expectativa de preços, em R\$ 65,62 pela tonelada, era R\$ 0,58 menor do que o Custo Operacional Total (COT). Assim, é necessário ter um nível de produtividade da ordem de 94,73 toneladas por hectare para garantir rentabilidade, levando-se em conta 0,4800/kg açúcares totais recuperáveis - ATR. Lembrando que a agroindústria para por ATR e não por tonelada. No início de setembro de 2013, os custos de produção continuariam elevados dado a influência de fatores econômicos, sociais e institucionais, como o aumento de preços de insumos, gastos com mão de obra e incorporação rápida de novas tecnologias, além da colheita mecanizada no Centro-Sul.

Destaca-se ainda o custo logístico do etanol de cana-de-açúcar, por isso, buscase uma alternativa para se reduzir o custo de seu transporte. O etanol deverá ser transportado por caminhões-tanque até terminais terrestres e aquaviários. Nesses locais, o etanol seria armazenado em tanques, para depois ser transportado por dutos e

hidrovias. O etanol produzido nas regiões Centro-Oeste e Sudeste seria captado em nove terminais e transportado por dutos. Os seis terminais terrestres estariam localizados nas cidades de Jataí (GO), Quirinópolis (GO), Itumbiara (GO), Uberaba (MG), Ribeirão Preto (SP) e Paulínia (SP). Outros três terminais, aquaviários, estariam localizados ao longo da Hidrovia Tietê-Paraná, em Anhembi (SP), Araçatuba(SP) e Presidente Epitácio(SP) .

O setor de etanol de cana-de-açúcar requer, para que mantenha e amplie sua importância na economia, incentivos adequados, tais como a menor alíquota de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), para o etanol hidratado, e a recente desoneração do Pis/Cofins (contribuições sociais). O etanol contribui com faturamento superior a US\$ 36 bilhões, gerou divisas da ordem de US\$ 16 bilhões, além de mais de 1 milhão de empregos em cerca de 20% dos municípios brasileiros.

Outra preocupação do setor de etanol de cana-de-açúcar é firmar as vantagens ambientais, sociais e econômicas que o combustível agrega. Foram elaboradas ações em diferentes meios de comunicação. Na televisão, o ator Lucio Mauro Filho convidava os brasileiros à mudança de hábito, reforçando o etanol como combustível mais potente e mais limpo, devido à produção a partir de fontes renováveis e à menor emissão de gases responsáveis por mudanças climáticas.

No final de 2012, a promoção “Bomba Premiada Etanol” envolveu a participação de pessoas em São Paulo e nas cidades paulistas de São José do Rio Preto, Campinas, Piracicaba, Ribeirão Preto e Araçatuba. A ação impulsionou, em cerca de 10%, o consumo de etanol entre os paulistas no mês de novembro.

Nessa mesma vertente de apoio ao setor de cana-de-açúcar para a produção de etanol, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) aprovou financiamento de R\$ 356,2 milhões para novos projetos de plantio de canaviais por meio do programa BNDES Prorenova (ANUÁRIO BRASILEIRO DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2013).

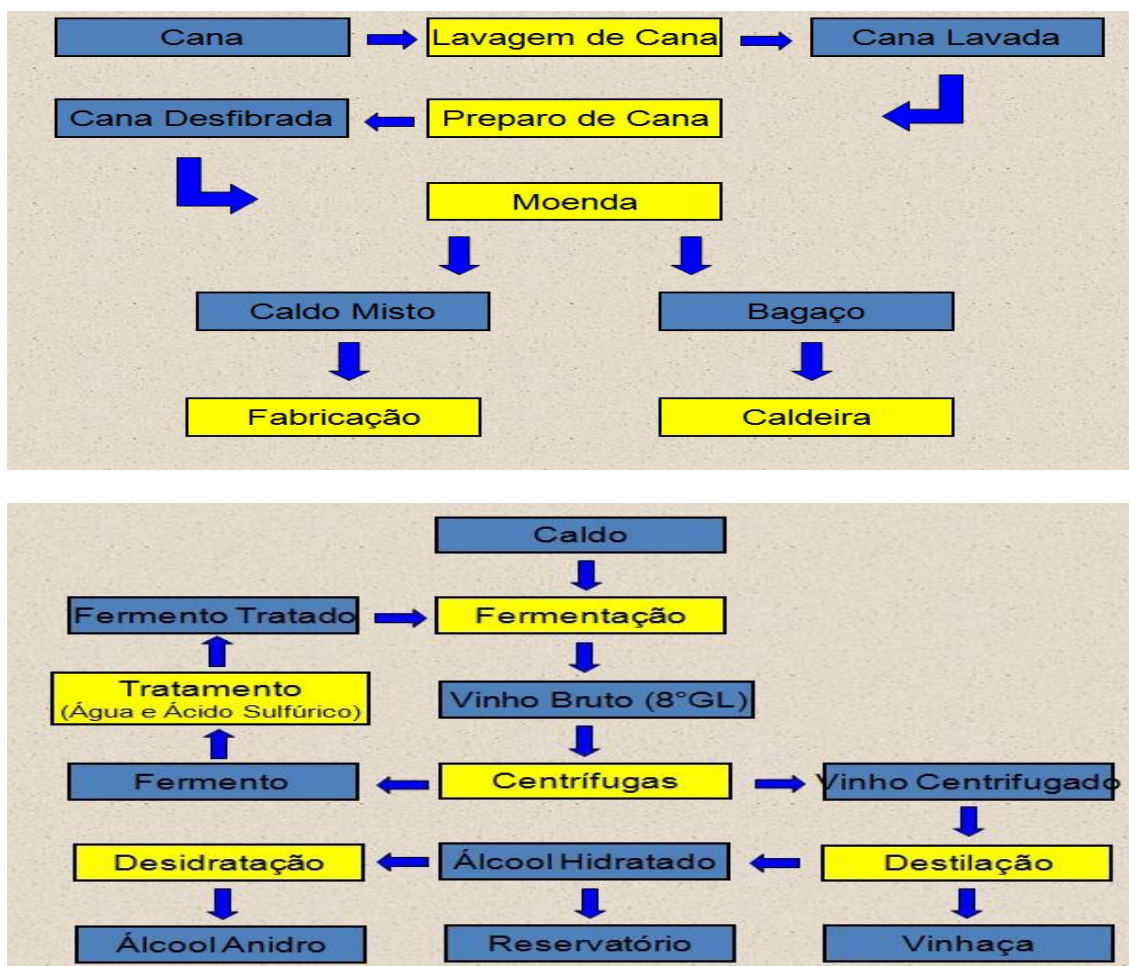
Segundo o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos Ciência, Tecnologia e Inovação – CGEE-CTI (2009) as unidades processadoras de cana-de-açúcar são classificadas em destilarias autônomas (unidades processadoras de etanol), usinas com

destilarias anexas (unidades que produzem açúcar e etanol) e usinas (unidades processadoras de açúcar). Do ponto de vista de processos, nas usinas brasileiras, a tecnologia de produção de etanol e açúcar é semelhante, havendo variações nos tipos e qualidades dos equipamentos, controles operacionais e, principalmente, nos níveis gerenciais. Existe, atualmente, uma boa integração entre as áreas agrícola e industrial das usinas, o que permite otimizar toda a cadeia produtiva nas unidades mais bem gerenciadas.

Segundo o modelo adotado no estudo da CGEE-CTI (2009) para os cenários de expansão da produção do etanol, as destilarias autônomas e as destilarias anexas apresentam uma determinada caracterização.

## 5.1 Caracterização das Destilarias Autônomas (Unidades Processadoras de Etanol)

As unidades de produção de etanol são destilarias autônomas. A Figura 5 apresenta os principais processos na produção de etanol.



**Figura 5.** Processo de produção de etanol (álcool). **Fonte:** Adaptado (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos Ciência, Tecnologia e Inovação – CGEE-CTI, 2009, p. 103). Vinhaça ou vinhoto.

### Recepção, limpeza e preparo da cana-de-açúcar

A cana é recebida e descarregada nas mesas alimentadoras e submetida, preferencialmente, a um processo de limpeza a seco. Em algumas regiões, é feita a limpeza com água se a cana for inteira, utilizando-se, no máximo, 2,5 m<sup>3</sup> de água por tonelada de cana. Nesse caso específico, o circuito é fechado, possibilitando a

recirculação da água, e esta água recebe tratamento. Há somente um consumo equivalente a 10% do total empregado. O despejo de água e matéria em suspensão (terra e biomassa vegetal) é feito na lavoura.

A cana picada, resultante do corte e limpeza mecanizada, é descarregada diretamente nas mesas e transferidas para as esteiras de transporte que conduzem a cana para o setor de preparo. O processo de limpeza em mesas é à seco, ou com recirculação de água de arrasto. Assim como o de recepção de cana picada, podem ser considerados como procedimentos-padrão nas condições atuais. A limpeza pneumática (à seco), em via de implantação, aparece como uma alternativa que reduz substancialmente o consumo de água.

A cana é submetida ao procedimento convencional de nivelamento em picadores. Seu desfibramento e abertura de suas células ocorre em desfibradores de martelos oscilantes. Esses processos se encontram suficientemente otimizados, tendo atingido alto grau de eficiência, e são considerados padrão para o modelo de produção de etanol.

### **Extração (moagem), tratamento do caldo e pré-evaporação**

A extração do caldo é via moendas, com rolos de pressão e de alimentação, e desviado para tratamento específico para fabricação álcool. Este tratamento consiste em aquecer o caldo a 105°C sem adição de produtos químicos e, após isto, decantá-lo. Depois da decantação, o caldo clarificado irá para a pré-evaporação e o lodo para novo tratamento.

Na pré-evaporação o caldo é aquecido a 115°C, a água é evaporada e ele atinge a concentração de 20°Brix. Este aquecimento favorece a fermentação por fazer uma "esterilização" das bactérias e leveduras selvagens que concorreriam com a levedura do processo de fermentação.

## **Preparo do mostro**

O mostro é o material fermentescível previamente preparado, geralmente composto de caldo clarificado, melão e água. O caldo quente que vem do pré-evaporador é resfriado a 30°C em trocadores de calor tipo placas, e enviado às dornas de fermentação. No preparo do mostro, definem-se as condições gerais de trabalho para a condução da fermentação como, regulagem da vazão, teor de açúcares e temperatura.

## **Fermentação**

A fermentação é contínua e agitada, consistindo de 4 estágios em série, composto de três dornas no primeiro estágio, duas dornas no segundo, uma dorna no terceiro e uma dorna no quarto estágio. Com exceção do primeiro estágio, o restante tem agitador mecânico. As dornas tem capacidade volumétrica de 400.000 litros cada, todas são fechadas e com recuperação de álcool do gás carbônico.

É na fermentação que ocorre a transformação dos açúcares em etanol, ou seja, do açúcar em álcool. Utiliza-se uma levedura especial para fermentação alcoólica, a *Saccharomyces Uvarum*. No processo de transformação dos açúcares em etanol, há desprendimento de gás carbônico e calor, portanto, é necessário que as dornas sejam fechadas para recuperar o álcool arrastado pelo gás carbônico e o uso de trocadores de calor para manter a temperatura nas condições ideais para as leveduras. A fermentação é regulada entre 28°C e 30°C. O mosto fermentado é chamado de vinho. Esse vinho contém cerca de 9,5% de álcool. O tempo de fermentação é de 6 a 8 horas. Após a fermentação, a levedura é recuperada do processo por centrifugação, em separadores que separam o fermento do vinho. O vinho delevedurado segue para os aparelhos de destilação onde o álcool é separado, concentrado e purificado. O fermento, com uma concentração de aproximadamente 60%, é enviado às cubas de tratamento.

## **Tratamento do Fermento**

A levedura se "desgasta" após passar pelo processo de fermentação, uma vez que fica exposta a teores alcoólicos elevados. Após a separação do fermento do vinho, o fermento a 60% é diluído a 25% com adição de água. Regula-se o pH em torno de 2,8 a 3,0, adicionando-se ácido sulfúrico, que também tem efeito desfloculante e bacteriostático. O tratamento é contínuo e tem um tempo de retenção de, aproximadamente, uma hora. O fermento tratado volta ao primeiro estágio para começar um novo ciclo fermentativo; eventualmente é usado bactericida para controle da população contaminante. Nenhum nutriente é usado em condições normais.

## **Destilação**

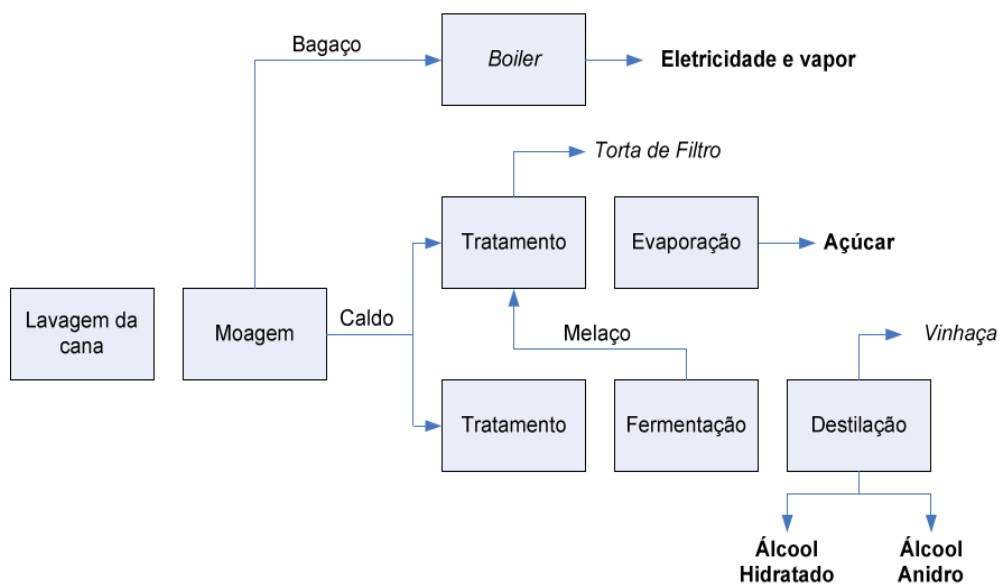
O vinho com 9,5% de álcool é enviado aos aparelhos de destilação, o resultado desse processo é o etanol hidratado que, posteriormente, é armazenado no reservatório. O etanol hidratado, quando passa pelo processo de desidratação resulta no etanol anidro.

Da destilação do vinho resulta o subproduto vinhoto, que é rico em água, matéria orgânica, nitrogênio, potássio e fósforo, ele é utilizado na lavoura para irrigação da cana por meio da fertirrigação.

Todas as etapas do processo são monitoradas através de análises laboratoriais de modo a assegurar a qualidade final dos produtos.

### **5.1.1 Usinas com Destilarias Anexas (Unidades Processadoras de Açúcar e Etanol)**

Nas usinas com destilarias anexas, a cana-de-açúcar pode ter dois destinos: produção de açúcar ou de etanol. A Figura 6 mostra o processamento da cana, tanto para a fabricação de açúcar quanto para etanol.



**Figura 6.** Processamento da cana para a produção conjunta de açúcar e etanol (álcool). **Fonte:** (Lins e Saavedra, 2007, p. 22).

Para a produção de açúcar, a cana passa pelos seguintes processos:

- lavagem da cana;
- preparo para moagem ou difusão;
- extração do caldo: moagem ou difusão;
- purificação do caldo: peneiragem e clarificação;
- evaporação do caldo;
- cozimento;
- cristalização da sacarose;
- centrifugação: separação entre cristais e massa cozida;
- secagem e estocagem do açúcar.



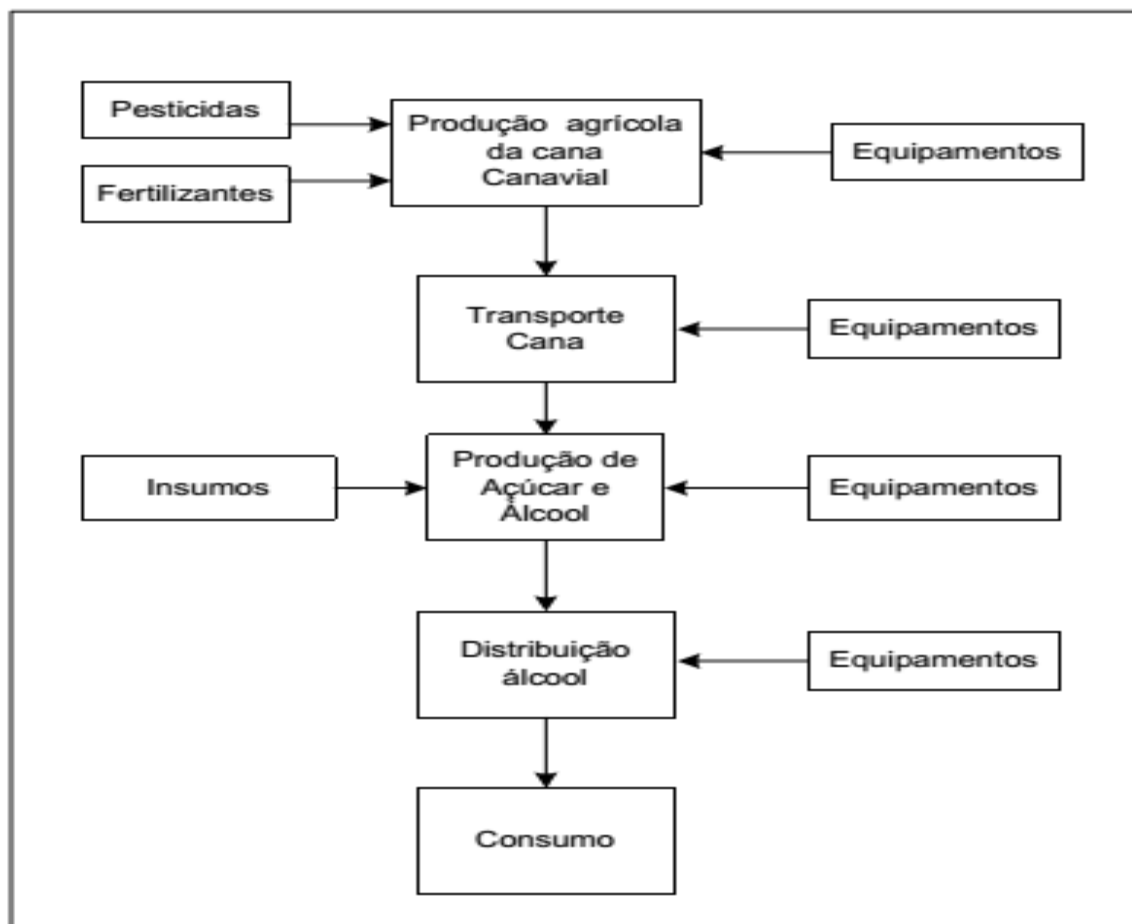
O processo de fabricação de açúcar não será descrito porque não é o foco deste estudo. O processo de fabricação do etanol já foi descrito no item 3.1.1.

Apesar de inúmeras críticas feitas ao setor de etanol e à produção de cana-de-açúcar, não se pode negar a expectativa a respeito do futuro da produção de combustíveis de segunda geração. A partir da próxima década, o etanol deverá ser produzido a partir de bagaço, da celulose e de outras matérias orgânicas, desse modo a produtividade poderá ser aumentada entre 40% e 50%. Assim, os problemas causados pelo uso da terra e os conflitos de interesse ligados à produção de biocombustíveis poderão ser minimizados, assegurando-se tanto o trabalho de pequenos agricultores como a biodiversidade (SACHS, 2005).

## **5.2 Gestão Ambiental nas Usinas com Destilarias Anexas (etanol e açúcar) Processadoras de Cana-de-açúcar**

No Brasil, várias usinas com destilarias anexas já implementaram o SGA e o Sistema de Gestão de Responsabilidade Social – SGRS. Elas compreenderam que tais ferramentas, além de estruturarem as atividades da usina, monitoram e controlam seus aspectos e impactos, conseqüentemente, aproximam a usina tanto da sociedade, quanto das autoridades públicas, dando transparência a suas ações. Assim sendo, essas usinas já possuem certificações ISO 14001 e ISO 9000 (ÚNICA, 2012).

A implantação da ferramenta Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), aplicadas no setor do etanol de cana-de-açúcar (Figura 7), gera benefícios e favorece as questões ambientais, sociais e econômicas.



**Figura7:** Representação esquemática dos processos envolvidos na avaliação do ciclo de vida na cadeia produtiva do etanol. **Fonte:** Pereira, 2008.

De acordo com Pereira (2008), na etapa agrícola ocorre a produção de biomassa por meio da utilização de fluxos renováveis da natureza (luz solar, chuva e biodiversidade). Ainda nessa etapa, recursos de mercado (fertilizantes, pesticidas e combustíveis) também são utilizados. A etapa industrial, embora fundada na utilização de materiais e energia elétrica não renováveis, constitui um processo de transformação da biomassa, neste caso uma transformação biológica (fermentação). O produto desta etapa, o álcool, é produzido em volume bem menor, porém mais concentrado em termos energéticos do que a biomassa inicial (cana). Portanto, a transformabilidade do álcool deve ser maior do que a da biomassa. Nas etapas seguintes não ocorre transformação do produto, apenas incorporação de recursos para sua distribuição. Em outras palavras, a cada etapa da distribuição, são consumidos recursos, em sua maioria não renováveis.

A etapa agrícola é, dentre as etapas da cadeia de produção e distribuição do etanol combustível, aquela de maior importância e, portanto, seu desempenho é fundamental para o desempenho da cadeia como um todo. Trata-se da etapa com maior consumo de recursos, superior a 75% do total. Com exceção da água utilizada na etapa agroindustrial, a utilização de recursos renováveis se dá nesta etapa. Ao mesmo tempo, é a etapa que utiliza o maior volume de recursos da economia. Portanto, é o desempenho desta etapa que define os índices de desempenho do sistema (PEREIRA, 2008).

Outra ferramenta utilizada no setor do etanol é a P+L, utilizada em diversas atividades. O uso do vinhoto, da torta de filtro e a co-geração de energia elétrica podem ser caracterizadas como forma de produção mais limpa. Eles resultam em um impacto menos prejudicial ao meio ambiente do que o mesmo processo sem essa metodologia (ALVARENGA e QUEIROZ, 2009).

O Quadro 12 simplifica os principais resíduos da indústria sucroalcooleira e seus respectivos exemplos de medidas de Produção mais Limpa.

**Quadro 12.** Medidas de Produção mais Limpa para rejeitos do setor do etanol. **Fonte:** (ALVARENGA e QUEIROZ, 2009, p 11).

| Rejeito   | Origem   | Composição  | Exemplos de medidas de P+L  |   |
|---|--|---|---|---|
|   |  |   | Redução   | Reuso / Reciclagem  |
| Água de lavagem da cana   | Lavagem de cana antes da moagem  | *Alto teor de sacarose principalmente no caso de despalha com fogo;<br>*Matéria vegetal, terra e pedregulhos aderidos | *Eliminação das queimadas para despalha reduz a concentração de terra e pedregulhos, podendo haver dispensa da lavagem;<br>*Lavagem em mesas separadas onde ocorre o desfibrilamento (evita perda de bagacilho aderido);<br>*Remoção a seco de parte das impureza       | *Reciclagem no processo de embebição (permite recuperação de parte da sacarose diluída)<br>*Reciclagem no processo de lavagem (necessário tratamento para remoção de sólidos grosseiros e resíduos sedimentáveis, e eventualmente para remoção de substâncias orgânicas solúveis)                               |
| Água dos condensadores barométricos e água condensadas nos evaporadores | Concentrado do caldo   | Água contendo açúcares arrastados em gotículas  | *Redução de perda do xarope: -redução da velocidade do fluxo;<br>-redução da temperatura da água de condensação;<br>*Recuperação do xarope: - uso de obstáculos que diminuam o arraste (separadores e recuperadores de arraste);<br>-aumento da altura dos evaporadores | *Reciclagem da água no próprio processo (cuidado com o teor de açúcar)<br>*Reciclagem no processo, mas em outra etapa, como: embebição da cana; - lavagem da cana; -lavagem do mel após cristalização do açúcar; - geração de vapor; - lavagem de filtros; - preparo de solução para caleagem (na clarificação) |
| Bagaço  | Moagem da cana e extração do caldo   | Celulose, com teor de umidade de 40 a 60%   |   | * Cogeração de energia elétrica<br>* Obtenção de composto (uso como adubo);<br>* Produção de ração animal;<br>* Produção de aglomerados;<br>* Produção de celulose;   |
| Torta de filtro   | Filtração do lodo gerado na clarificação                                     | * Resíduos da calagem;<br>* Rico em fosfatos  |   | * Uso como condicionador do solo;<br>* Produção de ração animal   |
| Vinhoto   | Resíduos da destilação do melaço fermentado para obtenção do álcool          | Alta DBO e DQO  |   | * Uso como fertilizante (importante utilizá-lo na taxa de aplicação adequada, caso contrário há contaminação)   |
| Água da lavagem das dornas  | Lavagem dos recipientes de fermentação, p/ obtenção álcool (volume reduzido) | Semelhante ao vinhoto, mas bem mais diluído (cerca de 20% de vinhoto)   |   |   |
| Melaço  | Fabricação do açúcar   | Alta DBO  | Praticamente todo usado na produção do álcool   | * Produção de álcool<br>* Fabricação de levedura  |
| Ponta da cana   | Corta de cana para moagem  |   |   | * Alimento animal   |

Considerando-se o tipo de rejeito da indústria sucroalcooleira, sua origem e seus principais componentes, pode-se aplicar a P+L, observada na última coluna, que exemplifica as medidas de produção mais limpa para cada subproduto indicado. Elas se enquadram como forma de redução e de reuso/reciclagem.

Em abril de 2009, a Comunidade Europeia incentivou, por meio da Diretiva 2009/28/CE, empresas, Governos e ONGs a criarem esquemas voluntários para a certificação de biocombustíveis.

Segundo a ÚNICA (2012), várias usinas com destilarias anexas estão trabalhando nesse sentido para serem mais competitivas e atender às exigências do mercado quanto às certificações que envolvem a sustentabilidade e a responsabilidade social. Prova disso, é a participação voluntária em programas voltados para a sustentabilidade e a sustentabilidade empresarial e corporativa, desenvolvidos e avaliados por diferentes entidades, dentre elas: CEBDS e IBGC.

Outra constatação é a busca do setor de etanol de cana-de-açúcar por certificações com reconhecimento internacional como exemplo a certificação Bonsucro, antes chamada de *Better Sugarcane Initiative* (BSI), ela foi o primeiro protocolo de sustentabilidade do setor produtivo sucroenergético (usina e canavial), e é uma exigência da União Europeia para exportadores de etanol e açúcar provenientes da cana-de-açúcar.

A Bonsucro é uma iniciativa global, sem fins lucrativos, dedicada a reduzir os impactos ambientais e sociais da produção de cana-de-açúcar e que conta com a participação de diferentes partes interessadas (*multistakeholders*). A missão do Bonsucro é assegurar que a atual e a futura produção de cana-de-açúcar, assim como de todos os seus produtos derivados, sejam realizadas de maneira sustentável. Todo o processo exigido para que a empresa consiga a certificação Bonsucro, está embasado no modelo e diretrizes do GRI.

O sistema de certificação Bonsucro reconhece duas abordagens diferentes:

- O Padrão de Produção Bonsucro contém princípios e critérios para alcançar uma produção sustentável da cana-de-açúcar e de todos os produtos derivados da cana-de-açúcar, considerando dimensões econômicas, sociais e ambientais.

- O Padrão para Cadeia de Custódia Bonsucro exige que o Sistema de Balanço de Massa contenha uma série de requisitos técnicos e administrativos, focados na sustentabilidade, que visam o controle da produção da cana-de-açúcar, de todos os produtos dela derivados, de toda a cadeia de fornecimento após a usina e sua área de fornecimento de cana (BONSUCRO, 2011).

Os seus principais indicadores de produção são: consumo de energia elétrica, consumo de água, emissão de gases de efeito estufa, conformidade regulatória, direitos trabalhistas, suprimento local e contínuo de alimentos e outros fatores humanos que interferem no impacto da produção sobre a população local.

Desde 2011 até o início de 2014, 38 unidades processadoras conseguiram o certificado Bonsucro no mundo, das quais, 36 unidades estão localizadas no Brasil. Dessas 36 unidades, 34 são associadas a ÚNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar) e 6 são associadas, também, a Copersucar (Cooperativa de Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo). Somente no Brasil, são mais de 820 mil hectares de cana-de-açúcar certificados (ÚNICA, 2014, CANA MIX, 2013 e COPERSUCAR, 2013). As unidades processadoras certificadas são:

Odebrecht Agroindustrial (Alcídia, Rio Claro/GO e Morro Vermelho/GO);

Adecoagro (Angélica/MS e Alegre/MG);

Zilor (Barra Grande de Lençóis, Quatá e São José);

Raízen (Bom Retiro, Bonfim, Costa Pinto, Gasa, Jataí, Maracaí, Univalem, Dois Córregos e Junqueira/PR);

Odebrecht Agroindustrial (Conquista do Pontal);

Renuka/Equipav (Promissão);

Bunge (Frutal/MG, Guariroba e Itapagipe/MG);

Bunge Monte (Moema);

Grupo São Martinho (Iracema);

Usina Santa Adélia (Jaboticabal);

Usina São João (São João);

Usina São Manoel (São Manoel);

Biosev (Santa Elisa);

Tropical Bioenergia elétrica (Edéia – GO)

Usina São Luiz (São Luiz);  
Usina Guarani (Cruz Alta, Severinia e Santa Cruz).

As 26 unidades processadoras que não estão identificadas estão localizadas no estado de São Paulo.

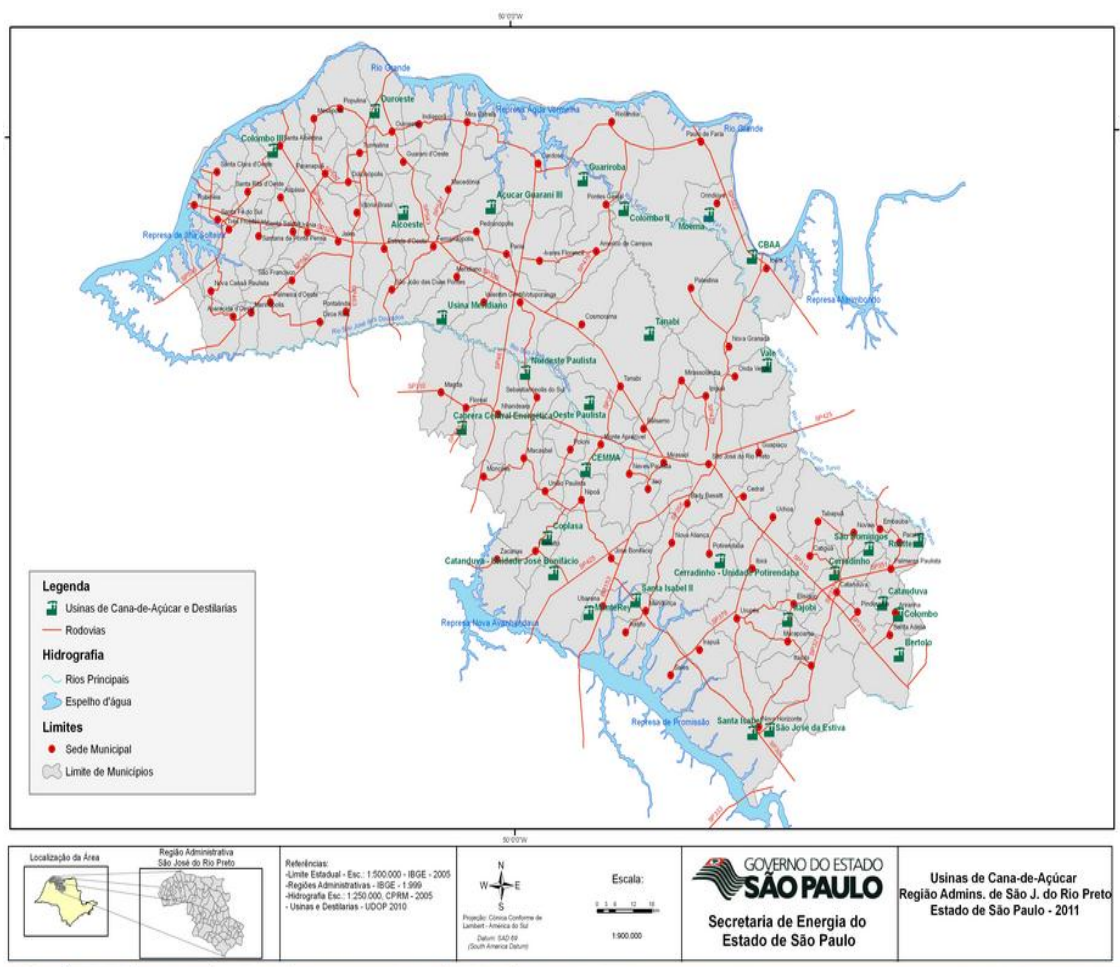
Vale ressaltar que, a maioria das unidades processadoras de cana-de-açúcar do estado de São Paulo participa, voluntariamente, de pesquisas promovidas por seus representantes, dentre os quais a ÚNICA e a Copersucar, referentes às práticas de sustentabilidade desenvolvidas pelas usinas.

O resultado dessa iniciativa gerou, mais recentemente, o 2º. Relatório de Sustentabilidade 2010 (safra 2009-2010) da Única e o Relatório de Gestão de Sustentabilidade Safra 2010–2011 e 2011–2012 da Copersucar. Os dois relatórios são embasados no modelo e nas diretrizes da *Global Reporting Initiative* (GRI) e da *Better Sugarcane Initiative*, hoje chamada Bonsucro, o que lhes proporcionou a certificação Bonsucro.

No estado de São Paulo, as usinas produtoras de derivados de cana-de-açúcar estão localizadas em 11 regiões administrativas, são elas as regiões de Araçatuba, Ribeirão Preto, Sorocaba, Barretos, Bauru, Campinas, Franca, Marília, Presidente Prudente, Central e São José do Rio Preto.

O nome das usinas e sua localização exata não são divulgados no trabalho por questão de sigilo solicitado pelas usinas.

São José do Rio Preto, no noroeste do estado de São Paulo (Figura 8), é a região administrativa com maior número de usinas produtoras de açúcar, álcool anidro e etanol de cana-de-açúcar, 26 usinas no total. Dentre essas 26 usinas, quatro não produzem etanol (SECRETARIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2012).



**Figura 8.** Mapa Usinas Processadores de Cana-de-açúcar no Noroeste Paulista da Região Administrativa de São José do Rio Preto. **Fonte:** Secretaria de Energia elétrica do Estado de São Paulo (2012).

### 5.3 Impactos Sociais e Ambientais Gerados pelo Setor de Etanol de Cana-de-açúcar

A agricultura utiliza hoje cerca de 7% dos 850 milhões de hectares da superfície brasileira, enquanto as pastagens ocupam cerca de 35% e as florestas 55%; o percentual correspondente à cultura de cana é de 0,6%, sendo 0,03% para o etanol. Estima-se que exista pelo menos 12% de áreas aptas para a expansão da cultura da cana-de-açúcar no Brasil. Projeções indicam que para atender a demanda externa e interna nos próximos anos, será necessário expandir a área plantada de cana-de-açúcar para cerca de 3 a 4 milhões de hectares (SANTO; ALMEIDA, 2007).



Toda produção industrial afeta o ambiente ao seu redor desde o momento da concretização estrutural das instalações industriais até o produto manufaturado. No Brasil, a produção do setor do sucroalcooleiro corresponde a 1,6% do PIB e 18% da matriz energética (PROCANA, 2014). Segundo dados estatísticos do IBGE, em fevereiro de 2014, a produção de etanol aumentou cerca de 1,9% em relação ao mês de janeiro/2014 e tal aumento mensal semelhante pôde ser observado em meses anteriores.

O aumento da projeção, com o passar dos anos, indica que o aumento da influência do setor no meio no qual está inserido, pode trazer benefícios ou malefícios ao meio ambiente.

Segundo Santos e Almeida (2007) os impactos relacionados às atividades produtivas do setor sucroalcooleiro influenciam na qualidade do ar e no clima. Tal influência é decorrente da queima da palha da cana e provocada pelas emissões atmosféricas. Os impactos também influenciam no suprimento e na qualidade da água, que podem ser contaminados por efluentes líquidos gerados no processo de fabricação do açúcar e do etanol ou podem não ser eficientemente aproveitados. Além disso, a expansão das fronteiras agrícolas e o desgaste dos solos, que coloca em risco a biodiversidade; assim como o uso de defensivos agrícolas e fertilizantes que acarretam a contaminação do solo e dos recursos hídricos são outros impactos relevantes.

Os impactos negativos ao ambiente se referem ao descarte dos resíduos sólidos, às emissões atmosféricas e, principalmente, aos efluentes líquidos que são gerados no processo de fabricação de açúcar e álcool e, também, no aproveitamento do bagaço da cana para a geração de termelétricidade (ANDRADE, 2009).

### 5.3.1 Principais Impactos Sociais e Ambientais

#### **i. Biodiversidade: reserva legal e área de preservação permanente**

O tratamento adequado das áreas de proteção ambiental referentes a matas ciliares teve grande evolução, e poderá constituir-se em poderoso auxiliar também na proteção da biodiversidade (LIBONI, 2009).

O Novo Código Florestal, Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 é um assunto em destaque no meio rural que passa a vigorar com as seguintes alterações (BRASIL, LEI 12.651e NOBRE, 2014):

“Art. 1º- A. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

“Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os percentuais mínimos em relação à área do imóvel.

“Art 14 § 2º Protocolada a documentação exigida para a análise da localização da área de Reserva Legal, ao proprietário ou possuidor rural não poderá ser imputada sanção administrativa, inclusive restrição a direitos, por qualquer órgão ambiental competente integrante do Sisnama, em razão da não formalização da área de Reserva Legal.”

“Art. 15 § 3º O cômputo de que trata o caput aplica-se a todas as modalidades de cumprimento da Reserva Legal, abrangendo a regeneração, a recomposição e a compensação.

“Art. 16. Poderá ser instituído Reserva Legal em regime de condomínio ou coletiva entre propriedades rurais, respeitado o percentual previsto no art. 12 em relação a cada imóvel.

“Art. 17 § 3º É obrigatória a suspensão imediata das atividades em área de Reserva Legal desmatada irregularmente após 22 de julho de 2008.

§ 4º Sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis, deverá ser iniciado, nas áreas de que trata o § 3º deste artigo, o processo de recomposição da Reserva Legal em até 2 (dois) anos contados a partir da data da publicação desta Lei, devendo tal processo ser concluído nos prazos estabelecidos pelo Programa de Regularização Ambiental – PRA, de que trata o art. 59.”(NR)

“Art. 18 § 4 O registro da Reserva Legal no Cadastro Ambiental Rural - CAR desobriga a averbação no Cartório de Registro de Imóveis, sendo que, no período entre a data da publicação desta Lei e o registro no CAR, o proprietário ou possuidor rural que desejar fazer a averbação terá direito à gratuidade deste.

“Art. 29 § 1º A inscrição do imóvel rural no CAR deverá ser feita, preferencialmente, no órgão ambiental municipal ou estadual, que, nos termos do regulamento, exigirá do proprietário ou possuidor rural.

Artigo 61- A - § 9º A existência das situações previstas no caput deverá ser informada no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida, nesses casos, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água que visem à mitigação dos eventuais impactos.

§ 10. Antes mesmo da disponibilização do CAR, no caso das intervenções já existentes, é o proprietário ou possuidor rural responsável pela conservação do solo e da água, por meio de adoção de boas práticas agronômicas.

§ 11. A realização das atividades previstas no caput observará critérios técnicos de conservação do solo e da água indicados no PRA previsto nesta Lei, sendo vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo nesses locais.

§ 13. A recomposição de que trata este artigo poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos:

I - condução de regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;

IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3º;

V - plantio de árvores frutíferas.

§ 15. A partir da data da publicação desta Lei e até o término do prazo de adesão ao PRA de que trata o § 2º do art. 59, é autorizada a continuidade das atividades desenvolvidas nas áreas de que trata o caput, as quais deverão ser informadas no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida a adoção de medidas de conservação do solo e da água.

“Art. 78-A Após 5 (cinco) anos da data da publicação desta Lei, as instituições financeiras só concederão crédito agrícola, em qualquer de suas modalidades, para proprietários de imóveis rurais que estejam inscritos no CAR.”

### **Programa de Regularização Ambiental - PRA**

O Programa de Regularização Ambiental - PRA é o conjunto de ações ou iniciativas a serem desenvolvidas por proprietários e posseiros rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental (Art. 9º, Dec. Federal 7.830/12).

São instrumentos do Programa de Regularização Ambiental:

I - o Cadastro Ambiental Rural - CAR;

II - o termo de compromisso;

III - o Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas; e,

IV - as Cotas de Reserva Ambiental - CRA, quando couber (Art. 9º, §único, Dec. 7.830/12).

A inscrição do imóvel rural no CAR é condição obrigatória para a adesão ao PRA, devendo esta adesão ser requerida pelo interessado no prazo de 1 (um) ano, contado a partir da implantação a que se refere no item 1, prorrogável por uma única vez, por igual período, por ato do Chefe do Poder Executivo (Art. 59, §2º, Lei 12.651/12).

A assinatura de termo de compromisso para regularização de imóvel ou posse rural perante o órgão ambiental competente, suspenderá a punibilidade dos crimes previstos nos artigos 38 (Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção), 39 (Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente) e 48 ( Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação) da Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, enquanto o termo estiver sendo cumprido (Art. 60, Lei 12.651/12).

### **Recomposição da Reserva Legal Consolidada**

Deverá atender os critérios estipulados pelo órgão competente do SISNAMA e ser concluída em até vinte anos, abrangendo, a cada dois anos, no mínimo um décimo da área total necessária à sua complementação (Art. 16, §1º, Dec. 7.830/12). Poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros: (Art. 18, Dec. 7.830/12):

I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; e

II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a cinquenta por cento da área total a ser recuperada.

O proprietário ou possuidor de imóvel rural que optar por recompor a reserva legal com utilização do plantio intercalado de espécies exóticas terá direito a sua exploração econômica (Art. 18, §único, Dec. 7.830/12).

É facultado ao proprietário ou possuidor de imóvel rural, o uso alternativo do solo da área necessária à recomposição ou regeneração da Reserva Legal, resguardada a área da parcela mínima definida no Termo de Compromisso que já tenha sido ou que esteja sendo recomposta ou regenerada, devendo adotar boas práticas agrônômicas com vistas à conservação do solo e água (Art. 16, §2º, Dec. 7.830/12).

Os PRAs deverão prever as sanções a serem aplicadas pelo não cumprimento dos Termos de Compromisso firmados nos termos deste Decreto (Art. 17, Dec. 7.830/12).

### **Recomposição das Áreas de Preservação Permanente:**

Poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos:

I - condução de regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; e

IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até cinquenta por cento da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis considerados como pequena propriedade ou posse rural familiar, até 4 módulos (Art. 61-A, §13º, Lei 12.651/12 e Art. 19, Dec. 7.830/12) (NOBRE, 2014).

### **Cadastro Ambiental Rural – CAR**

É um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, que tem por finalidade integrar as informações ambientais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente - APP, das áreas de Reserva Legal, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país. Criado pela Lei Federal 12.651/2012 no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, o CAR se constitui em base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais.

O Governo prorrogou o prazo para o cadastramento no CAR até maio de 2016.

Além de possibilitar o planejamento ambiental e econômico do uso e ocupação do imóvel rural, a inscrição no CAR, acompanhada de compromisso de regularização ambiental quando for o caso, é pré-requisito para acesso à emissão das Cotas de Reserva Ambiental e aos benefícios previstos nos Programas de Regularização Ambiental – PRA e de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente, ambos definidos pela Lei 12.651/12. Dentre os benefícios desses programas pode-se citar:

- **Possibilidade de regularização das APP e/ou Reserva Legal** vegetação natural suprimida ou alterada até 22/07/2008 no imóvel rural, sem autuação por infração administrativa ou crime ambiental;
- **Suspensão de sanções** em função de infrações administrativas por supressão irregular de vegetação em áreas de APP, Reserva Legal e de uso restrito, cometidas até 22/07/2008.
- **Obtenção de crédito agrícola**, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que o praticado no mercado;
- **Contratação do seguro agrícola** em condições melhores que as praticadas no mercado;
- **Dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito** base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural-ITR, gerando créditos tributários;
- **Linhas de financiamento** atender iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas; e
- **Isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos**, tais como: fio de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração do solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito (CADASTRO AMBIENTAL RURAL, 2015).

## ii. Queimadas

A queima da cana-de-açúcar ainda é utilizada, por muitos empreendedores, como forma de acelerar o processo de colheita. Tem como objetivo aumentar a segurança do trabalhador e o rendimento do corte devido à eliminação da palha e das folhas secas, além disso, reduz custos de transporte e permite o trabalho dos cortadores no campo (CARVALHO, 2011).

Franco (1992) e Bermann (2008) apresentaram as seguintes considerações sobre as queimadas de cana-de-açúcar e a saúde humana:

- (a) durante a época das queimadas dos canaviais há uma piora na qualidade do ar na região;
- (b) as queimadas dos canaviais não são o único fator de agravamento da qualidade do ar, mas em consequência da extensão da área plantada e da duração das queimadas, de final de abril a início de novembro, as descargas de gases e de outros poluentes na atmosfera da região aumentam consideravelmente;
- (c) a população de risco, que tem sua qualidade de vida e saúde agravadas em condições atmosféricas adversas, é um fator bastante significativo;
- (d) a maioria das pessoas que compõem a população de risco demanda um número expressivamente maior de consultas, internações, medicação e atendimentos ambulatoriais. Isso onera não só os serviços médicos, mas também as economias das famílias.

Com a utilização das queimadas, realizadas entre julho e setembro, verifica-se um significativo aumento das concentrações de monóxido de carbono (CO) e de ozônio (O<sub>3</sub>), além de hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), este na proporção de 2,1 toneladas de CO<sub>2</sub> por hectare de cana queimada (LIMA, 2010).

As queimadas são utilizadas com intuito de melhorar a produtividade da colheita, entretanto, essa prática afeta o solo, mudando suas características estruturais. Pode-se observar a alteração da concentração de gases, a diminuição da fertilidade e da umidade do solo, a perda de nutrientes voláteis e a exposição do terreno aos efeitos erosivos (PIACENTE, 2006). Além disso, a prática da queima da cana-de-açúcar reduz



a quantidade de água do solo devido ao calor intenso, desencadeando efeitos erosivos, provocando a ocorrência de enxurradas (perdas de solo, nutrientes e água) devido à redução da cobertura vegetal. Adicionalmente, pode comprometer ou eliminar mananciais por erosão e assoreamento ao destruir as matas ciliares (CGEE, 2009).

Para a redução e dispensa dos incêndios controlados nos canaviais, vem sendo introduzida a mecanização da colheita, que dispensa o uso do fogo. Nesse processo, tem-se como exemplo o Protocolo Agroambiental do Estado de São Paulo, que foi resultado de uma série de programas e legislações estaduais estabelecidos para a diminuição e/ou eliminação da queima da cana. Segundo a ÚNICA (2014) em conformidade com o Protocolo Ambiental, os prazos para a completa eliminação das queimadas no Estado de São Paulo, são 2014, para as áreas mecanizáveis, e até o ano de 2017 para as áreas não mecanizáveis, o que indica uma iniciativa para conter o aumento do efeito estufa e a emissão de poluentes na atmosfera. Contudo, de acordo com a Lei Estadual no. 11.241/02, os prazos são 2021 para as áreas mecanizadas e 2031 para as áreas não mecanizadas.

Segundo a Única (2015) várias usinas no Estado de São Paulo já possuem 90% da cana-de-açúcar colhida sem queima e sim por mecanização. Mas admite que, algumas, usinas não atingiram sua meta de 100% da área mecanizada sendo colhida por meio da mecanização.

### **iii. Práticas agrícolas monoculturais**

Práticas agrícolas monoculturais em grandes extensões de terra são, segundo Rodrigues e Ortiz (2006), consideradas geradoras de desigualdades no campo. Todo tipo de cultura, seja ela multicultura ou monocultura, como é o caso da cana-de-açúcar, exige do solo muitos nutrientes que devem ser repostos após a colheita e no momento de renovação do mesmo. Especificamente o cultivo da monocultura absorve do solo e águas, sempre os mesmos sais minerais que são importantes para aquele plantio. Nesse contexto, temos que os elementos abióticos e bióticos que podem ser impactados de forma cumulativa, dentre os quais as águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática, e fauna e flora terrestres (DIBO, 2013).

A poluição atmosférica é causada pela emissão de gases poluentes provenientes das queimadas e resulta em efeitos indesejáveis na paisagem e problemas de saúde. A redução e até mesmo escassez da disponibilidade dos recursos hídricos pode ocorrer devido ao consumo excessivo de água durante a fase industrial do processo produtivo do etanol. Já a contaminação das águas superficiais e subterrâneas pode ocorrer devido à aplicação em excesso de fertilizantes orgânicos, como a vinhaça, e de defensivos agrícolas. A aplicação em excesso da vinhaça nos solos pode aumentar o acúmulo de nitrato nas águas subterrâneas, que se captada para abastecimento público, poderá ocasionar problemas de saúde pública como a metahemoglobinose. Também, pode haver o escoamento superficial do fósforo, ocasionando a eutrofização das águas superficiais e os consequentes impactos indiretos acerca da mortandade de peixes e outros organismos (SANTO; ALMEIDA, 2007; MARTINS FILHO et al., 2009).

Há também a possibilidade de degradação do solo causada pela intensificação de processos erosivos devido às atividades de preparo de solo, queimadas e ausência de matas ciliares. Em relação à perda de diversidade ecológica, há diversos fatores compreendidos. Dentre eles destacam-se a aplicação de defensivos agrícolas nas culturas de cana, principalmente de herbicidas, os quais representam um grande risco ambiental devido às interferências ocasionadas nas comunidades aquáticas; como também os desmatamentos, que causam o isolamento de fragmentos de vegetação nativa, a supressão de árvores isoladas, o afugentamento da fauna e danos às Áreas de Preservação Permanente (DIBO; MALHEIROS et al., 2014).

Para Ramos; Luchiari Junior (2014) qualquer atividade agrícola que emprega recursos naturais, como água e solo, e usa insumos e defensivos químicos, como fertilizantes e praguicidas, provoca algum impacto ambiental. Especificamente, a produção de cana-de-açúcar provoca os seguintes impactos:

- redução da biodiversidade, causada pelo desmatamento e pela implantação de monocultura;
- contaminação das águas superficiais e subterrâneas e do solo, devido ao excesso de adubos químicos, corretivos minerais, herbicidas e defensivos agrícolas;

- compactação do solo, devido ao tráfego de máquinas pesadas durante o plantio, tratos culturais e colheita;
- assoreamento de corpos d'água, devido à erosão do solo em áreas de reforma;
- emissão de fuligem e gases de efeito estufa, na queima de palha, ao ar livre, durante o período de colheita;
- danos à flora e à fauna, causados por incêndios descontrolados;
- consumo intenso de óleo diesel nas etapas de plantio, colheita e transporte;
- concentração de terras, rendas e condições sub-humanas de trabalho do cortador de cana.

Contudo, é possível reduzir alguns desses impactos, ao fazer planejamento, ocupação criteriosa do solo agrícola e emprego de técnicas de conservação para cada cultura e região (RAMOS; LUCHIARI JUNIOR, 2014).

De acordo com Oliveira (2010) a prática agrícola monocultural da cana-de-açúcar causa, também, os seguintes impactos socioambientais:

- Degradação física, química e biológica do solo;
- Reduz a produtividade, uma vez que o plantio de uma só espécie retira os nutrientes do solo;
- Reduz a biodiversidade e provoca um desequilíbrio ecológico ao desmatar grandes áreas de florestas e cultivar plantas que não são nativas de determinado local;
- Traz o aparecimento de ervas daninhas e insetos que atacam as plantações devido à supressão de porções de mata nativa;
- A monocultura necessita que se apliquem às plantações uma grande quantidade de agrotóxicos e fertilizantes que podem gerar a contaminação do solo, da água e dos seres vivos;

- As grandes plantações ocupam áreas extensas que impedem que sejam produzidos mais alimentos para a população interna do país, o que reduziria a fome junto com a diminuição do desperdício de alimentos que já são produzidos;
- Reduz a mão de obra do campo por causa da mecanização das lavouras e com isso a um êxodo rural para as grandes cidades brasileiras gerando mais desempregados;
- O plantio em larga escala necessita de grande quantidade de água que muitas vezes é desviada de um curso de um manancial causando a degradação do mesmo e nem sequer o uso dessa água é cobrado dos proprietários de terras;

#### **iv. Emprego / Saúde ocupacional e Segurança no Trabalho / Diversidade e igualdade de oportunidades**

A expansão da cana-de-açúcar nos municípios de Mesópolis, Santa Albertina e outros municípios contíguos, geraram um esvaziamento do campo mais intenso, apresentando uma média de número de moradores por sítio bastante inferior àquela área onde predomina a pequena agricultura diversificada (MELO, 2013).

Com o Proálcool cresceu a produção de cana-de-açúcar e novas usinas foram instaladas, aumentando o número de empregados diretos em toda a cadeia produtiva; foram criados novos postos de trabalho tanto na etapa industrial quanto da agrícola. Entre 1971 e 1975 houve um crescimento de mais de 100 mil trabalhadores na cana e no período de 1970 a 1985 houve grande crescimento da participação da mão de obra temporária principalmente na etapa agrícola. As usinas buscavam mão de obra em outras regiões como, por exemplo, mão de obra vinda do nordeste (LIBONI, 2009; GOZA, et al, 2003). A contratação de migrantes é regida pela Instrução Normativa número 65, de 19 de julho de 2006, que dispõe sobre os procedimentos para a fiscalização do trabalho rural. Segundo a Normativa, toda contratação de migrante de uma região para outra, dentro do território nacional, deve ser feita com autorização do Ministério do Trabalho, por meio de um documento chamado certidão liberatória. Para a emissão da certidão liberatória a empresa precisa fazer o recrutamento e a seleção dos trabalhadores nas suas cidades de origem. A contratante, também, é obrigada a realizar os exames médicos, o registro dos empregados em carteira de trabalho, além de ser

responsável pela moradia, alimentação, segurança e saúde do trabalhador. Também é necessária a determinação em contrato do prazo de retorno do trabalhador, sendo que a empresa deve arcar com todas as despesas para o seu retorno após o término do contrato (DOU, no. 145, Secção 1, p. 74, 2014).

Embora existam denúncias que a terceirização das relações de trabalho por meio da utilização de aliciadores, ainda, é um dos graves problemas do setor. Muitas vezes este tipo de relação de trabalho não permite que haja o correto cumprimento das leis e de fiscalização quanto às condições de transporte, alimentação, segurança e trabalho dos cortadores de cana. As condições de trabalho no setor sucroalcooleiro ainda são amplamente questionadas.

Hoje, dado a fiscalização do Ministério do Trabalho, os custos operacionais e a redução da mão de obra dado a mecanização, a maioria das usinas não usam dos serviços dos “gatos” e nem se utilizam de mão de obra migrante, mas sim do cortador de cana-de-açúcar que já reside na região (LIBONI, 2009).

A introdução das inovações tecnológicas, como a mecanização do setor agrícola, contribuiu, significativamente, para a exclusão de trabalhadores no corte da cana (BALSADI, et al., 2002).

Segundo Veiga Filho, et al. (2004) a cana é um produto de grande coeficiente de emprego, na fase do ciclo produtivo a mecanização promove modificações significativas no mercado de trabalho, como por exemplo, ocasionando a diminuição do volume de volantes e a amplitude da oscilação em seu uso. Com o corte mecanizado, é possível remunerar os trabalhadores cortadores de cana por tempo e não mais por produção. O trabalho sazonal tem sido reduzido por meio das pressões exercidas pelas novas tecnologias. Assim os trabalhadores temporários, vis-à-vis o trabalhador permanente, que normalmente domina melhor os implementos agrícolas, vem contribuindo para a procura por mão de obra mais qualificada e não temporária (SACHS; MARTINS, 2007).

A eliminação completa do corte manual da cana significa a redução do número de empregados na área agrícola do complexo canavieiro. Os trabalhadores migrantes voltarão para suas terras. Porém, grande parte destes cortadores de cana migrante já

residem nas áreas urbanas e não possuem condições financeira e/ou possibilidade de retornarem às suas cidades de origem (VEIGA FILHO, et al., 2004).

Ramos (2007) considera que haverá déficit de empregos no setor sucroenergético no período de 2005 a 2015 devido à mecanização. O autor argumenta que a geração de aproximadamente 171 mil postos de trabalho nas usinas não seria suficiente para compensar a diminuição de quase 420 mil ocupações no canavial.

Com isso, num cenário de sustentabilidade, a geração de emprego e renda pelo setor deve ter influência positiva na dinâmica regional no estado de São Paulo, oferecendo empregos justos e decentes. Assim, as políticas públicas devem ser direcionadas à capacitação dos trabalhadores, a fim de atender à demanda por cargos que exigem maior qualificação dos profissionais, contemplando também o desemprego resultante do processo de mecanização. No Brasil, a tendência é de que os projetos de usinas de cana-de-açúcar absorvam mão de obra mais qualificada, encolhendo o número de cortadores no canavial (SACHS, 2004).

Os autores Ramos (2007) e Sachs (2005) argumentam que o uso das colheitadeiras mecânicas, por um lado, contribui para diminuir as cargas laborais do tipo físico, químico e mecânico, mas, por outro, aumenta a presença de problemas do tipo psíquico e fisiológico, gerando o adoecimento dos operadores das colheitadeiras semelhante a do cortador de cana manual.

A crescente especialização verificada no setor canavieiro indica que aqueles com menor escolaridade não terão chances de permanecer na atividade. Em contrapartida, já se verifica uma carência de mão de obra especializada no setor como caldeireiros, soldadores, operadores de máquinas, etc. Portanto, é importante a promoção de programas de qualificação e treinamento junto aos empregados para a alocação em outras atividades é uma responsabilidade do setor de etanol (BALSADI, 2008; ALVES, 2006).

A ÚNICA, em 2006, junto com a Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo - FERAESP assinaram um protocolo trabalhista com as usinas e sindicatos, para eliminar o aliciamento de mão de obra (gatos), melhorar as condições de trabalho no setor e premiar as empresas que estiverem dentro

de um padrão ótimo, previamente estabelecido (ÚNICA, 2014). Mesmo assim, os setores privado e público devem, efetivamente, melhorar as condições do trabalhador, para qualificá-lo e recolocá-lo nesse novo cenário do setor de etanol de cana-de-açúcar (ALVES, 2006).

Vale ressaltar que existem algumas iniciativas organizadas de qualificação no setor de etanol de cana, como o Programa Cana Limpa, que tem como objetivo a capacitação de mão de obra do setor sucroalcooleiro (plantio, colheita, transporte de matéria-prima, produção). A prioridade é a capacitação dos trabalhadores envolvidos na colheita manual da cana-de-açúcar. O Programa envolve cursos e treinamentos que envolvem segurança no trabalho, saúde ocupacional, motorista, soldador, caldeiros, operadores de máquinas, mecânicos, etc. Outros cursos e treinamentos, também, são direcionados para os trabalhadores da área administrativa incentivando-os a retornarem ou voltarem as escolas (ÚNICA, 2014).

Fredo et al. (2008) afirma a importância das entidades como SENAR, SENAI, SEBRAE, ONG's, Sindicatos de trabalhadores, Entidades Representativas das Comunidades e outras, na requalificação dos trabalhadores rurais.

#### **v. Reúso e Reciclagem: materiais, resíduos, emissões e água**

Para Macedo (2004) as considerações sobre poluição ambiental evoluíram nas últimas décadas de análises pontuais sobre a degradação mais evidente no meio ambiente (poluição das águas, poluição do ar e desmatamento) para uma visão abrangente, incluindo relações socioeconômicas e culturais, e biodiversidade, por exemplo.

No Brasil esta mudança aparece na legislação ambiental com a resolução CONAMA nº 01/1986, impondo a necessidade da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto ambiental (RIMA) para a obtenção de licença para atividades que possam alterar significativamente o meio ambiente. Essa legislação é aplicada a todos os projetos de empreendimentos no setor de açúcar e álcool, o que ajuda muito na conscientização dos empreendedores da indústria de açúcar e álcool, no sentido de adequarem seus processos visando o cuidado com o meio

ambiente, o que torna esta, uma medida de produção mais limpa. A legislação no Brasil tem uma forte dinâmica e as Licenças de Operação devem ser renovadas a cada dois ou três anos, nos casos de usinas.

O setor sucroalcooleiro no Brasil é reconhecido hoje pelos benefícios ambientais do uso do etanol como substituição de combustível fóssil; da produção de açúcar com uso exclusivo de combustível renovável; do início do uso do potencial de produção de excedentes de energia elétrica. Por outro lado sua relação com o meio ambiente, melhorando sua posição como “produto limpo com produção limpa”, pode caminhar além do atendimento às exigências legais, buscando a melhoria ambiental contínua do processo de produção. Isto será uma imposição até em função da sua situação como o produtor mais competitivo internacionalmente

A tendência normal da legislação ambiental é tornar-se cada vez mais restritiva; áreas importantes, e onde a evolução dos produtores já é sentida, incluem o controle de efluentes e a racionalização do uso da água (MACEDO, 2004).

Segundo Rosa; Martins (2013) nas indústrias o processo de fabricação de açúcar e etanol é feito com uso intenso de água, energia elétrica térmica e eletromecânica que provém da queima do bagaço nas caldeiras. São empregados reativos químicos e biológicos como: soda cáustica, cal, ácidos e leveduras. Como resultados do processo, são produzidos: açúcar, álcool, proteínas de levedura, além de resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

Os processos industriais têm como resíduos a vinhoto, a torta de filtro, as cinzas e fuligens das caldeiras de bagaço. São reciclados para a lavoura: a vinhoto na forma líquida, como (fertilizantes) fertirrigação; a torta e as cinzas, como adubo. O bagaço, as cinzas e a fuligem, também, são utilizados na geração de energia elétrica.

De acordo com Ramalho; Amaral (2001) a torta de filtro apresenta alta DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), devido à grande concentração de metais como: ferro, alumínio, zinco, manganês, etc. em conjunto com suas características orgânicas, podem causar poluição se percolado em direção aos corpos de água.



O aumento da concentração de metais pesados em solos que recebem adubação com torta de filtro são um grande risco de contaminação do lençol freático, uma vez que os metais não são absorvidos pelas plantas e tendem a percolar.

A vinhaça ou vinhoto é o resíduo líquido gerado no processo de destilação do etanol ou álcool. Cada litro de etanol gera de 10,3 a 11,9 litros de vinhoto, que apresenta: temperatura elevada; pH ácido; corrosividade; alto teor de potássio; significativas quantidades de nitrogênio, fósforo, sulfatos e cloretos. O seu despejo nos rios e lagos provocam eutrofização e morte dos peixes (RAMALHO; AMARAL, 2001).

O vinhoto é aplicada na lavoura em substituição à adubação pelo seu alto poder fertilizante, seu potencial de trazer benefícios econômicos e por melhorar a produtividade, devido a sua riqueza em matéria orgânica e em nutrientes minerais. Esses microorganismos atuam sobre diversos processos biológicos, tais como mineralização e imobilização de nitrogênio, e sua nitrificação, desnitrificação e fixação biológica (DUARTE, 2003).

Ao mesmo tempo, esse subproduto não pode ser aplicado à lavoura de forma indiscriminada, uma vez que ele pode ser altamente poluente para o meio ambiente (FRANCA, 2004). A aplicação do vinhoto em fertirrigação, deve-se realizar em doses de 150-300 m<sup>3</sup>/há, de acordo com a Norma Técnica da Cetesb PA 231/2006, a fim de se evitar impactos ambientais negativos no solo, nascentes e lençóis freáticos, além de fermentação anaeróbica (CETESB 2013; LORA, 2000).

Em algumas usinas, o vinhoto é descartado em rios e córregos devido aos custos para correta aplicação na lavoura e por não possuírem meios de transporte e de aplicação adequados (MARTINELLI et al., 2008).

As palhas da cana-de-açúcar obtidas após a colheita, são deixadas no solo por contribuírem para acrescentar ao solo nutrientes e proteção, principalmente nas áreas mecanizadas, assim, apresenta uso nutricional para o solo na forma de reciclagem (UNICA, 2014).

A prática da colheita sem queima prévia dos canaviais gera uma grande quantidade de palha residual que fica depositada sobre o solo formando uma camada de aproximadamente 10 centímetros de espessura (CAMPOS, 2003). Segundo Carvalho

(2011) esta cobertura afeta a conservação do solo, causando a erosão e gerando um microclima devido à redução das variações de temperatura e umidade. Esse depósito possibilita a formação de uma comunidade biológica que atua na decomposição da palha, estabelecendo uma simbiose mais próxima das ocorridas em áreas nativas. Além disso, essa cobertura também ajuda no controle de ervas daninhas.

As cinzas e a fuligem são geradas na queima do bagaço de cana, sendo removidas durante a limpeza dos cinzeiros da caldeira e pelos gases de combustão. O controle da emissão dos gases de combustão é realizado, na grande maioria dos empreendimentos, por meio de lavador de gases, cujo efluente gerado é encaminhado para tanques de sedimentação, onde ocorre a separação dos sólidos, retornando a água ao início do sistema (CARVALHO, 2011).

Afirma Rosa; Martins (2013) que nas usinas mais antigas e localizadas distantes das áreas urbanas, era comum o uso de valas para descarte de resíduos sólidos domésticos, de escritório, entulhos de construção civil, podas de árvores, restos de estopas, graxas, óleos, embalagens, etc. Essas áreas também eram empregadas como locais de retirada indiscriminada de solo, deposição temporária de material orgânico (cinzas, fuligens, lodos gerados pela lavagem de cana, material de limpeza dos tanques de vinhoto, etc.). Hoje, as usinas de médio e grande porte possuem locais apropriados para armazenamento temporário e compostagem orgânica das cinzas, da fuligem e da torta de filtro; e os resíduos sólidos são destinados com mais atenção.

A poluição do ar nas usinas pode ser causada, basicamente, pela queima do bagaço nas caldeiras, pelas emissões de gases nas torres de destilação e dornas de fermentação. Mas nas grandes e médias usinas devem existir equipamentos de controle dessas emissões que se usados podem amenizar o problema, o que poderá ser compreendida como a ferramenta produção mais limpa e com o sistema de gestão ambiental (CARVALHO, 2011).

Na busca pelas certificações nacionais e internacionais, essas usinas procuram orientações a respeito de como e para onde esses resíduos (líquidos, sólidos e gasosos) devem ser destinados, porque essas certificações orientam quanto a necessidade de destinar corretamente os resíduos. Também, existem as exigências legais quanto o descarte desses materiais como, por exemplo, as embalagens de agrotóxico. Embora é

evidente a necessidade de gerenciar os resíduos, algumas usinas ainda possuem índices baixos de reuso e reciclagem desses materiais.

Toda a energia elétrica para o processamento (elétrica; mecânica, no acionamento de algumas bombas, ventiladores e das moendas; térmica, para os processos de concentração do caldo e destilação) é suprida hoje por um sistema de co-geração que usa somente o bagaço como fonte energética; a usina é auto-suficiente, e em geral por ter excedentes de energia elétrica (ROSA; MARTINS, 2013).

Para Ribeiro (2008) a queima do bagaço nas caldeiras gera como principais poluentes do ar: material particulado (MP), monóxido e dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio. O MP está associado basicamente ao residual de cinzas e fuligens. Devido a sua cor escura, causa incômodos nas residências devido a sua precipitação e provoca efeitos estéticos indesejáveis. Já se esse material for inalado pode penetrar nos pulmões e diminuir a capacidade respiratória.

Outro fator relevante ocorre nas imediações da usina com intensa movimentação de caminhões que transportam matérias e resíduos. Dependendo das características de ocupação dos arredores, bem como a inexistência de anéis viários nas proximidades de pequenos núcleos urbanos e comunidades rurais afastadas, tal movimentação de caminhões pode gerar emissões de ruídos e vibrações, causando incômodos e danos aos moradores. Igualmente, tem-se verificado grande emissão de poeiras, que causam problemas respiratórios nessas pessoas.

Segundo Mateus (2010) os efluentes do processo industrial da cana-de-açúcar também prejudicam a natureza.

Na produção industrial, os efluentes líquidos são, na sua maioria, constituídos de água. Esses efluentes são utilizados na lavagem da cana-de-açúcar na geração de vapor, no resfriamento dos equipamentos, na limpeza de instalações e em muitos outros setores. Essa água pode ser dividida em duas categorias, de contato direto e de contato indireto com o produto, neste caso, a cana-de-açúcar.

As águas de contato direto são utilizadas para a lavagem de cana, ou seja, entram em contato com a matéria prima. As águas da segunda categoria são referentes à

lavagem de pisos e equipamentos, veículos e peças, purgas de equipamentos e as águas do sistema de condensação e refrigeração comuns aos processos de fabricação de açúcar e etanol, além do vinhoto que é gerada exclusivamente na produção do etanol (MATEUS, 2010; CETESB, 2012).

Na lavagem de cana-de-açúcar são consumidos de 2 a 10 m<sup>3</sup> de água por tonelada de cana. Essa água também é conhecida como água residual, e a quantidade utilizada varia em função da inclinação da mesa alimentadora, implicando menor consumo quando ela está inclinada a 45°, e em função das características físico-químicas dessa operação, segundo (FRANCO, 1992; MATEUS, 2010).

A água de lavagem, por não possuir tratamento químico, retorna integral ou parcialmente ao processo industrial após passar por um processo de sedimentação de sólidos grosseiros para que sejam condensados. Esse procedimento é realizado pela maioria das usinas do setor e, em alguns casos, essa água pode ser, posteriormente, destinada à irrigação do canavial (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

Os processos industriais, também, utilizam água (captada de rios e poços) em várias operações; há uma reutilização, visando reduzir a captação e o nível do despejo tratado, Quadro 13.

**Quadro 13.** Principais resíduos da produção de açúcar e etanol. **Fonte:** Rosa; Martins, 2013.

| Resíduos e/ou subprodutos   | Características principais   | Disposição   |
|---|--|--|
| Água da lavagem da cana   | Vol.: 2-7 m <sup>3</sup> /tc<br>DBO: 200 - 1200 mg/L<br>pH = 4,8                             | Fertirrigação<br>Recirculação<br>Tratamento e/ou descarte                  |
| Condensados vegetais (secundários)                                    | Vol.: 0,55 m <sup>3</sup> /tc<br>DBO: 500 - 1000 mg/L  | Fertirrigação<br>Recirculação<br>Tratamento e/ou descarte                  |
| Águas dos condensadores barométricos e dos multijatos                 | Vol.: 10 - 20 m <sup>3</sup> /tc<br>DBO: 100 - 300 mg/L<br>t = 35 - 40 °C                    | Fertirrigação<br>Recirculação<br>Tratamento e/ou descarte                  |
| Condensados de caldeiras e purgas                                     | Baixo potencial poluidor   | Recirculação   |
| Águas da lavagem de equipamentos e pisos                              | Alta concentração de sólidos sedimentáveis<br>DBO: 400 - 15000 mg/L                          | Fertirrigação<br>Descarte  |
| Águas residuais domésticas  | 75 - 120 l/dia.trab.<br>Presença de coliformes   | Fossas/sumidouros  |
| Vinhaça   | £ 156 l/tc (destilaria anexa) e<br>910 l/tc (destilaria autônoma)<br>Alto potencial poluidor | Fertirrigação, fermentação anaeróbica, combustão em caldeiras, outros usos |
| Torta de filtro   | 30 - 40 Kg/tc<br>Alta DBO  | Fertilizante, produção de ceras  |
| Material particulado e gases provenientes da queima do bagaço de cana | Particulados 4000 - 6000 mg/Nm <sup>3</sup> £ 6 Kg/tc.NO <sub>x</sub>                        | Atmosfera com ou sem equipamentos de controle                              |

tc = tonelada(s)de cana moída na usina

O Brasil tem a maior disponibilidade de água do mundo, e o uso da irrigação agrícola é relativamente pequeno; a cultura da cana-de-açúcar praticamente não é irrigada. A captação de água para o processo industrial tem sido reduzida substancialmente nos últimos anos, com re-utilização cada vez maior (Quadro 13). Os tratamentos são suficientes, em São Paulo, para garantir a qualidade da água retornada. A água entra nas usinas com a cana (cerca de 70% do peso dos colmos) e com a captação para usos na indústria.

A água captada é usada em vários processos, com níveis diferentes de reutilização; uma parcela é devolvida para os cursos de água, após os tratamentos necessários, e outra parte é destinada, juntamente com o vinhoto, à fertirrigação. A diferença entre a água captada e a água lançada é a água consumida internamente (processos e distribuição no campo). Em uma amostra de água retornada dos processos das usinas, no Estado de São Paulo, 34 usinas indicou uma carga orgânica remanescente de 0,199 Kg DBO<sub>5</sub> / t cana, que comparada com estimativas do potencial poluidor na mesma época representava uma eficiência de 98,4 % que é um índice considerável até para os dias atuais (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

Nota-se que a fertirrigação da lavoura da cana-de-açúcar é o grande canal de disposição desta matéria orgânica, com vantagens ambientais e econômicas (ÚNICA, 2014). Os principais efluentes e os seus sistemas de tratamento são:

- Água de lavagem de cana: 180 a 500 mg/l de DBO5 e alta concentração de sólidos. Tratada com decantação (lagoas) e lagoas de estabilização, para o caso de lançamento em corpos d'água. Na reutilização, o tratamento consiste em decantação e correção do pH entre 9 e 10;
- Águas dos multijatos e condensadores barométricos: baixo potencial com tanques aspersores ou torres para resfriamento, com recirculação ou lançamento;
- Águas de resfriamento de dornas e de condensadores de etanol: alta temperatura (~ 50°C). Tratamento com torres de resfriamentos ou tanques aspersores para retorno ou lançamento;
- Vinhoto e águas residuárias: grande volume e carga orgânica (10,85/l de álcool, com cerca de 175g DBO5 / l de álcool). O vinhoto é aplicado na lavoura de cana conjuntamente com as águas residuárias (lavagem de pisos, purgas de circuitos fechados, sobra de condensados), promovendo a fertirrigação com aproveitamento dos nutrientes. Internacionalmente as exigências quanto ao máximo de concentração de poluentes nos efluentes, além de recomendar, como medida de prevenção, a redução da vazão de efluentes até 1,3 m<sup>3</sup>/tc, com tendência a atingir o nível de 0,9 m<sup>3</sup>/tc, implementando a recirculação da água (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

Para Martins (2013) com a implantação de Produção mais Limpas (P+L) as usinas visão:

1. Economia de água, dispensando o processo de lavagem da cana-de-açúcar através da eliminação da despalha com fogo (reduzindo a aderência de terra e pedregulhos) e da remoção a seco de parte das impurezas;
2. Conhecer melhor os resíduos gerados na empresa, iniciando um processo de implementação de segregação dos resíduos sólidos, separando-os conforme as normas relativas à coleta seletiva e segregação de resíduos sólidos. Este procedimento permite e

facilita a reciclagem de materiais, o que deverá contribuir para reduzir o consumo de materiais na natureza;

3. Separação da cana colhida mecanicamente, da colhida manualmente quando da lavagem, evitando assim, o alto consumo de água, pois a cana colhida manualmente é bem mais suja do que a da colheita mecanizada;

4. Segregação de todas as águas residuárias para tratá-las separadamente do vinhoto, por meio da técnica de lodos ativados e posterior retorno aos corpos d'água adjacentes, dentro dos padrões legais;

5. Técnicas de reúso das águas;

6. Retornos de condensáveis;

7. Implementação de limpeza a seco da cana;

8. Uso do vinhoto como fertilizante dentro dos padrões permitidos, visando não poluir o solo e as águas subterrâneas, pois seu uso adequado repõe nutrientes ao solo, aumenta a produtividade agrícola, eleva o pH do solo, aumenta o poder de retenção de água, aumenta a população microbiana e melhora a estrutura do solo; 23. Aproveitamento da palha para geração de energia elétrica;

9. Compactação e Impermeabilização com geomembrana de Polietileno de Alta densidade (PEAD) das áreas de compostagem ao ar livre para evitar a contaminação do solo e das águas subterrâneas por resíduos de torta de filtro;

10. Emprego de lavadores de gases para controlar as cinzas, fuligens e óxidos de nitrogênio gerados na queima do bagaço nas caldeiras;

11. Monitoramento das chaminés, por meio de opacímetros, para verificar o grau de enegrecimento das emissões gasosas;

12. Cobertura do bagaço que fica depositado no pátio da usina, evitando a suspensão de material particulado;

13. Plano de Gerenciamento de Emergências;

14. Economia de insumos e matérias-primas;

15. Redução de energia elétrica e água na produção de etanol;

Dentre outros benefícios quanto ao reúso e reciclagem de recursos naturais (ROSA; MARTINS, 2013).

#### **vi. Energia elétrica**

A demanda total de energia elétrica térmica, elétrica e mecânica de uma usina, é suprida a partir da queima do bagaço nas caldeiras, para a geração de vapor.

O bagaço de cana-de-açúcar se destaca dentre os resíduos sólidos gerados nas usinas. Por sua função energética, é utilizado como combustível nas caldeiras para geração de energia elétrica térmica. O bagaço, tratado como um subproduto da cana-de-açúcar apresenta teores de 2% a 3% de sólidos solúveis, 46% a 48% de fibras; e umidade que varia entre 48% e 52%. (CTC, 2010), além de uma taxa média de geração de 280 kg/t de cana moída. Para fins energéticos, o poder calorífico superior (PCS) e inferior (PCI), o teor de umidade, o grau de compactação e o teor de sacarose remanescente são itens que dão ao bagaço da cana-de-açúcar a sua qualidade para a produção de energia elétrica (MATEUS, 2010).

Sua utilização é necessária ao processo produtivo e na chamada cogeração de energia elétrica, tornando praticamente todo o setor, autossuficiente em termos energéticos (MATEUS, 2010). Vale destacar que essa prática vem sendo utilizada no setor, consistindo na produção simultânea de energia elétrica térmica e elétrica a partir da biomassa (resíduo sólido do processo produtivo), capaz de suprir as necessidades da usina e prover quantidade excedente para comercialização (RAHMAN et al., 2009). A queima do bagaço de cana, quando comparado com outros combustíveis fósseis, como carvão, por exemplo, é considerada mais limpa, uma vez que praticamente não libera óxidos de enxofre, relativamente comuns na queima de combustíveis fósseis (PIACENTE, 2006).



Parte do bagaço produzido e não utilizado, ou seja, excedente, entre 8% e 15% da geração total, é comercializado com terceiros para serem utilizados como geradores de combustível e/ou para alimentação animal (MACEDO, 2004).

### **vii. Fertilizantes, Herbicidas e Pesticidas**

Dentre os resíduos sólidos que estão presentes na produção do açúcar e do etanol, está a utilização de fertilizantes, agrotóxicos, entre outros.

O uso de fertilizantes na cultura de cana-de-açúcar no Brasil corresponde a aproximadamente 0,425 tonelada por hectare. O motivo para isto está na utilização de resíduos sólidos industriais oriundos da produção do etanol e do açúcar como, por exemplo, a torta de filtro que é usada como fertilizante orgânico. A torta ou torta de filtro, é gerada no processo de clarificação do caldo, tanto na fabricação de açúcar como na produção de etanol. Esse resíduo é composto de vários nutrientes entre eles o nitrogênio, o fósforo, o potássio e o ferro. Por possuir essa composição, é importante para a aplicação nas áreas de plantio da cana-de-açúcar com a finalidade de nutrir a região de lavoura (MATEUS, 2010).

A utilização de fertilizantes na agricultura brasileira, apesar de ser relativamente baixa, pode apresentar riscos aos recursos naturais. Na cultura da cana, a proporção é inferior comparativamente às culturas como algodão, café ou laranja. Quanto ao uso de defensivos agrícolas para o combate às pragas, às doenças da cana-de-açúcar e às ervas daninhas, este envolve a utilização de altas quantidades de herbicidas, superior às utilizadas em culturas como café ou milho (SANTO; ALMEIDA, 2007).

As usinas e empreendimentos em atividade no setor sucroalcooleiro possuem uma taxa média de geração da torta é de 33,1 kg/t. A aplicação dessa torta de filtro no solo, segundo a pesquisa, foi de valores que variam de 10 a 100t/ha (MATEUS, 2010). Segundo a EMBRAPA (2014), a dose adequada a aplicação é de 80 a 100 t/ha (torta úmida): em área total de 15 a 35 t/ha (sulco) e 40 a 60 t/ha na entrelinha das soqueiras.

O uso de agrotóxicos na monocultura de cana-de-açúcar para Bertazi (2014) foi intenso e ainda tem uma grande participação técnico-econômica na produção contemporânea. Para cada etapa do desenvolvimento do cultivo, bem como para cada tipo de doença (pragas), há variadas tipologias de compostos químicos sintéticos. O composto chamado trifuralina, um ingrediente ativo presente em alguns herbicidas utilizados na agricultura, inclusive nas plantações de cana-de-açúcar demonstrou que alguns organismos (planárias de água doce), quando em contato com o composto, morriam mais cedo, bem como os seus descendentes diretos representando uma ameaça para a preservação e o equilíbrio biológico dos ecossistemas aquáticos e terrestres e para a qualidade de água de abastecimento.

Uma das mais perniciosas consequências com relação aos agrotóxicos é o processo das mutações, que tornavam resistentes as pragas combatidas pelos mais diferentes compostos que, para tornarem-se novamente viáveis do ponto de vista técnico e econômico, deveriam ser reformulados.

A cana-de-açúcar, o café, a soja e o trigo, produtos de exportação, são justamente os que mais demandam a utilização de fertilizantes em seu cultivo. A cana-de-açúcar e a soja, eminentemente *commodities*, são aquelas que mais necessitam de fertilizantes para seu completo desenvolvimento (BERTAZI, 2014).

Na plantação de cana-de-açúcar, ainda, persiste o uso de agrotóxicos no solo, no combate das pragas e ervas daninhas, especialmente o uso de herbicidas, substâncias que além de representar risco à saúde do trabalhador, são de fácil infiltração e persistência no solo (o seu tempo de permanência pode chegar a dois anos). A cultura de cana utiliza mais herbicidas do que as culturas do café e do milho, iguala-se à cultura de soja e utiliza um pouco menos que a citricultura. No entanto, calcula-se que, em alguns casos, somente 0,1% da quantidade de pesticida aplicado atinge o alvo; o restante, 99,9% tem potencial para se mover para outros compartimentos, como, por exemplo, para as águas subterrâneas superficiais.

Embora, de forma lenta, o setor sucro-alcooleiro tem investido em tecnologias para reduzir a utilização dos defensivos agrícolas (pesticidas, fungicidas e herbicidas na cultura da cana, entre elas, a modificação genética das

plantas para adicionar resistência às doenças, o controle biológico das principais pragas, como a broca e a cigarrinha e os princípios da agricultura de precisão (SANTO; ALMEIDA, 2007).

### **viii. Transporte/Veículos utilizados; Transporte e armazenamento do Vinhoto e Deslocamento dos trabalhadores**

A maioria do maquinário utilizado no cultivo do produto não é abastecido de etanol, mas de *diesel*, combustível derivado do petróleo. Assim também ocorre com os caminhões e os caminhões bi e tri-articulados que levam as canas cortadas em direção às usinas (BERTAZI, 2014).

Outro fator a ser considerado são os acidentes durante a armazenagem e o transporte do vinhoto ainda ocorrem, mesmo em usinas com infra-estrutura adequada (MARTINELLI et al., 2008).

Também, há necessidade de mencionar o transporte do trabalhador rural, denominado boia-fria. São frequentes os relatos de acidentes durante o transporte desses trabalhadores no corte de cana-de-açúcar. Em 1992, foram 44 mortes superam o número de 7 acidentes. Esses acidentes, ocorreram no transporte diário destes trabalhadores, com composições inadequadas e que configuravam evidente riscos a sua integridade física e psicológica. Mesmo que as usinas estejam utilizando transportes próprios e fiscalizando os terceirizados melhorando as condições de transporte dos trabalhadores, esse problema, ainda, precisa ser melhorado (BERTAZI, 2014).

### **ix. Conformidade (Multas Ambientais) e SGA/Certificações**

A legislação ambiental brasileira está construída na concepção do espaço rural, associado e confundido com a atividade agrícola. O meio rural é ligado intimamente com o meio ambiente, porquanto é dele que sobrevive a atividade, extração de meios de produção dos solos e *habitats* aquáticos. Apesar de todo esse controle regulamentar, ainda recai sobre as empresas rurais a pressão exercida por políticas externas do

comércio internacional. Países importadores de produtos agrícolas cada vez mais exigem certificados ambientais, mapeamento dos processos produtivos, fiscalização e parecer de órgãos competentes e renomados como a ISO (NEUMANN; LOCH, 2002).

Com a finalidade de manter as vendas e superar a concorrência, principalmente, a internacional, a adoção de tecnologias limpas e ambientalmente corretas e as certificações internacionais são requeridas. Alguns exemplos de práticas agrícolas sustentáveis são: compostagem, adubação verde, fertilização mineral, cultivo mínimo, intercalação de culturas, armadilhas e plantas atrativas, controle biológico, pesticidas derivados de plantas, agricultura integrada com a criação de animais, plantio direto e outras (SOUZA, 2008).

Nos dias atuais, as zonas rurais são atingidas por um tipo específico de inovação, oriunda da ciência e tecnologias modernas e dos métodos industriais de gestão, a chamada modernização agrícola. Entende-se por essa modernização o processo de melhoria do cultivo dos solos pela adoção de técnicas modernas (LIMA, 2003).

Lima (2003) ainda aponta que a gestão ambiental rural, por meio do Sistema de Gestão Ambiental – SGA, está acontecendo à medida que pequenos e grandes produtores optam por modernas inovações:

- Inovações mecânicas – modificando a qualidade e rapidez do trabalho;
- Inovações biofísicas – agindo na qualidade e conservação dos produtos (pasteurização, congelamento, secagem e silagem);
- Inovações bioquímicas – melhoramento genético.

Sendo assim, apesar dos entraves e dificuldades que o meio rural enfrenta, seja ela a legislação aplicada seja pela exigência de agentes externos ao setor, os produtores rurais vem conseguindo se adaptar e adotar técnicas ambientalmente aceitas, acompanhando o perfil de mudança do consumidor e elevando sua competitividade frente à concorrência interna e externa. Dentre os setores promissores do agronegócio, destaca-se o sucroalcooleiro (MONTEIRO; FERREIRA, 2010).

Apesar dos impactos ambientais decorrentes da atividade, como já mencionado, o Brasil se destaca pela conscientização que vem tomando a partir do ano de 2000, mesmo que seja por pressões e exigências internacionais, nacionais, legislação, comercialização, dentre outros.

A UNICA (2014) destaca três aspectos acerca da sustentabilidade da produção de etanol:

- Balanço energético (refere-se à energia elétrica contida no combustível em comparação com a energia elétrica fóssil usada para produzi-lo) - é de aproximadamente de 9,3, cerca de quatro vezes melhor que o etanol de beterraba e trigo e quase cinco vezes superior ao etanol produzido de milho;
- Gases de efeito estufa - o etanol produzido de cana-de-açúcar reduz as emissões de GEEs em mais de 80% em substituição à gasolina;
- Produtividade - o etanol brasileiro apresenta a maior produtividade em litros por hectares quando comparado às demais alternativas.
- Utilizar fertilizantes orgânicos como a vinhaça e a torta de filtro, resíduos industriais da produção do etanol e açúcar;
- O uso da palha da cana no solo depois da colheita tende a reciclar os nutrientes e proteção do solo;
- Diminui, continuamente, o uso de inseticidas trocando-o pelo controle biológico de pragas e seleção de variedades resistentes, em programas de melhoramento genético;
- Colheita sem queima da palha de cana leva a perdas baixas de solo, é comparável ao plantio direto em culturas anuais;
- Adoção da fertirrigação, que consiste na complementação do uso de água na plantação com a aplicação de vinhaça, diminui substancialmente o uso de água;
- A geração de energia elétrica a partir da queima do bagaço da cana-de-açúcar pode ser utilizada no processo industrial da produção de etanol e açúcar e é capaz de

suprir as necessidades da usina e em caso de excedente, prover energia elétrica para a rede pública de energia elétrica.

Segundo Monteiro; Ferreira (2010) pode-se verificar que o setor de etanol de cana-de-açúcar está adotando uma política ambiental de monitoramento de cumprimento de normas para se manter no mercado. Ela se movimenta no sentido de estabelecer um paralelo com as exigências da União Europeia, um dos maiores clientes do setor, e com o descarte no meio ambiente de resíduos químicos e orgânicos resultantes do processo de fabricação. Existe também a preocupação com impactos no solo e nas reservas verdes, aumentando sua produtividade por hectare. Ainda com o intuito de respeitar normas impostas, seja pelo mercado seja pelo governo, o setor de etanol procura evitar danos ou impactos ambientais significativos, seguindo as normas técnicas estipuladas para manejo de campo, como o corte da cana sem a queima das folhas, depositando-as sobre o solo e utilização de matéria orgânica – vinhoto e torta – em substituição aos fertilizantes químicos; de maquinário e de fabricação. Devido a esta conduta, as multas ou sanções consolidadas em termos de dano ambiental estão diminuindo ano a ano.

Vale destacar que os SGA e as certificações, ISO 14.001, FSC, ISO 18.000 dentre outras, exige a adequação de técnicas desde o início da plantação até o produto acabado em prol do meio ambiente. Dentre estas exigências destaca-se o controle de variáveis sócio-ambientais, como o desmatamento, mão de obra, impactos na produção de alimentos, entre outras (MONTEIRO; FERREIRA, 2010).

#### **x. Geral (investimento na proteção ambiental)**

Nos anos de 2007 a 2010, 171 empresas do setor sucroenergético paulista já investiram R\$75 milhões em programas voltados a recuperação e proteção de 260 mil hectares (ha) de matas ciliares no Estado de São Paulo. A área, que deverá estar completamente revitalizada pelos produtores canavieiros em 2017, representa 25% dos 694 mil há existentes no Estado sob a tutela do agronegócio. Até 2017 as usinas deverão investir mais R\$132 milhões em recursos destinados a proteção e conservação ambiental

A recuperação de matas é uma das atividades de preservação ambiental promovidas pelas usinas como parte do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, documento firmado em 2007 entre o governo e produtores da região. Além da recuperação de nascentes, a iniciativa prevê a conservação do solo e dos recursos hídricos, redução de emissões atmosféricas, cuidados no uso de defensivos agrícolas, e, principalmente, a eliminação da queima da palha (JORNALCANA, 2010).

#### **xi. Educação ambiental: treinamentos e palestras**

Segundo Monteiro; Ferreira (2010) as usinas em processo de certificação e/ou certificadas desenvolvem palestras e treinamentos para os colaboradores à respeito dos riscos e impactos causados pela atividade de produção de cana-de-açúcar, etanol e açúcar, como por exemplo, uma possível contaminação dos lençóis freáticos pela utilização da vinhoto, a formação de fumaça e a dissipação de fuligem nos caso de queimadas, que embora hoje sejam mínimas devido a utilização das colheitadeiras, necessitam de controle e a autorização da secretaria do meio ambiente, uso de equipamentos de proteção individual (EPI), armazenamento adequado dos subprodutos, reciclagem de materiais descartados dentro da própria empresa, como tubos plásticos, borracha, chapas de aço e alumínio, dentre outros, para que se guardem esses materiais ao invés de descartá-los no meio ambiente e os destine para empresas especializadas em sua reciclagem, etc.

São oferecidos, também, aos funcionários cursos de reciclagem sobre normas impostas ao setor, adequação à legislação internacional e manejo consciente.

A comunicação interna se dá por intermédio de reuniões com supervisores operacionais de cada setor, estes por sua vez, reúnem-se com a gerência e recebe da diretoria as diretrizes ambientais da empresa.

Com essa conduta, o setor de etanol de cana-de-açúcar, além de impedir maiores degradações ambientais, acredita que a adoção de métodos dessa conjuntura trouxeram e trarão uma maior penetração no mercado internacional, maior rentabilidade, melhor relacionamento com os órgãos públicos e a sociedade como vantagens competitivas.

Além disso, o setor deve procurar desenvolver projetos ambientais que tenham a comunidade na qual ela está inserida como parceira, aumentando, assim, a sua responsabilidade socioambiental (MONTEIRO; FERREIRA, 2010).

#### **5.4 Considerações**

O setor do etanol de cana-de-açúcar utiliza instrumentos voltados para a o processo de sustentabilidade como indicadores, certificações SGA, ISO 14.001 e ISO 9.000, Produção Mais Limpa, Avaliação do Ciclo de Vida e outros.

Alguns indicadores de sustentabilidade empresarial, corporativa e rural, foram elencados para o estudo e análise da sustentabilidade nas usinas com destilarias anexas de cana-de-açúcar face às dimensões de sustentabilidade (ambiental, social e econômica).

O que ocorre com o esse setor, no presente momento, são várias discussões nas quais os *stakeholders* defendem seus posicionamentos sob uma determinada dimensão: ambiental, social ou econômica. Isso dificulta o diálogo em busca de uma gestão empresarial do setor de etanol de cana-de-açúcar que priorize, em suas análises, um processo de sustentabilidade que equilibre as três dimensões (ambiental, social e econômica).

O Quadro 14 apresenta o resumo das variáveis e indicadores de sustentabilidade no setor de Etanol.



**Quadro 14.** Resumo das variáveis e indicadores de sustentabilidade ambiental, social e econômico do setor de Etanol de cana-de-açúcar. **Fonte:** (Autora, 2014).

| Variáveis   | Conceitos/Definições   |
|---|--|
| Indicadores de Sustentabilidade ambiental, social e econômico do Setor de Etanol  | <i>Ambiental:</i> Meio ambiente e sustentabilidade (KAGEYAMA, 2004).   |
|   | P+L, uso controlado do vinhoto e da torta de filtro, aumento da fertilidade do solo, redução da captação de água para irrigação, redução do uso de fertilizantes químicos e custos decorrentes, prática do plantio direto e utilização de fertirrigação (MACEDO, 2004 e DOMINGUES, 2007).                                      |
|   | Sistemas de Gestão Ambiental - SGA , ISO 9001, ISO 14.001, P+L , uso de fertilizantes minerais e orgânicos na produção agrícola, utilização do vinhoto, uso de pesticidas e herbicidas, preservação dos solos agrícolas, plantio direto, transporte da cana, impactos na qualidade do ar e práticas agrícolas CGEE-CTI (2009). |
|   | Materiais, energia elétrica, água, biodiversidade, emissões, efluentes e resíduos, produtos e serviços, conformidade e geral (BETTER SUGARCANE INITIATIVE OU BONSUCRO, 2011).  |
|   | Materiais, energia elétrica, água, biodiversidade, emissões, efluentes e resíduos, produtos e serviços, conformidade e geral (ÚNICA, 2011).  |
|   | Materiais, energia elétrica, água, biodiversidade, emissões, efluentes e resíduos, produtos e serviços, conformidade e geral (COPERSUCAR, 2012).   |
|   | <i>Social:</i> População, migração, bem estar social, e equidade (KAGEYAMA, 2004).   |
|   | Emprego, saúde e segurança no trabalho, treinamento e educação, diversidade e igualdade de oportunidades, saúde e segurança do cliente, rotulagem de produtos e serviços, comunicações de marketing, privacidade do cliente e conformidade (BETTER SUGARCANE INITIATIVE OU BONSUCRO, 2011).                                    |
|   | Emprego, saúde e segurança no trabalho, treinamento e educação, diversidade e igualdade de oportunidades, saúde e segurança do cliente, rotulagem de produtos e serviços, comunicações de marketing, privacidade do cliente e conformidade (ÚNICA, 2011).  |
|   | Emprego, saúde e segurança no trabalho, treinamento e educação, diversidade e igualdade de oportunidades, saúde e segurança do cliente, rotulagem de produtos e serviços, comunicações de marketing, privacidade do cliente e conformidade (COPERSUCAR, 2012).   |
| <i>Econômico:</i> Estrutura de desempenho econômico (KAGEYAMA, 2004).   |  |
| Desempenho econômico, presença de mercado e impactos econômicos indiretos (BETTER SUGARCANE INITIATIVE OU BONSUCRO, 2011).  |  |
| Desempenho econômico, presença de mercado e impactos econômicos indiretos (ÚNICA, 2011).Desempenho econômico, presença de mercado e impactos econômicos indiretos (COPERSUCAR, 2012). |  |

## **6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este trabalho teve como objetivo avaliar as práticas de gestão empresarial do setor de etanol de cana-de-açúcar face a princípios de sustentabilidade socioambiental em oito usinas com destilarias anexas (processadoras de etanol e açúcar) da região administrativa de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo/Brasil. Os princípios, indicadores e práticas de sustentabilidade foram analisados em relação às dimensões ambiental e social. As empresas pesquisadas foram chamadas de usina, independentemente de serem destilarias mistas ou autônomas, e álcool foi chamada de etanol, porque são os termos mais usados e conhecidos no Brasil, segundo o CGEE (2009).

Nesse trabalho, sustentabilidade ambiental e sustentabilidade ecológica são abordadas como sinônimos. Também são analisadas como sinônimos a sustentabilidade social e a cultural.

São tratados, neste capítulo, os aspectos relativos aos procedimentos metodológicos adotados para esta finalidade.

### **6.1 Tipologia da Pesquisa**

Na introdução deste estudo, foram apresentados os objetivos que conduzem à escolha pela realização de uma pesquisa qualitativa. Malhotra (2001) justifica a pesquisa qualitativa como sendo uma metodologia de pesquisa não-estruturada, exploratória, baseada em pequenas amostras, que proporcionam percepção e compreensão do contexto e do problema. O autor ainda afirma que, nos casos em que as pessoas são capazes de dar respostas precisas a perguntas que exijam o uso do subconsciente, utiliza-se a pesquisa qualitativa para se obterem as informações de interesse.

Malhotra (2001) destaca que a pesquisa qualitativa se ocupa de um nível de realidade que não pode ser quantificado, com um universo de significados, crenças e valores, na busca de compreensão da realidade humana vivida socialmente.

Dentre as alternativas metodológicas fornecidas pela abordagem qualitativa, optou-se pela realização de um estudo exploratório, seguido de uma pesquisa descritiva.

A primeira fase da pesquisa foi realizada por meio de dados secundários e primários. Os dados secundários foram extraídos de diversos documentos, de trabalhos realizados nas áreas de sustentabilidade socioambiental, gestão ambiental, agronegócio brasileiro e do setor de etanol de cana-de-açúcar por meio de consulta a *sites*, periódicos Capes, dissertações, teses, artigos de anais de congressos, modelos de questionários, teses de doutorado, dissertações de mestrado e relatórios internacional e nacional de sustentabilidade de entidades que pesquisam o assunto.

A partir desse levantamento, foram selecionados os princípios, sendo eles os de sustentabilidade socioambiental e social de Gibson (2006) e Sachs (2002), Milanez e Teixeira (2001) e Princípios de Bellagio (1996), além dos princípios de sustentabilidade empresarial e de governança corporativa da OCDE (1996) e IBGC (2012), descritos no capítulo 1.

Após analisar os princípios, dimensões e critérios de sustentabilidade defendidos pelos autores, foram selecionados os que mais explicitam aspectos de sustentabilidade socioambiental que pudessem ser avaliados dentro do processo de planejamento e gestão empresarial de uma organização, na percepção da autora, e em conformidade com o objetivo do trabalho.

Foram os princípios de sustentabilidade socioambiental, segundo os autores e organizações seguintes:

Gibson (2006), os princípios 1, 5, 6 e 7.

1) **Integridade do Sistema Socioecológico:** estabelecer e manter integridade dos sistemas socioambientais em longo prazo, protegendo as funções ecológicas;

5) **Manutenção de Recursos Naturais e Eficiência:** proporcionar uma ampla base de recursos naturais evitando resíduos e reduzindo o consumo de matéria e energia elétrica;

6) **Civilidade Socioambiental e Governança Democrática:** criar capacidade, motivação e inclinação em indivíduos, comunidades e órgãos de decisão para aplicar requisitos de sustentabilidade, por meio do emprego de práticas integradas em decisões administrativas, de mercado e pessoais;

7) **Precaução e Adaptação:** respeitar incertezas, evitar os riscos de danos graves ou irreversíveis, para os fundamentos da sustentabilidade, com um planejamento desenvolvido para gestão adaptativa.

Sachs (2002), os princípios 1, 3, 4 e 5.

1) **Social:** justiça da distribuição de renda, bens, serviços, diminuição de diferenças nos campos de educação, saúde, habitação e outros;

3) **Ecológico:** explorar recursos naturais sem prejudicar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente no qual está incluso;

4) **Cultural:** busca a realização de mudanças em harmonia com a continuidade cultural vigente;

5) **Ambiental:** permite que ecossistemas naturais realizem autodepuração.

Milanez e Teixeira (2001), os princípios: 4, 5, 11 e 13.

4) **Princípio da Integração das Dimensões da Sustentabilidade:** as questões referentes à proteção ao meio ambiente e ao desenvolvimento social devem integrar os processos de planejamento;

5) **Princípio do Uso dos Recursos Naturais:** o uso de recursos naturais renováveis deve ser compatível com sua capacidade regenerativa; no caso de recursos não-renováveis, condicionados ao prazo necessário para o desenvolvimento de tecnologias substitutivas, à liberação de substâncias para o ambiente, os fluxos não devem exceder a capacidade adaptativa dos ecossistemas e soluções tecnológicas;

11) **Princípio da Avaliação de Impactos Sociais e Ambientais:** a avaliação do impacto ambiental, como um instrumento, deve ser realizada para atividades propostas que possuam impactos significativamente adversos sobre o meio ambiente e sejam submetidas à decisão de autoridades competentes nacionais;

13) **Princípio Preventivo:** os riscos e danos ambientais devem ser evitados desde o início, devendo ser estudados e avaliados previamente, de forma a orientar a escolha da solução adotada.

Bellagio (1996), os princípios 5 e 9.

5) **Foco Prático:** ser baseado em um sistema organizado que relacione as visões e metas dos indicadores e os critérios de avaliação; em um número limitado de questões-chave para análise; em um número limitado de indicadores ou combinação de indicadores para fornecer um sinal claro do progresso; na padronização das medidas, quando possível, para permitir comparações; na comparação dos valores dos indicadores com as metas, valores de referência, padrão mínimo e tendências;

9) **Avaliação Constante:** desenvolver a capacidade de repetidas medidas para determinar tendências, ser interativa, adaptativa e responsiva às mudanças; deve ajustar metas, sistemas e indicadores com os *insights* decorrentes do processo; deve promover o desenvolvimento do aprendizado coletivo e o *feedback* necessário para a tomada de decisão.

OCDE (1996), o princípio 4.

4) **Papel de Outras Partes Interessadas na Governança Corporativa:** deve reconhecer os direitos de outras partes interessadas, previstos por lei ou por acordos mútuos, e estimular a cooperação ativa entre corporações e partes interessadas, para criar riqueza, empregos e sustentabilidade de empresas financeiramente sólidas.

IBGC (2012), o princípio 4.

**4) Metas e Acompanhamento dos Resultados dos Sistema de Indicadores:** deve assegurar que o discurso institucional e a ação efetiva estejam devidamente alinhados (*walk the talk*) e que permitam quantificar e especificar a prática efetiva das dimensões da sustentabilidade contidas nas estratégias e nos processos operacionais propiciados pelo projeto.

Foram selecionados os indicadores de sustentabilidade socioambiental que estão presentes tanto nas referências: GRI (2008), CEBDS (2011), IBGC (2012), ISE (2012) e EPI (2014) como nos relatórios de sustentabilidade do CGEE-CTI (2009), 2º. Relatório de Sustentabilidade da Única (2011) e Relatório de Gestão de Sustentabilidade da Copersucar (2012).

Esses relatórios foram escolhidos porque são elaborados por instituições que representam o setor de etanol e também porque são orientados pelas diretrizes *Better Sugarcane Initiative/Bonsucro* (2011).

Os 14 indicadores de sustentabilidade ambiental elencados são: Reúso e reciclagem de materiais, Água, Emissões e resíduos, Energia elétrica, Biodiversidade, Conformidade, Transportes/veículos, no transporte e armazenagem do vinhoto, Sistema de Gestão Ambiental-SGA/ Certificação; Queimadas, Fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, Práticas agrícolas monoculturais, Geral (porcentagem do faturamento investido na proteção ambiental) e *Stakeholders* causadores de impactos negativos causados ao meio ambiente. Os 5 indicadores de sustentabilidade social elencados são: Emprego, Relação entre os trabalhadores e a Governança, Saúde ocupacional e Segurança no trabalho, Educação ambiental, Diversidade e Igualdade de oportunidades.

### **6.1.1 Estudo exploratório e descritivo e o procedimento amostral**

Segundo Malhotra (2001, p.105 e 106), a pesquisa exploratória é uma tipologia que apresenta como principal objetivo o provimento da compreensão do problema

enfrentado pelo pesquisador. Seu uso se justifica pela possibilidade de definir o problema com maior precisão, “identificar cursos relevantes de ação ou obter dados adicionais antes que se possa desenvolver uma abordagem”.

A pesquisa exploratória deste trabalho se iniciou em março de 2012, estendendo-se até fevereiro de 2015, compreendendo o período de concepção da pesquisa, da revisão bibliográfica e também do delineamento da metodologia da pesquisa descritiva. O valor dos dados secundários para um estudo desta natureza é ressaltado por Malhotra (2001, p.128):

O exame dos dados secundários disponíveis é um pré-requisito para a coleta de dados primários. Comece com dados secundários. Prossiga até os dados primários somente quando as fontes de dados secundárias estiverem esgotadas ou produzam retornos apenas marginais.

Uma vez que o interesse do estudo recai sobre as práticas de gestão empresarial face a princípios de sustentabilidade socioambiental, faz-se necessário compreender se não existem ou se existem, como essas práticas de gestão estão alinhadas, em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental.

O estudo exploratório foi realizado, primeiramente para o pré-teste, com quatro usinas que mais produzem etanol de cana-de-açúcar na região administrativa de São José do Rio Preto-SP, Brasil. Na ocasião, foi aplicado um questionário e todas as quatro usinas responderam. Após a aplicação do pré-teste e dos seus resultados, o questionário foi reavaliado e reestruturado.

Vale ressaltar que o pré-teste compreende a aplicação intencional e não aleatória e tem o objetivo de comprovar se as questões contidas no instrumento de coleta de dados estavam organizadas de maneira sequencial, se são inteligíveis e compreensíveis para os respondentes, se possuem tamanho apropriado e, principalmente, se avaliam e atendem os objetivos do presente estudo, segundo Lakatos e Marconi (1995).

Tanto as informações documentais (secundárias) quanto as primárias ajudaram na compreensão da pesquisa descritiva do estudo. Tratou-se de informações institucionais que propiciaram levantar se não existem ou se existem, como estão as

práticas de gestão empresarial do setor de etanol de cana-de-açúcar face a princípios de sustentabilidade socioambiental. A pesquisa é classificada como descritiva, uma vez que visa, primordialmente, a desvendar as características de determinado fenômeno. Segundo Lakatos e Marconi (1995), em pesquisas descritivas, levantam-se as informações sobre situações específicas e relacionadas, com o intuito de oferecer a visualização da totalidade a partir de suas distinções.

Elegeram-se, como campo empírico amostral, as 26 usinas com destilarias anexas processadoras de cana-de-açúcar alocadas na região administrativa de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, Brasil. A opção intencional decorre do fato de essa região administrativa produzir 2.038.942 m<sup>3</sup> de etanol (17,23% na safra de 2010-2011), a maior quantidade produzida de etanol de cana-de-açúcar no Estado, que produz 11.836.057 m<sup>3</sup> de etanol de cana-de-açúcar (na safra de 2010-2011), conforme Quadro 15. Dentre essas 26 unidades processadoras, quatro não produzem etanol, o que resultou num total de 22 unidades (SECRETARIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2012).



**Quadro 15.** Produção de cana-de-açúcar e etanol, safra 2010-2011, no Estado de São Paulo por região administrativa em 2012. **Fonte:** Secretaria de Energia do Estado de São Paulo (2012).

| <b>Região Administrativa no Estado de São Paulo, Brasil</b> | <b>Total de Cana-de-açúcar (t)</b> | <b>Total de Etanol (m<sup>3</sup>)</b> |
|---|------------------------------------|--|
| Araçatuba   | 30.681.221                         | 1.468.239                              |
| Ribeirão Preto  | 50.800.095                         | 1.673.375                              |
| <b>São José do Rio Preto</b>                                | <b>55.370.736</b>                  | <b>2.038.942</b>                       |
| Sorocaba  | 11.741.921                         | 488.893                                |
| Barretos  | 28.251.963                         | 814.533                                |
| Bauru   | 29.815.090                         | 1.176.810                              |
| Campinas  | 37.151.992                         | 1.006.204                              |
| Central   | 16.981.443                         | 553.203                                |
| Franca  | 22.397.866                         | 819.101                                |
| Marília   | 26.690.233                         | 894.546                                |
| Presidente Prudente   | 20.040.176                         | 902.211                                |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b>                         | <b>329.922.736 (t)</b>             | <b>11.836.057 (m<sup>3</sup>)</b>      |

Segundo a Secretaria de Energia (2012), as 22 usinas produziram 2.038.942 m<sup>3</sup> de etanol de cana-de-açúcar, sendo que destes 1.906.003 m<sup>3</sup> são produzidas por 10 dessas usinas, o que representa 93,48 % do que é produzido de etanol de cana-de-açúcar (em 2012) na região administrativa estudada. Portanto, a pesquisa foi nessas 10 usinas com maior produção de etanol. As outras 12 usinas, juntas, produzem apenas 132.939 m<sup>3</sup> e não foram objeto deste estudo.

Em relação à coleta de dados primários da pesquisa exploratória, foram utilizados os recursos de questionário, reestruturado após o pré-teste, contatos eletrônicos, telefônicos e presenciais, com as 10 usinas. Dessas, 8 usinas responderam ao questionário, o que representa uma produção de 1.674.176 m<sup>3</sup> (82,11%) de etanol de cana-de-açúcar da região administrativa estudada.

## 6.2 Instrumento de Coleta de Dados

Para a coleta de dados foi elaborado um questionário com 38 perguntas (Apêndice1) contendo as duas dimensões (ambiental e social) e 19 indicadores de sustentabilidade socioambiental da literatura e do setor de etanol de cana-de-açúcar. Cada indicador de sustentabilidade socioambiental resultou em uma ou mais perguntas que indicavam se havia e como eram as práticas de gestão empresarial das usinas em relação a esse indicador de sustentabilidade socioambiental.

Esse questionário foi desenvolvido para analisar o alinhamento do processo de sustentabilidade resultante das práticas de gestão empresarial face a princípios de sustentabilidade socioambiental nas usinas respondentes.

## 6.3 Análise e Tratamento dos Dados

Considerando-se as especificidades e as subjetividades relativas às percepções da pesquisadora, a abordagem qualitativa se apresenta como uma opção para responder aos objetivos da presente pesquisa através do questionário. Lakatos e Marconi (1995) afirmam que a análise qualitativa pode ser justificada pela opção do pesquisador de tentar explicar e entender a relação de causa e efeito do fenômeno e, conseqüentemente, chegar à sua verdade e razão.

Esse tipo de análise permite uma compreensão detalhada das percepções dos *stakeholders*. Tais percepções são resultantes da prática de gestão empresarial face a princípios de sustentabilidade socioambiental. Além disso, acredita-se que os resultados da pesquisa podem facilitar a visualização dos aspectos que interferem neste setor e qual (is) a (s) prática (s) que está (ão) e não está (ão) alinhada (s) com o processo de tendência à sustentabilidade socioambiental das usinas.

## 6.4 Roteiro dos Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento do trabalho seguiu os seguintes passos (Figura 9):

1. Qualitativa, exploratória, descritiva e multicasos.

2. Foram selecionados os principais princípios de sustentabilidade socioambiental que abordavam mais especificamente as duas dimensões ambiental/ecológica e social/cultural, segundo os autores citados na revisão bibliográfica.

3. Realizou-se uma sistematização entre os princípios dos autores citados, avaliando os princípios que mais se aproximavam, em sua definição.

Dessa sistematização, resultaram os princípios de sustentabilidade: socioambiental, uso dos recursos naturais, precaução ambiental e gestão empresarial corporativa socioambiental e suas definições, adaptados, pela autora, dos autores já citados.

4. Foram selecionados os indicadores de sustentabilidade socioambiental da teoria e dos relatórios do setor de etanol de cana-de-açúcar que são comuns nos dois, isto é, presentes nos dois.

5. Estabeleceu-se a correlação entre os princípios e os indicadores de sustentabilidade socioambiental.

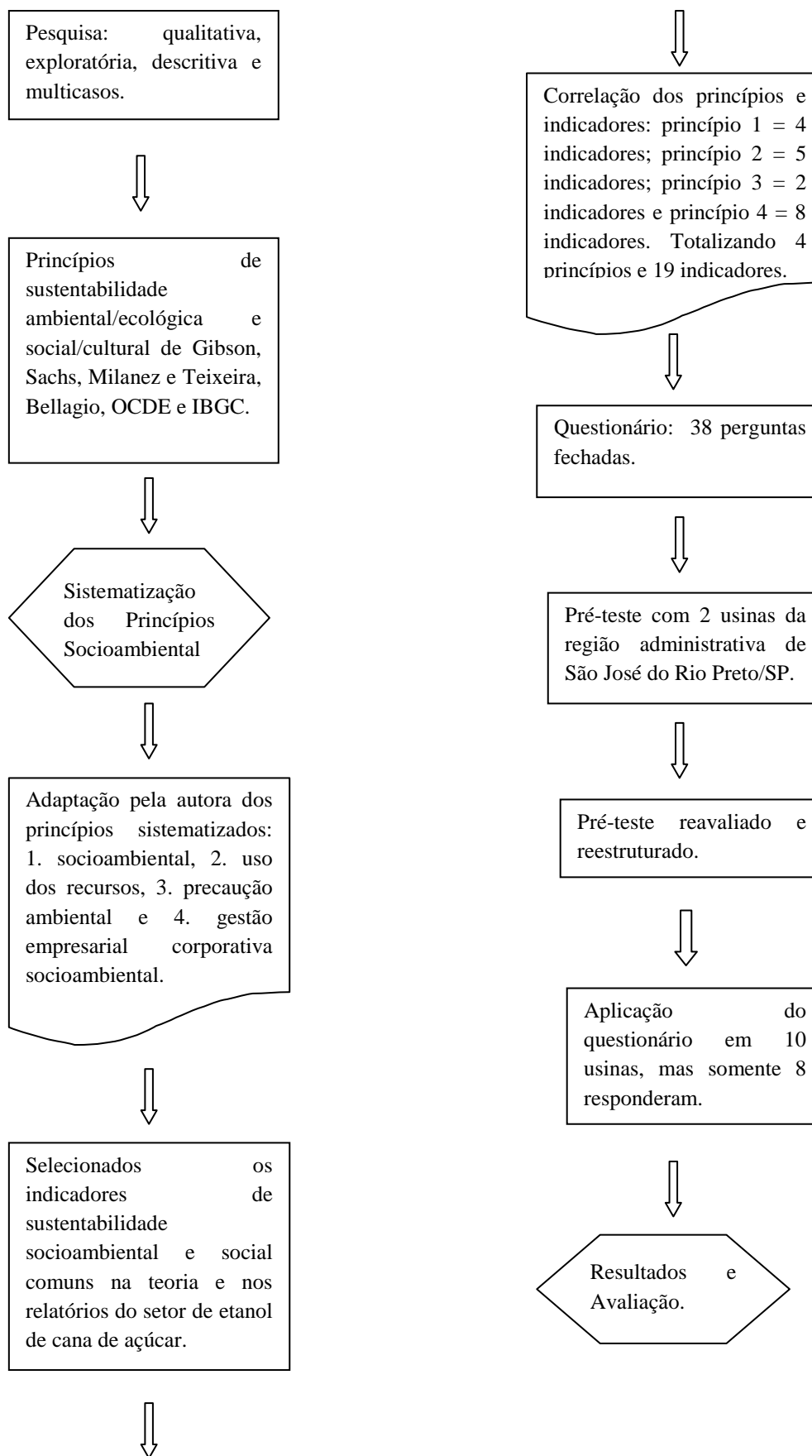
O princípio 1 tem 4 indicadores, princípio 2 tem 5 indicadores; o princípio 3 tem 2 indicadores e o princípio 4 tem 8 indicadores. Totalizando: são 4 princípios e 19 indicadores.

5.1 O questionário foi elaborado utilizando, também, os outros questionários presentes nos trabalhos de autores citados na revisão bibliográfica que abordavam o tema sustentabilidade socioambiental e usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar, contendo 38 perguntas fechadas, em sua maioria.

6. Foram aplicados in loco questionários como pré-teste em duas usinas, com os representantes das usinas.

7. Após o pré-teste, o questionário foi reavaliado e reestruturado seguindo as sugestões dos representantes das usinas e novamente recorrendo à literatura.

8. O questionário foi aplicado, novamente, em 10 usinas, mas somente 8 responderam, sendo que 5 por meio eletrônico e 3 in loco.



**Figura 9.** Fluxograma dos procedimentos metodológicos. **Fonte:** Autora (2015).

### 6.4.1 Roteiro dos Resultados e Avaliação

Após a devolução dos oito questionários, conforme descrito na Figura 10, foram realizados os seguintes passos:

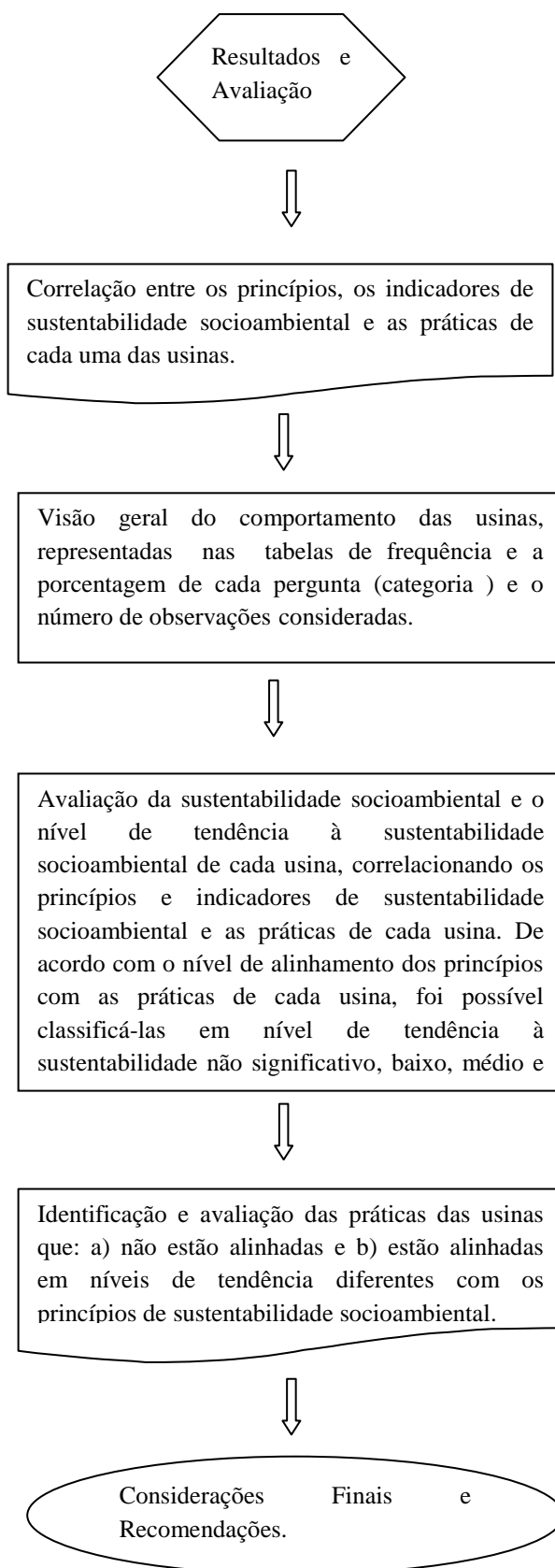
1. Foram correlacionados os princípios, os indicadores de sustentabilidade socioambiental e as práticas empresariais corporativas de cada uma das usinas. Essas práticas foram obtidas das respostas dos questionários.

2. Foi traçada uma visão geral do comportamento das usinas, por meio de uma análise descritiva e exploratória do comportamento do banco de dados (o questionário) em relação ao objetivo principal do estudo. Foram feitas tabelas que exibem a frequência relativa de usinas em cada categoria (indicadores) da respectiva variável analisada (as respostas das questões). Com os resultados foram construídas novas variáveis a partir do banco de dados inicial que possibilitou analisar as respostas “sim” e “não” (variáveis *dummy* ou binária). Também se calculou a porcentagem de cada categoria e o número de observações consideradas.

3. A Avaliação da tendência à sustentabilidade socioambiental das usinas foi realizada para avaliar se não existem ou se existem, como os princípios de sustentabilidade socioambiental se alinham com as práticas de gestão de cada usina e qual o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental em cada uma delas.

Para tanto, foram correlacionados os princípios de sustentabilidade socioambiental, os indicadores de sustentabilidade socioambiental e as práticas de gestão empresarial corporativa de cada uma das usinas. De acordo com o nível de alinhamento dos princípios com as respostas de cada uma das usinas, elas foram classificadas em nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, baixo, médio e alto.

Com essa avaliação pôde-se identificar como estão as práticas das usinas, em seu dia-a-dia, em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental. Algumas práticas das usinas não estão alinhadas (não significativo) com os princípios de sustentabilidade socioambiental e outras práticas estão alinhadas em níveis diferentes de tendência à sustentabilidade socioambiental.



**Figura 10.** Fluxograma dos procedimentos dos resultados e avaliações. **Fonte:** Autora (2015).

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados e a discussão apresentados versam sobre as sistematizações dos princípios e indicadores de sustentabilidade socioambiental, correlação dos princípios, indicadores de sustentabilidade socioambiental e as práticas empresariais corporativas das usinas, visão geral do comportamento das usinas em relação ao questionário e avaliação de sustentabilidade socioambiental das usinas da região administrativa de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo.

### **7.1 Sistematizações dos Princípios e Indicadores de Sustentabilidade Socioambiental**

Com os dados obtidos com a pesquisa secundária, foi elaborado o Quadro 16 que descreve os princípios de sustentabilidade social e ambiental de cada autor pesquisado e selecionado, com o objetivo de comparar cada princípio de acordo com os critérios: significado, teor, semelhança, regras e práticas comuns que mais explicitam aspectos de sustentabilidade socioambiental que pudessem ser avaliados dentro do processo de planejamento e gestão empresarial de uma organização na percepção da autora.



**Quadro 16.** Comparação dos princípios de sustentabilidade social e ambiental. **Fonte:** Elaborado pela autora, com base nos princípios de Bellagio (1996), Gibson (2006), IBGC (2012), Milanez e Teixeira (2001), OCDE (1996) e Sachs (2002).

| PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
| Bellagio (1996)   | Gibson (2006)   | IBGC (2012)   | Milanez e Teixeira (2001)  | OCDE (1996)   | Sachs (2002)  |
| <p><b>1) Foco Prático:</b> ser baseada em um sistema organizado que relacione as visões e metas dos indicadores e os critérios de avaliação; em um número limitado de questões-chave para análise; em um número limitado de indicadores ou combinação de indicadores para fornecer um sinal claro do progresso; na padronização das medidas, quando possível, para permitir comparações; na comparação dos valores dos indicadores com as metas, valores de referência, padrão mínimo e tendências;</p> | <p><b>1) Integridade do Sistema Socioecológico:</b> estabelecer e manter integridade dos sistemas socioambientais em longo prazo protegendo as funções ecológicas;</p> <p><b>2) Manutenção de Recursos Naturais e Eficiência:</b> proporcionar uma ampla base de recursos naturais evitando resíduos e reduzindo o consumo de matéria e energia elétrica;</p> <p><b>3) Precaução e Adaptação:</b> respeitar incertezas, evitar os</p> | <p><b>2) Metas e Acompanhamento dos Resultados dos Sistema de Indicadores:</b> deve assegurar que o discurso institucional e a ação efetiva estejam devidamente alinhados (<i>walk the talk</i>) e que permitam quantificar e especificar a prática efetiva das dimensões da sustentabilidade contidas nas estratégias e nos processos operacionais propiciados pelo projeto.</p> | <p><b>1) Princípio da Integração das Dimensões da Sustentabilidade:</b> as questões referentes à proteção ao meio ambiente e ao desenvolvimento social devem integrar os processos de planejamento.</p> <p><b>2) Princípio do Uso dos Recursos Naturais:</b> o uso de recursos naturais renováveis deve ser compatível com sua capacidade regenerativa; no caso de recursos não-renováveis, condicionado ao prazo necessário para o desenvolvimento de tecnologias substitutivas, à liberação de substâncias para o ambiente; os fluxos não devem exceder a capacidade adaptativa dos ecossistemas</p> | <p><b>1) Papel de Outras Partes Interessadas na Governança Corporativa:</b> deve reconhecer os direitos de outras partes interessadas, previstos por lei ou por acordos mútuos, e estimular a cooperação ativa entre corporações e partes interessadas para criar riqueza, empregos e sustentabilidade de empresas financeiramente sólidas.</p> | <p><b>1) Ecológico:</b> explorar recursos naturais sem prejudicar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente no qual está incluso;</p> <p><b>2) Ambiental:</b> permite que ecossistemas naturais realizem autodepuração;</p> <p><b>3) Social:</b> justiça da distribuição de renda, bens, serviços, diminuição de diferenças nos campos da educação, saúde, habitação, etc;</p> |

| PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL  |  |             |   |             |  |
|--|--|-------------|---|-------------|--|
| Bellagio (1996)  | Gibson (2006)  | IBGC (2012) | Milanez e Teixeira (2001)   | OCDE (1996) | Sachs (2002)   |
| <p><b>2) Avaliação Constante:</b> desenvolver a capacidade de repetidas medidas para determinar tendências, ser interativa, adaptativa e responsiva às mudanças, deve ajustar metas, sistemas e indicadores com os <i>insights</i> decorrentes do processo; deve promover o desenvolvimento do aprendizado coletivo e o <i>feedback</i> necessário para a tomada de decisão.</p> | <p>riscos de danos graves ou irreversíveis, para os fundamentos da sustentabilidade com um planejamento desenvolvido para gestão adaptativa.</p> <p><b>4) Civilidade Socioambiental e Governança Democrática:</b> criar capacidade, motivação e inclinação em indivíduos, comunidades e órgãos de decisão a aplicar requisitos de sustentabilidade, por meio do emprego de práticas integradas em decisões administrativas, de mercado e pessoais;</p> |             | <p>e soluções tecnológicas;</p> <p><b>3) Princípio da Avaliação de Impactos Sociais e Ambientais:</b> a avaliação do impacto ambiental, como um instrumento, deve ser realizada para atividades propostas que possuam impactos significativamente adversos sobre o meio ambiente e sejam submetidas à decisão de autoridades competentes nacionais;</p> <p><b>4) Princípio Preventivo:</b> os riscos e danos ambientais devem ser evitados desde o início, devendo ser estudados e avaliados previamente, de forma a orientar a escolha da solução a ser adotada.</p> |             | <p><b>4) Cultural:</b> busca a realização de mudanças em harmonia com a continuidade cultural vigente.</p> |

Os aspectos relacionados ao princípio da sustentabilidade socioambiental representam os princípios de 1 de Gibson; 1, 3 e 4 de Sachs e 1 de Milanez e Teixeira, que foram agrupados porque seus princípios têm o mesmo fundamento, praticamente, que é a preservação e na proteção do meio ambiente e do meio social.

Aqueles aspectos que representam o princípio da sustentabilidade de recursos naturais correspondem a princípios de 2 de Gibson; 2 de Sachs e 2 de Milanez e Teixeira que foram agrupados porque seus princípios tem o mesmo fundamento, praticamente, que é o uso racional e eficiente de recursos naturais.

Os temas que tratam do princípio da sustentabilidade da precaução e adaptação representam os princípios de 3 de Gibson e 4 de Milanez e Teixeira, que foram agrupados porque seus princípios têm o mesmo fundamento, praticamente, que é prevenir possíveis riscos causados ao meio ambiente.

Aqueles temas que abordam o princípio da sustentabilidade da gestão socioambiental representam os princípios de 4 de Gibson; 3 de Milanez e Teixeira; 1 de Bellagio; 1 e 2 da OCDE e 2 do IBGC, que foram agrupados porque seus princípios têm o mesmo fundamento, praticamente, que é a orientação da gestão da sustentabilidade socioambiental.

Todos esses princípios podem ser avaliados dentro do processo de planejamento e gestão empresarial de uma organização, nesse trabalho especificamente, nas usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar.

Após essa comparação, os princípios de sustentabilidade foram sistematizados e definidos pelos critérios: socioambiental (aborda o princípio da sustentabilidade socioambiental), recursos naturais (aborda o princípio da sustentabilidade de recursos naturais), precaução (trata do princípio da sustentabilidade da precaução e adaptação) e gestão (trata do princípio da sustentabilidade da gestão socioambiental). A autora chamou esses princípios de: **socioambiental, uso de recursos, precaução ambiental e gestão empresarial corporativa socioambiental**, presentes no Quadro 17.

**Quadro 17.** Sistematização dos princípios de sustentabilidade social e ambiental. **Fonte:** Autora (2015).

| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL CONSIDERADOS</b>  |  |
|--|--|
| <b>Agrupamento dos Princípios de Sustentabilidade dos Autores por Critérios: socioambiental, recursos naturais, precaução e gestão</b>   | <b>Princípios de Sustentabilidade Adaptados pela Autora</b>  |
| <p>1) <b>Integridade do Sistema Socioecológico:</b> estabelecer e manter integridade dos sistemas socioambientais em longo prazo protegendo as funções ecológicas (Gibson, 2006).</p> <p>1) <b>Ecológico:</b> explorar recursos naturais sem prejudicar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente no qual está incluso (Sachs, 2002).</p> <p>3) <b>Social:</b> justiça da distribuição de renda, bens, serviços, diminuição de diferenças nos campos de educação, saúde, habitação, etc. (Sachs, 2002).</p> <p>4) <b>Cultural:</b> busca a realização de mudanças em harmonia com a continuidade cultural vigente (Sachs, 2002).</p> <p>1) <b>Princípio da Integração das Dimensões da Sustentabilidade:</b> as questões referentes à proteção ao meio ambiente e ao desenvolvimento social devem integrar os processos de planejamento (Milanez e Teixeira, 2004).</p> | <p><b>Princípio Socioambiental:</b> preservar e proteger a integridade dos sistemas socioambientais e suas funções ecológicas ao longo do tempo.</p>   |
| <p>2) <b>Manutenção de Recursos Naturais e Eficiência:</b> proporcionar uma ampla base de recursos naturais evitando resíduos e reduzindo o consumo de matéria e energia elétrica (Gibson, 2006).</p> <p>2) <b>Ambiental:</b> permite que ecossistemas naturais realizem autodepuração (Sachs, 2002).</p> <p>2) <b>Princípio do Uso dos Recursos Naturais:</b> o uso de recursos naturais renováveis deve ser compatível com sua capacidade regenerativa; no caso de recursos não-renováveis, condicionados ao prazo necessário para o desenvolvimento de tecnologias substitutivas, à liberação de substâncias para o ambiente, os fluxos não devem exceder a capacidade adaptativa dos ecossistemas e soluções tecnológicas (Milanez e Teixeira, 2004).</p>  | <p><b>Princípio Uso de Recursos:</b> uso racional e eficiente dos recursos naturais, mantendo a regeneração e a capacidade adaptativa dos ecossistemas, evitando resíduos e outras substâncias, reduzindo o consumo de matéria, água e energia elétrica, com o uso de soluções tecnológicas.</p> |
| <p>3) <b>Precaução e Adaptação:</b> respeitar incertezas, evitar os riscos de danos graves ou irreversíveis para os fundamentos da sustentabilidade, com um planejamento desenvolvido para gestão adaptativa (Gibson,</p>  | <p><b>Princípio da Precaução Ambiental:</b> avaliar e prevenir os riscos e danos ambientais graves desde o planejamento de</p>   |

| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL CONSIDERADOS</b>   |   |
|---|---|
| <b>Agrupamento dos Princípios de Sustentabilidade dos Autores por Critérios: socioambiental, recursos naturais, precaução e gestão</b>  | <b>Princípios de Sustentabilidade Adaptados pela Autora</b>   |
| <p>2006).</p> <p><b>4) Princípio Preventivo:</b> os riscos e danos ambientais devem ser evitados desde o início, devendo ser estudados e avaliados previamente, de forma a orientar a escolha da solução adotada (Milanez e Teixeira, 2004).</p>  | <p>forma a orientar a solução mais apropriada com a sustentabilidade socioambiental.</p>  |
| <p><b>4) Civilidade Socioambiental e Governança Democrática:</b> criar capacidade, motivação inclinação em indivíduos, comunidades e órgãos de decisão a aplicar requisitos de sustentabilidade, por meio do emprego de práticas integradas em decisões administrativas, de mercado e pessoais (Gibson, 2006).</p> <p><b>3) Social:</b> justiça da distribuição de renda, bens, serviços, diminuição de diferenças nos campos de educação, saúde, habitação, etc (Sachs, 2002).</p> <p><b>4) Cultural:</b> busca a realização de mudanças em harmonia com a continuidade cultural vigente (Sachs, 2002).</p> <p><b>3) Princípio da Avaliação de Impactos Sociais e Ambientais:</b> a avaliação do impacto ambiental, como um instrumento, deve ser realizada para atividades propostas que possuam impactos significativamente adversos sobre o meio ambiente e sejam submetidas à decisão de autoridades competentes nacionais (Milanez e Teixeira, 2004).</p> <p><b>1) Foco Prático:</b> ser baseada em um sistema organizado que relacione as visões e metas dos indicadores e os critérios de avaliação; em um número limitado de questões-chave para análise; em um número limitado de indicadores ou combinação de indicadores para fornecer um sinal claro do progresso; na padronização das medidas, quando possível, para permitir comparações; na comparação dos valores dos indicadores com as metas, valores de referência, padrão mínimo e tendências (De Bellagio, 1996).</p> <p><b>2) Avaliação Constante:</b> desenvolver a capacidade de repetidas medidas para determinar tendências, ser interativa, adaptativa e responsiva às mudanças, deve ajustar metas, sistemas e indicadores com os <i>insights</i> decorrentes do processo; deve promover o desenvolvimento do aprendizado coletivo e o <i>feedback</i></p> | <p><b>Princípio da Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental:</b> a sustentabilidade integrada no planejamento estratégico empresarial orientando nas decisões e práticas de gestão, respeitando e promovendo o equilíbrio entre as atividades que envolvam o ambiental/ecológico, social/cultural, econômico e político analisados e avaliados por uma combinação de indicadores para fornecer informações do progresso das práticas efetivas em relação as dimensões da sustentabilidade contidas nas estratégias e nos processos operacionais.</p> |

| <b>PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL CONSIDERADOS</b>  |   |
|--|---|
| <b>Agrupamento dos Princípios de Sustentabilidade dos Autores por Critérios: socioambiental, recursos naturais, precaução e gestão</b>   | <b>Princípios de Sustentabilidade Adaptados pela Autora</b> |
| <p>necessário para a tomada de decisão (Princípios de Bellagio, 1996).</p> <p><b>1) Papel de Outras Partes Interessadas na Governança Corporativa:</b> deve reconhecer os direitos de outras partes interessadas, previstos por lei ou por acordos mútuos, e estimular a cooperação ativa entre corporações e partes interessadas para criar riqueza, empregos e sustentabilidade de empresas financeiramente sólidas (OCDE, 1996).</p> <p><b>2) Metas e Acompanhamento dos Resultados dos Sistema de Indicadores:</b> deve assegurar que o discurso institucional e a ação efetiva estejam devidamente alinhados (<i>walk the talk</i>) e que permitam quantificar e especificar a prática efetiva das dimensões da sustentabilidade contidas nas estratégias e nos processos operacionais propiciados pelo projeto (IBGC, 2012).</p> |   |

Foram selecionados os indicadores de sustentabilidade socioambiental da literatura que, também, estavam presentes nos relatórios de sustentabilidade do setor de cana-de-açúcar e de interesse do trabalho (Quadro 18).

Optou-se por estudar os indicadores de sustentabilidade socioambiental da literatura e do setor de etanol de cana-de-açúcar que estivessem presentes em ambos os casos. Cabe ressaltar, que existem outros indicadores de sustentabilidade também presentes em ambos, que não foram estudados nesse trabalho, por exemplo, o econômico.

**Quadro 18.** Indicadores e dimensões de sustentabilidade ambiental e social da literatura e do setor de etanol de cana-de-açúcar considerados. **Fonte:** Autora (2015), com base nas referências citadas nos procedimentos metodológicos.

| <i>Indicadores e Dimensão de Sustentabilidade Ambiental da Literatura e do Setor de Etanol de Cana-de-açúcar (14 indicadores)</i> | <i>Indicadores e Dimensão de Sustentabilidade Social da Literatura e do Setor de Etanol de Cana-de-açúcar (5 indicadores)</i> |
|---|---|
| 1. Reúso e reciclagem de materiais  | 1. Emprego  |
| 2. Água   | 2. Relação entre os trabalhadores e a governança  |
| 3. Emissões e resíduos  | 3. Saúde ocupacional e segurança no trabalho  |
| 4. Energia elétrica   | 4. Educação ambiental   |
| 5. Biodiversidade   | 5. Diversidade e igualdade de oportunidades   |
| 6. Conformidade Legal   | ---   |
| 7. Transportes/veículos   | ---   |
| 8. Transporte (armazenagem)   | ---   |
| 9. Sistema de Gestão Ambiental-SGA/ Certificação  | ---   |
| 10. Queimadas   | ---   |
| 11. Fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas   | ---   |
| 12. Práticas agrícolas monoculturais  | ---   |
| 13. Geral (porcentagem do faturamento investido na proteção ambiental)  | ---   |
| 14. <i>Stakeholders</i> (Usinas) causadores de impactos negativos ao meio ambiente  | ---   |



## **7.2 Correlação dos Princípios, Indicadores de Sustentabilidade Socioambiental e as Práticas de Gestão Empresarial das Usinas**

Com os dados obtidos e analisados a partir dos Quadros 17 e 18, foi avaliada a tendência à sustentabilidade socioambiental das oito usinas (Quadro 19), utilizando os princípios e indicadores de sustentabilidade socioambiental da literatura e do setor de etanol de cana-de-açúcar, descritos no item 6.1, com as práticas de gestão empresarial e corporativa das usinas extraídas dos questionários respondidos.

**Quadro 19.** Princípios, indicadores de sustentabilidade socioambiental e práticas das usinas. **Fonte:** Autora (2015).

| Princípios  | Indicadores                          | Práticas das Usinas (respostas dos questionários)  | Usinas  |
|---|--------------------------------------|--|---|
| <b>Socioambiental:</b><br>preservar e proteger a integridade dos sistemas socioambientais e suas funções ecológicas ao longo do tempo.  | 5. Biodiversidade                    | <p>Questão 5.1: Não possui a reserva legal formada de 20% da área total, mas está desenvolvendo e aplicando projetos nesse sentido. Possui.</p> <p>Questão 5.2: Área de preservação permanente de 11% a 15%. 6% e 10%. Possui 20%.</p>   | <p>A, C, D, E, F, G, H</p> <p>B</p> <p>A, C, D, F</p> <p>E, G, H</p> <p>B</p> |
|   | 10. Queimadas                        | Questão 10.1: Percentual é de 1% a 10% da área de cana é colhida por meio de queimadas.  | A, B, C, D, E, F, G, H  |
|   | 12. Práticas agrícolas monoculturais | Questões 12.1 a 12.5: Considerando as práticas agrícolas monoculturais, as usinas admitem que podem ocorrer assoreamento, contaminação do lençol freático em águas subterrâneas, compactação do solo, diminuição de espécies na fauna e flora terrestre, porém nenhum problema com a biota aquática.   | A, B, C, D, E, F, G, H  |
| <b>Uso de Recursos:</b><br>uso racional e eficiente dos recursos naturais, mantendo a regeneração e a capacidade adaptativa dos ecossistemas, evitando resíduos e outras substâncias, reduzindo o consumo de matéria, água e energia, com o uso de soluções tecnológicas. | 1. Reúso e reciclagem de materiais   | <p>Questão 1.1: Tipos de materiais usados provenientes de reuso e/ou reciclagem: palha de cana, sarrafo de madeira, água, paletes, papelão, plástico, óleo lubrificante e outros materiais. Reusada na limpeza de chão e embebição da moenda, filtros de lodo, evaporação e tratamento do caldo. Reciclada na lagoa de tratamento e processo, para limpeza do chão e equipamentos.</p> <p>Questão 1.2 Entre 70 e 80% dos materiais. Entre 10% e 20% dos materiais.</p> | <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, C, F</p> <p>B, D, E, G, H</p>             |
|   | 2. Água                              | Questão 2.1 Entre 70 e 80% da água são reusados e reciclados. 100% da água proveniente do processo produtivo do etanol são reusados e reciclados.  | <p>E, G, H</p> <p>A, B, C, D, F</p>   |

| Princípios | Indicadores  | Práticas das Usinas (respostas dos questionários)   | Usinas  |
|------------|--|---|---|
|            | <p>3. Emissões e Resíduos</p> <p>4. Energia</p> <p>11. Fertilizantes Químicos, Herbicidas e Pesticidas</p> | <p>Questão 2.2: Utiliza entre 10 e 14 (L) de água para produzir 1 (L) de etanol.</p> <p>Utiliza 15 e 19 (L).</p> <p>Questão 2.3: Essa quantidade varia com a produção.</p> <p>Questão 3.1: Existem práticas de P+L no processo de fabricação do etanol.</p> <p>Questão 3.2: Houve redução de resíduos na produção entre 6 e 10% (2012-2014).<br/>Houve redução entre 1 e 5%.</p> <p>Questão 3.3: Na produção de etanol<br/>Questão 3.3.1: 100% do bagaço é utilizado na produção de energia.</p> <p>Questões 3.3.2 a 3.3.4: 100% da palha, cinzas e fuligens são usadas no canavial.</p> <p>Questão 3.4: Parte do vinhoto é usado no canavial como fertirrigação com quantidades entre 150-300m<sup>2</sup>/ha.</p> <p>Questão 4.1: Na produção de etanol, 100% da fonte de energia utilizada é primária (bagaço).</p> <p>Questão 4.2: Redução entre 6 e 10% de quantidade de <i>quilowatts</i> para produzir 1 (L) de etanol (2012-2014).<br/>Redução entre 1 e 5%.</p> <p>Questão 11.1: Utiliza fertilizantes: químicos entre 50% a 60%.<br/>vinhoto 30% a 40%.</p> | <p>A, C, F, H</p> <p>B, D, E, G</p> <p>A, C, F, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, C, F</p> <p>B, D, E, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, C, F</p> <p>B, D, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> |

| Princípios  | Indicadores   | Práticas das Usinas (respostas dos questionários)  | Usinas  |
|---|---|--|---|
|   |   | <p>Não utiliza outros fertilizantes orgânicos.</p> <p>Questão 11.2: O controle no combate as pragas e doenças utiliza: herbicida entre 40% e 60%.</p> <p>outros pesticidas 10% e 40%.</p> <p>controle biológico:<br/>30%<br/>20%<br/>10%</p>   | <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>B, G, H<br/>A, C, F<br/>D, E</p>   |
| <b>Precaução Ambiental:</b><br>avaliar e prevenir os riscos e danos ambientais graves desde o planejamento, de forma a orientar a solução mais apropriada com a sustentabilidade ambiental.   | 8. Transporte e armazenagem do vinhoto  | Questão 8.1: No transporte e armazenagem do vinhoto, não houve nenhuma ocorrência ambiental grave no período (2012 – 2014).  | A, B, C, D, E, F, G, H  |
| <b>Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental:</b><br>sustentabilidade integrada no planejamento estratégico empresarial orientando nas decisões e práticas de gestão, respeitando e promovendo o equilíbrio entre as atividades que envolvam o ambiental/ecológico, social/cultural, econômico e político, analisados e avaliados por uma combinação de indicadores para fornecer informações do progresso das práticas efetivas em relação às dimensões da sustentabilidade contidas nas estratégias e nos processos operacionais. | 1. (social) Emprego<br><br>6. Conformidade Legal<br><br>7. Transportes/veículos<br><br>9. Sistema de Gestão Ambiental-SGA/ Certificação | <p>Questão 1.1: Os colaboradores do canavial e dentro da usina são, em sua maioria, do município e região onde a usina e o canavial estão localizados.</p> <p>Questão 6.1: Sofreram sanções/multas ambientais por causa das queimas (2012 – 2014).</p> <p>Questão 7.1: Utilizam etanol nos seus veículos leves com motor movido à etanol ou <i>flex</i>, exceto caminhões.<br/>Questão 7.2: Meios de transporte são os caminhões bi e tri-articulados movidos a <i>diesel</i>.</p> <p>Questão 9.1: Tem SGA</p> <p>Questão 9.2: Tem as Certificações ISO 14001. Tem SGA e as Certificações FSC e ISO 22.000.</p> <p>Questão 13.1: O faturamento utilizado na proteção ambiental ficou</p> | <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H<br/>A, C, F, G,</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H<br/>B</p> <p>A, C, E, F</p> |

| Princípios | Indicadores  | Práticas das Usinas (respostas dos questionários)   | Usinas  |
|------------|--|---|---|
|            | <p>13. Geral</p> <p>14. <i>Stakeholders</i> (Usinas) causadores de impactos negativos ao meio ambiente</p> <p>2. (social) Relação entre os Trabalhadores e a Governança</p> <p>3. (social) Saúde Ocupacional e Segurança no Trabalho</p> <p>4. (social) Educação ambiental</p> | <p>entre 10 e 19%.<br/>Entre 1 e 9%.</p> <p>Questão 14.1: Em relação ao setor de etanol, a usina considera que sociedade, políticas públicas e falta de fiscalização causam impactos negativo ao meio ambiente, mais do que a própria usina no momento dos questionamentos.</p> <p>Questão 2.1: Têm parceria e participam de sindicatos de trabalhadores, órgãos ambientais municipais e estaduais e entidades representativas da comunidade.</p> <p>Questão 3.1: Impossibilitado de exercer sua função o colaborador é mandado para outro departamento (remanejado). Os rurais têm mais dificuldade de se reenquadrarem e às vezes acabam saindo da usina.</p> <p>Questão 3.2: O deslocamento dos trabalhadores é feito por transporte próprio e sua fiscalização é feita por meio de <i>check list</i> (inspeção).<br/>O deslocamento dos trabalhadores é feito por transporte terceirizado e sua fiscalização é feita por meio de <i>check list</i> (inspeção).</p> <p>Questão 3.3: Pretendem se certificar com a ISO OHSAS 18000 (Sistema de Gestão em Saúde e Segurança do Trabalho).</p> <p>Não avaliou este aspecto da certificação.</p> <p>Questão 4.1: Aumento nos treinamentos de educação ambiental e na participação, voluntária, dos colaboradores e das gerências e diretorias (2012-2014).</p> | <p>B, D, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> <p>A, C, D, F, H</p> <p>B, E, G</p> <p>A, C, D, E, F, G</p> <p>B, H</p> <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p> |

| Princípios | Indicadores   | Práticas das Usinas (respostas dos questionários)  | Usinas                 |
|------------|---|--|------------------------|
|            | 5. (social)<br>Diversidade e<br>Igualdade de<br>Oportunidades | Questão 5.1 Para que os funcionários tenham as mesmas condições de desenvolvimento e crescimento profissional são aplicados treinamentos, financiamento de bolsas de estudo, cursos dentro da usina e plano de carreira. | A, B, C, D, E, F, G, H |

### **7.2.1 Análise Estatística do Comportamento das Usinas em Relação ao Questionário**

A análise descritiva ou exploratória proporciona uma visão geral do comportamento do banco de dados em relação ao objetivo principal do estudo.

Neste estudo foram construídas tabelas de frequência para todas as variáveis consideradas, sendo que essas tabelas exibem a frequência relativa de usinas em cada categoria da respectiva variável analisada.

Além disso, foram construídas novas variáveis a partir do banco de dados inicial. Para isso, consideram-se variáveis com possibilidade de mais de uma resposta e criaram-se novas variáveis *dummy* ou binária. Essas variáveis possuem apenas dois valores, que no caso são o “sim” e o “não”. Como exemplo, há os tipos de materiais reciclados, em que as novas variáveis criadas foram: “reúsa e/ou recicla palha de cana: sim ou não”, “reúsa e/ou recicla sarrafo de madeira: sim ou não” e assim sucessivamente.

Vale ressaltar que, para exibição da tabela, coloca-se na primeira coluna o nome da variável, na segunda as possíveis categorias de respostas e na terceira a respectiva porcentagem de cada categoria, separadas por um “/”. Ainda, em alguns casos o número de respostas consideradas diferiu de 8, e para esses casos acrescenta-se uma nota depois do nome da variável indicando o número de observações consideradas.

#### **7.2.1.1 Porte das Usinas e Caracterização**

As oito usinas são caracterizadas sendo 50% de médio porte, 37,5% de grande porte e 12,5% de pequeno porte.

#### **7.2.1.2 Sustentabilidade Ambiental**

A Tabela 2 apresenta a descrição das oito usinas de acordo com as variáveis relacionadas à sustentabilidade ambiental.

**Tabela 2.** Caracterização das usinas segundo as variáveis relacionadas à sustentabilidade ambiental.

Fonte: Autora (2015).

| Variável                         | Categorias  | Resultado (N=8)                   |
|----------------------------------|---|-----------------------------------|
| Q1_1_RECICLA/<br>REÚSA MATERIAIS | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                           |
| Q1_1_PALHADECANA                 | não (%) / sim (%)   | 62,5 / 37,5                       |
| Q1_1_SARRAFO DE<br>MADEIRA       | não (%) / sim (%)   | 62,5 / 37,5                       |
| Q1_1_ÁGUA                        | não (%) / sim (%)   | 62,5 / 37,5                       |
| Q1_1_PALETES                     | não (%) / sim (%)   | 75 / 25                           |
| Q1_1_PAPEL                       | não (%) / sim (%)   | 87,5 / 12,5                       |
| Q1_1_PAPELAO                     | não (%) / sim (%)   | 75 / 25                           |
| Q1_1_PLÁSTICO                    | não (%) / sim (%)   | 75 / 25                           |
| Q1_1_OUTROS                      | não (%) / sim (%)   | 75 / 25                           |
| Q1_1 MATERIAIS<br>DE REC./REÚSO  | 0 (%) / 10 - 20 (%) / 30 - 40 (%) /<br>50 - 60 (%) / 70 - 80 (%) / 90 - 100 (%) | 12,5 / 50 / 0 / 0 /<br>37,5 / 0   |
| Q2_1_RECICLA/<br>REÚSA ÁGUA      | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                           |
| ÁGUA REUSADA                     | 50 (%) / 40 (%) / 65 (%) / 70 (%) / 80 (%)                                      | 50 / 12,5 / 12,5 /<br>12,5 / 12,5 |
| Q1_1_ÁGUA<br>RECICLADA           | 10 (%) / 20 (%) / 30 (%) / 50 (%)   | 12,5 / 25 / 25 / 37,5             |
| Q2_2_ÁGUA PRODUZIR<br>ETANOL 1L  | 5 - 9 (%) / 10 - 14 (%) / 15 - 19 (%) / +20<br>(%)                              | 0 / 50 / 50 / 0                   |
| Q2_2_VARIA                       | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                           |
| Q3_1 EMISSÕES<br>E RESÍDUOS      | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                           |
| Q3_2                             | não houve redução (%) / houve redução<br>(%)                                    | 0 / 100                           |
| Q3_2.1_QUANTO                    | 1 - 5 (%) / 6 - 10 (%) / 11 - 15 (%) / 15 - 19<br>(%) / +20 (%)                 | 62,5 / 37,5 / 0 / 0 / 0           |
| Q3_3_1_BAGAÇO                    | energia elétrica (%) / canavial (%)   | 100 / 0                           |
| Q3_3_2_PALHA                     | energia elétrica (%) / canavial (%)   | 0 / 100                           |
| Q3_3_3_CINZAS                    | energia elétrica (%) / canavial (%)   | 0 / 100                           |



| Variável   | Categorias   | Resultado (N=8)               |
|--|--|-------------------------------|
| Q3_3_4_FULIGEM                                     | energia elétrica (%) / canavial (%)                                  | 0 / 100                       |
| Q3_4_VINHOTO<br>(CANAVIAL)                         | não (%) / sim (%)  | 0 / 100                       |
| Q3_3_1_ QUANTIDADE<br>M/2/HÁ                       | 150 - 300 / 300 - 450 / mais de 500                                  | 100 / 0 / 0 /                 |
| Q4_1_ENERGIA ELÉTRICA<br>PRIMÁRIA (BAGAÇO)         | não (%) / sim (%)  | 0 / 100                       |
| Q4_1_1_ QUANTIDADE                                 | 0 - 49% / 50 - 100   | 0 / 100                       |
| Q4_1_1_ ENERGIA ELÉTRICA<br>SECUNDÁRIA             | não (%) / sim (%)  | 0 / 0                         |
| Q4_1_2 OUTRO TIPO                                  | não (%) / sim (%)  | 0 / 0                         |
| Q4_2_ ENERGIA ELÉTRICA<br>REDUÇÃO<br>DE QUILOWATTS | 1 - 5 (%) / 6 - 10 (%) / 11 - 15 (%) /<br>16 - 20 (%) / + 20 (%)     | 62,5 / 37,5 / 0 / 0 / 0       |
| Q5_1_BIODIVERSIDADE<br>RL (20%)                    | não (%) / sim (%)  | 87,5 / 12,5                   |
| Q5_2_QTDE APP                                      | 1 - 5 (%) / 6 - 10 (%) / 11 - 15 (%) /<br>16 - 20 (%) / + 20 (%)     | 0 / 37,5 / 50,0 / 0 /<br>12,5 |
| Q6_1_CONFORMIDADE LEGAL<br>(MULTAS)                | não (%) / sim (%)  | 0 / 100                       |
| Q7_1_TRANSPORTES/<br>VEÍCULOS (ETANOL)             | não (%) / sim (%)  | 0 / 100                       |
| Q7_2 MEIOS DE<br>TRANSPORTE                        | caminhões bi e tri-articulados (%) /<br>caminhões bi-articulados (%) | 50 / 50                       |
| Q8 TRANSP./<br>ARMAZENAMENTO                       | não (%) / sim (%)  | 100 / 0                       |
| Q9_1_SGA/CERTIFICAÇÕES                             | não (%) / sim (%)  | 0 / 100                       |
| Q9_2_FSC / ISO 22000                               | não (%) / sim (%)  | 12,5 / 87,5                   |
| Q9_2_ISO14001                                      | não (%) / sim (%)  | 0 / 100                       |
| Q9_2_SGA   | não (%) / sim (%)  | 0 / 100                       |
| Q10 QUEIMADAS                                      | 0 (%) / 1 - 10 (%) / 11 - 20 (%) /<br>21 - 30 (%) / +30 (%)          | 0 / 100 / 0 / 0 / 0           |
| Q11_1_ FERTILIZANTES:                              | 50 (%) / 60 (%)  | 25 / 75                       |

| <b>Variável</b>                    | <b>Categorias</b>                                       | <b>Resultado (N=8)</b>        |
|------------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>QUIMICOS</b>                    |   |                               |
| Q11_1_VINHOTO                      | 30 (%) / 40 (%)   | 62,5 / 37,5                   |
| <b>Q11_1_UTILIZA OUTROS</b>        |   |                               |
| FERTILIZANTES                      | não (%) / sim (%)                                       | 0 / 100                       |
| <b>ORGANICOS</b>                   |   |                               |
| <b>Q11_2_PRAGAS E DOENÇAS:</b>     |   |                               |
| HERBICIDAS                         | 40 (%) / 50 (%) / 60 (%)                                | 25 / 0 / 75                   |
| Q11_2_PESTICIDAS                   | 0 (%) / 10 (%) / 20 (%) / 30 (%) / 40 (%)               | 0 / 37,5 / 37,5 / 12,5 / 12,5 |
| Q11_2_CONTROLE                     | 10 (%) / 20 (%) / 30 (%)                                | 25 / 37,5 / 37,5              |
| <b>BIOLÓGICO</b>                   |   |                               |
| <b>Q12_1_PRÁTICAS AGRÍCOLAS</b>    |   |                               |
| /IMPACTOS                          | não (%) / sim (%)                                       | 0 / 100                       |
| <b>ÁGUAS SUPERFICIAIS</b>          |   |                               |
| <b>Q12_2_ÁGUAS</b>                 |   |                               |
| SUBTERRÂNEAS                       | não (%) / sim (%)                                       | 0 / 100                       |
| Q12_3_SOLO                         | não (%) / sim (%)                                       | 0 / 100                       |
| Q12_4_BIOTA                        | não (%) / sim (%)                                       | 100 / 0                       |
| <b>AQUÁTICA</b>                    |   |                               |
| <b>Q12_5_FAUNA E FLORA</b>         |   |                               |
| TERRESTRE                          | não (%) / sim (%)                                       | 0 / 100                       |
| <b>Q13_1_GERAL/</b>                |   |                               |
| FATURAMENTO                        | 0 (%) / 1 - 9 (%) / 10 - 19 (%) / 20 - 30 (%) / +30 (%) | 0 / 50 / 50 / 0 / 0           |
| <b>Q14_1_STAKEHOLDERS (USINAS)</b> |   |                               |
| <b>CAUSADORES DE</b>               |   |                               |
| IMPACTOS NEGATIVOS                 | não (%) / sim (%)                                       | 100 / 0                       |
| <b>AO MEIO AMBIENTE:</b>           |   |                               |
| <b>GESTÃO DA USINA</b>             |   |                               |
| <b>Q14_TRABALHADORES</b>           |   |                               |
| DA USINA                           | não (%) / sim (%)                                       | 100 / 0                       |
| Q14_MERCADO                        | não (%) / sim (%)                                       | 100 / 0                       |

| Variável      | Categorias        | Resultado (N=8) |
|---------------|-------------------|-----------------|
| INTERNACIONAL |                   |                 |
| Q14_SOCIEDADE | não (%) / sim (%) | 0 / 100         |
| PÚBLICAS      |                   |                 |
| Q14_FALTA DE  | não (%) / sim (%) | 0 /             |
| FISCALIZACAO  | 100               |                 |

### i. Reúso e reciclagem de materiais

Analisando o reúso e/ou reciclagem de materiais, observa-se que todas (100%) as usinas fazem o uso dessas práticas. Verificando individualmente determinados materiais, nota-se que 37,5% das usinas reúsam e/ou reciclam palha de cana, sarrafo de madeira e água, 25% reciclam paletes, papelão, plástico e outros materiais e 12,5% reúsam ou reciclam papel. Além disso, observa-se que para a maioria (62,5%) das usinas, entre 10 e 20%, e para 37,5% das usinas entre 70 e 80% dos materiais utilizados na própria usina são advindos de reúso e/ou reciclagem.

Nota-se que as cinco usinas estão muito abaixo do que é esperado em relação a essa prática de reúso e reciclagem de materiais. Aproximadamente 80% de resíduos sólidos que elas produzem não recebem tratamento adequado quanto ao seu reúso e reutilização podendo ser considerados e descartados como “lixo”.

Essas usinas declararam que seu índice é baixo quando elas mesmas reúsam e reciclam, mas que esses materiais são separados, e uma empresa (cooperativa) especializada em reciclagem faz a coleta deles. Elas argumentam que isso é uma ação social muito mais que econômica para as usinas.

Respeitando a intenção positiva dessas usinas em relação ao desenvolvimento social e econômico da cooperativa, cabe ressaltar que elas devem repensar a quantidade de materiais sólidos gerados provenientes de seus processos produtivos. Haja vista que na falta da cooperativa, certamente, esses materiais ficam expostos ao meio ambiente, e o seu descarte incorreto poderá causar impactos negativos àquele.

Em 2011, a Revista Isto É Dinheiro publicou uma matéria intitulada As 50 Empresas do Bem. Esse artigo apresentava uma seleção de empresas de diferentes setores com iniciativas voluntárias quanto ao reúso e à reciclagem de materiais por elas produzidos, além do compromisso com a sustentabilidade do ponto de vista ambiental e econômico (REVISTA ISTO É DINHEIRO, 2011). Dessas empresas nenhuma era do setor de etanol de cana-de-açúcar.

Os dados das empresas são referentes ao ano de 2010. Dessas, vale destacar algumas como por exemplo:

Souza Cruz (em Uberlândia) reaproveitou 99,6% do material produzido, o que lhe proporcionou o prêmio Benchmarking Ambiental Brasileiro;

Ambev: 98,2% de todos os subprodutos gerados no processo de fabricação de bebidas foram reaproveitados;

Banco Itaú reaproveitou 98% do material que seria descartado;

ArcelorMittal (em Tubarão) reaproveitou 95% dos resíduos produzidos e

Fiat (em Betim) reciclou 93% dos resíduos produzidos.

Constata-se que essas empresas reúsam e reciclam entre 95% e 99,6% dos materiais por elas produzidos. Um índice altamente satisfatório, se também comparados com empresas internacionais e que cumprem com a Lei 12.305/2010 de Resíduos Sólidos.

Comparando-se os índices apresentados por essas empresas e os das usinas pesquisadas, constata-se que suas práticas em relação ao reúso e reciclagem de materiais estão muito abaixo do necessário.

## **ii. Água**

Quanto ao reúso e à reciclagem da água, provenientes do processo de fabricação do etanol, constata-se que todas as usinas reúsam e reciclam água. Em uma média, de

50% dessa água é reusada em 50% das usinas. Da água reciclada 37,5% das usinas reciclam 50% da água, e as outras 62,5% usinas reciclam até 30% da água. Dentre os principais locais de reuso, tem-se limpeza de chão, embebição da moenda, em filtros e tratamento, enquanto que para reciclagem tem-se limpeza e lagoa de tratamento e processo.

Para a quantidade de água utilizada na produção do etanol, observa-se que (50%) das usinas utilizam entre 10 e 14% e as outras usinas (50%) entre 15 e 19%. Questionadas se a quantidade utilizada varia com a produção, todas as usinas disseram que sim.

Verifica-se que as usinas estão muito abaixo do que é esperado em relação a essa prática de reuso e reciclagem de água. Quatro (50%) usinas não reusam metade e não reciclam, aproximadamente, 70% da água utilizada no processo produtivo. Esses dados revelam que grande parte da água utilizada no processo produtivo pode estar sendo desperdiçada. Essa prática vai à contramão da situação hídrica por que passam o estado, o país e o mundo. A falta de água é alarmante, e o futuro a esse respeito não é nada promissor.

Nesse sentido, as usinas apresentam índices nada satisfatórios em relação ao tratamento dado à questão da água e aos apelos mundiais de cuidados com a água. Diferentemente dos dados apresentados pelas usinas, algumas empresas repensaram suas práticas em relação à utilização de água em seus processos produtivos.

Segundo a Revista Isto É Dinheiro (2011), algumas empresas foram referências quanto o reuso e reciclagem de água no ano de 2010. Dessas, vale destacar como exemplo:

Fiat (em Bertim) tratou nesse ano 99% de toda água utilizada pela unidade;

Spal do grupo mexicano Femsal (em Jundiá), de 2003 à 2010, reduziu de seis litros, para cada litro de refrigerante produzido, para 1,43 litro, ganhando com essa prática o Troféu Planeta e

Levi's gastava 42 litros de água no processo tradicional para confecção de uma calça *jeans* da coleção Waterless, reduziu para a quantidade de um copo pequeno.

Verifica-se que a empresa Fiat reusou e reciclou 99% da água utilizada. Um índice altamente satisfatório, enquanto que as usinas só reusaram 50% e reciclaram de 20 a 30% da água utilizada no processo produtivo, em média.

Comparando-se a redução e a quantidade de água utilizada no processo produtivo das empresas Spal e Levi's, constata-se que as usinas utilizam uma quantidade de água muito superior, entre 10 e 20 litros de água para produzir 1 litro de etanol.

### **iii. Emissões e resíduos**

Em todas as usinas existem práticas de utilização da ferramenta P+L, e em 100% das usinas houve redução na quantidade gerada de resíduos por litro de etanol produzido nos últimos três anos (2012-2014). Das oito usinas que apresentaram redução, cinco reduziram entre 1 e 5%, e outras três reduziram entre 6 e 10%.

Todas as usinas analisadas utilizam o bagaço da cana para produção de energia elétrica. Além disso, nenhuma usina utiliza o bagaço da cana no canavial ou em outro destino. Observa-se que todas utilizam a palha da cana no canavial. Assim como observado no bagaço da cana, nenhuma usina utiliza a palha da cana para outros destinos. Quanto às cinzas e fuligem da cana, verifica-se que nenhuma usina utiliza esses produtos como energia elétrica ou em outros destinos e que todas os utilizam no canavial, com porcentagens de utilização iguais a 100% para ambos os casos. Ainda, constata-se que todas utilizam parte do vinhoto como fertirrigação, com quantidades entre 150 – 300 m<sup>3</sup>/há no canavial.

De acordo com a Revista Isto É Dinheiro (2011), algumas empresas foram referências quanto às emissões e resíduos no ano de 2010. Dessas, vale destacar como exemplo:

Solvi (em São Leopoldo) administradora de aterros, desde 2007 adota um processo de evaporação do chorume, um líquido negro e tóxico resultante da decomposição do lixo, no qual a cada dia 18 metros cúbicos de chorume são

evaporados, num processo limpo que libera vapor para a atmosfera e deixa apenas 2% de resíduos sólidos que são devolvidos ao aterro;

Monsanto (em São José dos Campos), em um dos seus projetos utiliza um plástico reciclável, denominado Ecoplática Triex, proveniente de galões de defensivos agrícolas em parte das embalagens de 20 litros de sua linha de herbicidas. Com a utilização de cada embalagem, há a redução da emissão de 3,6 kilogramas de Gás Carbônico na atmosfera, o que representa cerca de 45% menos na comparação com outros recipientes e

Camargo Corrêa (em Porto Velho) na construção da Usina Hidrelétrica de Jirau produziu 90 toneladas de resíduos sólidos por dia. Para minimizar o problema, a empresa investiu R\$700 mil no plano de controle, manipulação e descarte desses materiais.

Comparando-se as usinas com as empresas citadas, percebe-se um esforço de todos na tentativa de diminuição de emissões e resíduos, tarefa essa não muito fácil e lenta.

Todas elas perceberam que as emissões e resíduos por elas produzidos, provenientes dos seus processos produtivos, podem ser revistos e reavaliados por meio de investimentos e tecnologias como a utilização da P+L. Essas empresas vão além, pois perceberam que grande parte desse material que antes era descartado sem o devido cuidado ambiental, hoje, pode ser revertido em benefício ambiental para as empresas, e mais, em benefícios financeiro e de imagem.

#### **iv. Energia elétrica**

Observa-se que em todas as usinas para produzir etanol é utilizada fonte de energia elétrica primária (bagaço), com 100% de utilização. Além disso, a quantidade de *quilowatts* para produzir um litro de etanol foi reduzida nos últimos três anos (2012-2014) em 100% das usinas, sendo que 37,5% delas reduziram o consumo entre 1 e 5%, e 62,5% entre 6 e 10%.

Conforme a Revista Isto É Dinheiro (2011), algumas empresas foram referências quanto a economia e produção da própria energia elétrica no ano de 2010. Dessas, vale destacar como exemplo:

Embaré (em Lagoa da Prata) empresa mineira de laticínio; com suas sobras industriais um gerador queima gás metano gerando 1,3 *quilowatt (KW)* de energia elétrica diariamente. Dessa forma, a empresa economiza R\$15 mil reais mensais no gasto com a conta de luz.

Copel (no Paraná) concessionária de energia elétrica comprou, por meio de contratos de longo prazo, energia elétrica gerada por criadores de suínos. Os dejetos desses animais nos biodigestores geram energia elétrica. Em um processo anaeróbio, o material orgânico é convertido em gás metano, utilizado para movimentar turbinas de geração de energia elétrica para o uso próprio dos criadores de suínos. Ao final do processo, os dejetos já livres do gás metano podem ser usados como adubo pelos fazendeiros. A potência de energia elétrica disponível é de 524 *quilowatt (KW)*, capaz de iluminar 100 moradias de padrão médio.

Tendo como exemplo as duas empresas citadas e comparando-as com as usinas, verifica-se que existe um esforço para produção da própria energia elétrica consumida. No caso das usinas, elas estão em um processo bastante avançado na questão da energia elétrica, pois toda a energia elétrica utilizada no processo produtivo é gerada por ela mesma (bagaço) e seu excedente é comercializado para as concessionárias. Esse processo nas usinas foi incorporado no seu planejamento anos antes da crise severa que ocorre nos dias atuais (2015).

Essa prática das usinas é um bom exemplo para outras empresas, haja vista a crise de água e energia elétrica por que o país vem passando nos últimos anos.

#### **v. Biodiversidade**

Analisando-se a biodiversidade, nota-se que 87,5% das usinas não possuem os vinte por cento da área total de reserva legal, e que 37,5% possuem entre 6 e 10%; 50%



das usinas entre 11 e 15% e 12,5% apresentam mais de vinte por cento da área total como área de preservação permanente.

A monocultura da cana-de-açúcar, no estado de São Paulo, contribuiu para o desmatamento no estado, atingindo tanto as áreas de reserva legal quanto as áreas de preservação permanente com o plantio de grandes canaviais.

Segundo o Conselho Nacional Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (2015) “com mais de 80% de seu território coberto por florestas em 1500, o Estado de São Paulo tem sua história ambiental marcada por diferentes níveis de ameaça aos ecossistemas originais da Mata Atlântica”. Em quatro séculos de exploração econômica, o Estado teve sua cobertura florestal reduzida drasticamente para a ocupação por monoculturas agrícolas, principalmente com o desmatamento para implantação do café. Ainda assim, até 1920 mais da metade do território estava coberta por florestas nativas. Foi em meio século de industrialização que a devastação da Mata Atlântica atingiu os níveis mais alarmantes, quando, em 1973, a floresta primitiva reduziu-se a 8,75% do seu território, ou cerca de 2 milhões de hectares, concentrados quase exclusivamente na Serra do Mar.

Em 2002, levantamento do Instituto Florestal, órgão de pesquisa e administração das unidades de conservação do Estado, realizado com base em imagens de satélite, que detectam fragmentos superiores a quatro hectares, revelou uma reversão sutil na perda de vegetação. Os dados mostraram que em uma década houve aumento de 2% na área de vegetação em São Paulo. Mesmo assim, o aumento não foi global e ocorreu principalmente em regiões de Mata Atlântica, do Vale do Paraíba e do Litoral, onde o projeto de recuperação da mata incrementou a fiscalização e a infraestrutura em unidades de conservação. O estudo levou à publicação, em 2005, do Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, mostrando que a superfície coberta por florestas naturais passou a representar 13,94% do território do Estado, o equivalente a 3.457.301 hectares. O levantamento das florestas naturais – cuja conceituação inclui os diferentes tipos de florestas tropicais, matas de araucária e matas de galeria – foi feito com base nas 11 regiões administrativas que cobrem os 645 municípios do Estado. Nessa análise, as maiores concentrações de vegetação natural ocorreram na região de Sorocaba e Litoral.

Já a comparação com dados do levantamento anterior (1990-92), mostrou acréscimo de vegetação nas seguintes regiões: Vale do Paraíba, Litoral, São Paulo, Presidente Prudente e Ribeirão Preto. De outro lado, a diminuição da área natural continua mais significativa nas regiões de Araçatuba, São José do Rio Preto (região estudada objeto do trabalho), Bauru, Marília e Campinas. Ao contrário das perspectivas de regeneração da mata em áreas localizadas, os desmatamentos, incêndios, caça e tráfico de espécies permanecem como os grandes problemas não resolvidos do Estado que implicam a redução direta da biodiversidade da Mata Atlântica. Mesmo os dados apresentados pelo Instituto Florestal-IF estão sendo questionados pela Fundação SOS Mata Atlântica, que realiza desde 1985 o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Segundo a ONG, o levantamento do IF leva em consideração apenas os acréscimos, deixando de lado os desmatamentos, que aconteceram praticamente na mesma proporção no período analisado. Os atuais fragmentos mostram-se insuficientes para a manutenção da biodiversidade, conforme o grau de fragmentação da paisagem conduz a situações-limite relativas ao isolamento das últimas populações de fauna e flora, empobrecimento genético e crescentes efeitos de borda sobre os remanescentes.

O artigo da G1.Globo intitulado “O desmatamento na Amazônia cresce 215% em um ano, segundo o Imazon” relata que, segundo o instituto de pesquisa Imazon, em Belém, que monitora o desmatamento na Amazônia há mais de 20 anos, foram derrubados 1.700 quilômetros quadrados de floresta nativa, entre agosto de 2014 e fevereiro de 2015. A área desmatada é maior que a cidade de São Paulo. Comparando-se essa derrubada com o período anterior, o desmatamento na Amazônia aumentou 215%.

Segundo o Imazon, quase a metade do desmatamento ocorreu em áreas particulares, onde a floresta veio abaixo para a expansão da pecuária, principalmente no Mato Grosso. No Pará, o desmatamento foi provocado em grande parte pela grilagem, que é a invasão de terras públicas. Já em Rondônia, as árvores vêm sendo destruídas para dar lugar à agricultura. Do total desmatado nos últimos sete meses, o estado que mais destruiu a floresta foi Mato Grosso (35%), depois Pará (25%) e Rondônia (20%).

O respeito à biodiversidade por parte de empresas e empresários brasileiros tem que sair rapidamente do papel e ser incorporado à prática do dia a dia de suas ações e, principalmente, ser incorporado ao planejamento e às tomadas de decisões.

Com a Lei do Novo Código Florestal houve um avanço quanto às propostas de preservação das áreas de reserva legal e das áreas de preservação permanente no Brasil, mas o que se percebe é a lentidão de empresas e empresários em cumprir a Lei. Outra lentidão se verifica no processo de recuperação das áreas já desmatadas pelas usinas.

Verifica-se, pelos dados, que as usinas (exceto uma) não possuem vinte por cento da área total de reserva legal e de área de preservação permanente. As usinas e seu canavial, certamente, vêm contribuindo negativamente há anos para esse cenário de desmatamento e não conservação da biodiversidade no estado.

O alerta a essa questão da biodiversidade vem para que não ocorra mais esse tipo de crime ambiental no estado de São Paulo, como ocorreu e ocorre com a Mata Atlântica e a Amazônia Legal.

#### **vi. Conformidade Legal e Queimadas**

Todas as 8 usinas sofreram sanções/multas ambientais nos últimos três anos (2012-2014), com destaque para multas ambientais por causa de queimadas no canavial.

Analisando o percentual da cana colhida, em áreas não mecanizáveis, por meio de queimadas, verifica-se que as usinas estão igualmente distribuídas entre 1 e 10%, sendo essa área não mecanizáveis.

As usinas estão diminuindo a queima de palha de cana-de-açúcar rapidamente nos últimos anos conforme acordado na Lei Estadual 11.241/02 e no Protocolo Agroambiental, mas, mesmo assim, essa prática ainda ocorre por ação das usinas e/ou por responsabilidade delas caso a queima seja acidental. As usinas estão fazendo seguro das queimadas causadas por terceiros, com o intuito de subsidiar grande parte da multa por elas recebida. Estão também instalando câmeras ao longo dos canaviais próximos às rodovias para tentar identificar possíveis causadores da queimada nos canaviais.

Em comparação com outras culturas localizadas na mesma região, a queima da palha de cana-de-açúcar é a maior, e talvez, única causadora de problemas respiratórios

na população ao seu entorno, provocados direta e indiretamente pelas queimadas e fuligens da palha de cana-de-açúcar.

A população sofre com a questão e muitas vezes não tem como reclamar, ficando à mercê das suas próprias condições econômicas ou do sistema único de saúde para fazer tratamento dos problemas respiratórios.

#### **vii. Transportes / veículos**

Todas as usinas utilizam etanol nos seus veículos leves e em alguns equipamentos.

Com relação aos meios de transporte da cana, as usinas se dividem igualmente entre caminhões bi-articulados e caminhões bi e tri-articulados que utilizam *diesel* como combustível.

Segundo a Revista Isto É Dinheiro (2011), algumas empresas foram referências quanto à utilização de combustível renovável no ano de 2010. Dessas, vale destacar como exemplo:

McDonald's (em São Paulo): o mesmo óleo que frita as batatas, *nuggets* e tortinhas, depois do processo de transformação do óleo em biodiesel em uma usina em Sumaré, em parceria com a Volkswagen e as fabricantes de motores Cummins e MWM International, será utilizado como combustível nos veículos que levam os alimentos às unidades da rede. Já existe protótipo em funcionamento.

Embora as usinas utilizem etanol em seus veículos e equipamentos, há de se considerar a proporcionalidade da utilização de etanol em comparação com a utilização de *diesel* pelos caminhões, para transportar tanto a cana-de-açúcar como o etanol por elas produzido. Provavelmente é bem maior a utilização de combustível não renovável nesse setor.

Um exemplo a ser seguido pelas usinas é o que está fazendo o MacDonal'd's e seus parceiros a respeito da utilização de combustível renovável, ressaltando-se que se trata de usinas produtoras de cana-de-açúcar, isto é, de combustível renovável.

### viii. **Transporte e Armazenamento do Vinhoto**

Quanto ao transporte e à armazenagem do vinhoto, em nenhuma usina analisada já houve alguma ocorrência ambiental grave no período (2012 – 2014).

Mesmo que não tenha ocorrido nenhum problema grave no transporte e no armazenamento do vinhoto, essa questão deve estar, constantemente, na pauta de prevenção e precaução a respeito do meio ambiente.

Vale ressaltar que na cidade de Santa Adélia, interior de São Paulo, houve um incêndio no armazém que guardava açúcar, o qual contaminou o solo com o melaço, levando dias para que a retirada total desse melaço acontecesse. Esse tipo de ocorrência não havia há anos, mas quando houve acabou causando impactos negativos ao meio ambiente e à população.

### ix. **Sistema de gestão ambiental – SGA / certificação**

Com relação ao sistema de gestão ambiental – SGA / certificação, observa-se que 100% das usinas apresentam a SGA. Além disso, das que possuem alguma certificação, 12,5% possuem a certificação FSC e ISO 22000; 87,5% possuem a certificação ISO 14001.

Em razão da exportação tanto de açúcar como de etanol por parte das usinas produtoras de cana-de-açúcar, as certificações nacionais e internacionais acabam sendo uma necessidade. Isso porque o mercado internacional exige as certificações para que a comercialização entre eles ocorra.

Outro impulsionador dessas certificações é a boa imagem que ela vincula às usinas. Portanto, cada vez mais, as grandes e médias usinas buscam se certificar, com destaque para aquelas voltadas para os planos ambiental e social.

#### **x. Fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas**

Nota-se que em 25% das usinas analisadas a utilização de fertilizantes químicos corresponde a 50% do total, e em 75% das usinas corresponde a 60% do total. De vinhoto, 62,5% das usinas utilizam 30%, e 37,5% utilizam 40% do total. 100% das usinas não utilizam outros fertilizantes orgânicos. Ainda, observa-se que a quantidade de utilização no total de herbicida está entre 50 e 60% em 100% das usinas; de pesticidas, 75% das usinas utilizam no total entre 10 e 20%, e 25% das usinas, entre 30 e 40% do total; quanto a controle biológico, entre 20 e 30% em 75% e 10% do total em 25% das usinas.

A cultura de cana-de-açúcar é defendida por utilizar baixa quantidade de agrotóxicos no canavial em comparação com outras culturas, como as de laranja, soja, milho e outras.

Embora a quantidade seja considerada baixa, deve-se considerar o percentual de vinhoto utilizado dentro do estabelecido pela Norma Técnica PA 231/2006 CETESB, o que ainda é muito discutido na academia em relação à quantidade estabelecida de 150-300m<sup>3</sup>/ha.

Outro fato a ser considerado é o baixo percentual na utilização do controle biológico no canavial por uma questão econômica e cultural. Estudos a esse respeito já existem no Brasil, mas a utilização dessa prática está pouco desenvolvida nos canaviais pertencentes às usinas pesquisadas.

Essa questão deveria ser melhor avaliada pelas usinas, mesmo que elas acreditem que a quantidade desses produtos seja considerada baixa, se comparada às outras culturas.

O ideal seria aumentar, consideravelmente, o uso do controle biológico e não se acomodar na ideia de que já reduzimos a quantidade desses produtos.

## **xi. Práticas agrícolas monoculturais**

Considerando as práticas agrícolas monoculturais em grandes extensões de terra, no longo prazo, as usinas entendem principalmente que pode ocorrer assoreamento sobre águas superficiais, contaminação do lençol freático em águas subterrâneas, compactação do solo, nenhum problema com a biota aquática e diminuição de espécies na fauna e flora terrestre. Houve destaque para a resposta “nenhum/nenhuma” impacto negativo no quesito biota aquática em 100% das usinas.

Mesmo que as usinas tenham confirmado que suas práticas agrícolas monoculturais impactam negativamente as águas superficiais e subterrâneas, solo, diminuição de espécies na fauna e flora terrestre, há de se considerar que parte do que foi e está sendo impactado não poderá se recompor em curto prazo.

Mesmo que as usinas tenham práticas de manejo que venham a minimizar os problemas por elas mesmas citados, percebe-se que há interesse das usinas e do estado em aumentar o número de usinas e de canaviais.

Fato a ser discutido é a falta de conhecimento sobre o impacto negativo que as práticas agrícolas monoculturais provocam na biota aquática. Talvez seja por se entender que não há rios no entorno dessas usinas, portanto, a biota aquática não é atingida.

As águas das chuvas que percorrem os canaviais levando resíduos de agrotóxicos e vinhoto, certamente, vão desaguar em algum momento nos rios e impactarão a biota aquática. Um quesito que deveria ser repensando pelas usinas.

## **xii. Geral (investimento na proteção ambiental)**

Quanto à porcentagem do faturamento utilizado na proteção ambiental, nota-se que as usinas se dividem, igualmente, entre as categorias 1 e 9% e 10 e 19%.

Em 2010, 50 empresas se destacaram por investirem, em média, mais de 40% do seu faturamento em projetos de caráter ambiental. Dessas, vale destacar como exemplo

a Marfrig/Seara, Baram, Nestlé, Pão de Açúcar, Natura, Green Business, Novelis, O Boticário, Bombril, Merial Brasil, Vulcan, Santander, WTorre, Ambev, entre outras.

Comparando-se o percentual do faturamento utilizado na proteção ambiental pelas usinas com o investido nas empresas citadas como exemplo, verifica-se, que naquelas, a diferença fica em torno de três vezes menos.

Com uma diferença considerável e com um percentual na casa dos 10% em média, as usinas investem pouco em projetos ambientais. Portanto, reverter os impactos negativos que elas causaram ao meio ambiente e avançar nesse aspecto, provavelmente, levará muito mais tempo do que o meio ambiente e a população precisam e esperam.

### **xiii. Stakeholders/Usinas causadores de impactos negativos ao meio ambiente**

Por fim, verifica-se que todas as usinas consideram que a gestão da própria usina, trabalhadores e mercado internacional não são geradores de aspectos negativos causados ao meio ambiente. Por outro lado, todas consideram que a sociedade, a falta de políticas públicas e a falta de fiscalização causam impactos negativos ao meio ambiente,

As usinas não negam causarem impactos negativos ao meio ambiente, mas consideram que a própria sociedade, a falta de políticas públicas e a falta de fiscalização por parte dos órgãos fiscalizadores causam mais impactos negativos ao meio ambiente se comparadas com as práticas das usinas.

Nesse assunto, as usinas são contraditórias, porque, ao admitirem que impactam negativamente o meio ambiente com algumas de suas práticas, não as justificam com a alegação de que outros setores são responsáveis por, também, prejudicar o meio ambiente.

A sociedade exige cada vez mais das empresas práticas ambientais e sociais no seu ciclo de vida do produto e serviço. Exemplo são as certificações tanto ambientais, quanto sociais, de qualidade e segurança alimentar.



Quanto à falta de fiscalização, deveria ser mais uma preocupação dos órgãos públicos do que das usinas, porque, seria quase desnecessária a fiscalização se cada empresa brasileira internalizasse a consciência ambiental e social.

A falta de políticas públicas efetivas pode ser um problema, sim, quanto à questão ambiental e social.

Essas variáveis são mais discutidas nos itens 7.3.1 e 7.3.2.

### 7.2.1.3 Sustentabilidade Social

A Tabela 3 apresenta a descrição das usinas segundo as variáveis relacionadas à sustentabilidade social.

**Tabela 3.** Caracterização das usinas segundo as variáveis relacionadas à sustentabilidade social. **Fonte:** Autora (2015).

| Variável  | Categorias  | Resultado (N=8)               |
|---|---|-------------------------------|
| Q1_EMPREGO/<br>TRABALHADORES:<br>CANAVIAL   | do município e região (%) /<br>outros estados (%)   | 100 / 0                       |
| Q1_USINA  | do município e região (%) /<br>outros estados (%)   | 100 / 0                       |
| Q2_RELACÃO ENTRE<br>TRABALHADORES<br>E A GOVERNANÇA/USINA<br>PARTICIPA: SINDICATOS<br>TRABALHADORES | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                       |
| Q2_ONGS   | não (%) / sim (%)   | 50 / 50                       |
| Q2_ORGAOS AMBIENTAIS  | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                       |
| Q2_ENTIDADES/<br>COMUNIDADE   | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                       |
| Q2_OUTROS   | não (%) / sim (%)   | 100 / 0                       |
| Q3_1_SAÚDE OCUPACIONAL/<br>SEGURANÇA /<br>ENQUADRAMENTO   | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                       |
| Q3_2_TRABALHADOR/<br>TRANSPORTE   | próprio (%) / terceirizado (%)  | 62,5 /<br>37,5                |
| Q3_3_CERFIFICAÇÃO<br>ISO 18000  | certificada (%) /<br>em processo de<br>certificação (%) /<br>pretende se certificar (%) / não avaliou este<br>aspecto (%) /<br>não pretende se certificar (%) | 0 / 0 /<br>62,5 /<br>37,5 / 0 |
| Q4_TREINAMENTO<br>AMB. AUMENTOU   | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                       |
| Q5_DIVERSIDADE E<br>IGUALDADE:<br>PLANO DE CARREIRA   | não (%) / sim (%)   | 0 / 100                       |

### **i. Emprego**

Por meio dos valores resultantes, observa-se que para todas as usinas os colaboradores são do município e região, com porcentagens iguais de 100% para colaboradores empregados no canavial e 100% para colaboradores dentro da usina.

Atualmente as usinas estão contratando para trabalhar, tanto dentro da usina como do canavial, mão de obra advinda da própria região, por questões trabalhistas e, também, por redução de custos.

Outro fato que levou as usinas a essa prática foram autuações referentes às condições trabalhistas e a redução da quantidade de trabalhadores contratados pelas usinas nos últimos anos, por causa do aumento na utilização de equipamentos, maquinários, ferramentas tecnológicas.

Esse novo cenário acabou reduzindo o número de empregos ofertados pelas usinas, principalmente para aqueles trabalhadores sem qualificações e estudo.

Por outro lado, as usinas beneficiaram a geração de emprego para os trabalhadores da região, movimentando a economia local.

### **ii. Relação entre os trabalhadores e a governança**

Todas as usinas têm parceria e participam de entidades, sindicatos e de órgãos ambientais; 50%, de ONG's e 100% delas não participam de outras entidades/órgãos.

A relação entre os trabalhadores e o processo de governança das usinas não ficou evidenciada, haja vista que as usinas declaram participar de entidades, sindicatos, órgãos ambientais e ONG's, mas não informam se o que foi discutido nessas reuniões, de fato, contemplou os benefícios ambientais e sociais e se estes serão colocados em prática pelas usinas.

Também não há sinais de que outros *stakeholders* do setor participam, efetivamente, do planejamento das usinas nas questões ambientais e sociais.

Um processo de governança exige um envolvimento direto dos *stakeholders* do setor além de uma gestão participativa com estratégias, balanço, práticas e decisões transparentes durante seu desenvolvimento, na implementação, controle e acompanhamento.

### **iii. Saúde ocupacional e segurança no trabalho**

Em todas as usinas, caso um trabalhador fique impossibilitado de exercer sua função, existe alguma prática para enquadrá-lo em outra função, com destaque para recolocação e remanejamento em setores compatíveis. Ainda, o deslocamento dos funcionários é feito por transporte próprio em 62,5% das usinas analisadas. Quanto à certificação ISO 18000, 62,5% das usinas pretendem se certificar e 37,5% não avaliaram este aspecto da certificação.

Segundo os dados apresentados as usinas fazem uso da prática do reenquadramento funcional à vista do que exige a Lei trabalhista, isto é, cumprem sua obrigação legal.

Quanto ao deslocamento dos trabalhadores, houve um aumento de usinas que decidiram por assumir essa prática, haja vista o número de multas e de acidentes que ocorriam no transporte desses trabalhadores. Essa questão melhorou muito nos últimos anos.

Financeiramente, para algumas usinas, a conta acabou fechando, porque as multas e indenizações pagas por elas com os acidentes e com mortes dos trabalhadores com o transporte terceirizado geravam custos superiores àqueles assumidos com transporte próprio.

### **iv. Nos treinamentos de educação ambiental**

Por fim, nos treinamentos de educação ambiental houve um aumento, nos últimos três anos (2012–2014), da participação voluntária das gerências e diretorias de todas as usinas.

Treinamentos e cursos a respeito da conservação ambiental vêm aumentando em várias empresas, como Bunge, Cargil, Nestlé, entre outras. No caso das usinas, segundo elas, essa tendência já foi incorporada.

A questão está na participação voluntária das gerências e diretorias. Essa participação é mesmo voluntária ou todos têm que participar porque é uma política das usinas? Mesmo que a participação não seja voluntária e sim uma política das usinas, em que o alto escalão tenha que participar, essa prática é positiva.

#### **v. Diversidade e igualdade de oportunidades**

Além disso, 100% das usinas apresentam plano de carreira e treinamentos para que os funcionários tenham condições de desenvolvimento, independentemente de opção sexual, raça, religião, idade, escolaridade e outros fatores.

No passado, a contratação da mão de obra das usinas, principalmente, no canavial, era de trabalhadores de outros estados, com baixo nível de escolaridade, independentemente de raça e religião.

Esses trabalhadores tinham pouca ascensão nas usinas, mesmo que elas tivessem plano de carreira, porque eles tinham dificuldades em preencher os requisitos que uma promoção exigia.

Acredita-se que essa prática tenha mudado, haja vista que, com a modernização tecnológica das usinas, aumentou a necessidade de uma mão de obra mais qualificada que busca treinamentos e aperfeiçoamentos para a utilização de equipamentos, maquinários, programas e ferramentas, objetivando melhorar o salário por meio de promoções presentes no plano de carreira independente de opção sexual, raça, religião, idade e outras características do trabalhador.

Vale ressaltar que, no caso do trabalhador rural com baixa escolaridade, alguns programas de alfabetização e capacitação desse trabalhador em áreas como motorista, soldador e outros também são incentivados nas usinas.

Entende-se, aqui, que independentemente da escolaridade, significa que os trabalhadores de baixa escolaridade têm oportunidades de desenvolvimento profissional, caso participem de programas promovidos pelas usinas.

Essas variáveis são mais discutidas no item 7.3.2.

### **7.3 Avaliação de Tendência à Sustentabilidade Socioambiental para as Usinas da Região Administrativa de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo**

Com base nos resultados avaliados do Quadro 19 (p. 161) e nas respostas das usinas ao questionário, foi desenvolvida a Matriz de Avaliação dos princípios, indicadores de sustentabilidade socioambiental e práticas das usinas e seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental (Quadro 20), correlacionando os princípios de sustentabilidade socioambiental, os indicadores de sustentabilidade socioambiental e social e as práticas de gestão empresarial corporativa das usinas. O objetivo foi avaliar se não existem ou se existem, como os princípios de sustentabilidade socioambiental se alinham com as práticas de gestão de cada uma das usinas. Com o resultado da correlação foi possível, também, verificar o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental em que está cada usina.

O nível de tendência à sustentabilidade socioambiental foi classificado como:

Ns = Não significativo: não está alinhado com os princípios, isto é, a usina não apresenta iniciativas significantes que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Bx = Baixo: está, lentamente, se alinhando com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas, mesmo que poucas, que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Md = Médio: está se alinhando com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas, mesmo que moderadas, que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Al = Alto: está alinhada com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas que promovam a sustentabilidade socioambiental;

A = Avaliação da autora;

U = Conforme declarado pela usina no questionário.

**Quadro 20.** Matriz de avaliação dos princípios, indicadores de sustentabilidade socioambiental e práticas das usinas e seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental. **Fonte:** Autora (2015).

| Princípios   | Indicadores       | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)  | Usinas  | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas   | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |     |   |   |   |
|--|-------------------|---|---|---|---|-----|-----|-----|---|---|---|
|  |                   |   |   |   | U/A   | U/A | U/A | U/A |   |   |   |
|  |                   |   |   |   | Ns  | Bx  | Md  | Al  |   |   |   |
| <b>Socioambiental:</b><br>preservar e proteger a integridade dos sistemas socioambientais e suas funções ecológicas ao longo do tempo. | 5. Biodiversidade | <p>Questão 5.1: Não possui a reserva legal formada de 20% da área total, mas está desenvolvendo e aplicando projetos neste sentido. Possui RL.</p> <p>Questão 5.2: Área de preservação permanente de 11% e 15%. 6% e 10%. Possui 20%.</p> | <p>A, C, D, E, F, G, H</p> <p>B</p> <p>A, C, D, F, E, G, H</p> <p>B</p> | <p>As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio, porque não possuem os 20% de reserva legal e nem de APP. Mesmo que esteja cumprindo o que exige o Novo Código Florestal de 28 de maio de 2012, a Lei 12.651 ao aderir ao Programa de Regularização Ambiental-PRA (Art. 9º, Dec. 7.830/12) e as Cotas de Reserva Ambiental – CRA (Art. 9º, §único, Dec. 7.830/12) ao Cadastro Ambiental Rural-CAR que desobriga a averbação da reserva em cartório. Exceto a usina B que está alinhada com o princípio.</p> <p>Para ser certificada pela ISO 14.001 a usina é obrigada a apresentar iniciativas como programas e projetos que busquem, continuamente, o cumprimento das exigências ambientais legais.</p> | A   |     | U   |     |   | U | A |
|  | 10. Queimadas     | <p>Questão 10.1: Percentual é de 1% - 10% da área de cana é colhida por meio de queimadas.</p>  | <p>A, B, C, D, E, F, G, H</p>   | <p>As usinas estão se alinhando com o princípio porque estão cumprindo além do acordado no protocolo para 2017 e exigido na Lei 11.241/02 Estadual de Queima.</p>   | A   | A   | U   |     | A |   | U |



| Princípios | Indicadores                          | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)   | Usinas                 | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas   | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |     |  |
|------------|--------------------------------------|--|------------------------|---|---|-----|-----|-----|--|
|            |                                      |  |                        |   | U/A   | U/A | U/A | U/A |  |
|            |                                      |  |                        |   | Ns  | Bx  | Md  | Al  |  |
|            | 12. Práticas agrícolas monoculturais | Questões 12.1 a 12.5: Considerando as práticas agrícolas monoculturais, as usinas admitem que podem ocorrer assoreamento, contaminação do lençol freático em águas subterrâneas, compactação do solo, diminuição de espécies na fauna e flora terrestre, porém nenhum problema com a biota aquática. | A, B, C, D, E, F, G, H | As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio, porque admitem que suas práticas agrícolas monoculturais ainda causam impactos negativos ao meio ambiente em relação aos indicadores água, solo, fauna e flora. |   | A   |     | U   |  |

| Princípios  | Indicadores                        | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)  | Usinas                       | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas  | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |     |   |
|---|------------------------------------|---|------------------------------|--|---|-----|-----|-----|---|
|   |                                    |   |                              |  | U/A   | U/A | U/A | U/A |   |
|   |                                    |   |                              |  | Ns  | Bx  | Md  | Al  |   |
| <b>Uso de Recursos:</b><br>uso racional e eficiente dos recursos naturais, mantendo a regeneração e a capacidade adaptativa dos ecossistemas, evitando resíduos e outras substâncias, reduzindo o consumo de matéria, água e energia elétrica com o uso de soluções tecnológicas. | 1. Reúso e reciclagem de materiais | Questão 1.1: Tipos de materiais usados provenientes de reúso e/ou reciclagem: palha de cana, sarrafo de madeira, água, paletes, papelão, plástico, óleo lubrificante e outros materiais.  | A, B, C, D, E, F, G, H       | As usinas estão se alinhando com o princípio porque reúsam e reciclam vários materiais e seu índice é significativo.   |   |     |     | A   | U |
|   |                                    | Questão 1.2: Entre 70 e 80%. Entre 10% e 20%.   | A, C, F<br>B, D, E, G, H     | As usinas estão se alinhando com o princípio porque reúsam e reciclam alguns materiais, mas seu índice é baixíssimo. Elas devem aumentar os índices dessas práticas.   |   | U   | A   | A   | U |
|   | 2. Água                            | Questão 2.1: Entre 70 e 80% da água são reusados e reciclados.<br>100% da água proveniente do processo produtivo do etanol é reusada e reciclada.<br>Reusada na limpeza de chão e embebição da moenda, filtros de lodo, evaporação e tratamento do caldo. Reciclada na lagoa de tratamento e processo, para limpeza do chão e equipamentos. | E, G, H<br><br>A, B, C, D, F | A usina está alinhada com o princípio porque reusa e recicla materiais, preservando o meio ambiente.<br>As usinas estão alinhadas com o princípio porque reúsam e reciclam toda a água utilizada no processo produtivo do etanol.<br>As usinas estão se alinhando com o princípio porque reúsam e reciclam parte da água utilizada, mas deveriam aumentar esse índice. |   |     |     | A   | U |
|   |                                    | Questão 2.2: Utiliza entre 10 e 14 (L) de água para produzir 1 (L) de etanol  | A, C, F, H                   | As usinas estão se alinhando com o princípio quanto à quantidade de água utilizada na produção de etanol. As usinas melhoraram (2012-2015) seu balanço hídrico industrial, ficando entre 10 e 19 litros de água  |   |     | A   | U   |   |



| Princípios | Indicadores   | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)   | Usinas   | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas   | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |     |   |             |
|------------|---|--|--|---|---|-----|-----|-----|---|-------------|
|            |   |  |  |   | U/A   | U/A | U/A | U/A |   |             |
|            |   |  |  |   | Ns  | Bx  | Md  | Al  |   |             |
|            | 4. Energia  | no canal com quantidades entre 150-300m <sup>2</sup> /ha.<br><br>Questão 4.1: Na produção de etanol, 100% da fonte de energia elétrica utilizada é primária (bagaço).<br><br>Questão 4.2: Redução entre 6 e 10% de quantidade de <i>quilowatts</i> para produzir 1 (L) de etanol (2012-2014).<br>Redução entre 1 e 5%. | A, B, C, D, E, F, G, H<br><br>A, C, F<br><br>B, D, E, G, H                     | com Norma Técnica PA 231/2006 CETESB.<br><br>As usinas estão alinhadas com o princípio em relação ao indicador energia elétrica porque usam os resíduos para gerar energia elétrica própria na produção de etanol, evitando gastos e vendendo o excedente. Assim, reduzem a quantidade de resíduos.<br>As usinas estão se alinhando com o princípio porque está ocorrendo, gradativamente, uma redução na quantidade de <i>quilowatts</i> para produzir 1 (L) de etanol e a energia elétrica utilizada é produzida pelas próprias usinas (Única, 2014). |   |     |     |     | U | A           |
|            | 11. Fertilizantes Químicos, Herbicidas e Pesticidas | Questão 11.1 Utiliza fertilizantes: químicos entre 50% e 60% vinhoto 30% e 40%.<br><br>Não utiliza outros fertilizantes orgânicos  | A, B, C, D, E, F, G, H<br>A, B, C, D, E, F, G, H<br><br>A, B, C, D, E, F, G, H | As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio por apresentarem baixíssimo índice de utilização de fertilizantes orgânicos podendo assim causar mais impactos negativos ao meio ambiente.<br>As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio por não utilizarem fertilizantes orgânicos, podendo assim causar impactos negativos ao meio ambiente.   | A   |     |     |     |   | U<br>U<br>U |

| Princípios  | Indicadores                            | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)  | Usinas  | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas   | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |     |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|-----|-----|-----|---|---|---|
|   |  |   |   |   | U/A   | U/A | U/A | U/A |   |   |   |
|   |  |   |   |   | Ns  | Bx  | Md  | Al  |   |   |   |
|   |  | <p>Questão 11.2: No controle de combate às pragas e doenças utiliza: herbicida entre 40% e 60%.<br/>outros pesticidas 10% e 40%.</p> <p>controle biológico:<br/>30%<br/>20%<br/>10%</p> | <p>A, B, C, D, E,<br/>F, G, H</p> <p>A, B, C, D, E,<br/>F, G, H</p> <p>B, G, H<br/>A, C, F<br/>D, E</p> | <p>As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio por apresentarem altíssimo índice de utilização de herbicidas e pesticidas, podendo assim causar impactos negativos ao meio ambiente. Baixo índice no uso de controle biológico.</p> <p>As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio por apresentarem baixo índice de utilização no uso de controle biológico, deixando de contribuir para o meio ambiente.</p> |   | A   |     |     |   | U |   |
|   |  |   |   |   | A   |     |     |     | U |   |   |
|   |  |   |   |   | A   |     | A   | U   | U |   |   |
|   |  |   |   |   | A   | U   |     |     |   |   |   |
| <b>Precaução Ambiental:</b><br>avaliar e prevenir os riscos e danos ambientais graves desde o planejamento de forma a orientar a solução mais apropriada com a sustentabilidade | 8. Transporte e armazenagem do vinhoto | Questão 8.1: No transporte e armazenagem do vinhoto, não houve nenhuma ocorrência ambiental grave no período.   | A, B, C, D, E,<br>F, G, H   | As usinas estão alinhadas com o princípio por não terem problemas graves de derramamento (2012-2015) no transporte e armazenamento do vinhoto.  |   |     |     |     |   | U | A |

| Princípios  | Indicadores             | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)   | Usinas   | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas   | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |     |   |
|---|-------------------------|--|--|---|---|-----|-----|-----|---|
|   |                         |  |  |   | U/A   | U/A | U/A | U/A |   |
|   |                         |  |  |   | Ns  | Bx  | Md  | Al  |   |
| socioambiental.   |                         |  |  |   |   |     |     |     |   |
| <b>Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental:</b> a sustentabilidade integrada no planejamento estratégico empresarial, orientando nas decisões e práticas de gestão, respeitando e promovendo o equilíbrio entre as atividades que envolvam o ambiental/ecológico, social/cultural, econômico e político analisados e avaliados por uma combinação de indicadores, para fornecer informações do progresso das práticas efetivas em relação às dimensões da | 1. (social) Emprego     | Questão 1.1: Os colaboradores do canavial e dentro da usina são, em sua maioria, do município e região onde a usina e o canavial estão localizados.  | A, B, C, D, E, F, G, H                               | As usinas estão se alinhando com o princípio porque utilizam mão de obra do município onde estão instaladas, gerando emprego para a comunidade e impostos para o município.   |   |     |     | A   | U |
|   | 6. Conformidade Legal   | Questão 6.1: Sofreram sanções/multas ambientais (2012 – 2014).   | A, B, C, D, E, F, G, H                               | As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio porque ainda recebem sanções/multas ambientais, principalmente, por causa de queimadas acidentais e não por causa da colheita. Mesmo alegando que as queimadas também ocorrem por motivos alheios ao seu controle, as usinas são multadas.                           | A   | U   |     |     |   |
|   | 7. Transportes/veículos | Questão 7.1: Utilizam etanol nos seus veículos leves com motor movido a álcool ou <i>flex</i> , exceto caminhões.<br><br>Questão 7.2: Meios de transporte são os caminhões bi-articulados e tri-articulados. | A, B, C, D, E, F, G, H<br><br>A, B, C, D, E, F, G, H | As usinas estão alinhadas com o princípio quando utilizam etanol nos seus veículos leves.<br><br>As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio por utilizarem caminhões bi e tri-articulados que causam impactos no solo e no ar a longo prazo, além de utilizarem <i>diesel</i> (não renovável) como combustível. |   |     |     | A   | U |

| Princípios  | Indicadores  | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)   | Usinas   | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas  | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |     |   |   |
|---|--|--|--|--|---|-----|-----|-----|---|---|
|   |  |  |  |  | U/A   | U/A | U/A | U/A |   |   |
|   |  |  |  |  | Ns  | Bx  | Md  | Al  |   |   |
| sustentabilidade contidas nas estratégias e nos processos operacionais.   | 9. Sistema de Gestão Ambiental-SGA/ Certificação   | Questão 9.1: Tem SGA   | A, B, C, D, E, F, G, H   | As usinas estão se alinhando com o princípio porque implantaram ou estão implantando certificações de maneira voluntária demonstrando interesse nas questões ambientais, sociais e de qualidade.<br>A usina B está alinhada com o princípio, porque possui, também, a certificação ISO 22.000 que a certifica por praticar o manejo florestal respeitando as condições ambientais. |   |     | U   | A   |   |   |
|   |  | Questão 9.2: Tem certificação ISO 14001.   | A, B, C, D, E, F, G, H   |  |   |     | U   | A   |   |   |
|   | 13. Geral  | Tem Certificações FSC e ISO 22.000.  | B  | As usinas estão se alinhando com o princípio porque investem um índice, considerável, do seu faturamento na proteção ambiental.  |   |     |     |     | U | A |
|   |  | Questão 13.1: O faturamento utilizado na proteção ambiental ficou entre 10 e 19%.<br>Entre 1 e 9%. | A, C, E, F   |  |   |     | U   | A   |   |   |
| 14. Stakeholders/Usinas causadores de impactos negativos ao meio ambiente | Questão 14.1: Em relação ao setor de etanol, as usinas consideram que a sociedade, políticas públicas e falta de fiscalização causam impactos negativos ao meio ambiente, mais do que a própria usina. | A, B, C, D, E, F, G, H   | As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio, pois não se reconhecem como causadoras, também, de impactos negativos ao meio ambiente, no primeiro momento do questionamento. | A  | U   | A   |     |     | U |   |
| 2. (social) Relação entre os Trabalhadores e a Governança                 | Questão 2.1: Têm parceria e participam de sindicatos de trabalhadores, órgãos ambientais municipais e  | A, B, C, D, E, F, G, H   |  | As usinas estão se alinhando com o princípio porque participam, voluntariamente, de algumas entidades e sindicatos promovendo  |   |     |     | A   | U |   |

| Princípios | Indicadores   | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)   | Usinas   | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas   | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |                     |                     |
|------------|---|--|--|---|---|-----|-----|---------------------|---------------------|
|            |   |  |  |   | U/A   | U/A | U/A | U/A                 |                     |
|            |   |  |  |   | Ns  | Bx  | Md  | Al                  |                     |
|            |   | estaduais e entidades representativas da comunidade.   |  | uma gestão empresarial corporativa.   |   |     |     |                     |                     |
|            | 3. (social) Saúde Ocupacional e Segurança no Trabalho | <p>Questão 3.1: Impossibilitado de exercer sua função, o colaborador é mandado para outro departamento (remanejado). Os rurais tem mais dificuldade de se reenquadrarem e às vezes acabam saindo da usina.</p> <p>Questão 3.2: O deslocamento dos trabalhadores é feito por transporte próprio e sua fiscalização é feita por meio de <i>check list</i> (inspeção).</p> <p>O deslocamento dos trabalhadores é feito por transporte terceirizado e sua fiscalização é feita por meio de <i>check list</i> (inspeção).</p> | A, B, C, D, E, F, G, H<br><br>A, C, D, F, H<br><br>B, E, G | <p>As usinas estão alinhadas com o princípio porque desenvolvem um trabalho de reenquadramento ao colaborador dadas as suas necessidades físicas, dando assistência, sendo acompanhada pela CIPA.</p> <p>As usinas estão alinhadas com o princípio porque declararam aumento, contínuo, nesse indicador.</p> <p>As usinas estão alinhadas com o princípio porque optam, na maioria, por transporte próprio e quando terceirizados fiscalizam o veículo por meio da ferramenta de gestão da qualidade.</p> |   |     |     | A<br><br>A<br><br>A | U<br><br>U<br><br>U |
|            | 4. (social) Educação ambiental                        | Questão 4.1: Aumento nos treinamentos de educação ambiental e na participação, voluntária, dos colaboradores e das gerências e diretorias  | A, B, C, D, E, F, G, H                                     |   |   |     |     |                     | U<br><br>A          |



| Princípios | Indicadores                                 | Práticas das Usinas<br>(respostas do questionário)   | Usinas                       | Correlação dos princípios/<br>indicadores/práticas das usinas  | Níveis de Tendência à<br>Sustentabilidade<br>Socioambiental |     |     |     |
|------------|---|--|------------------------------|--|---|-----|-----|-----|
|            |   |  |                              |  | U/A   | U/A | U/A | U/A |
|            |   |  |                              |  | Ns  | Bx  | Md  | Al  |
|            |   | (2012-2014).<br><br>Questão 4.2: Pretendem se certificar com a ISO OHSAS 18000 (Sistema de Gestão em Saúde e Segurança do Trabalho).<br><br>Não avaliou este aspecto da certificação.                            | A, C, D, E, F, G<br><br>B, H | As usinas <b>não estão alinhadas</b> com o princípio porque, embora revelem interesse no indicador certificação ISO 18000, essa prática poderia já estar em processo de avaliação e/ou implantação. Isso demonstra, talvez, um desinteresse em confirmar suas práticas trabalhistas, saúde e segurança por meio de certificação. | A   | U   |     |     |
|            | 5. Diversidade e Igualdade de Oportunidades | 5.1 Para que os funcionários tenham as mesmas condições de desenvolvimento e crescimento profissional são aplicados treinamentos, financiamento de bolsas de estudo, cursos dentro da usina e plano de carreira. | A, B, C, D, E, F, G, H       | As usinas estão alinhadas com o princípio no indicador diversidade e igualdade de oportunidades porque proporcionam possibilidades profissionais aos seus colaboradores.   |   |     | A   | U   |

**Legenda:** Ns = Não significativo, Bx = Baixo, Md = Médio, Al = Alto. U= usina / A = autora.

### **7.3.1 Práticas de Gestão Empresarial das Usinas Não Alinhadas com os Princípios de Sustentabilidade socioambiental**

As usinas foram analisadas quanto às suas práticas de gestão empresarial em relação a princípios Socioambiental, Uso de Recursos, Prevenção Ambiental e Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental (Quadro 20).

As práticas de gestão empresarial ocorridas nas oito usinas **não estão alinhadas** com os princípios analisados sob a ótica das dimensões ambiental e social e indicadores de sustentabilidade socioambiental (Biodiversidade, Práticas agrícolas monoculturais, Fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, Conformidade, Transportes/ veículos e Impactos negativos causados ao meio ambiente). Portanto, o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental é Não significativo = Ns.

É exceção a usina B, que está alinhada com o princípio biodiversidade com o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental = Al.

A análise de cada indicador aponta o não alinhamento de todas as usinas com os princípios, pelos motivos que se seguem:

#### **i) Princípio Socioambiental e Indicador Biodiversidade X Práticas das Usinas**

As sete usinas (exceto a usina B) não possuem 20% da área de reserva legal e a área de preservação permanente está entre 11% e 15% nas usinas A, C, D, F e entre 6% e 10% nas usinas E, G, H; não estão, pois, alinhadas com o princípio Socioambiental.

O Novo Código Florestal (Lei 12.651 de 25 de maio de 2012) regulamenta a questão sobre a Reserva Legal e a Área de Proteção Permanente. No caso das usinas produtoras de etanol, a discussão a respeito de como está a recomposição da reserva legal e da área de proteção permanente ainda existe, mesmo depois do Código.

Isso porque essas áreas não precisam ser averbadas, e somente depois de fazerem o Cadastro Ambiental Rural essas usinas passaram a ser fiscalizadas e multadas

em relação à recomposição, manutenção e preservação dessas áreas, lembrando que o Governo Federal prorrogou o prazo para o cadastramento no CAR até maio de 2016.

A respeito do assunto exposto, o Código Florestal traz as seguintes regulamentações:

### **Recomposição da Reserva Legal Consolidada**

Deverá atender os critérios estipulados pelo órgão competente do SISNAMA e ser concluída em até vinte anos, abrangendo, a cada dois anos, no mínimo um décimo da área total necessária à sua complementação (Art. 16, §1º, Dec. 7.830/12). Poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros: (Art. 18, Dec. 7.830/12):

I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; e

II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a cinquenta por cento da área total a ser recuperada.

O proprietário ou possuidor de imóvel rural que optar por recompor a reserva legal com utilização do plantio intercalado de espécies exóticas terá direito a sua exploração econômica (Art. 18, §único, Dec. 7.830/12).

É facultado ao proprietário ou possuidor de imóvel rural o uso alternativo do solo da área necessária à recomposição ou regeneração da Reserva Legal, resguardada a área da parcela mínima definida no Termo de Compromisso que já tenha sido ou que esteja sendo recomposta ou regenerada, devendo adotar boas práticas agronômicas com vistas à conservação do solo e água (Art. 16, §2º, Dec. 7.830/12).

Os PRAs deverão prever as sanções a serem aplicadas pelo não cumprimento dos Termos de Compromisso firmados nos termos deste Decreto (Art. 17, Dec. 7.830/12).

### **Recomposição das Áreas de Preservação Permanente:**

Poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos:

I - condução de regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; e

IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até cinquenta por cento da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis considerados como pequena propriedade ou posse rural familiar, até 4 módulos (Art. 61-A, §13º, Lei 12.651/12 e Art. 19, Dec. 7.830/12) (NOBRE, 2014).

### **Cadastro Ambiental Rural – CAR**

É um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, que tem por finalidade integrar as informações ambientais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente - APP, das áreas de Reserva Legal, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país.

Criado pela Lei 12.651/2012 no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, o CAR se constitui em base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais.

Além de possibilitar o planejamento ambiental e econômico do uso e ocupação do imóvel rural, a inscrição no CAR, acompanhada de compromisso de regularização ambiental quando for o caso, é pré-requisito para acesso à emissão das Cotas de Reserva Ambiental e aos benefícios previstos nos Programas de Regularização Ambiental – PRA e de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente, ambos definidos pela Lei 12.651/12. Dentre os benefícios desses programas pode-se citar:

- **Possibilidade de regularização das APP e/ou Reserva Legal** vegetação natural suprimida ou alterada até 22/07/2008 no imóvel rural, sem autuação por infração administrativa ou crime ambiental;
- **Suspensão de sanções** em função de infrações administrativas por supressão irregular de vegetação em áreas de APP, Reserva Legal e de uso restrito, cometidas até 22/07/2008;
- **Obtenção de crédito agrícola**, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado;
- **Contratação do seguro agrícola** em condições melhores que as praticadas no mercado;
- **Dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito** base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural-ITR, gerando créditos tributários;
- **Linhas de financiamento** atender iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradada e
- **Isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos**, tais como: fio de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração do solo, entre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito (CADASTRO AMBIENTAL RURAL, 2015).

As usinas estão desenvolvendo e aplicando projetos no sentido de recuperação e formação e cumprindo o que exige o Novo Código Florestal de 28 de maio de 2012 (Lei 12.651) ao aderir ao Programa de Regularização Ambiental-PRA (Art. 9º, Dec. 7.830/12) e às Cotas de Reserva Ambiental – CRA (Art. 9º, §único, Dec. 7.830/12) ao Cadastro Ambiental Rural-CAR. O CAR desobriga a averbação da reserva em cartório.

Mesmo certificadas pela ISO 14.001, a usina somente é obrigada a apresentar iniciativas como programas e projetos que busquem, continuamente, o cumprimento das exigências ambientais legais.

As usinas deveriam, no passado, ter analisado melhor suas decisões quanto à utilização de áreas de preservação, com estudos para uma avaliação prévia e preventiva de preservar e proteger a integridade dos sistemas socioambientais e suas funções ecológicas ao longo do tempo quanto à reserva legal e à APP's, mesmo antes das exigências do Novo Código Florestal, porque antes da revisão do referido Código, tais exigências já existiam, e as usinas as ignoraram desde sua implantação, ao longo do tempo degradando as áreas de reserva.

Hoje, quer seja por exigências internacionais por meio das certificações e/ou por questões legais as usinas estão buscando práticas que minimizem os impactos negativos que causaram e que, ainda causam ao meio ambiente.

Isso nos instiga a refletir se essas usinas mudaram suas práticas de gestão empresarial corporativa porque internalizaram o princípio da sustentabilidade socioambiental em seu processo decisório, isto é, nas suas tomadas de decisão que terão seus resultados a longo prazo com uma visão socioambiental ou se essa questão de “preocupação” com o meio ambiente é, mais uma vez, uma questão econômica.

Isso porque as exigências internacionais para comercializar com empresas consideradas “sustentáveis” e os valores das multas aplicadas pelos órgãos fiscalizadores refletem-se, diretamente, no faturamento e no crédito para financiamento dessas usinas.

#### **ii) Princípio Socioambiental e Indicador Práticas Agrícolas Monoculturais X Práticas das Usinas**

As usinas admitem terem práticas agrícolas que causam impactos negativos ao meio ambiente, portanto, não se alinham com o Princípio Socioambiental. Com essa prática, as usinas comprometem, negativamente, a integridade do sistema ambiental, com destaque para o assoreamento sobre águas superficiais, contaminação do lençol freático em águas subterrâneas, compactação do solo, diminuição de espécies na fauna e flora terrestre tanto no presente como a longo prazo. Porém, afirmam não causar nenhum problema para a biota aquática.

O que se pode entender é que as práticas agrícolas monoculturais em grandes extensões de terra são, segundo Rodrigues; Ortiz (2006), consideradas geradoras de desigualdades no campo. Todo tipo de cultura, seja ela multicultura ou monocultura, como é o caso da cana-de-açúcar, exige do solo muitos nutrientes que devem ser repostos após a colheita e no momento de renovação do solo. Especificamente o cultivo da monocultura absorve do solo e da água, sempre os mesmos sais minerais que são importantes para aquele plantio.

Segundo Santo; Almeida (2007) e Martins Filho et al. (2009), a poluição atmosférica é causada pela emissão de gases poluentes provenientes das queimadas e resulta em efeitos indesejáveis na paisagem e problemas de saúde.

A redução e até mesmo escassez da disponibilidade dos recursos hídricos pode ocorrer devido ao consumo excessivo de água durante a fase industrial do processo produtivo do etanol. Já a contaminação das águas superficiais e subterrâneas pode ocorrer devido à aplicação em excesso de fertilizantes orgânicos, como a vinhaça, e de defensivos agrícolas.

A aplicação em excesso da vinhaça nos solos pode aumentar o acúmulo de nitrato nas águas subterrâneas, as quais, se captadas para abastecimento público, poderão ocasionar problemas de saúde pública, como a metahemoglobinose. Também pode haver o escoamento superficial do fósforo, ocasionando a eutrofização das águas superficiais e os consequentes impactos indiretos na mortalidade de peixes e outros organismos (SANTO; ALMEIDA, 2007; MARTINS FILHO et al., 2009).

Para Dibo; Malheiros et al. (2013) há também a possibilidade de degradação do solo causada pela intensificação de processos erosivos devido às atividades de preparo de solo, às queimadas e à ausência de matas ciliares.

Em relação à perda de diversidade ecológica, há diversos fatores compreendidos. Dentre eles destaca-se a aplicação de defensivos agrícolas nas culturas de cana, principalmente de herbicidas, os quais representam um grande risco ambiental devido às interferências ocasionadas nas comunidades aquáticas; como também os desmatamentos, que causam o isolamento de fragmentos de vegetação nativa, a

supressão de árvores isoladas, o afugentamento da fauna e danos às Áreas de Preservação Permanente (DIBO; MALHEIROS et al., 2014).

Os autores Ramos e Luchiari Junior (2014) afirmam que qualquer atividade agrícola que emprega recursos naturais, como água e solo, e usa insumos e defensivos químicos, como fertilizantes e praguicidas, provoca algum impacto ambiental. Especificamente, a produção de cana-de-açúcar provoca os seguintes impactos:

- redução da biodiversidade, causada pelo desmatamento e pela implantação de monocultura;
- contaminação das águas superficiais e subterrâneas e do solo, devido ao excesso de adubos químicos, corretivos minerais, herbicidas e defensivos agrícolas;
- compactação do solo, devido ao tráfego de máquinas pesadas durante o plantio, tratos culturais e colheita;
- assoreamento de corpos d'água, devido à erosão do solo em áreas de reforma;
- emissão de fuligem e gases de efeito estufa, na queima de palha, ao ar livre, durante o período de colheita;
- danos à flora e à fauna, causados por incêndios descontrolados;
- consumo intenso de óleo diesel nas etapas de plantio, colheita e transporte;
- concentração de terras, rendas e condições sub-humanas de trabalho do cortador de cana.

Contudo, é possível reduzir alguns desses impactos, ao fazer planejamento, ocupação criteriosa do solo agrícola e emprego de técnicas de conservação para cada cultura e região (RAMOS e LUCHIARI JUNIOR, 2014).

De acordo com Oliveira (2010) a prática agrícola monocultural da cana-de-açúcar causa, também, os seguintes impactos socioambientais:

- Degradação física, química e biológica do solo;



- Reduz a produtividade, uma vez que o plantio de uma só espécie retira os nutrientes do solo;
- Reduz a biodiversidade e provoca um desequilíbrio ecológico ao desmatar grandes áreas de florestas e cultivar plantas que não são nativas de determinado local;
- Traz o aparecimento de ervas daninhas e insetos que atacam as plantações devido à supressão de porções de mata nativa;
- A monocultura demanda que se aplique às plantações uma grande quantidade de agrotóxicos e fertilizantes que podem gerar a contaminação do solo, da água e dos seres vivos;
- As grandes plantações ocupam áreas extensas que impedem que sejam produzidos mais alimentos para a população interna do país, o que reduziria a fome junto com a diminuição do desperdício de alimentos que já são produzidos;
- Reduz a mão de obra do campo por causa da mecanização das lavouras e com isso há êxodo rural para as grandes cidades brasileiras gerando mais desempregados;
- O plantio em larga escala necessita de grande quantidade de água que muitas vezes é desviada de um curso de um manancial, causando a degradação deste e nem sequer o uso dessa água é cobrado dos proprietários de terras.

Conforme afirma Dibo (2013), especificamente a prática agrícola no cultivo da monocultura absorve do solo e águas sempre os mesmos sais minerais que são importantes para aquele plantio. Nesse contexto, temos que os elementos abióticos e bióticos que podem ser impactados de forma cumulativa, entre os quais as águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática, e fauna e flora terrestres (DIBO, 2013).

As usinas não perceberam que suas práticas causam impactos negativos à biota dos rios. Suas práticas podem, sim, causar impactos negativos à biota dos rios em razão dos resíduos advindos do canavial, levados pelo escoamento das águas das chuvas.

As usinas devem melhorar o seu método de avaliação ambiental quanto aos impactos causados à biota dos rios. Porque, se elas não perceberem e constatarem isso, suas práticas não se alinharão com os princípios da sustentabilidade socioambiental.

Portanto, seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental é não significativo = Ns porque elas continuam aplicando práticas agrícolas monoculturais não apropriadas na produção de etanol de cana-de-açúcar. Isso pode ser constatado, ao longo do tempo, segundo os autores citados.

Estudos e avaliação prévia e preventiva para preservar e proteger a integridade dos sistemas socioambientais e suas funções ecológicas ao longo do tempo poderiam orientar as usinas em práticas voltadas para a sustentabilidade socioambiental.

### **iii) Princípio Uso dos Recursos Naturais e Indicador Fertilizantes Químicos, Herbicidas e Pesticidas X Práticas das Usinas**

As usinas utilizam entre 50% e 60% de fertilizantes químicos. Vinhoto entre 30% e 40%. Não utilizam outros fertilizantes orgânicos todas as usinas.

No controle de combate as pragas e doenças, todas as usinas utilizam entre 40% e 60% de herbicidas e entre 10% e 40% de outros pesticidas.

O uso de controle biológico é no máximo de 30% nas usinas B, G e H, 20% nas usinas A, C, F e 10% nas usinas D e E.

Verifica-se que com a alta quantidade utilizada de fertilizantes químicos, herbicidas, pesticidas, a não utilização de outros fertilizantes orgânicos e a baixíssima utilização de controle biológico, as usinas não estão alinhadas com o princípio Uso de Recursos. Portanto, seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental é não significativo = Ns.

Na questão utilização do vinhoto, as usinas estão se alinhando com o princípio, portanto, seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental é médio = Md.

À vista da utilização baixa no controle biológico pelas usinas, cabe destacar duas usinas que apresentam uma porcentagem significativa, embora ainda baixa. Portanto, seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental, nesse critério, é baixo = Bx.

O uso de agrotóxicos na monocultura de cana-de-açúcar, para Bertazi (2014) foi intenso e ainda tem uma grande participação técnico-econômica na produção contemporânea. Para cada etapa do desenvolvimento do cultivo, bem como para cada tipo de doença (pragas), há variadas tipologias de compostos químicos sintéticos.

O composto chamado trifuralina, um ingrediente ativo presente em alguns herbicidas utilizados na agricultura, inclusive nas plantações de cana-de-açúcar demonstrou que alguns organismos (planárias de água doce), quando em contato com o composto, morriam mais cedo, bem como os seus descendentes diretos representando uma ameaça para a preservação e o equilíbrio biológico dos ecossistemas aquáticos e terrestres e para a qualidade de água de abastecimento.

Uma das mais perniciosas consequências com relação aos agrotóxicos é o processo das mutações, que tornava resistentes as pragas combatidas pelos mais diferentes compostos. Para tornar-se novamente viável do ponto de vista técnico e econômico, o uso de agrotóxicos deveria ser reformulado.

A cana-de-açúcar, o café, a soja e o trigo, produtos de exportação, são justamente os que mais demandam a utilização de fertilizantes em seu cultivo. A cana-de-açúcar e a soja, eminentemente *commodities*, são aquelas que mais necessitam de fertilizantes para seu completo desenvolvimento (BERTAZI, 2014).

De acordo com Mateus (2010), na plantação de cana-de-açúcar ainda persiste o uso de agrotóxicos no solo, no combate de pragas e ervas daninhas, especialmente o uso de herbicidas, substâncias que, além de representar risco à saúde do trabalhador, são de fácil infiltração e persistência no solo (o seu tempo de permanência pode chegar a dois anos).

A cultura de cana utiliza mais herbicidas do que as culturas do café e do milho, iguala-se à cultura de soja e utiliza um pouco menos que a citricultura. No entanto, calcula-se que, em alguns casos, somente 0,1% da quantidade de pesticida aplicado atinge o alvo; o restante, 99,9%, tem potencial para se mover para outros compartimentos, como, por exemplo, para as águas subterrâneas superficiais.

Com essa prática elas podem causar impactos negativos, irreversíveis, deixando de contribuir para o meio ambiente (MATEUS, 2010).

As usinas deveriam reavaliar seus estudos quanto o uso racional e eficiente dos recursos naturais, com a com práticas que contribuam para a capacidade adaptativa dos ecossistemas, evitando resíduos e outras substâncias associadas a fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, considerando aplicar soluções tecnológicas voltadas à utilização de fertilizantes orgânicos e controle biológico em quantidades superiores à dos químicos.

#### **iv) Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e Indicador Conformidade Legal (Multas) X Práticas das Usinas**

Todas as usinas receberam sanções/multas ambientais (2012-2014), principalmente por causa de queimadas ocorridas nos canaviais identificadas como acidentais e não por causa da colheita. Portanto, seu nível tendência à sustentabilidade socioambiental é não significativo = Ns.

Elas alegam que as queimadas também ocorrem por motivos que não são de responsabilidade delas, mas mesmo assim, são penalizadas. Embora essa alegação seja verdadeira, as práticas das usinas não estão atingindo a efetividade em relação a esse indicador, portanto, não estão alinhadas com o Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental. Com essa prática, as usinas comprometem a integridade do sistema ambiental, poluindo a atmosfera, contribuindo com os problemas de saúde respiratória da população no seu entorno e danificando o solo, entre outros prejuízos, o que já ocorre há vários anos.

Segundo Monteiro; Ferreira (2010) pode-se verificar que o setor de etanol de cana-de-açúcar está adotando uma política ambiental de monitoramento de cumprimento de normas para se manter no mercado.

Ela se movimenta no sentido de estabelecer um paralelo com as exigências da União Europeia, um dos maiores clientes do setor, e com o descarte no meio ambiente de resíduos químicos e orgânicos resultantes do processo de fabricação. Existe também

a preocupação com impactos no solo e nas reservas verdes, aumentando sua produtividade por hectare.

Ainda com o intuito de respeitar normas impostas, seja pelo mercado seja pelo governo, o setor de etanol procura evitar danos ou impactos ambientais significativos, seguindo as normas técnicas estipuladas para manejo de campo, como o corte da cana sem a queima das folhas, depositando-as sobre o solo, e utilização de matéria orgânica – vinhoto e torta – em substituição aos fertilizantes químicos; de maquinário e de fabricação. Devido a esta conduta, as multas ou sanções consolidadas em termos de dano ambiental estão diminuindo ano a ano (MONTEIRO; FERREIRA, 2010).

As empresas rurais processadoras de cana-de-açúcar na fabricação de etanol são pressionadas pelo mercado internacional quanto ao controle dos impactos causados ao meio ambiente desde a montante até a jusante. Portanto, o cumprimento das leis ambientais para que elas não sofram sanções ambientais influencia na comercialização com países europeus, nos quais os critérios de sustentabilidade são respeitados (NEUMANN; LOCH, 2002).

Novamente, as usinas mostram a necessidade de estudos e de uma avaliação prévia e preventiva na decisão estratégica no planejamento dos processos de colheita e produção de etanol de cana-de-açúcar, pois não vêm respeitando nem promovendo o equilíbrio entre as atividades que envolvam o ambiental/ecológico nos processos operacionais.

#### **v) Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e Indicador Transportes/ veículos X Práticas das Usinas**

As usinas utilizam como meios de transporte da cana-de-açúcar os caminhões bi e tri-articulados movidos a *diesel*.

Essas usinas A, C, F, G utilizam caminhões bi e tri-articulados, e as outras B, D, E, H utilizam somente caminhões bi-articulados.

As usinas não estão alinhadas com o Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental. Com essa prática, comprometem e comprometerão ao longo do tempo a integridade do sistema ambiental, causando impactos negativos ao solo, poluindo o ar e utilizando combustível não renovável e sendo concorrente dela mesma ao consumir combustível não proveniente de etanol. Portanto, seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental é não significativo = Ns.

Segundo Bertazi (2014) a decisão das usinas piorou, ao longo dos anos, quando decidiram usar caminhões bi e tri-articulados no transporte de etanol, aumentando os prejuízos ao meio ambiente.

A maioria do maquinário utilizado no cultivo do produto não é abastecido de etanol, mas de *diesel*, combustível derivado do petróleo. Assim também ocorre com os caminhões e os caminhões bi e tri-articulados que levam a cana cortada em direção às usinas (BERTAZI, 2014).

Segundo Camargo; Alleoni (2006), o tráfego de máquinas, implementos e caminhões que trafegam sobre um solo aplicam quase a totalidade de sua energia elétrica no sentido de empurrar as partículas do solo umas contra as outras ou gerando um arrançamento compacto.

De acordo com Garcia; Von Sperling (2010), a segunda maior fonte de emissão de gases ocorre pelo uso de combustíveis fósseis, com maior proporção para as operações de colheita mecanizada, carregamento e transporte da cana-de-açúcar.

Novamente, as usinas mostram falta de estudos com foco na sustentabilidade e de uma avaliação prévia e preventiva na decisão estratégica no planejamento quanto ao meio de transporte utilizado para transportar o etanol de cana-de-açúcar, não respeitando e não promovendo o equilíbrio entre as atividades que envolvam o ambiental/ecológico nos processos operacionais e de transporte da cana-de-açúcar, haja vista que o discurso em prol de um combustível renovável também faz parte da estratégia de promoção das usinas.

**vi) Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e Indicador Stakeholders/ Usinas causadores de impactos negativos ao meio ambiente X Práticas das Usinas**

As oito usinas não se reconhecem como causadoras, também, de impactos negativos ao meio ambiente em uma lista de possíveis *stakeholders* causadores, onde elas estavam incluídas. Portanto, não estão alinhadas com o Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental. Isso significa que seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental é não significativo = Ns. Porque com essa prática/resposta, as usinas consideram que a sociedade, as políticas públicas e a falta de fiscalização causam impactos negativos ao meio ambiente, na maioria das vezes, não se reconhecendo como causadoras, também, desses impactos.

A literatura presente no trabalho contraria a afirmação das usinas. São vários os impactos que elas causam ao meio ambiente e à sociedade.

As usinas mostram falta de uma auto avaliação quanto ao seu posicionamento junto aos demais *stakeholders*, quanto às suas atividades e principalmente nos seus processos operacionais que têm impactos sobre o meio ambiente, e em um processo de sustentabilidade socioambiental.

**vii) Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e Indicador Saúde ocupacional e Segurança no trabalho X Práticas das Usinas**

As usinas A, C, D, E, F, G pretendem se certificar com a ISO OHSAS 18000 (Sistema de Gestão em Saúde e Segurança do Trabalho), mas até o momento (2014) não estão certificadas; as usinas B, H não avaliaram este aspecto da certificação, portanto, não estão alinhadas com o princípio porque, embora revelem interesse no indicador certificação ISO 18000, essa prática poderia já estar em processo de avaliação e/ou implantação. Isso demonstra, talvez, um desinteresse em confirmar suas práticas trabalhistas, de saúde e segurança por meio de certificação. Dessa maneira, as usinas estão com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns. Elas deveriam repensar sua decisão e iniciar o processo de certificação.

### **7.3.2 Práticas de Gestão Empresarial das Usinas que estão se Alinhando ou Alinhadas com os Princípios de Sustentabilidade socioambiental**

As usinas foram analisadas quanto às suas práticas de gestão empresarial em relação a princípios Socioambiental, Uso de Recursos, Prevenção Ambiental e Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental (Quadro 20, p. 186).

As práticas de gestão empresarial ocorridas nas oito usinas estão se **alinhando ou alinhadas** com os princípios analisados sob a ótica das dimensões ambiental e social e indicadores de sustentabilidade socioambiental (Queimadas, Emprego, Reúso e reciclagem de materiais, Água; Emissões e Resíduos; Energia elétrica; No transporte e armazenagem do vinhoto, Saúde ocupacional e Segurança no trabalho, Sistema de Gestão Ambiental-SGA / Certificação, Geral, Relação entre os trabalhadores e a Governança, Educação ambiental e Diversidade e Igualdade de oportunidades).

Vale ressaltar que foram consideradas práticas em alinhamento com os princípios aquelas que demonstram iniciativas voltadas para a sustentabilidade socioambiental, mesmo que baixo (Bx).

Também cabem esclarecimentos a respeito de alguns indicadores que apresentam mais de uma prática e que essas práticas variam quanto ao seu alinhamento/tendência com os princípios de sustentabilidade socioambiental de cada usina pesquisada.

Ao se analisar cada indicador, indica-se o alinhamento/tendência com os princípios pelos motivos que se seguem:

#### **i) Princípio Socioambiental e Indicador Queimadas X Práticas das Usinas**

Todas as usinas estão colhendo cana por meio de queimadas entre 1% e 10% de suas áreas, estas por sua vez são as áreas não mecanizáveis.

As queimadas são utilizadas com intuito de melhorar a produtividade da colheita, entretanto essa prática afeta o solo, mudando suas características estruturais. Pode-se observar a alteração da concentração de gases, a diminuição da fertilidade e da



umidade do solo, a perda de nutrientes voláteis e a exposição do terreno aos efeitos erosivos (PIACENTE, 2006).

Além disso, a prática da queima da cana-de-açúcar reduz a quantidade de água do solo devido ao calor intenso, desencadeando efeitos erosivos, provocando a ocorrência de enxurradas (perdas de solo, nutrientes e água) devido à redução da cobertura vegetal. Adicionalmente, pode comprometer ou eliminar mananciais por erosão e assoreamento ao destruir as matas ciliares (CGEE, 2009).

Para redução e dispensa dos incêndios controlados nos canaviais, vem sendo introduzida a mecanização da colheita, que dispensa o uso do fogo. Nesse processo, tem-se como exemplo o Protocolo Agroambiental do Estado de São Paulo, que foi resultado de uma série de programas e legislações estaduais estabelecidos para a diminuição e/ou eliminação da queima da cana.

Segundo a ÚNICA (2014) em conformidade com o Protocolo Ambiental, os prazos para a completa eliminação das queimadas no Estado de São Paulo, são 2014, para as áreas mecanizadas, e até o ano de 2017 para as áreas não mecanizadas, o que indica uma iniciativa para conter o aumento do efeito estufa e a emissão de poluentes na atmosfera. Contudo, de acordo com a Lei Estadual no. 11.241/02, os prazos são 2021 para as áreas mecanizadas e 2031 para as áreas não mecanizadas.

Segundo a Única (2015) várias usinas no Estado de São Paulo já possuem 90% da cana-de-açúcar colhida sem queima e sim por mecanização. Mas admite que algumas usinas não atingiram sua meta de 100% da área mecanizada, sendo a cana colhida por meio da mecanização.

Essas usinas estão cumprindo o Protocolo Ambiental acordado e antecipando o que exige a Lei 11.241/02 Estadual de Queima no estado de São Paulo, Brasil, alinhando-se ao princípio.

Assim, as usinas incluíram no seu planejamento estratégico ao longo do tempo, voluntariamente por meio do Protocolo Ambiental, preocupação e precaução com a integridade ambiental e da comunidade em seu entorno. Portanto têm nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md, porque as queimadas, mesmo que

tenham diminuído, significativamente, ainda causam problemas, principalmente respiratórios, à população no entorno dos canaviais.

## **ii) Princípio Uso de Recursos x Indicador Reúso e reciclagem materiais X Práticas das Usinas**

Em todas as usinas, os tipos de materiais usados provenientes de reúso e/ou reciclagem são palha de cana, sarrafo de madeira, água, paletes, papelão, plástico, óleo lubrificante, entre outros materiais. Nas usinas A, C, F a quantidade está entre 70 e 80% o que indica que essas usinas estão se alinhando com o princípio porque reduzem a quantidade de matéria com o uso de soluções tecnológicas, mas apresentam um índice médio de redução, sendo o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

O mesmo ocorre com as usinas B, D, E, G e H, com uma quantidade entre 10 a 20% de reciclagem de materiais. Essas usinas apresentam índice baixíssimo. Embora estejam se alinhando com o princípio pelo mesmo motivo das outras usinas, essas possuem nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx. Todas as usinas deveriam melhorar esses índices, principalmente, as cinco últimas, para contribuir ainda mais com o meio ambiente e, conseqüentemente, com a sustentabilidade socioambiental.

Afirma Rosa; Martins (2013) que nas usinas mais antigas e localizadas distantes das áreas urbanas, era comum o uso de valas para descarte de resíduos sólidos domésticos, de escritório, entulhos de construção civil, podas de árvores, restos de estopas, graxas, óleos, embalagens, etc. Essas áreas também eram empregadas como locais de retirada indiscriminada de solo, deposição temporária de material orgânico (cinzas, fuligens, lodos gerados pela lavagem de cana, material de limpeza dos tanques de vinhoto, etc.). Hoje, as usinas de médio e grande porte possuem locais apropriados para armazenamento temporário e compostagem orgânica das cinzas, da fuligem e da torta de filtro; e os resíduos sólidos são destinados com mais atenção.

### **iii) Princípio Uso de Recursos e Indicador Água X Práticas das Usinas**

As usinas melhoram seus índices na redução, no reúso e na reciclagem de água com práticas mais eficientes.

Outro fato a ser mencionado é a respeito do reúso e reciclagem da água. As usinas A, B, C, D e F estão usando práticas eficientes, como a ferramenta P+L no seu processo produtivo, na reutilização e reciclagem de água proveniente do seu processo produtivo. Essas usinas reutilizam e reciclam 100% dessa água. Portanto, estão alinhadas com o princípio de uso dos recursos naturais com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alta = Al.

Já as usinas E, G e H reutilizam e reciclam entre 70 - 80% da água utilizada no seu processo produtivo. Essas usinas devem melhorar esse índice. Portanto, as usinas estão se alinhando com o princípio de uso dos recursos naturais com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

A água do processo produtivo é reusada na limpeza de chão e embebedação da moenda, filtros de logo, evaporação e tratamento do caldo e reciclada na lagoa de tratamento e processo, limpeza do chão e equipamentos.

Segundo Mateus (2010), na produção industrial, os efluentes líquidos são, na sua maioria, constituídos de água. Esses efluentes são utilizados na lavagem da cana-de-açúcar na geração de vapor, no resfriamento dos equipamentos, na limpeza de instalações e em muitos outros setores. Essa água pode ser dividida em duas categorias, de contato direto e de contato indireto com o produto, neste caso, a cana-de-açúcar.

As águas de contato direto são utilizadas para a lavagem de cana, ou seja, entram em contato com a matéria prima. As águas da segunda categoria são referentes à lavagem de pisos e equipamentos, veículos e peças, purgas de equipamentos e as águas do sistema de condensação e refrigeração comuns aos processos de fabricação de açúcar e etanol, além do vinhoto que é gerado exclusivamente na produção do etanol (MATEUS, 2010; CETESB, 2012).

Na lavagem de cana-de-açúcar são consumidos de 2 a 10 m<sup>3</sup> de água por tonelada de cana. Essa água também é conhecida como água residual, e a quantidade

utilizada varia em função da inclinação da mesa alimentadora, implicando menor consumo quando ela está inclinada a 45°, e em função das características físico-químicas dessa operação (FRANCO, 1992; MATEUS, 2010).

A água de lavagem, por não possuir tratamento químico, retorna integral ou parcialmente ao processo industrial após passar por um processo de sedimentação de sólidos grosseiros para que sejam condensados. Esse procedimento é realizado pela maioria das usinas do setor e, em alguns casos, essa água pode ser, posteriormente, destinada à irrigação do canavial (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

Melhorou o balanço hídrico industrial entre 2012-2014, antes desse período, para produzir um litro de etanol essas usinas utilizavam mais de 20 (L) de água.

Hoje, as usinas A, C, F e H utilizam entre 10 e 14 (L) de água, e as usinas B, D, E e G utilizam 15 – 19 (L) de água para produzir 1 (L) de etanol, quantidade essa que varia com a produção, o que significa que as usinas estão se alinhando com o princípio por ter reduzindo o consumo de água.

Segundo a NovaCana.com (2015) as usinas utilizam em média 10 e 14 litros de água na produção de 1 (L) de etanol.

Embora todas essas usinas tenham reduzido a quantidade de água utilizada no processamento de etanol, elas ainda consomem muitos litros de água no seu processo de fabricação. Devem diminuir essa quantidade de água utilizada na produção de etanol, buscando a efetividade no processo de produção. Portanto, apresentam um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx.

Outro destino da água do processo de produção depende dos níveis diferentes de reutilização; uma parcela é devolvida para os cursos de água, após os tratamentos necessários, e outra parte é destinada, juntamente com parte do vinhoto, à fertirrigação.

A diferença entre a água captada e a água lançada é a água consumida internamente (processos e distribuição no campo). Em uma amostra no Estado de São Paulo, 34 usinas indicaram uma carga orgânica remanescente de 0,199 Kg DBO5 / t cana, que comparada com estimativas do potencial poluidor representa uma eficiência

de 98,4%, que é um índice considerável aceitável (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2014).

#### **iv) Princípio Uso de Recursos e Indicadores de Emissões e Resíduos X Práticas das Usinas**

Nas usinas existem práticas de P+L, no processo produtivo e no processo de regulação operacional e lavador de gases das caldeiras, utilização de produtos, redutor de poluição no óleo diesel combustível dos tratores e caminhões, prevenção de queimadas e adequação às normas ambientais. Portanto, estão se alinhando com o princípio porque fazem uso de soluções tecnológicas no processo de produção; mas o uso dos recursos não está sendo tão eficiente, haja vista que em outras práticas ainda há ineficiência. Portanto, as usinas estão no nível de tendência alto de alinhamento = Md.

Na busca pelas certificações nacionais e internacionais, as usinas procuram orientações a respeito de como e para onde esses resíduos (líquidos, sólidos e gasosos) devem ser destinados, porque essas certificações orientam quanto à necessidade de destinar corretamente os resíduos. Também existem as exigências legais quanto ao descarte desses materiais, como, por exemplo, as embalagens de agrotóxico. Embora seja evidente a necessidade de gerenciar os resíduos, algumas usinas ainda possuem índices baixos de reúso e reciclagem desses materiais (ROSA; MARTINS, 2013).

Também houve redução de resíduos na produção de etanol entre 6 e 10% nas usinas A, C e F, e uma redução de 1 a 5% nas usinas B, D, E, G e H. Portanto, essas usinas estão se alinhando com o princípio porque houve redução de matéria, mas a quantidade reduzida foi baixa. Contudo, o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental das usinas é baixo = Bx. As usinas deveriam aumentar, significativamente, seus índices.

Nas oito usinas, 100% do bagaço são utilizados para energia elétrica, portanto, as usinas estão alinhadas com o princípio porque usam os resíduos para gerar energia elétrica própria, evitando gastos e vendendo o excedente fazendo com isso uso racional e eficiente dos recursos naturais. O nível de tendência à sustentabilidade socioambiental dessas usinas é alto = Al.

Todas as usinas utilizam 100% da palha, cinzas e fuligem no canavial. Estão alinhadas com o princípio porque utilizam palha para produzir energia elétrica primária e fazem uso racional e eficiente dos recursos naturais e reduzem matéria com o uso de soluções tecnológicas. Portanto, as usinas apresentam o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

Parte do vinhoto é usado no canavial por todas as oito usinas. Também estas estão alinhadas com o princípio reuso de recursos porque utilizam palha e vinhoto para produzir energia elétrica primária, fazem uso racional e eficiente dos recursos naturais e reduzem matéria empregando soluções tecnológicas, por exemplo, a P+L, entre outras. Portanto, as usinas apresentam o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md, porque o vinhoto em quantidades inapropriadas pode causar danos ao meio ambiente.

Carvalho (2011) afirma que as cinzas e a fuligem são geradas na queima do bagaço de cana, sendo removidas durante a limpeza dos cinzeiros da caldeira e pelos gases de combustão. O controle da emissão dos gases de combustão é realizado, na grande maioria dos empreendimentos, por meio de lavador de gases, cujo efluente gerado é encaminhado para tanques de sedimentação, onde ocorre a separação dos sólidos, retornando a água ao início do sistema.

A poluição do ar nas usinas pode ser causada, basicamente, pela queima do bagaço nas caldeiras, pelas emissões de gases nas torres de destilação e dornas de fermentação. Mas nas grandes e médias usinas existem equipamentos de controle dessas emissões que, se usados, podem amenizar o problema, o que poderá ser compreendido como a ferramenta produção mais limpa e com o sistema de gestão ambiental (CARVALHO, 2011).

As palhas da cana-de-açúcar obtidas após a colheita são deixadas no solo por contribuírem para acrescentar ao solo nutrientes e proteção, principalmente nas áreas mecanizadas; assim, apresenta uso nutricional para o solo na forma de reciclagem (UNICA, 2014).

A prática da colheita sem queima prévia dos canaviais gera uma grande quantidade de palha residual que fica depositada sobre o solo, formando uma camada de

aproximadamente 10 centímetros de espessura (CAMPOS, 2003). Segundo Carvalho (2011), esta cobertura afeta a conservação do solo, causando erosão e gerando um microclima devido à redução das variações de temperatura e umidade. Esse depósito possibilita a formação de uma comunidade biológica que atua na decomposição da palha, estabelecendo uma simbiose mais próxima das ocorridas em áreas nativas. Além disso, essa cobertura também ajuda no controle de ervas daninhas.

Parte do vinhoto, também, é utilizado como fertirrigação no canavial com quantidades entre 150-300m<sup>3</sup>/2/há em todas as usinas. Também estão alinhadas com o princípio porque utilizam vinhoto para proteção e nutrição do solo e reduzir resíduos, utilizando racional e eficientemente os recursos, estando essa quantidade de vinhoto em conformidade com Norma Técnica PA 231/2006 CETESB. Embora as usinas utilizem quantidades consideradas adequadas de vinhoto, segundo a Norma Técnica, esse material pode causar impactos negativos ao meio ambiente ao longo do tempo. Portanto, as usinas apresentam o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

Os processos industriais têm como resíduos o vinhoto, a torta de filtro, as cinzas e fuligens das caldeiras de bagaço. São reciclados para a lavoura: parte do vinhoto na forma líquida, como (fertilizantes) fertirrigação; a torta e as cinzas, como adubo.

De acordo com Ramalho; Amaral (2001), a torta de filtro apresenta alta DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), devido à grande concentração de metais como ferro, alumínio, zinco, manganês, etc., que em conjunto com suas características orgânicas podem causar poluição se percolados em direção aos corpos de água.

O aumento da concentração de metais pesados em solos que recebem adubação com torta de filtro representa um grande risco de contaminação do lençol freático, uma vez que os metais não são absorvidos pelas plantas e tendem a percolar.

A vinhaça ou vinhoto é o resíduo líquido gerado no processo de destilação do etanol ou álcool. Cada litro de etanol gera de 10,3 a 11,9 litros de vinhoto, que apresenta temperatura elevada, pH ácido, corrosividade, alto teor de potássio e

significativas quantidades de nitrogênio, fósforo, sulfatos e cloretos. O seu despejo nos rios e lagos provoca eutrofização e morte dos peixes (RAMALHO; AMARAL, 2001).

Parte do vinhoto é aplicada na lavoura em substituição à adubação pelo seu alto poder fertilizante, seu potencial de trazer benefícios econômicos e por melhorar a produtividade, devido a sua riqueza em matéria orgânica e em nutrientes minerais. Esses microorganismos atuam sobre diversos processos biológicos, tais como mineralização e imobilização de nitrogênio, e sua nitrificação, desnitrificação e fixação biológica (DUARTE, 2003).

Ao mesmo tempo, esse subproduto não pode ser aplicado à lavoura de forma indiscriminada, por ser altamente poluente para o meio ambiente (FRANCA, 2004). A aplicação do vinhoto como fertirrigação deve-se realizar em doses de 150-300 m<sup>3</sup>/há, de acordo com a Norma Técnica da Cetesb PA 231/2006, a fim de se evitarem impactos ambientais negativos no solo, nascentes e lençóis freáticos, além de fermentação anaeróbica (CETESB 2013; LORA, 2000).

Em algumas usinas, o vinhoto é descartado em rios e córregos devido aos custos para correta aplicação na lavoura e por não possuírem meios de transporte e de aplicação adequados (BIACCHI, 2006).

#### **v) Princípio Uso de Recursos e Indicador Energia elétrica X Práticas das Usinas**

Todas as usinas indicam que na produção de etanol a fonte de energia elétrica utilizada é primária (bagaço); sendo assim, estão alinhadas com o princípio porque usam os resíduos para gerar energia elétrica própria, evitando gastos e vendendo o excedente. Dessa forma, fazem o uso racional e eficiente dos recursos naturais e reduzem a quantidade de resíduos deixados no meio ambiente. Portanto, as usinas têm um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = A1.

Segundo Rosa; Martins (2013), nas indústrias o processo de fabricação de açúcar e etanol é feito com uso de energia elétrica térmica e eletromecânica que provém da queima do bagaço nas caldeiras.



Nas usinas A, C e F houve, nos últimos três anos (2012-2014), uma redução entre 6 e 10% de quantidade de *quillowatts* para produzir um litro de etanol. Essa prática está se alinhando com o princípio uso de recursos, porque as usinas evitam utilizar outro tipo de energia elétrica, além de venderem o excedente para as concessionárias, principalmente nesse momento (2015) de escassez de energia elétrica elétrica, o que já era considerado no seu planejamento estratégico quanto ao uso racional e eficiente dos recursos naturais com o emprego de soluções tecnológicas. Porém, a quantidade de *quillowatts* reduzida para produzir um litro de etanol ainda é considerada média nessas usinas; portanto seu nível de tendência à sustentabilidade é médio = Md.

Nas usinas B, D, E, G e H a redução ficou entre 1 e 5% de quantidade de *quillowatts* para produzir um litro de etanol, considerada baixa; portanto seu nível de tendência à sustentabilidade é baixo = Bx.

A utilização do bagaço de cana-de-açúcar é necessária ao processo produtivo e na chamada cogeração de energia elétrica elétrica, tornando praticamente todo o setor autossuficiente em termos energéticos (MATEUS, 2010). Vale destacar que essa prática vem sendo utilizada no setor, consistindo na produção simultânea de energia elétrica térmica e elétrica a partir da biomassa (resíduo sólido do processo produtivo), capaz de suprir as necessidades da usina e prover quantidade excedente para comercialização (RAHMAN et al., 2009).

Segundo a Única (2014), na produção de etanol e açúcar a energia elétrica utilizada é produzida pelas próprias usinas. Mesmo assim, essas usinas deveriam reduzir mais a quantidade de *quillowatts* para produzir um litro de etanol.

#### **vi) Princípio Precaução Ambiental e Indicador Transporte e armazenagem do vinhoto X Práticas das Usinas**

Nenhuma das usinas teve alguma ocorrência ambiental grave no transporte e/ou na armazenagem do vinhoto nos últimos três anos (2012-2014). Portanto, o controle com o transporte e a armazenagem do vinhoto está sendo eficiente alinhando-se com o princípio precaução ambiental e evitando danos graves ao meio ambiente. Assegurando esse controle no seu planejamento estratégico ao longo do tempo, as usinas demonstram

preocupação e precaução com a integridade ambiental, mesmo que elas o façam por questões somente ambientais. Portanto, as usinas apresentam um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = A1 nesse período.

Martinelli et al. (2008) afirmam que em anos anteriores houve vários acidentes durante a armazenagem e o transporte do vinhoto, mesmo em usinas com infraestrutura adequada.

### **vii) Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e o Indicador Emprego X Práticas das Usinas**

Nas usinas, os colaboradores na agroindústria e no canavial são, em sua maioria, do município e região, portanto, todas elas estão se alinhando com o princípio socioambiental.

Hoje, devido à fiscalização do Ministério do Trabalho, aos custos operacionais e à redução da mão de obra decorrente da mecanização, a maioria das usinas não usa do serviços dos “gatos” e nem se utiliza de mão de obra migrante, mas sim do cortador de cana-de-açúcar que já reside na região (LIBONI, 2009).

A introdução das inovações tecnológicas, como a mecanização do setor agrícola, contribuiu, significativamente, para a exclusão de trabalhadores no corte da cana (BALSADI, et al., 2002).

Segundo Veiga Filho, et al. (2004) a cana é um produto de grande coeficiente de emprego; na fase do ciclo produtivo a mecanização promove modificações significativas no mercado de trabalho, por exemplo, ocasionando a diminuição do volume de volantes e a amplitude da oscilação em seu uso.

Com o corte mecanizado, é possível remunerar os trabalhadores cortadores de cana por tempo e não mais por produção. Aliado a isso, o trabalho sazonal tem sido reduzido por meio das pressões exercidas pelas novas tecnologias. Assim os trabalhadores temporários, vis-à-vis ao trabalhador permanente, que normalmente

domina melhor os implementos agrícolas, vem contribuindo para a procura por mão de obra mais qualificada e não temporária (SACHS; MARTINS, 2007).

A eliminação completa do corte manual da cana significa a redução do número de empregados na área agrícola do complexo canavieiro. Os trabalhadores migrantes voltarão para suas terras. Porém, grande parte destes cortadores de cana migrante já residem nas áreas urbanas e não possuem condições financeiras e/ou possibilidade de retornar às suas cidades de origem (VEIGA FILHO, et al., 2004).

Ramos (2007) considera que haverá déficit de empregos no setor sucroenergético no período de 2005 a 2015 devido à mecanização. O autor argumenta que a geração de aproximadamente 171 mil postos de trabalho nas usinas não seria suficiente para compensar a diminuição de quase 420 mil ocupações no canavial.

Com isso, num cenário de sustentabilidade, a geração de emprego e renda pelo setor deve ter influência positiva na dinâmica regional no estado de São Paulo, oferecendo empregos justos e decentes. Assim, as políticas públicas devem ser direcionadas à capacitação dos trabalhadores, a fim de atender à demanda por cargos que exigem maior qualificação dos profissionais, contemplando também o desemprego resultante do processo de mecanização. No Brasil, a tendência é de que os projetos de usinas de cana-de-açúcar absorvam mão de obra mais qualificada, encolhendo o número de cortadores no canavial (SACHS, 2004).

Mesmo com a mudança no processo decisório das usinas quanto a suas estratégias de recrutamento e seleção de mão de obra, seja para o canavial e/ou para a agroindústria, existem denúncias de que a terceirização das relações de trabalho por meio da utilização de aliciadores, ou “gatos” ainda é um dos graves problemas do setor de etanol de cana-de-açúcar. Muitas vezes este tipo de relação de trabalho não permite que haja o correto cumprimento das leis e de fiscalização quanto às condições de transporte, alimentação, segurança e trabalho dos cortadores de cana. As condições de trabalho no setor sucroalcooleiro ainda são amplamente questionadas (LIBONI, 2009).

Embora existam questionamentos quanto às condições de trabalho no setor de etanol de cana-de-açúcar, várias mudanças ocorreram para que as condições de trabalho

dos colaboradores das usinas fossem melhoradas, favorecendo a dignidade e o respeito ao trabalhador rural.

Com a prática de melhorias nas condições dos trabalhadores rurais e a contratação de trabalhadores do município e da região, as usinas estão contribuindo, também, para a geração de emprego, renda e impostos para o município onde elas estão instaladas, impulsionando a economia local. Portanto, as usinas têm nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

#### **viii) Princípio da Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e Indicador Transporte/ veículos X Práticas das Usinas**

As oito usinas utilizam etanol nos seus veículos leves com motor movido a álcool ou *flex*, exceto caminhões, portanto, estão alinhadas com o princípio porque utilizam etanol (combustível renovável) nos seus veículos leves, respeitando e promovendo o equilíbrio entre as atividades que envolvem o fator ambiental.

Essas usinas estão com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md. Porque, cabe ressaltar, a quantidade de combustível utilizado pelas usinas nos veículos leves (etanol) é bem inferior se comparado com o combustível (*diesel* e gasolina) utilizado nos veículos pesados, máquinas e equipamentos. Nessa comparação, a utilização de combustível não renovável é muito superior à do combustível renovável, mesmo considerando o biodiesel.

#### **ix) Princípio da Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e Indicador Sistema de Gestão Ambiental-SGA/Certificação X Práticas das Usinas**

As oito usinas possuem o SGA e as Certificações ISO 14001. As usinas estão se alinhando com o princípio porque implantaram as certificações de maneira voluntária, incluindo no seu planejamento estratégico práticas sustentáveis, ao longo do tempo, exigidas pelas certificações. Portanto essas usinas possuem nível de sustentabilidade

médio = Md porque não possuem as certificações ISO 22.000 (Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar, requisitos para a Cadeia Alimentar) e FSC (Forest Stewardship Council – Conselho de Manejo Florestal). As usinas deveriam repensar a possibilidade de implantar essas certificações.

As certificações adotadas pelas empresas deveriam refletir suas preocupações com a qualidade ambiental e com a conservação dos recursos naturais. Esses procedimentos se materializaram por meio da criação e desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental destinados a orientar as empresas a se adequarem a determinadas normas de aceitação e de reconhecimento geral. Estes sistemas, posteriormente, vieram a se configurar como importantes componentes nas estratégias empresariais (CHRISTIE et. all., 1995).

A usina B possui o SGA e as Certificações ISO 14000/14001 e ISO 9000, ISO 22000 e FSC. Essa usina está alinhada com o princípio porque implantou as certificações de maneira voluntária, incluindo no seu planejamento estratégico práticas sustentáveis, ao longo do tempo, exigidas pelas certificações. Portanto essa usina possui nível de tendência à sustentabilidade alto = Al.

Sob tais condições de certificações, as empresas têm procurado estabelecer formas de gestão com objetivos explícitos de controle da poluição e de redução das taxas de efluentes, não apenas controlando e/ou minimizando os impactos ambientais, mas também otimizando o uso de recursos naturais – controle de uso da água, energia elétrica, outros insumos, etc. Uma das formas de gerenciamento ambiental mais adotadas pelas empresas tem sido a implementação de um sistema de gestão ambiental que segue as normas internacionais da Série ISO 14000 e visa a obtenção de uma certificação.

A discussão da problemática ambiental, do ponto de vista de Mello (2009) encontra-se, em relação às empresas, em fases diferentes nos diversos países do mundo. Percebe-se a convivência de extremos: em algumas empresas, o fator econômico comanda as decisões, enquanto que, em outras, a questão social, incluindo a de ordem ambiental, passa a ter maior peso nas decisões organizacionais. Diante da globalização e da abertura econômica dos mercados, contudo, a variável ambiental passa a ser uma das condições para se estar inserido na aldeia global dos negócios. No processo, as

empresas passam a adotar práticas ambientais mais sustentáveis para obterem vantagem competitiva; são três fases:

Primeira Fase: controle ambiental de saídas – consiste na instalação de equipamentos de controle da poluição nas saídas, como chaminés e redes de esgoto. Nesta fase, mantém-se a estrutura produtiva existente;

Segunda Fase: integração do controle ambiental nas práticas e processos. O princípio básico passa a ser o da prevenção da poluição, envolvendo a seleção das matérias-primas, o desenvolvimento de novos processos e produtos, o reaproveitamento da energia elétrica, a reciclagem de resíduos e a integração com o meio ambiente;

Terceira Fase: integração do controle ambiental na gestão administrativa. A questão ambiental passa a ser contemplada na estrutura organizacional, interferindo no planejamento estratégico.

Os benefícios oriundos da série ISO 14001 podem proporcionar uma ferramenta gerencial adicional, que contribui para o incremento da eficiência e da eficácia dos serviços. Proporciona, também, a definição clara de organização, com responsabilidades e autoridades de cada função bem estabelecidas, além de promover a capacidade dos colaboradores para o exercício de suas funções. Essas funções são estruturadas a partir de seleções, treinamentos sistemáticos e avaliação de desempenho. Tais ações reduzem custos, devido à maior eficiência e à redução do desperdício, e aumentam, conseqüentemente, a competitividade e a participação no mercado. Há, finalmente, o aumento da probabilidade de se identificarem os problemas antes que eles causem maiores conseqüências ao meio ambiente (MELLO, 2009).

Vale destacar que os SGA e as certificações, ISO 14.001, FSC, ISO 18.000 entre outras, exigem a adequação de técnicas ambientais e sociais desde o início da plantação até o produto acabado, em prol do meio ambiente. Dentre estas exigências destaca-se o controle de variáveis socioambientais, como desmatamento, mão de obra, impactos na produção de alimentos, entre outras (MONTEIRO; FERREIRA, 2010).

**x) Princípio da Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e Indicador Geral X Práticas das Usinas**

As usinas A, C, E e F investem entre 10 e 19% do faturamento na proteção ambiental, se alinhando com o princípio porque o investimento é uma decisão das usinas e revela um envolvimento com as questões ambientais e sua integridade, respeitando e promovendo o equilíbrio das atividades que envolvam os setores ambiental/ecológico, social/cultural e econômico o planejamento estratégico empresarial ao longo do tempo. Portanto essas usinas estão com o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md, podendo investir mais na proteção ambiental.

As usinas B, D, G e H investem 1 a 9%, portanto estão com o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx, podendo investir bem mais na proteção ambiental.

Nos anos de 2007 a 2010, 171 empresas do setor sucroenergético paulista já investiram R\$75 milhões em programas voltados à recuperação e à proteção de 260 mil hectares (ha) de matas ciliares no Estado de São Paulo. A área, que deverá estar completamente revitalizada pelos produtores canavieiros em 2017, representa 25% dos 694 mil há existentes no Estado sob a tutela do agronegócio. Até 2017 as usinas deverão investir mais R\$132 milhões em recursos destinados a proteção e conservação ambiental (JORNALCANA, 2010).

**xi) Princípio da Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e Indicador Relação entre os trabalhadores e a Governança e Diversidade e Igualdade de oportunidades X Práticas das Usinas:**

Fredo et al. (2008) afirma a importância das entidades como SENAR, SENAI, SEBRAE, ONG's, Sindicatos de trabalhadores, Entidades Representativas das Comunidades e outras, na requalificação dos trabalhadores rurais.

A crescente especialização verificada no setor canavieiro indica que aqueles com menor escolaridade não terão chances de permanecer na atividade. Em contrapartida, já

se verifica uma carência de mão de obra especializada no setor, como caldeireiros, soldadores, operadores de máquinas etc. Portanto, é importante a promoção de programas de qualificação e treinamento junto aos empregados para a alocação em outras atividades ; esta é uma responsabilidade do setor de etanol (BALSADI, 2008; ALVES, 2006).

Em 2006, a ÚNICA e a Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo - FERAESP assinaram um protocolo trabalhista com as usinas e sindicatos, para eliminar o aliciamento (gatos) de mão de obra, melhorar as condições de trabalho no setor e premiar as empresas que estejam dentro de um padrão ótimo, previamente estabelecido (ÚNICA, 2014).

Mesmo assim, os setores privado e público devem, efetivamente, melhorar as condições do trabalhador, para qualificá-lo e recolocá-lo nesse novo cenário do setor de etanol de cana-de-açúcar (ALVES, 2006).

Vale ressaltar que existem algumas iniciativas organizadas de qualificação no setor de etanol de cana, como o Programa Cana Limpa, que tem como objetivo a capacitação de mão de obra do setor sucroalcooleiro (plantio, colheita, transporte de matéria-prima, produção). A prioridade é a capacitação dos trabalhadores envolvidos na colheita manual da cana-de-açúcar. O Programa envolve cursos e treinamentos que contemplam segurança no trabalho, saúde ocupacional, motorista, soldador, caldeiros, operadores de máquinas, mecânicos etc. Outros cursos e treinamentos, também, são direcionados para os trabalhadores da área administrativa, incentivando-os a retornarem ou voltarem às escolas (ÚNICA, 2014).

Dentro do contexto, as usinas têm nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

## **xii) Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e o Indicador Educação Ambiental X Práticas das Usinas**

Outro fato a ser considerado em todas as usinas, nos últimos três anos (2012-2014), foi o aumento em treinamentos de educação ambiental e a “participação,



voluntária” das gerências e diretorias. Também houve treinamento em segurança no trabalho. Por isso, as usinas estão alinhadas com o princípio porque caminham em direção às práticas efetivas em relação às dimensões da sustentabilidade e com essa prática/aumento contínuo, demonstram interesse em envolver uma gestão mais participativa que terá reflexo ao longo prazo na sustentabilidade socioambiental e social. Portanto, as usinas estão alinhadas com o princípio educação ambiental e têm nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alta = Al.

Caminhando na busca do conhecimento a respeito da sustentabilidade socioambiental, as oito usinas têm parcerias e participam de entidades, sindicato de trabalhadores e órgãos ambientais, estando alinhadas com o princípio porque, com essa prática, envolvem-se, voluntariamente, em algumas entidades e sindicato estimulando a cooperação ativa entre eles, buscando reconhecer os direitos de outras partes e realizando práticas efetivas contidas nas estratégias e nas decisões das usinas, também orientadas por essas parcerias.

Contudo, não se podem negar os constantes conflitos entre as usinas e as entidades, sindicatos e ONG’s ambientais por questões ambientais e trabalhistas. Em face dessa relação conflituosa, as usinas ainda tem que melhorar a relação e suas parceiras, haja vista que todos afirmam buscar algo em comum, que é a sustentabilidade. Portanto, têm nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

### **xiii) Princípio Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental e o Indicador Saúde ocupacional e Segurança no trabalho X Práticas das Usinas**

O deslocamento dos trabalhadores é realizado por transporte próprio, nas usinas A, C, D, F e H, e terceirizado nas usinas B, E e G. Todas as usinas fiscalizam o veículo por meio de *check list* (inspeção), portanto estão alinhadas com o princípio porque fiscalizam o veículo por meio da ferramenta de gestão da qualidade, buscando avaliar e prevenir os riscos e danos que possam ocorrer.

Embora o meio de transporte utilizado para transportar os seus colaboradores tenha melhorado nos últimos anos, ainda é possível verificar, na região pesquisada, ônibus com equipamentos de segurança faltando, quebrados ou em mau estado de conservação.

Há necessidade de mencionar também o transporte do trabalhador rural, denominado boia-fria. São frequentes os relatos de acidentes durante o transporte desses trabalhadores no corte de cana-de-açúcar. Em 1992, foram 44 mortes em 7 acidentes. Esses acidentes, ocorreram no transporte diário destes trabalhadores, com composições inadequadas e que configuravam evidentes riscos a sua integridade física e psicológica. Mesmo que as usinas estejam utilizando transportes próprios e fiscalizando os terceirizados e melhorando as condições de transporte dos trabalhadores, esse aspecto, ainda precisa ser melhorado (BERTAZI, 2014). Por esse motivo, as usinas têm um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

Nas oito usinas quando o colaborador fica impossibilitado de exercer sua função, ele é mandado para outro departamento (remanejado). Os rurais tem mais dificuldade de se reenquadrar e às vezes acabam saindo da usina. Assim, as usinas estão se alinhando com o princípio porque recolocam o colaborador que melhor se adapta a sua nova condição física. Essa orientação já faz parte da política das usinas dentro de um planejamento estudado e avaliado previamente.

Embora essa prática seja positiva, no caso dos trabalhadores rurais com pouca ou nenhuma qualificação essa recolocação fica mais difícil, resultando em sua saída da empresa assim que possível segundo a legislação trabalhista. Essa condição ainda tem que ser revista e reestruturada nas usinas. Portanto, nesse caso, elas estão com um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

Nesse mesmo contexto, as oito usinas têm interesse no desenvolvimento profissional de seus colaboradores, deixando claro isso, por meio de um plano de carreira, e estando alinhadas com o princípio, porque promovem treinamentos em todas as áreas, proporcionando possibilidades de ascensão profissional a longo prazo por meio de uma gestão mais participativa.

Porém, as usinas ainda encontram dificuldade de inserir no processo de plano de carreira os seus colaboradores rurais sem qualificação, como foi descrito anteriormente. Diante dessa dificuldade das usinas em promover solução para esse profissional, elas têm nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md.

### **7.3.3 Avaliação Relativa dos Níveis de Tendência à Sustentabilidade Socioambiental para as Usinas**

Analisando, com o auxílio gráfico, a tendência à sustentabilidade socioambiental das 34 práticas das usinas, foi possível verificar que todas elas apresentam práticas não alinhadas, se alinhando e alinhadas com os princípios de sustentabilidade socioambiental em vários indicadores de sustentabilidade socioambiental.

O nível de tendência à sustentabilidade socioambiental foi classificado conforme exposto na folha 186 deste trabalho.

Ns = Não significativo: não está alinhada com os princípios, isto é, a usina não apresenta iniciativas significantes que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Bx = Baixo: está, lentamente, se alinhando com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas, mesmo que baixa, que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Md = Médio: está se alinhando com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas, mesmo que moderadas, que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Al = Alto: está alinhada com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas, que promovam a sustentabilidade socioambiental;

A = Avaliação da autora;

U = Conforme declarado pela usina no questionário.

Cada uma das usinas foi analisada quanto ao número de práticas referente a cada princípio de sustentabilidade e indicador de sustentabilidade tanto por parte da autora como pelas usinas. Segue a classificação:

**Usina A**, apresenta seus níveis de tendências à sustentabilidade socioambiental, demonstrados no Gráfico 1, assim distribuídos:

A = avaliado pela autora:

12 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

2 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

14 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

6 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

U = declarado pela Usina:

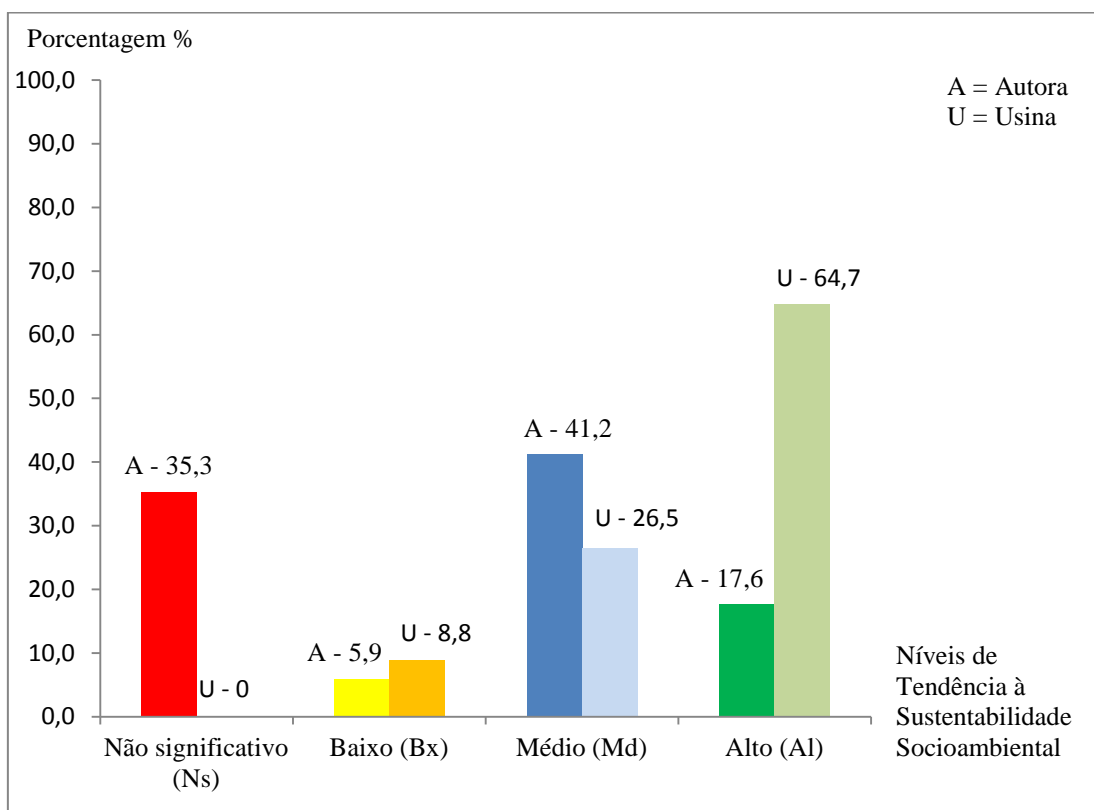
0 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

3 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

9 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

22 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

**Gráfico 1.** Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina A em porcentagem. **Fonte:** Autora (2015).



A Usina A apresenta nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) em 35,3% de suas práticas; 5,9%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx); 41,2%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 17,6%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al).

O resultado demonstra que 41,2% de seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental estão entre não significativo e baixo.

Essa Usina está entre as sete que têm o maior número de práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo.

A maior preocupação está voltada para o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados; suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas

quanto aos seus procedimentos nos indicadores: biodiversidade, práticas agrícolas monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Outros indicadores, transportes/veículos (utilizam caminhões bi e tri-articulados que usam *diesel* como combustível) e saúde, ocupação e segurança no trabalho (não se avaliou a possibilidade da certificação OHSAS 18000) estão nesse mesmo nível.

Embora a Usina A tenha apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nos indicadores: queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e a governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

A Usina A declarou não ter nenhuma prática não significativa (Ns) e que tem 8,8% das práticas, ainda, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx), aquelas voltadas para biodiversidade; na baixa redução de emissões e resíduos; conformidade legal (multas por queimadas) e saúde ocupacional e segurança no trabalho na questão da não certificação OHSAS 18000.

As demais práticas apresentam 91,2% de níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e alto (Al).

**Usina B** apresenta seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental, demonstrados no Gráfico 2, assim distribuídos:

A = avaliado pela autora:

10 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

5 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

10 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

9 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

U = declarado pela Usina:

0 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

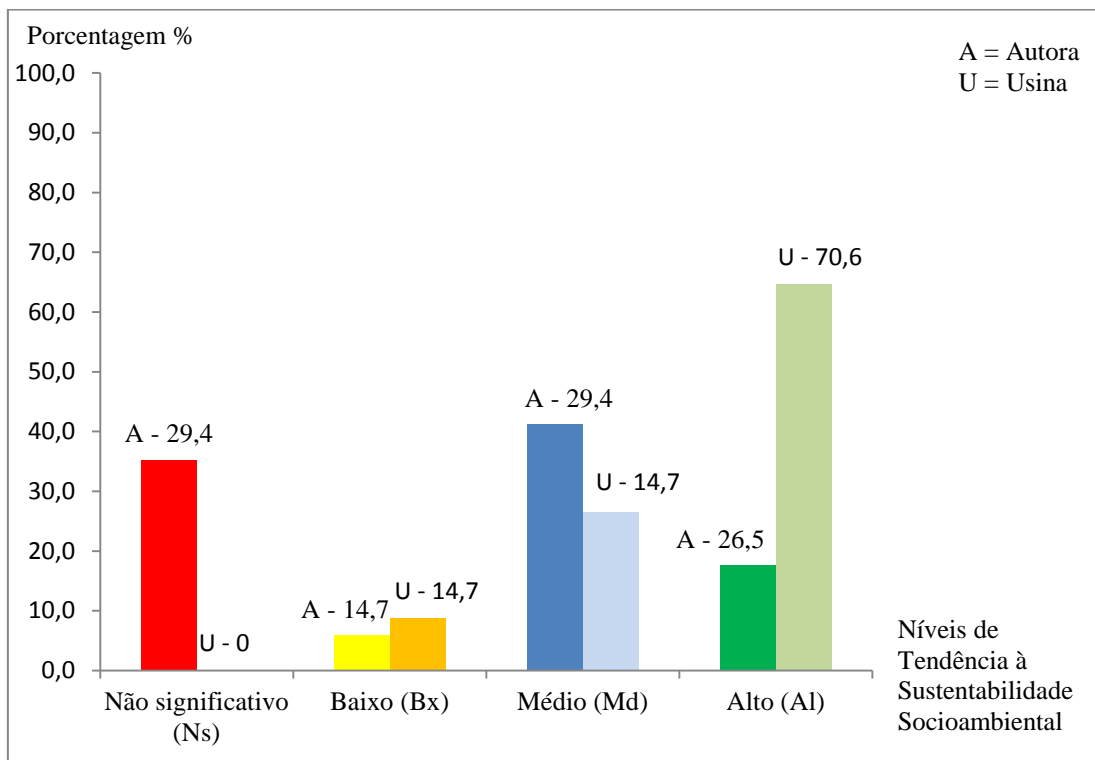
5 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

5 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

24 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.



**Gráfico 2.** Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina B em porcentagem. **Fonte:** Autora (2015).



A Usina B, apresenta nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) em 29,4% de suas práticas; 14,7 %, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx); 29,4 %, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 26,5 %, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al).

O resultado demonstra que 44,1 % de seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental estão entre baixo e não significativo.

Essa Usina tem o maior número de práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto e o menor número de práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo em relação com todas as demais usinas (7). Destacam-se para os indicadores biodiversidade e sistema de gestão ambiental/certificações. Ela possui 20% de reserva legal formada e área de preservação permanente em relação à área total e as certificações FSC e ISO 22.000, entre outras.

Mesmo que a Usina B tenha apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nos indicadores: biodiversidade, queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e a governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

A maior preocupação está voltada para o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados; suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas quanto aos seus procedimentos nos indicadores: práticas agrícolas monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Outros indicadores transportes/veículos (utilizam caminhões bi e tri-articulados que usam *diesel* como combustível), emissões e resíduos (somente, 1 – 5% da emissão e dos resíduos foram reduzidos no período de 2012-2014) e saúde ocupacional e segurança no trabalho (não foi avaliada a possibilidade da certificação OHSAS 18000) estão nesse mesmo nível.

A Usina B declarou não ter nenhuma prática não significativa (Ns) e que tem 14,7% das práticas, ainda, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx), aquelas voltadas para baixo reúso e reciclagem de materiais; na baixa redução de emissões e resíduos; na não redução de energia elétrica para produzir etanol; conformidade legal (multas por queimadas); geral (faturamento) no que se refere ao baixo investimento na proteção ambiental e saúde ocupacional e segurança no trabalho na questão da não avaliação da certificação OHSAS 18000.

As demais práticas apresentam 85,3% de níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e alto (Al).

**Usina C** apresenta seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental, demonstrados no Gráfico 3, assim distribuídos:

A = avaliado pela autora:

12 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

2 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

14 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

6 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

U = declarado pela Usina:

0 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

3 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

9 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

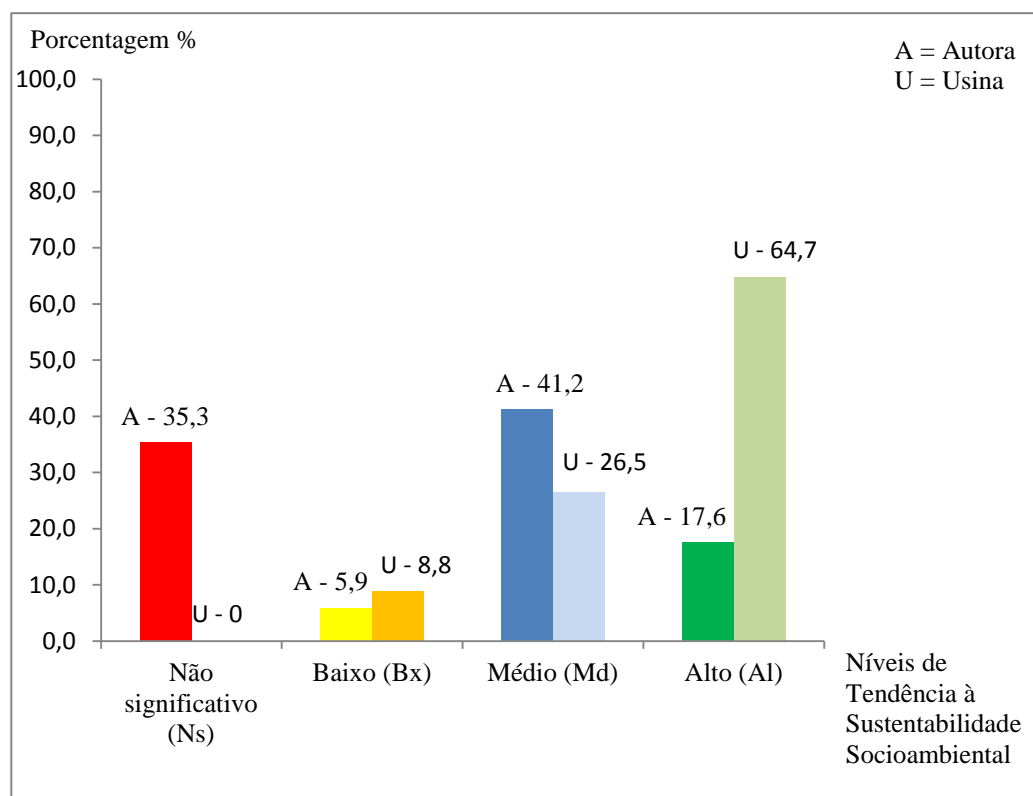
22 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

**Gráfico 3.** Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina C em porcentagem.

Fonte:

Autora

(2015).



A Usina C apresenta nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) em 35,3% de suas práticas; 5,9%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx); 41,2%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 17,6%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al).

O resultado demonstra que 41,2% de seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental estão entre baixo e não significativo.

Essa Usina está entre as três que têm seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio maior que as demais.

A maior preocupação está voltada para o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados; suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas quanto aos seus procedimentos nos indicadores: biodiversidade, práticas agrícolas

monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Outros indicadores, transportes/veículos (utilizam caminhões bi e tri-articulados que usam *diesel* como combustível) e saúde, ocupação e segurança no trabalho (não avaliou a possibilidade da certificação OHSAS 18000) estão nesse mesmo nível.

Embora a Usina C tenha apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nos indicadores: queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

A Usina C declarou não ter nenhuma prática não significativa (Ns) e que tem 8,8% das práticas, ainda, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx) aquelas voltadas na baixa redução de emissões e resíduos; conformidade legal (multas por queimadas) e saúde ocupacional e segurança no trabalho na questão da não certificação OHSAS 18000.

As demais práticas apresentam 91,2% de níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e alto (Al).

**Usina D** apresenta seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental, demonstrados no Gráfico 4, assim distribuídos:

A = avaliado pela autora:

13 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

4 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

11 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

6 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

U = declarado pela Usina:

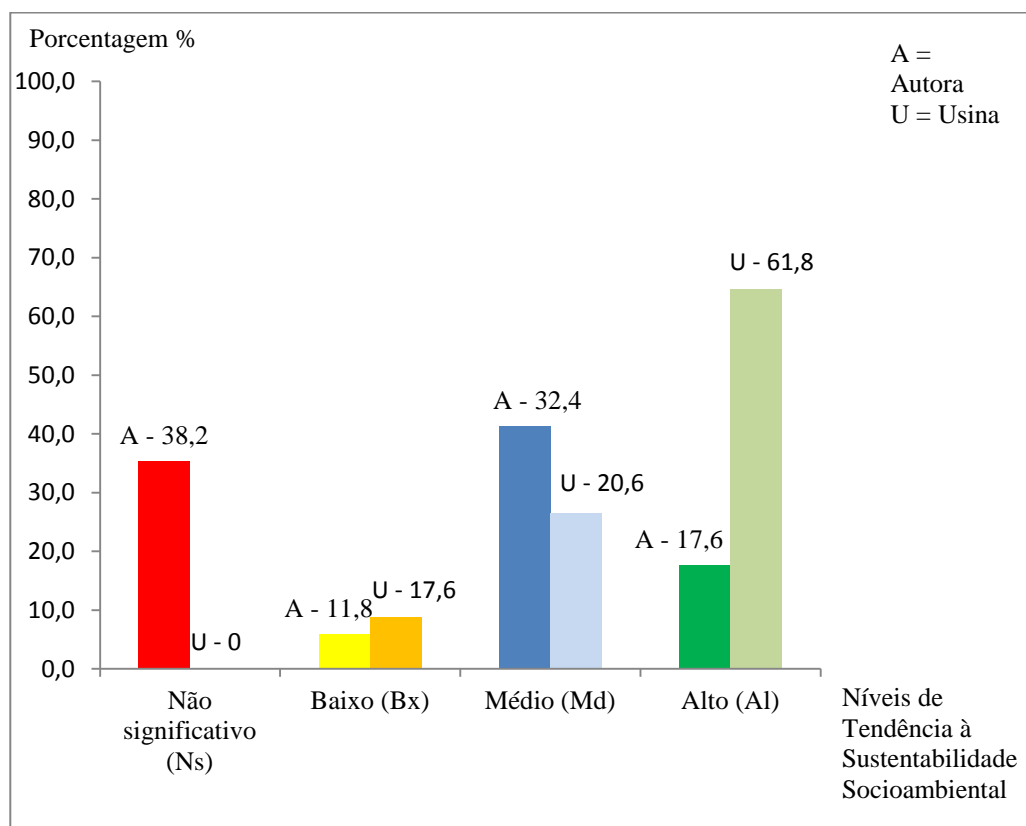
0 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

6 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

7 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

21 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

**Gráfico 4.** Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina D em porcentagem. **Fonte:** Autora (2015).



A Usina D apresenta nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) em 38,2% de suas práticas; 11,8%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx); 32,4%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 17,6%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al).

O resultado demonstra que 50% de seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental estão entre baixo e não significativo.

Essa Usina está entre as sete que têm o maior número de práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo.

A maior preocupação está voltada para o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisado. Suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas

quanto aos seus procedimentos nos indicadores: biodiversidade, práticas agrícolas monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Outros indicadores, transportes/veículos (utilizam caminhões bi e tri-articulados que usam *diesel* como combustível), emissões e resíduos (somente, 1 – 5% da emissão e dos resíduos, foram reduzidos no período de 2012-2014) e saúde ocupação e segurança no trabalho (não avaliou a possibilidade da certificação OHSAS 18000) estão nesse mesmo nível.

Embora a Usina D tenha apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nos indicadores: queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

A Usina D declarou não ter nenhuma prática não significativa (Ns) e que tem 17,6% das práticas, ainda, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx), aquelas voltadas para baixo reúso e reciclagem de materiais; na baixa redução de emissões e resíduos; não redução de energia elétrica para produzir etanol; fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas na questão do baixo uso de controle biológico; conformidade legal (multas por queimadas); geral (faturamento) no baixo investimento na proteção ambiental e saúde ocupacional e segurança no trabalho na questão da não certificação OHSAS 18000.

As demais práticas apresentam 82,4% de níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e alto (Al).



**Usina E** apresenta seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental, demonstrados no Gráfico 5, assim distribuídos:

A = avaliação da autora:

13 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

3 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

13 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

5 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

U = declarado pela Usina:

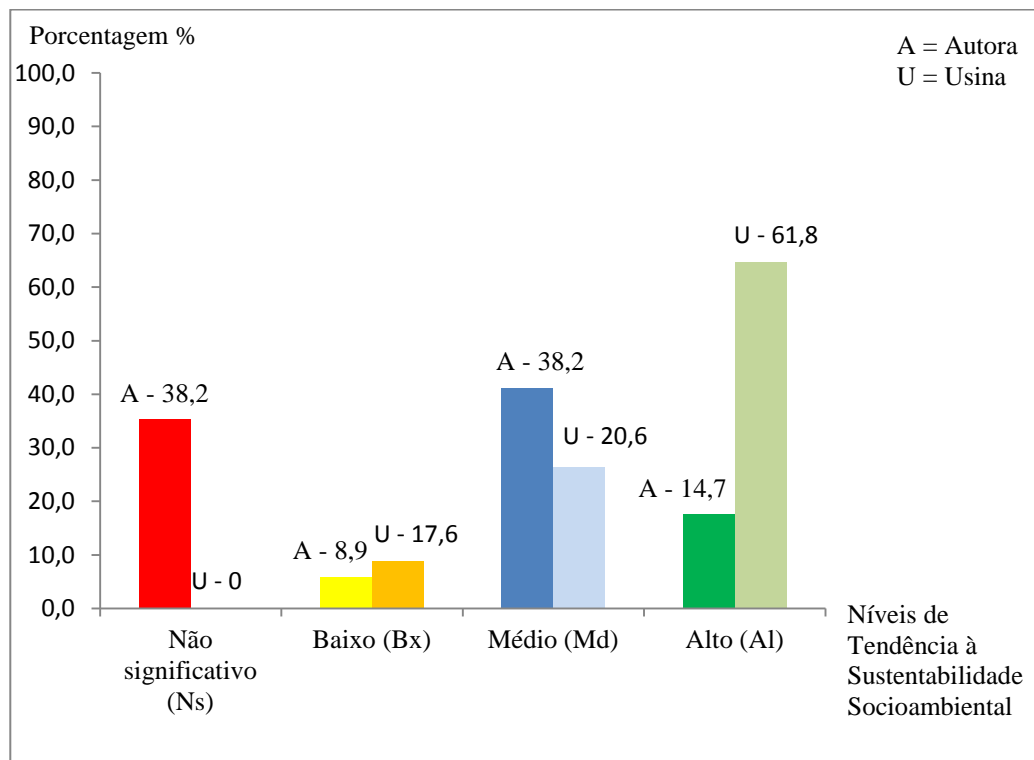
0 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

6 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

7 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

21 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

**Gráfico 5.** Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina E em porcentagem. **Fonte:** Autora (2015).



A Usina E apresenta nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) em 38,2% de suas práticas; 8,9%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx); 38,2%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 14,7%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al).

O resultado demonstra que 47,1% de seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental estão entre baixo e não significativo.

Essa Usina está entre as sete que têm o maior número de práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo.

A maior preocupação está voltada para o nível de sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados; suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas quanto aos seus procedimentos nos indicadores: biodiversidade, práticas agrícolas

monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Outros indicadores, transportes/veículos (utilizam caminhões bi e tri-articulados que usam *diesel* como combustível), emissões e resíduos (somente, 1 – 5% da emissão e dos resíduos foram reduzidos no período de 2012-2014) e saúde, ocupação e segurança no trabalho (não avaliou a possibilidade da certificação OHSAS 18000) estão nesse mesmo nível.

Apesar de a Usina E ter apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nos indicadores: queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

A Usina E declarou não ter nenhuma prática não significativa (Ns) e que tem 17,6% das práticas, ainda, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx) aquelas voltadas para biodiversidade; baixo reúso e reciclagem de materiais; na baixa redução de emissões e resíduos; não redução de energia elétrica para produzir etanol; fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas na questão do baixo uso de controle biológico; conformidade legal (multas por queimadas) e saúde ocupacional e segurança no trabalho na questão da não certificação OHSAS 18000.

As demais práticas apresentam 82,4% de níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e alto (Al).

**Usina F** apresenta seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental, demonstrados no Gráfico 6, assim distribuídos:

A = avaliado pela autora:

12 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

2 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

14 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

6 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

U = declarado pela Usina:

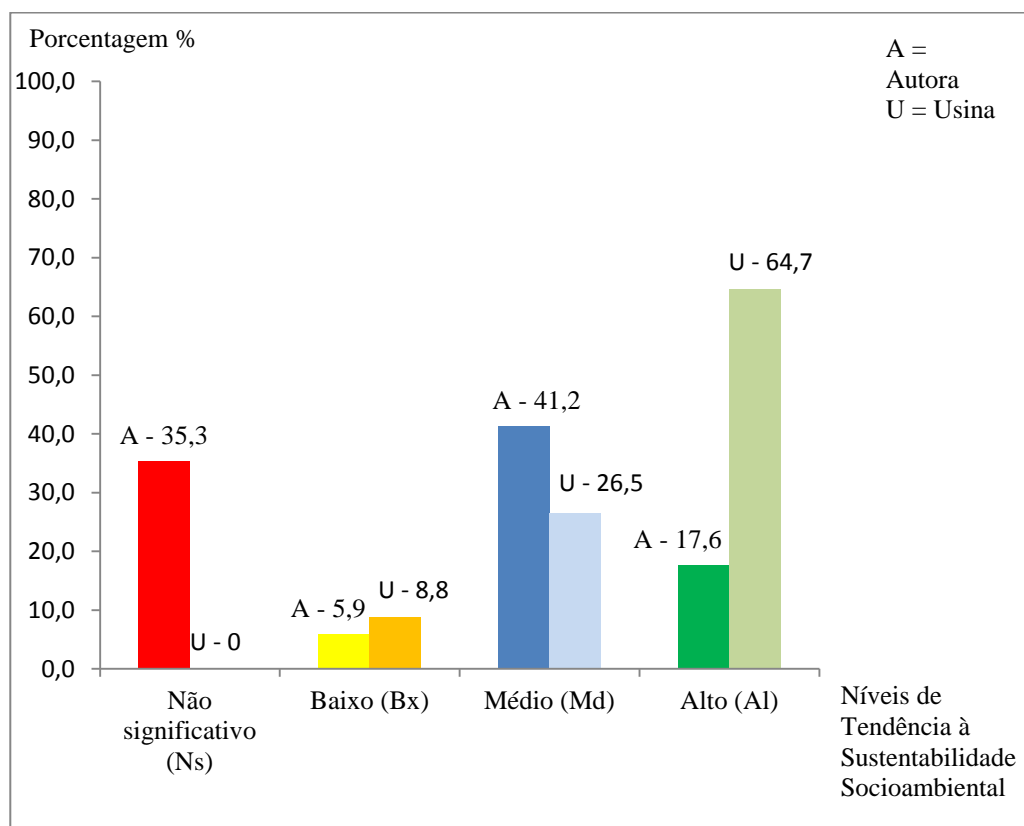
0 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

3 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

9 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

22 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

**Gráfico 6.** Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina F em porcentagem. **Fonte:** Autora (2015).



A Usina F apresenta nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) em 35,3% de suas práticas; 5,9%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx); 41,2%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 17,6%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al).

O resultado demonstra que 41,2% de seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental estão entre baixo e não significativo.

Essa Usina, também, está entre as sete que têm o maior número de práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo.

A maior preocupação está voltada para o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados; suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas

quanto aos seus procedimentos nos indicadores: biodiversidade, práticas agrícolas monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Outros indicadores, transportes/veículos (utilizam caminhões bi e tri-articulados que usam *diesel* como combustível) e saúde, ocupação e segurança no trabalho (não avaliou a possibilidade da certificação OHSAS 18000) estão nesse mesmo nível.

Embora a Usina F tenha apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nos indicadores: queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e a governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

A Usina F declarou não ter nenhuma prática não significativa (Ns) e que tem 8,8% das práticas, ainda, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx) aquelas voltadas para a baixa redução de emissões e resíduos; fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas na questão do baixo uso de controle biológico; conformidade (multas por queimadas) e saúde ocupacional e segurança no trabalho na questão da não certificação OHSAS 18000.

As demais práticas apresentam 91,2% de níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e alto (Al).

**Usina G** apresenta seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental, demonstrados no Gráfico 7, assim distribuídos:

A = avaliado pela autora:

12 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

5 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

12 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

5 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

U = declarado pela Usina:

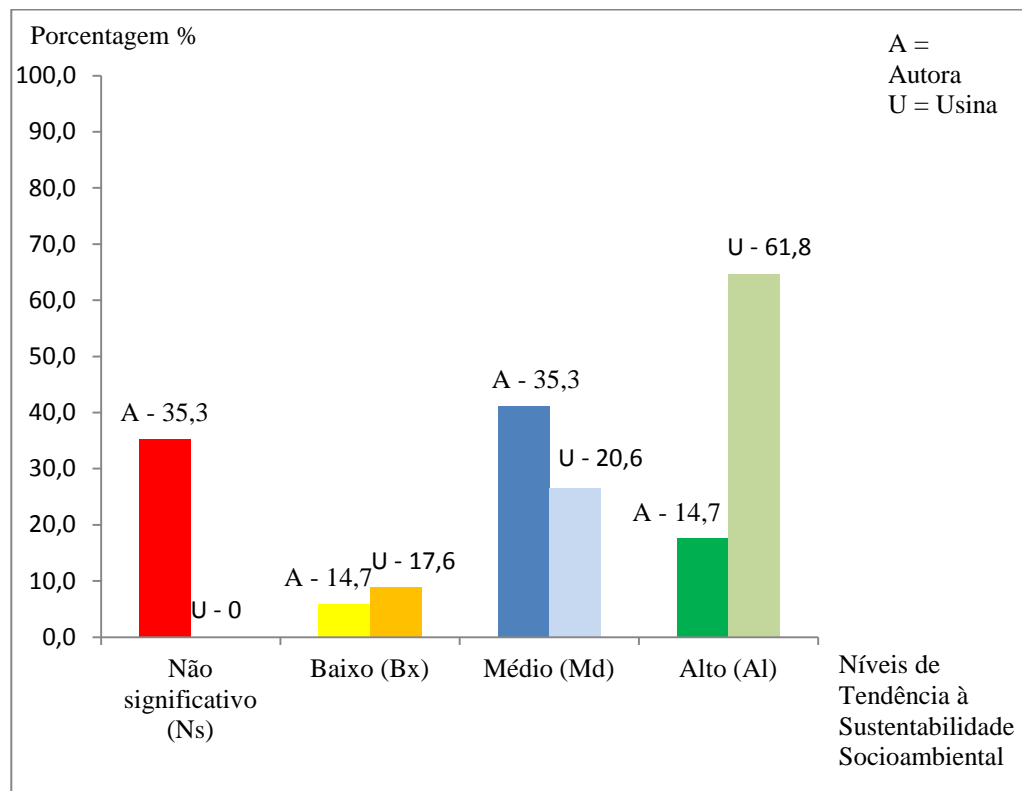
0 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

6 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

7 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

21 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

**Gráfico 7.** Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina G em porcentagem. **Fonte:** Autora (2015).



A Usina G apresenta nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) em 35,3% de suas práticas; 14,7%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx); 35,3%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 14,7%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al).

O resultado demonstra que 50,0% de seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental estão entre baixo e não significativo.

Essa Usina, também, está entre as sete que têm o maior número de práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo.

A maior preocupação está voltada para o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados; suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas



quanto aos seus procedimentos nos indicadores: biodiversidade, práticas agrícolas monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Outros indicadores, transportes/veículos (utilizam caminhões bi e tri-articulados que usam *diesel* como combustível), emissões e resíduos (somente, 1 – 5% da emissão e dos resíduos foram reduzidos no período de 2012-2014) e saúde ocupação e segurança no trabalho (não avaliou a possibilidade da certificação OHSAS 18000), estão nesse mesmo nível.

Apesar de a Usina G ter apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nos indicadores: queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

A Usina G declarou não ter nenhuma prática não significativa (Ns) e que tem 17,6% das práticas, ainda, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx) aquelas voltadas para a biodiversidade, baixo reúso e reciclagem de materiais; baixa redução de emissões e resíduos; baixa redução de energia elétrica na produção de etanol; conformidade (multas por queimadas); baixo investimento na proteção ambiental e saúde ocupacional e segurança no trabalho na questão da não certificação OHSAS 18000.

As demais práticas apresentam 82,4% de níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e alto (Al).

**Usina H** apresenta seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental, demonstrados no Gráfico 8, assim distribuídos:

A = avaliado pela autora:

12 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

5 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

12 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

5 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

U = declarado pela Usina:

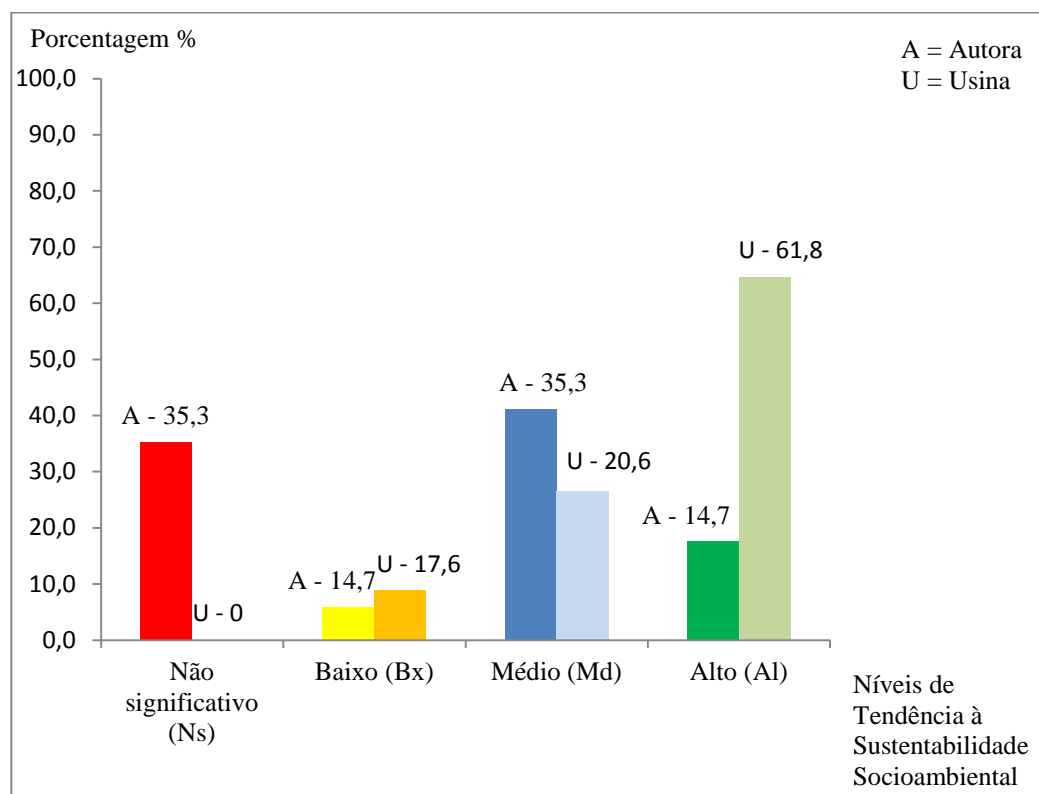
0 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo = Ns;

6 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo = Bx;

7 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio = Md e

21 Práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto = Al.

**Gráfico 8.** Avaliação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental da Usina H em porcentagem. **Fonte:** Autora (2015).



A Usina H apresenta nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) em 35,3% de suas práticas; 14,7%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx); 35,3%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 14,7%, nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al).

O resultado demonstra que 50,0% de seu nível de tendência à sustentabilidade socioambiental estão entre baixo e não significativo.

Essa Usina, também, está entre as sete que têm o maior número de práticas com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo.

A maior preocupação está voltada para o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados; suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas

quanto aos seus procedimentos nos indicadores: biodiversidade, práticas agrícolas monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Outros indicadores, transportes/veículos (utilizam caminhões bi e tri-articulados que usam *diesel* como combustível), emissões e resíduos (somente, 1 – 5% da emissão e dos resíduos foram reduzidos no período de 2012-2014) e saúde, ocupação e segurança no trabalho (não avaliou a possibilidade da certificação OHSAS 18000), estão nesse mesmo nível.

Apesar de a Usina H ter apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nos indicadores: queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

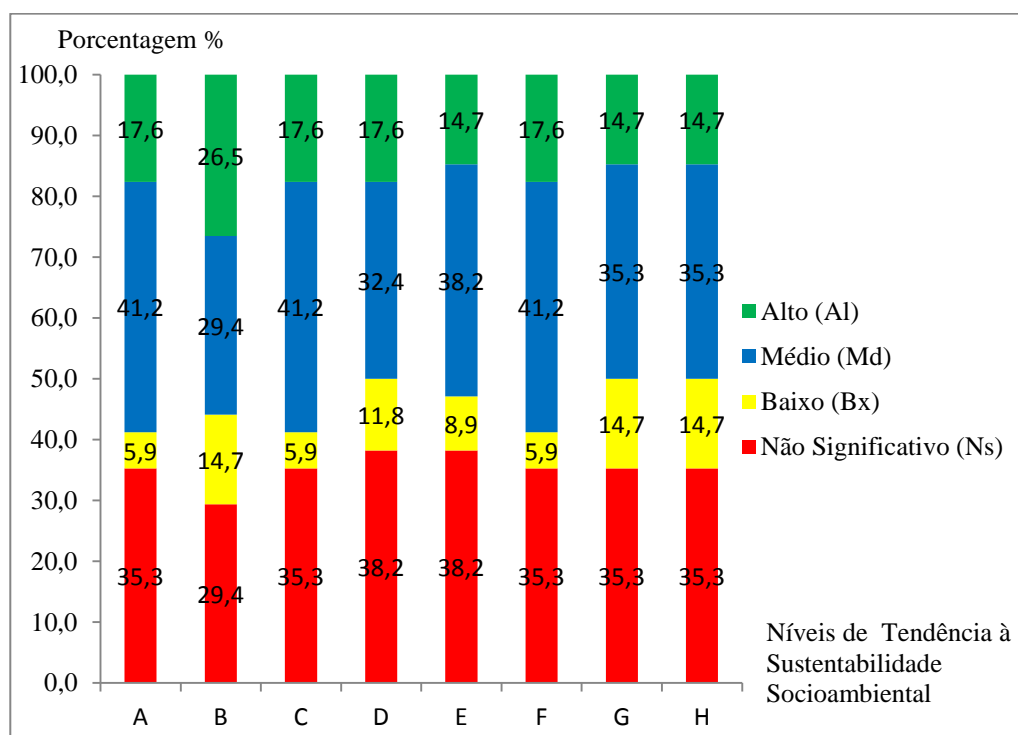
A Usina H declarou não ter nenhuma prática não significativa (Ns) e que tem 17,6% das práticas, ainda, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental baixo (Bx), aquelas voltadas para a biodiversidade; baixo reúso e reciclagem de materiais; baixa redução de emissões e resíduos; baixa redução de energia elétrica para produzir etanol; conformidade legal (multas por queimadas); baixo investimento na proteção ambiental e saúde ocupacional e segurança no trabalho na questão da não avaliação da certificação OHSAS 18000.

As demais práticas apresentam 82,4% de níveis de sustentabilidade socioambiental médio (Md) e alto (Al).

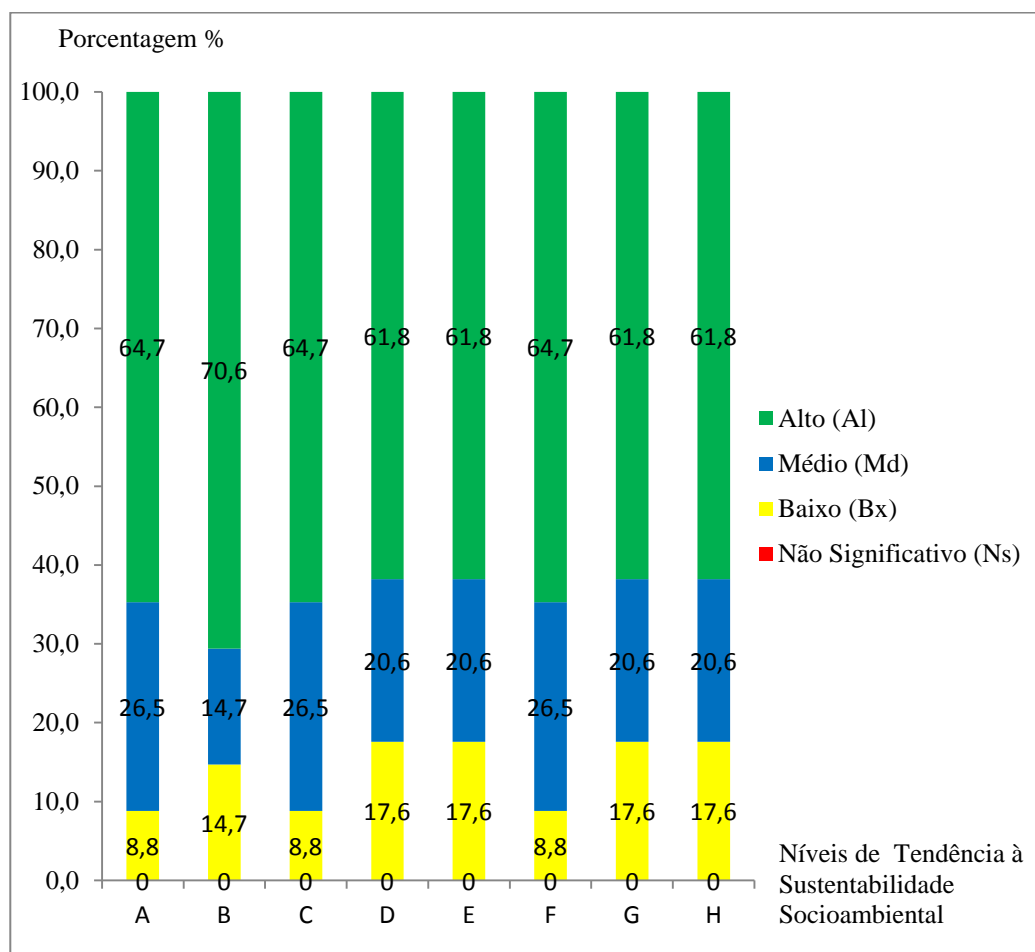
### 7.3.3.1 Avaliação Gráfica dos Níveis de Tendência à Sustentabilidade Socioambiental de cada Usina na Avaliação da Autora e Declarado pelas Usinas

Todas as Usinas apresentam seus níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental, demonstrados nos Gráficos 9 e 10, assim distribuídos:

**Gráfico 9.** Níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental das Usinas na avaliação da autora. **Fonte:** Autora (2015).



**Gráfico 10.** Níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental para as Usinas na avaliação das usinas. **Fonte:** Autora (2015).



No estado de São Paulo, as usinas em sua gestão empresarial corporativa apresentam melhorias nos seus processos em relação a sustentabilidade socioambiental nos últimos anos, impulsionadas pelas exigências das certificações durante sua comercialização internacional, acordos firmados em protocolos ambientais e o novo Código Florestal.

Mas apesar de as Usinas estudadas terem apresentado um nível de tendência à sustentabilidade socioambiental favorável a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados, suas práticas ainda têm que ser melhoradas nesses indicadores: queimadas, reúso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, emprego, sistema de gestão ambiental/certificações, geral (% do faturamento investido

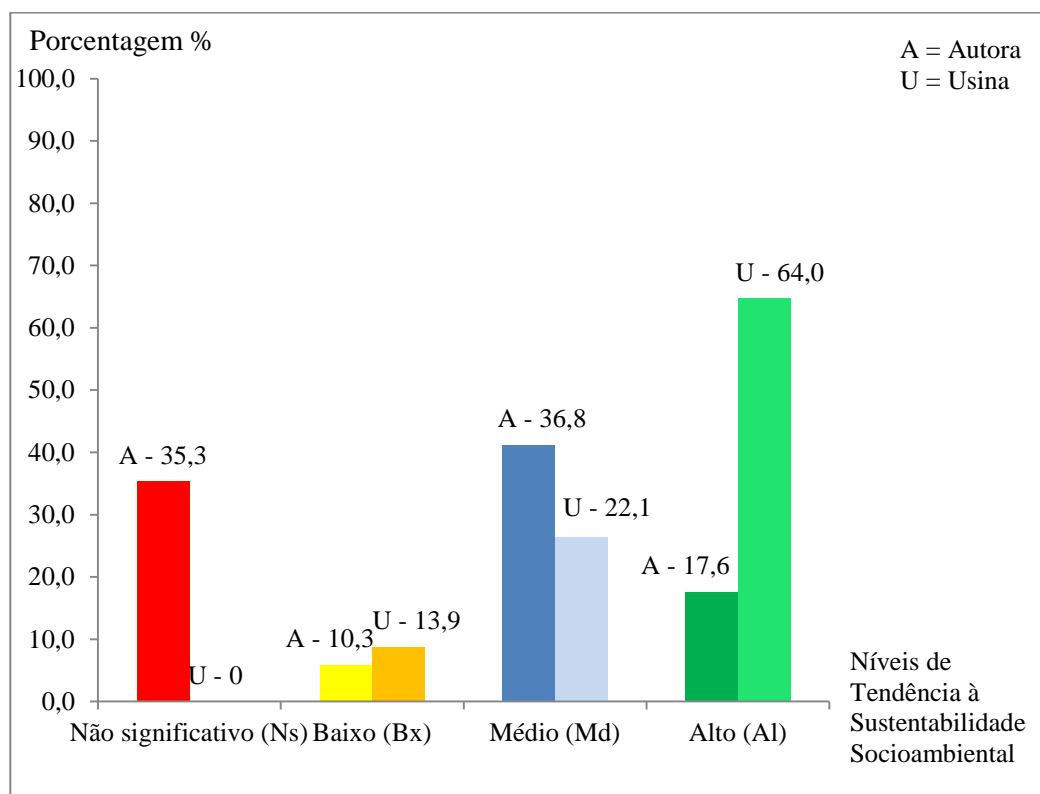
na proteção ambiental), relação entre trabalhadores e governança, saúde ocupacional e segurança no trabalho e diversidade e igualdade de oportunidades.

A maior preocupação está voltada para as práticas que a autora analisou com o nível de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo, a princípios de sustentabilidade socioambiental analisados. Suas práticas devem ser analisadas, reavaliadas, melhoradas e/ou mudadas quanto aos seus procedimentos nos indicadores: biodiversidade, práticas agrícolas monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (sanções/multas ambientais) transportes/veículos e *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente.

Portanto, todas as oito Usinas apresentam em média 45,6% de suas práticas com níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) e baixo (Bx); 36,8% com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 17,6% com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al) na análise da autora (Gráfico 11).

Com base nas informações/declarações das usinas, oito delas foram consideradas como não tendo nenhuma prática não significativa (Ns); 13,9% tendência à sustentabilidade socioambiental baixa (Bx); 22,1% com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 64,0% com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al) (Gráfico 11).

**Gráfico 11.** Comparação dos níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental para todas as Usinas na avaliação da autora e das usinas. **Fonte:** Autora (2015).



Portanto, nota-se uma grande discrepância entre a avaliação da autora e avaliação/declaração das usinas. A principal discrepância está nas práticas voltadas para biodiversidade, práticas agrícolas monoculturais que continuam impactando negativamente as águas superficiais e subterrâneas, o solo, a biota aquática e a fauna e flora; utilização de alta quantidade de fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas; utilização de transporte/veículos bi e tri-articulados no transporte da cana-de-açúcar e a usina sendo um dos *stakeholders/usinas* do setor de etanol de cana-de-açúcar causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Esses já justificados no item 7.3.1 Práticas de Gestão Empresarial das Usinas Não Alinhadas com os Princípios de Sustentabilidade socioambiental.

Embora já justificados no item 7.3.1, se fazem necessárias mais umas reflexões a respeito dos indicadores e das usinas.



Percebe-se que a questão da biodiversidade ainda é um problema na cultura de cana-de-açúcar e que falta muito a se fazer, o que ficou em evidência dado que, de oito usinas, sete delas não possuem 20% da área total de reserva legal e as áreas de proteção permanente em conformidade, mesmo que estejam desenvolvendo projetos nesse sentido. A recuperação e a manutenção dessas áreas é lenta, comparando-se com a rapidez com que elas foram devastadas durante décadas.

As práticas das usinas são de caráter reativo e não socioambiental, isto é, de preservar e proteger a integridade dos sistemas e suas funções ambientais/ecológicas ao longo do tempo em relação à biodiversidade; prova disso é que as áreas de reserva legal e de preservação permanente agora devem ser recuperadas, mercê da devastação a que foram submetidas por décadas.

Se o princípio de sustentabilidade socioambiental tivesse sido incorporado no planejamento estratégico das usinas na decisão quanto à formação dos canaviais, certamente, elas não precisariam investir muito na recuperação destes, e o meio ambiente e a população não teriam arcado com tantos prejuízos.

Essa dúvida gerou uma questão que é saber se as usinas estão recuperando as áreas de reserva legal e promovendo preservação ambiental meramente por uma questão econômica. Isso por causa das multas recebidas pelas usinas, as quais geraram impacto negativo nos custos daquelas, e também, por uma questão de exportação do etanol. No que se refere às multas, tem-se as exigências do Novo Código Florestal de 28 de maio de 2012 (Lei 12.651) e na exportação do etanol, principalmente, para o mercado europeu é sabido que este exige a certificação ISO 14.001 na qual se contempla a preservação e a recuperação dessas áreas (RL e APP).

Utilizando a mesma linha de raciocínio, outra dúvida que surge é saber o porquê as usinas, com suas práticas agrícolas monoculturais continuam impactando negativamente as águas superficiais e subterrâneas, o solo, a biota aquática e a fauna e flora.

Certamente, se as usinas tivessem incorporado o princípio de sustentabilidade socioambiental no planejamento estratégico de suas práticas, verificariam que a

monocultura em grandes extensões de terra à longo prazo causaria impactos negativos ao meio ambiente, algo que hoje se verifica.

A decisão, talvez, tenha sido a de favorecer o aspecto econômico/financeiro das usinas e seus investidores, aumentando a quantidade de canaviais para produzir mais etanol. Esse aumento do canavial acabou por envolver agricultores que optaram por arrendar suas terras para as usinas em vez de continuar produzindo outras culturas.

Em contrapartida, as usinas buscam minimizar os impactos negativos já causados ao meio ambiente com algumas ferramentas como a P+L e certificações. O que se constata é que esses impactos negativos demoram décadas para serem anulados.

Os dois indicadores, biodiversidade e monocultura estão relacionados diretamente com a questão da produção de cana-de-açúcar, que resultará na de etanol, que gerará rentabilidade para as usinas. Equacionar o *trade off* entre o econômico e o ambiental e o princípio socioambiental são desafios para as usinas.

Também há discrepância no indicador fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas em relação a quantidade utilizada.

A questão não está na comparação entre uma ou outra cultura e de quem utiliza mais ou menos. O questionamento está na quantidade utilizada pelas usinas na produção de cana-de-açúcar, especificamente.

Já que se faz necessária a utilização de fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, as usinas têm que apresentar no mínimo uma considerável redução ano a ano na quantidade utilizada considerando a mesma quantidade de hectares. Com isso, elas sinalizam que essa prática não é aconselhável e que estão buscando não utilizar esses recursos e sim recursos ambientalmente viáveis, como o controle biológico.

Com essa decisão, as usinas estariam demonstrando uma tendência ao princípio uso de recursos, que trata do uso racional e eficiente dos recursos naturais, evitando resíduos e outras substâncias, com o uso de soluções tecnológicas.

Tem-se, também, outro indicador utilização de transporte/veículos bi e tri-articulados no transporte da cana-de-açúcar que aponta discrepâncias entre as conclusões da autora e as das usinas.

Os caminhões utilizados pelas usinas para transportar o etanol são movidos a combustível não renovável (*diesel*). Mais uma vez o setor de etanol de cana-de-açúcar não incorporou uma visão a longo prazo no seu planejamento. Ora, se um setor produz combustível renovável, como esse mesmo setor pode ser concorrente de si mesmo, utilizando combustível não renovável, que não produz?

Quando as usinas declaram que estão sendo sustentáveis, elas deveriam considerar a utilização da ferramenta Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e questionar se essa prática de utilizar caminhões movidos a *diesel* não faz parte desse processo.

Pouco se tem notícias de que usina e/ou setor de etanol de cana-de-açúcar estão desenvolvendo projetos em parcerias com montadoras e indústrias de motores na fabricação de caminhões que utilizam combustível renovável para o transporte do etanol e cana-de-açúcar.

A possibilidade desse tipo de projeto pode existir, como já citado no caso do McDonald's (em São Paulo) em parceria com a Volkswagen e as fabricantes de motores Cummins e MWM International.

Outro fato que envolve esses caminhões é a quantidade de toneladas e metros cúbicos transportados, que pode impactar negativamente o solo e o asfalto por onde eles passam. Nesse caso, o forte impacto causado acaba por prejudicar os veículos leves utilizados, na maioria, para transportar pessoas.

Nota-se que essa prática não está tendenciada ao princípio gestão empresarial corporativa socioambiental que se refere à sustentabilidade integrada no planejamento estratégico empresarial, orientando nas decisões e práticas de gestão.

Por fim, outra acentuada discrepância foi no indicador *stakeholders/usinas* do setor de etanol de cana-de-açúcar causadores de impactos negativos ao meio ambiente. As usinas responderam que algumas de suas práticas causam impactos negativos ao meio ambiente. O curioso foi que, quando elas se avaliaram quanto às suas iniciativas

que promovem a sustentabilidade socioambiental, o resultado declarado foi Alto (Al), isto é, as usinas declararam estar alinhadas com o princípio gestão empresarial corporativa socioambiental.

As usinas tinham outras opções, como Médio (Md), Baixo (Bx) e Não significativo (Ns). Assim, fica evidente a contradição de informações das próprias usinas e talvez a falta de conhecimento a respeito dos princípios de sustentabilidade socioambiental.

As usinas pesquisadas declararam ser exportadoras de etanol, ter SGA e certificação ISO 14.001, o que gerou uma expectativa que elas tivessem um nível alto, no mínimo 80%, das práticas de gestão alinhadas com os princípios de sustentabilidade socioambiental.

Quando comparado a definição de cada um dos princípios de sustentabilidade socioambiental - socioambiental, uso de recursos, precaução ambiental e gestão empresarial corporativa socioambiental – com as práticas de gestão empresarial de cada usina, mensurado pelos indicadores de sustentabilidade foi possível fazer uma correlação que possibilitou avaliar a tendência do nível de sustentabilidade socioambiental de cada usina, além de identificar qual o indicador e prática que precisa ser reavaliada e melhorada.

Feito isso, verificou-se que, não compreender e não praticar, de fato, os princípios da sustentabilidade socioambiental é o que gerou a maior discrepância na avaliação da autora em relação à avaliação/declaração das usinas dos indicadores discutidos.

Outro resultado foi referente ao porte das usinas. A usina de menor porte têm mais práticas de gestão empresarial com níveis de tendência a sustentabilidade socioambiental baixa. As usinas de médio porte têm mais práticas de gestão empresarial com níveis de tendência a sustentabilidade socioambiental médio. As usinas de grande porte têm mais práticas de gestão níveis de tendência a sustentabilidade socioambiental médio e alto.

Cabe ressaltar que os questionamentos levantados no trabalho consistiam em verificar se não existem ou se existem, como as práticas de gestão empresarial nas

usinas se alinham com os princípios de sustentabilidade socioambiental proposto, se essa interface ocorre, como e quais os resultados a longo prazo. Todos os questionamentos foram respondidos após todos os resultados e discussão apresentados, sendo possível atingir os objetivos propostos.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão a respeito da sustentabilidade está pautada por uma diversidade de perspectivas de abordagem e justificativas. Chegar a um consenso de como deve ser conduzido o crescimento econômico, junto com o ambiental e social, na perspectiva da sustentabilidade socioambiental se arrasta por décadas. Por isso, é comum perceber distanciamento entre a teoria, o discurso e a prática das transformações efetivas.

Esse distanciamento acaba gerando inquietações sobre como tratar, no mesmo nível, as questões ambientais, sociais, institucionais, econômicas e técnicas. O resultado é admitir que a sustentabilidade é uma questão multidimensional e intertemporal e os desafios para conquistá-la são muitos.

Assim, há que se avaliar as dinâmicas sociais, econômicas, institucionais e naturais; estabelecer uma postura crítica em relação a elas; negociar conflitos de interesses e, finalmente, transformar os critérios que dominam as políticas públicas e empresariais, para que se possa pensar em um verdadeiro caminho em direção à sustentabilidade.

Bossel (1999) já afirmava que a noção de sustentabilidade tem como uma de suas premissas fundamentais o reconhecimento da “insustentabilidade”, ou inadequação econômica, social, ambiental e institucional do padrão de desenvolvimento das sociedades contemporâneas.

A sustentabilidade socioambiental diz respeito a uma sociedade ser capaz de manter, a médio e longo prazos, um desenvolvimento contínuo de crescimento econômico e uma qualidade de vida adequada.

Esse posicionamento não significa acabar com os ciclos econômicos e suas flutuações, mas de manter expectativas, com realizações, de melhoria contínua na qualidade de vida da população, a despeito das flutuações setoriais e crises econômicas, pois, desenvolver não significa crescer sem parar. Não existe crescer sempre, pois quando o crescimento pára, o sistema se caracteriza por ter mais especializações na estrutura, no trabalho, na sua manutenção, entre outros. Nesse período, a eficiência e a organização são maiores que nas fases de crescimento, assim como a cooperação aparece em detrimento da competição. Porém, há de preservar os resultados obtidos

bem como a diversidade (nas suas diferentes formas: ambiental, social e cultural), pois são essenciais para os novos ciclos que virão no futuro.

Conforme apresentado neste trabalho, entende-se que a sustentabilidade socioambiental é um processo de conscientização e mudança de conduta de todos os envolvidos, sejam pessoas, processos e empresas, no que se refere a princípios de sustentabilidade socioambiental. Portanto, a sustentabilidade socioambiental é decorrente da conscientização, da mudança de conduta e de práticas e ações sustentáveis que busquem o equilíbrio entre as áreas ambiental, social e econômica. Entendendo que a sustentabilidade socioambiental é um processo de conscientização e mudança de conduta de todos os envolvidos, sejam pessoas, processos e empresas, e que avaliando corretamente e mitigando as práticas voltadas aos aspectos ambientais e sociais contribuirá no desenvolvimento econômico promovendo o equilíbrio das áreas ambiental, social e econômica. Além disso, toda a cadeia produtiva se desenvolve em busca de novas tecnologias de gestão, seja em relação à produção ou à distribuição.

Entretanto, esta “filosofia” resgata a necessidade de um balanço entre fatores ambientais, sociais e políticos (institucionais). Assim, diante desse cenário, observado sob diferentes aspectos, pode-se dizer que indicadores são modos de representação (tanto qualitativa quanto quantitativa) de características e propriedades de uma dada realidade (práticas, processos, produtos, organizações, serviços) que têm por finalidade a busca da otimização de tomadas de decisão em relação à definição do objeto de ação (o que fazer), ao estabelecimento de objetivos (para que fazer), às opções metodológicas (como fazer), à previsão de meios e recursos (com quem e com o que fazer) e à organização da sistemática de avaliação (taxação de valor), tendo como parâmetro a transformação desejada daquela realidade no tempo (BENETTI, 2006).

Em suma, o resultado de um indicador, ou grupo deles, é uma fotografia de um dado momento, e demonstra, com uma base de análise e medida, aquilo que está sendo feito, ou o que se projeta para ser feito, isto é, os Indicadores de Sustentabilidade Socioambiental e do Setor de Etanol de cana-de-açúcar são parâmetros que sevem para monitoramento da tendência à sustentabilidade socioambiental, também servindo como ferramentas que possibilitam a construção de uma base para mudanças nas práticas no desenvolvimento de usinas e da população ao seu entorno.

Diante do exposto, o trabalho atingiu seus objetivos. O principal objetivo foi avaliar as práticas de gestão empresarial das usinas de cana-de-açúcar, especificamente em relação à produção de etanol das usinas, na região administrativa de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, Brasil. Tal análise foi realizada considerando-se os princípios de sustentabilidade Socioambiental, Uso de Recursos, Prevenção Ambiental e Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental adaptados de Gibson (2006), Sachs (2002), Milanez e Teixeira (2001), Princípios de Bellagio (1996), OCDE (1996) e IBGC (2012) e orientados pelas diretrizes *Better Sugarcane Initiative/Bonsucro* (2011) os indicadores de sustentabilidade social e ambiental de GRI (2008), CEBDS (2011), IBGC (2012), ISE (2012) e EPI (2014), do setor de etanol de cana-de-açúcar as Diretrizes da Bonsucro (2011), os relatórios do CGEE-CTI (2009), do 2º. Relatório de Sustentabilidade da Única (2011) e do Relatório de Gestão de Sustentabilidade da Copersucar (2012).

O trabalho respondeu, também, a suas hipóteses. A Hipótese 1 tratou se algumas práticas de gestão empresarial das usinas com destilarias anexas produtoras de etanol de cana-de-açúcar, que algumas corroboram com os princípios da sustentabilidade socioambiental e outras não. A Hipótese 2 era de que as práticas de gestão das usinas ainda causam impactos negativos ao meio ambiente. Ambas as hipóteses foram confirmadas.

As oito Usinas apresentam 45,6% de suas práticas com níveis de tendência à sustentabilidade socioambiental não significativo (Ns) e baixo (Bx); 36,8%, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental médio (Md) e 17,6%, com nível de tendência à sustentabilidade socioambiental alto (Al). Isto significa que as usinas ainda apresentam quase metade de suas práticas inadequadas a princípios de sustentabilidade socioambiental.

Ao analisar as práticas das usinas foi identificado que as práticas referentes aos indicadores de sustentabilidade socioambiental biodiversidade, práticas agrícolas monoculturais, fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas, conformidade legal (multas ambientais) transportes/veículos (utilização de caminhões bi e tri-articulados movidos a *diesel*), *stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente e saúde ocupacional e segurança no trabalho (certificação ISO OHSAS 18.000) **não** estão alinhadas com os princípios de sustentabilidade socioambiental.



Também chegou-se à conclusão de que, com essas práticas, as usinas comprometem a integridade do sistema ambiental, poluindo a atmosfera, danificando e contaminando o solo; o uso de caminhões bi e tri-articulados movidos a *diesel* polui o ar, causando assoreamento sobre águas superficiais; há contaminação do lençol freático em águas subterrâneas, compactação do solo, diminuição de espécies na fauna e flora terrestre e comprometimento da biota, que resultarão em impactos negativos, também, a longo prazo, e pouco avanço das questões trabalhistas. Essa decisão das usinas demonstra o não alinhamento, isto é, nenhuma tendência a princípios de sustentabilidade socioambiental.

A maior discrepância entre a avaliação da autora e avaliação/declaração das usinas está nas práticas dos indicadores biodiversidade (RL e APP), práticas agrícolas monoculturais nas águas superficiais e subterrâneas, solo, a biota aquática e a fauna e flora; utilização de alta quantidade de fertilizantes químicos, herbicidas e pesticidas; utilização de transporte/veículos bi e tri-articulados movidos a *diesel* no transporte da cana-de-açúcar e a usina sendo um dos *stakeholders/usinas* do setor de etanol de cana-de-açúcar causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Esses são avaliados pela autora como não alinhados com os princípios da sustentabilidade socioambiental, e para as usinas eles estão alinhados.

As práticas referentes aos indicadores de sustentabilidade socioambiental queimadas, emprego, reuso e reciclagem de materiais, água, emissões e resíduos, energia elétrica, no transporte e armazenagem do vinhoto, saúde ocupacional e segurança no trabalho, transporte/veículos (veículos leves utilizam etanol), sistema de gestão ambiental-SGA/certificação, geral (faturamento investido na proteção ambiental), relação entre os trabalhadores e a governança, educação ambiental e diversidade e igualdade de oportunidades estão se alinhando ou alinhados com os princípios de sustentabilidade socioambiental, isto é, apresentam uma tendência à sustentabilidade socioambiental.

Outra consideração levantada, foi que o porte das usinas influencia nas práticas de gestão empresarial com o nível de tendência a sustentabilidade socioambiental das mesmas.

Após analisar todas essas práticas avaliadas pelos indicadores de sustentabilidade socioambiental, sugere-se para essas usinas mais estudos a respeito da sustentabilidade socioambiental, desenvolvimento de novas tecnologias, práticas que contemplem tendência à sustentabilidade socioambiental e uma avaliação prévia e preventiva na decisão estratégica no planejamento dos processos desde o canavial até a produção de etanol de cana-de-açúcar. Os estudos também podem ser alinhados a políticas públicas frente a importância do setor de etanol de cana-de-açúcar.

Também se sugere que essas usinas decidam internalizar e praticar, de fato, os princípios de sustentabilidade socioambiental nos seus processos, de montante a jusante, do setor de etanol de cana-de-açúcar já no início do planejamento do projeto consciente, já que as suas práticas de hoje, certamente, terão consequências no futuro; que essas práticas sejam contínuas e favoráveis à sustentabilidade socioambiental, portanto, à qualidade de vida da população e as próprias usinas, na sua gestão empresarial corporativa.

Neste trabalho pôde-se constatar que essas usinas geram impactos que estão se alinhando com o setor ambiental, no que se refere ao reuso e à reciclagem de água, emissões e resíduos, energia elétrica, armazenamento do vinhoto, sistema de gestão ambiental-SGA/certificação, queimadas e geral.

Também, puderam ser constatados impactos que estão se alinhando com o setor social, no que se refere a emprego, diálogo com sindicatos, órgãos ambientais, Ongs, recolocação e remanejamento dos colaboradores, aumento nos treinamentos de educação ambiental e plano de carreira.

Este estudo preocupou-se com as informações essenciais para avaliar as práticas de gestão empresarial de usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar, baseado em princípios, dimensões e indicadores de sustentabilidade socioambiental que agreguem valor às decisões dessas usinas e *stakeholders*, acompanhados de envolvimento e comprometimento, tratando-as como uma das ferramentas de relevância na busca da tendência à sustentabilidade socioambiental da região administrativa de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, Brasil, onde as usinas estão localizadas.

É imprescindível internalizar a evolução do pensamento sustentável, que parte da esfera pública, cabendo a cada nação promover a sustentabilidade socioambiental em seu território, chega aos municípios e às organizações privadas, demandando uma posição mais comprometida por parte das empresas não somente economicamente, mas visando à redução de impactos ambientais, à promoção de programas sociais e à qualidade de vida urbana e rural.

O trabalho comprovou que, mesmo que essas usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar possuam certificações com reconhecimento internacional, apresentem relatórios de sustentabilidade orientados pelas diretrizes *Better Sugarcane Initiative*/Bonsucro e sejam avaliadas por indicadores de sustentabilidade socioambiental GRI, ISE, EPI e do setor de etanol de cana-de-açúcar por instituições renomadas, elas ainda não internalizaram em quase metade de suas práticas, de fato, os princípios de sustentabilidade socioambiental.

Isso é preocupante e serve como um alerta para o setor de etanol de cana-de-açúcar, pois a região citada é a maior produtora de etanol e a que mais possui usinas.

Estudar a temática sustentabilidade socioambiental não foi uma tarefa fácil! Ainda há dúvidas se é possível conciliar o ambientalmente equilibrado, o socialmente equitativo e o economicamente eficiente e produtivo. Por isso, a temática foi considerada não em termos abstratos, mas sim na forma de uma avaliação da condição de tendência à sustentabilidade socioambiental ou não de uma determinada prática por parte das usinas, tanto no canavial como dentro da usina.

Este trabalho se encerra aqui, mas como nenhum assunto pode ser considerado esgotado e a temática em questão é muito rica, abrem-se amplas possibilidades de continuar a investigação e o aprofundamento do tema em estudo, incluindo a utilização de outras dimensões, índices e indicadores de sustentabilidade e a pesquisa com outras usinas.

## 9. REFERÊNCIAS

ABC, Anuário Brasileiro da Cana-de-açúcar de 2012 e 2013. **Etanol**. Disponível em: <<http://www.jornalcana.com.br/Anuario-Cana/HOME>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

ABRAMOVAY, R. A Dualização como Caminho para a Agricultura Sustentável. *Revista Estudos Econômicos*– Vol. 24, n° especial: 157-182 – 1994 – FIFE – 1994.

AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E. Energetic-environmental Assessment of a Scenario for Brazilian Cellulosic Ethanol. **Journal of Cleaner Production**, v. 37 Elsevier, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612001345>>. Acesso em: 4 jun. 2013.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ALVES, F. J. C. **Modernização da Agricultura e Sindicalismo**: lutas dos trabalhadores assalariados rurais da região canavieira de Ribeirão Preto, 2006. 235f. (Tese de Doutorado em Economia) Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2006.

ALTENFELDER, R.. Sustentabilidade I. **Gazeta Mercantil**. 06 maio 2004, A3.

ALTIERI, M. A. Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. In: SARANDON, S. J. **Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable**. Buenos Aires – La Plata, 2008.

ALTIERI, M. A. **Bases Agroecológicas para una Producción Agrícola Sustentable**. 1994. *Agricultura Técnica* 54, 4: 371-386.

ALVARENGA, R. P.; QUEIROZ, T. R. Produção mais Limpa e Aspectos Ambientais na Indústria Sucroalcooleira. **2nd. International Workshop Advances in Cleaner Production**. Key Elements for a Sustainable World: Energy, Water and Climate Change. São Paulo, 2009.

ANDRADE, J. M. F. **Construção de um índice de sustentabilidade socioambiental para a agroindústria paulista da cana-de-açúcar (ISAAC)**. 2009. 260 p. Dissertação de Mestrado. Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA CANA-DE-AÇÚCAR. **Etanol**. 2013. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br/arq.../anuario\\_agroenergia\\_elétrica\\_web\\_2013.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq.../anuario_agroenergia_elétrica_web_2013.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2015.

ARRUDA, L.; QUELHAS, O. L. Sustentabilidade: um longo processo histórico de reavaliação crítica da relação existente entre a sociedade e o meio ambiente. 2010. **Boletim Técnico Senac**. Rio de Janeiro, v. 36, n.3, set./dez. 2010.

ARVIDSSON, R.; FRANSSON, K.; FRÖLING, M.; SVANSTRÖM, M. S. Energy Use Indicators in Energy and Life Cycle Assessments of Biofuels: review and recommendations. **Journal of Cleaner Production**, v. 31, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612001345>>. Acesso em: 4 jun. 2013.

ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. Agricultura e Sustentabilidade: contexto, desafios e cenários. **Ciência & Ambiente**, n. 29, 2008. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/pgdr/textosabertos/art\\_ciencia\\_e\\_ambiente.pdf](http://www.ufrgs.br/pgdr/textosabertos/art_ciencia_e_ambiente.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2013.

AZADI, H.; JONG, S.; DERUDDER, B.; MAEYER, P.; WITLOX, F. Bitter Sweet: How sustainable is bio-ethanol production in Brazil? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, issue 6, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032112001980>>. Acesso em: 4 jun. 2013.

BACCHI, M. R. P. **Brasil Gerando Energia elétrica de Biomassa Limpa e Renovável**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA – ESALQ/USP, Piracicaba, julho de 2006. Disponível em: <<https://www.google.com.br/webhp?sourceid=chrome-q=Brasil+gerando+energia+elétrica+de+biomassa+limpa+e+renov%C3%A1vel+%2B+Bacchi>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

BALSADI, O. V. ; BORIN, M. R.; GRAZIANO, J. S. BELIK, S. W. Transformações Tecnológicas e a Força de Trabalho na Agricultura Brasileira no Período 1990 – 2000. **Caderno de Agricultura. São Paulo**. v. 49, p. 23-40. 2002. Disponível em: <<http://www.iaea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=396>>. Acesso em: 19 jun. 2014.

BARATA, M. M. L. O Setor Empresarial e a Sustentabilidade no Brasil. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**. 2007. Disponível em: <<http://www.uff.br/rpca/Ano07vol1.html>>. Acesso em: 15 nov. 2013.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. S. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. (Orgs.). **Gestão Agroindustrial**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BENETTI, L. B. **Avaliação do Índice de Sustentabilidade I (IDS) do Município de Lages/SC através do Método do Painel de Sustentabilidade**. 2006. 198f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC, 2006.

BERMANN, C. **Crise Ambiental e as Energia elétricas Renováveis**. *Ciência e Cultura*, 60(3), 20-29, 2008.

BERTAZI, M. H. **Uma História Moviada a Álcool: impactos ambientais no contexto canavieiro paulista (1975 – 2003)**. 2014. 156 f. (Dissertação de Mestrado em História). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Assis, 1014.

BETTO, F. **O Fracasso da Rio20**. 2012. Disponível em: <

<http://WWW.ecodebate.com.br/2012/07/02/fracasso-da-rio20-artigo-de-frei-betto/>>. Acesso em: 5 fev. 2013.

BONSUCRO. Better Sugar Cane Initiative. **Protocolo de Certificação**. 2011. Disponível em: <[http://bonsucro.com/site/uploads/2013/02/Bonsucro\\_Protocolo\\_de\\_Certificaca1Set2011.pdf](http://bonsucro.com/site/uploads/2013/02/Bonsucro_Protocolo_de_Certificaca1Set2011.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2013.

BOSSEL, H. Indicators for Sustainable Development: theory, method, applications: a report to the Balaton Group. **Winnipeg**: IIS, 1999. Disponível em: <<https://www.iisd.org/pdf/balatonreport.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

BOVESPA. Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo. **Indicadores de Sustentabilidade**. 2013. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/a-fbovespa/sustentabilidade/sustentabilidade.aspx?idioma=pt-br>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

BRASIL, DOU, Diário Oficial da União. **Política Nacional do Meio Ambiente**. 2012. Disponível em: <[www.a-diariooficial.com.br/](http://www.a-diariooficial.com.br/)>. Acesso em: 15 nov. 2012.

BUAINAIN, A.M. **Agricultura Familiar e Inovação Tecnológica no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2007.

CADASTRO AMBIENTAL RURAL. **O Que é o Cadastro Ambiental Rural**. 2015. Disponível em: <<http://www.car.gov.br/#/legislacao/>>. Acesso em: 15 maio 2015.

CADERNOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Etanol e Biodiesel**. 2011. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/publicacoes/category/cadernos-de-educacao-ambiental/page/2/>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

CAMARGO, O. A. de. e ALLEONI, L. R. F. **Causas da Compactação do Solo**. 2003. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/Artigos/CompSolo/C3/Comp3.htm> C/>. Acesso em: 15 maio 2015.

CAMPOS, D.C. **Potencialidade do Sistema de Colheita sem Queima da Cana-de-açúcar para o Seqüestro de Carbono**. Tese de doutorado, USP, São Paulo, 2003.

CANAMIX. **Sustentabilidade na Prática**. 2013. Revista p. 44 – 53.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia como Matriz Disciplinar para um Novo Paradigma de Desenvolvimento Rural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CBA, 2005.

CARAVALHEIRO, E. M. E SCHALLENBERGER, E. **As Contribuições da Agroindústria Canavieira para o Processo de Desenvolvimento da Mesorregião Norte Central no Estado do Paraná**. 2005. disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032007000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032007000200008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 20 nov. 2013.

CARVALHO, P. N. **Valorização das Externalidades Negativas do Ciclo de Vida do Etanol**: O caso da queima da palha da cana-de-açúcar. 163 P. Dissertação de mestrado em planejamento energéticos – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

CARNEIRO, M. J.; MALUF, R. S. **Para Além da Produção**: multifuncionalidade e agricultura familiar. Rio de Janeiro, 2003.

CARVALHO, O. ; VIANA, O. Ecodesenvolvimento e Equilíbrio Ecológico: algumas considerações sobre o Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v.9, n. 2, abr./jun. 2008.

CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro de Sustentabilidade 1. **Relatório de Sustentabilidade Empresarial 2008-2010**. 2011. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/pub-rse.asp>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro de Sustentabilidade 1. **Produção Mais Limpa**. 2009. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/pub-rse.asp>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). **Bagaço e Palha de Cana para fins Energéticos**: caracterização, manuseio e armazenamento. Disponível em: <http://www.ctcanavieira.com.br/>>. Acesso em: 8 out. 2014.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Produção Mais Limpa**. 2002. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 5 nov. 2013.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Produção Mais Limpa**. 2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

CGECon, Centro de Gestão Estratégica do Conhecimento em Ciência e Tecnologia. **Comunidade Virtual Ecodesing**. 2007. Disponível em: <<http://www.acronymfinder.com/Centro-de-Gest%C3%A3o-Estrat%C3%A9gica-do-Conhecimento>>. Acesso em: 5 fev. 2013.

CGEE, Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. **Bioetanol Combustível**: uma oportunidade para o Brasil. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/>>. Acesso em: 20 maio. 2013.

CHRISTIE, I.; ROLFE, H.; LEGARD, R. **Cleaner Production in Industry**: integrating business goals and environmental management. London: Policy Studies Institute, 1995. Disponível em: < [http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_39.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_39.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2014.

CI, Conservação Internacional. **Política Ambiental**. 2008. Disponível em: < <http://www.conservation.org.br/programas/index.php?id=18>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

CNTL, Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Fluxograma da Produção Mais Limpa**. 2012. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/cntl/>>. Acesso em: 5 nov. 2013.

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES. **Communication from the Commission to the Council and Parliament and the Economic and Social Committee: green paper on remedying environmental damage**. 1993. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/green-papers/pdf/environmental\\_damage\\_gp\\_com\\_93\\_47.pdf](http://ec.europa.eu/green-papers/pdf/environmental_damage_gp_com_93_47.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2013.

CONAB. **Perfil do Setor do Açúcar e do Etanol no Brasil Safra 2010-2011**. 2013. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_04\\_30\\_11\\_58\\_18\\_perfil\\_setor\\_sucroalco\\_edicao\\_10-11.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_30_11_58_18_perfil_setor_sucroalco_edicao_10-11.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2014.

Conselho Nacional Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. **A Mata Atlântica no Estado de São Paulo**. 2015. Disponível em: <[http://www.rbma.org.br/rbma/rbma\\_fase\\_vi\\_06\\_estados\\_sp.asp](http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_06_estados_sp.asp)>. Acesso em: 05 set. 2015.

COPERSUCAR. **Relatório de Gestão e Sustentabilidade Safras 2010-2011 e 2011-2012**. 2013. Disponível em: <<http://www.copersucar.com.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

CORAL, E. **Modelo de Planejamento Estratégico para a Sustentabilidade Empresarial**. 2002. 282f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2002.

COSTA, A. A. V. M. R. Reflexão Sobre o Programa de Medidas Agro-ambientais Aplicado no Período 1994/1999, como Contribuição para Futuros Programas Agro-ambientais em Trás dos Montes. 2010a. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 33 n.2 Lisboa. Disponível em: <<http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?>> Acesso em: 4 jun. 2013.

COSTA, A. A. V. M. R. Sustainable Agriculture III: indicators. 2010. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 33 n.2 Lisboa. Disponível em: <[http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?pid=S0871-018X2010000200009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?pid=S0871-018X2010000200009&script=sci_arttext)>. Acesso em: 4 jun. 2013.

COSTA, F. J. P.; RODRIGUES, M. G. Desafios da Gestão Empresarial numa Perspectiva de Qualidade e de Meio Ambiente em Mercados Globais. In: CONGRESS OF LATIN AMERICAN STUDIES ASSOCIATION, Rio de Janeiro, 2009. **Anais...** CD-ROM.

DIBO, A. P. A. **A Inserção de em Impactos Ambientais Cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental: o caso do setor sucroenergético paulista**. 2013. 145f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. USP, São Carlos-SP, 2013.



DIBO, A. P. A.; DUARTE, C. G.; GALHARDO, A., L., C., F.; AGRA FILHO, S. S.; MALHEIROS, T. F. Análise preliminar da inserção de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético no estado de São Paulo. **Anais...** ABAI, Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto. 2ª Conferência da REDE de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos. 1º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto. Belo Horizonte, 2014.

DOMINGUES, R. M. **Produção Mais Limpa em Sistemas Locais de Produção**. 2007. 112f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Centro Universitário de Araraquara, Araraquara-SP, 2007.

DOW JONES. **Dow Jones Sustainability Index**. 2012. Disponível em: <[www.sustainability-indexes.com](http://www.sustainability-indexes.com)>. Acesso em: 20 abr. 2013.

DUARTE, C. G. **Planejamento e Sustentabilidade**: uma proposta de procedimentos com base na avaliação de sustentabilidade e sua aplicação para o caso do etanol de cana-de-açúcar no Plano Decenal de Expansão de Energia elétrica. 2003.269f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. USP, São Carlos-SP, 2013.

EHLERS, M. G. **O Que Se Entende por Agricultura Sustentável?** 1994. Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental. USP/FEA, 1994.

EHLERS, M. G. **Empresa Familiar**. 1999. Disponível em: <<http://www.mge.com>>. Acesso em: 05 maio. 2013.

ELKINGTON, J. **Cannibals With Forks**: the triple Bottom Line of 21st Century Business. Oxford: Capstone Publishing, 1997.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Perspectivas para o Etanol**. 2012. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/search?SearchableText=producao+de+etanol&x=9&y=8>>. Acesso em: 05 maio. 2013.

EPI, Environmental Performance Index (Índice de Performance Ambiental). **Agriculture Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://epi.yale.edu/epi/issue-ranking/agriculture>>. Acesso em: 05 maio. 2014.

FELLET, J. Degradação Ambiental Ameaça Progresso em Países Emergentes, Diz ONU. 2013. **BBC Brasil Notícias em Brasília GNT**. Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2011/11/111102\\_pnud\\_ambiente\\_jf.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2011/11/111102_pnud_ambiente_jf.shtml) agriculture>. Acesso em: 15 jul. 2014.

FERNANDEZ, F. A. S. **O Poema Imperfeito**: crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis. 2ª. ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004.

FLORES, M. X. Pesquisa para a Agricultura Auto-sustentável. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, 29, jan-mar. 1991.

FRANCA, M. J. P. da. **Análise da Sustentabilidade do Sistema Agroflorestal com Agricultores Familiares de Nova Olinda e Santana do Cariri – Ce.** 204. 131f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Ceará. Ceará-CE, 2004.

FRANCO, A. R. “**Aspectos Epidemiológicos da Queima de Canaviais na Região de Ribeirão Preto**”. Palestra proferida no Centro de Estudos Brasileiros (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP). Ribeirão Preto, 1992.

FREDO, C. E. Recursos Humanos no Setor Sucroalcooleiro do Estado de São Paulo 2006 – 2007. 46 **Anais... SOBER**, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco, Acre, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia dos Sonhos Possíveis**. São Paulo: Jacques. Porto Alegre. 2012.

G1.GLOBO. **Desmatamento na Amazônia cresce 215% em um ano, segundo o Imazon**. 2015 Disponível em: < <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/03/desmatamento-na-amazonia-cresce-215-em-um-ano-segundo-o-imazon.html>> Acesso em: 10 set. 2014.

GARCIA, J. C. C. e VON SPERLING, E. Emissão de Gases de Efeito Estufa no Ciclo de Vida do Etanol: estimativa nas fases de agricultura e industrialização em Minas Gerais. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro. V. 15, n. 3, 2010.

GIBSON, R. et al. **Sustainability Assessment: criteria, processes and application**. London, Sterling: Earthscan, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRI, GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **Sustainability Reporting Guidelines**. 2008. Disponível em: <[www.globalreportinginitiative.org.br](http://www.globalreportinginitiative.org.br)>. Acesso em: 10 jan. 2013.

GOMES, I. Sustentabilidade Social e Ambiental na Agricultura Familiar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Recife, v. 5, n.1, 2004.

GOMES, P. R. **Indicadores Ambientais na Discussão da Sustentabilidade: uma proposta de análise estratégica no contexto do etanol de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental. USP/São Carlos, 2011.

GONÇALVES, E. M.; FERREZIN, E; SUDO, T. T.; FRANZOTTI, C. L.; FRANCO, C. F. ANALYSIS Of Gas Emission And Particulate Materials In Boilers Of The Sugar And Ethanol Industry. **Revista Ciência & Tecnologia: FATEC-JB**, Jaboticabal (SP), v. 6, n. 1, p. 15-21, 2014. (ISSN 2178-9436). Disponível em: <<http://www.citec.fatecjab.edu.br/index.php/files/article/viewFile/426/pdf>> Acesso em: 04 nov. 2014.

GOZA, F.; RIOS NETO, E.; MC QUARIE, D. The Labor Process Among Temporary Workers in the São Paulo sugar Industry. Bowling Green Station University. Department of Sociology. **EBSCO Publishing**. 2003.

HARDI, P.; SEMPLE, P. The dashboard of sustainability: from a metaphor to an operational set of indices. In: **International Conference On Social Science Methodology**. 2000. Cologne, Germany. Disponível em: <[http://www.gesis.org/dauerbeobachtung/sozialindikatoren/veranstaltungen/PDFs/RC3\\_3\\_Hardi21.pdf](http://www.gesis.org/dauerbeobachtung/sozialindikatoren/veranstaltungen/PDFs/RC3_3_Hardi21.pdf)> Acesso em: 24 fev. 2014.

HANSER, H. E. **How to Define, Find, Share, Develop and Follow Best Practice on the Use of Systematic Indicator Initiatives**. Danish Association of Environment and Nature Protection Officers. Presented at the Third OECD World Forum on Statistics, Knowledge, Policy. 2009. Disponível em: <<http://www.oecd.org/site/progresskorea/44100760.pdf>>. Acesso em: 4 fev. 2013.

HINZ, J. L.; MISSELT, K.; RIEKE, M. J.; RIEKE, G. H.; SMITH, P. S.; BLAYLOCK, M.; GORDON, K. D. Extended Emission by Dust in the Dwarf Galaxy UGC 10445. Steward Observatory, University of Arizona, 933 North Cherry Avenue, Tucson, AZ 85721. **The Astrophysical Journal**, 651:874-881, 2006. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/0004-637X/651/2/874/fulltext/63786.text.html>>. Acesso em: 5 nov. 2013.

IAC, Instituto Agrônomo; APTA, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. **Produção de Cana-de-açúcar**. 2012. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2013.

IBGC, Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. **Relatório Anual 2011**. Disponível em: <<http://www.ibgc.org.br/RelatoriosAnuais.aspx>>. Acesso em: 05 jun. 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores Agropecuários**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/dados.shtm>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Sustentabilidade em 2012**. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/susstentabilidade/dados.shtm>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

INDEX, The Global Innovation Index. **The Local Dynamics of Innovation**. 2012. Disponível em: <[www.globalinnovationindex.org](http://www.globalinnovationindex.org)>. Acesso em: 10 mar. 2013.

ISE, Índice de Sustentabilidade Empresarial. BM&F BOVESPA, Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo. **Indicadores de Sustentabilidade Empresarial**. 2012. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ISE&idioma=pt-br>>. Acesso em: 13 maio. 2013.

ISTO É DINHEIRO. As 50 Empresas do Bem. **Revista ISTO É DINHEIRO**. 2011. Disponível em: <<http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/negocios/20110401/empresas-bem/52137.shtml>>. Acesso em: 10 set. 2015.

JACOBI, P. Meio Ambiente e Sustentabilidade. 2008. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://michelonengenharia.com.br/downloads/Sutentabilidade.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2012.

JORGENSEN, S.E. Introduction. In: JORGENSEN, S.E.; COSTANZA, R.; XU, F.L. (Eds.). **Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health**. New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2005.

JORNALCANA. **Investimentos das Empresas do Setor Sucroenergético**. 2010. Disponível em: <<http://www.jornalcana.com.br/>>. Acesso em: 21 fev. 2014.

KAGEYAMA, A. **Desenvolvimento Rural: conceito e um exemplo de medida**. Anais do XLIII Congresso da SOBER Cuiabá (MT). 2004.

KAMIYAMA, A. **Cadernos de Educação Ambiental: agricultura sustentável**. São Paulo: SMA, 2011. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/uploads/arquivos/cadernos/13-AgriculturaSustentavel.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2014.

KEENEY, D.R. Toward a sustainable Agriculture: need for clarification of concepts and terminology. 1989. **American Journal of Alternative Agriculture**, Washington, D.C. *Apud* EHLERS, M. G. O Que Se Entende por Agricultura Sustentável? 1994. Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental. USP/FEA, 1994.

KLEMES, J. J.; KRAVANJA, Z. A Review of Footprint Analysis Tools for Monitoring Impacts on Sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 34., 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S09>>. Acesso em: 4 jun. 2013.

KOHLHEPP, G. Análise da Situação da Produção de Etanol e Biodiesel no Brasil. **Revista Estudos Avançados**. Vol. 24 no. 68. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100017>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

KRAEMER, M. E. P. **Contabilidade Rumo a Pós-modernidade: um futuro sustentável, responsável e transparente**. 2003. Disponível em: <[http://www.gestaoambiental.com.br/recebidos/maria\\_kraemer\\_pdf/A%20contabilidade%20Orumo%20a%20pos%20modernidade.pdf](http://www.gestaoambiental.com.br/recebidos/maria_kraemer_pdf/A%20contabilidade%20Orumo%20a%20pos%20modernidade.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2013.

KRAVANJA, Z.; CUCEK, L. Multi-objective Optimisation for Generating Sustainable Solutions Considering Total Effects on the Environment. 2012. **Applied Energy**. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030626191200311X>>. Acesso em: 4 jun. 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. Ap. **A Metodologia científica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

LANKOWSKI, L. **Determinants of Environmental Profit: An analysis of the firm-level relationship between environmental performance and economic performance**. Helsinki: Helsinki University of Technology, 2000.

LÉLÉ, S. M. Sustainable Development: a critical review. **World Development** . Great Britain, 1991, v.19, n.6, p.607-621, jun.

LIBONI, L. B. **Perfil da Mão de obra no Setor Sucroalcooleiro: tendências e perspectivas**. 2009. 156 f. (Tese de Doutorado em Administração) Universidade de São Paulo – USP. 2009.

LIMA, G. F. C. O Debate da Sustentabilidade na Sociedade Insustentável. **Revista Política & Trabalho**. 2002. Disponível em: <<http://www.cchla.ufpb.br/ppgs/index.php/component/content/article/9-noticias/23-novo-numero-da-revista-politica-e-trabalho.html>> Acesso em: 20 maio. 2013.

LIMA, M.A.P.; LEAL, M. R L.V.; CORTEZ, L.A.B. Produção Sustentável em Larga Escala de Etanol de Cana-de-açúcar no Brasil. **Revista Sustentabilidade I Energia elétricas Alternativas**. 2010.

LIMA, M. H. B. **Gestão da Qualidade ambiental em Propriedades Rurais: a questão do uso de defensivos agrícolas nas lavouras do município de Jataí-Goiás**. 2003. 173 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LINS, C.; SAAVEDRA, R. **Sustentabilidade Corporativa no Setor Sucroalcooleiro Brasileiro**. Fundação Brasileira para o Sustentabilidade I. 2007. Disponível em: <<http://fbds.org.br/fbds/rubrique.php3?rubrique=1>>. Acesso em: 20 maio 2013.

LORA, E. E. S. **Controle da Poluição do Ar na Indústria Açucareira**. Escola Federal de Engenharia de Itajubá. 2000.

MACEDO, I. de C. **A Energia elétrica da Cana-de-Açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade**. UNICA, 2004.

MACHADO, L. A.; HABIB, M. **Perspectivas e Impactos da Cultura de Cana-de-açúcar no Brasil**. 2011. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_2/Cana/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/Cana/index.htm)>. Acesso em: 18 fev. 2013.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa em Marketing: uma orientação aplicada**. Tradução Nivaldo Montingelli Junior. Porto Alegre: Bookman, 2001. 719p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa e elaboração, análise e interpretação de dados**. 3.ed. revisada e ampliada. São Paulo: Atlas, 1996.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadastro de Instituições de Cana-de-açúcar e Agroenergia elétrica 2014**. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Desenvolvimento\\_Sustentavel/Agroenergia/elétrica/Orientacoes\\_Tecnicas/Usinas%20e%20Destilarias%20Cadastradas/Relat%C3%B3rio%20de%20dados%20cadastrais%20de%20institui%C3%A7%C3%B5es\\_20\\_05\\_2014.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/elétrica/Orientacoes_Tecnicas/Usinas%20e%20Destilarias%20Cadastradas/Relat%C3%B3rio%20de%20dados%20cadastrais%20de%20institui%C3%A7%C3%B5es_20_05_2014.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2014.

MARTINELLI, L. A.; FILOSO, S. "Expansion of Sugarcane Ethanol Production in Brazil: environmental and social challenges", **Ecological Applications**, v.18, n. 4 pp. 885-898, 2008.

MARTINS FILHO, M. V.; LICCIOTI, T. T.; PEREIRA, G. T.; MARQUES JUNIOR, J.; SANCHEZ, R. B. Perdas de Solo e Nutrientes por Erosão num Argissolo com Resíduos Vegetais de cana-de-açúcar. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.1, 2009. [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162009000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162009000100002&script=sci_arttext) Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162009000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162009000100002&script=sci_arttext)>. Acesso em: 18 jun. 2014.

MATEUS, L. A. N. Análise dos Aspectos Ambientais e Energéticos do Setor Sucroalcooleiro do Estado de Minas Gerais. 2010.

MELLO, L. A. O. **Sistemas de Gestão Ambiental**. Apostila para uso exclusivo no Curso Superior de Graduação em Tecnologia de Gestão Ambiental do Centro Universitário Plínio Leite – UNIPLI, 2009.

MELO, B. M. de. **História e Memória na Contramão da Expansão Canavieira**: um estudo das formas de resistência dos sitianteiros do extremo Noroeste Paulista. 2013. 463 f. Tese (Doutorado no Programa de Sociologia). Universidade Federal de São Carlos, 2012.

MELO, S. B.; PEREIRA, A. C. P.; SLOMSKI, V. G.; DONAIRE, P. P. R. As contribuições da Certificação ISO 14001 para as Práticas de Gestão Ambiental em uma Indústria Sucroalcooleira do Estado de Minas Gerais. **II CSEAR Conference South America**. A Sustentabilidade em Discussão. Ribeirão Preto, 2011.

MIGLIORINI, P.; GALIOTO, F.; CHORRI, M.; VAZZANA, C. Sustainability Assessment of Stockless Organic Farming System with Agroecological and Socio-Economic Indicators in Italy. s/d. Disponível em: <[http://ifsa.boku.ac.at/cms/fileadmin/Proceeding2012/IFSA2012\\_WS6.3\\_Migliorini.pdf](http://ifsa.boku.ac.at/cms/fileadmin/Proceeding2012/IFSA2012_WS6.3_Migliorini.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2013.

MILANEZ, A. B. de; TEIXEIRA, B. A. N.. **Indicadores para o Monitoramento da Sustentabilidade em Sistemas Urbanos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php_arttext)>. Acesso em: 11 jun. 2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Conservação sobre Diversidade Biológica**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/cdbport\\_72.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/cdbport_72.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2014.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 23.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

MININNI-MEDINA, N. Documentos Nacionais de Educação Ambiental. In.: LEITE, A. L. T. de A.; MININNI-MEDINA, N. **Educação Ambiental** (Curso básico à distância) Documentos e Legislação da Educação Ambiental. 2. ed, v. 5. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

MOLINA, N. S. **Marketing Ambiental e Certificações Socioambientais**: uma análise no contexto do etanol brasileiro. 2010. 128f. (Dissertação de Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2010.

MONTEIRO, T. P. P.; FERREIRA, P. A. Gestão e Meio Ambiente: um estudo de caso na Usina. 48º. Congresso SOBER, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2010. Campo Grande. **Anais...** Agropecuária, Meio Ambiente e Sustentabilidade I. Campo Grande, 2010.

MORAIS, M. L.; LIMA, M. T. A.; GOMEZ, C. R. P.; CASTILHO, L. A. G. Avaliação da Compatibilidade e Alinhamento do Índice DNA Brasil com os Princípios de Bellagio. In.: ENEGEP - XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, 2008.

NAIME, R. A Sustentabilidade e o Meio Ambiente. 2102. **Revista EcoDebate Cidadania & Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2012/08/16/a-sustentabilidade-e-o-meio-ambiente-artigo-de-roberto-naime/>>. Acesso em: 5 set. 2013.

NEUMANN, P. S. e; LOCH, C. Legislação ambiental, desenvolvimento rural e práticas agrícolas. **Revista Ciência Rural**. 2002, v. 32, n.2, p. 243-249. ISSN 0103-8478. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782015000100171](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015000100171)>. Acesso em: 22 out. 2014.

NOBRE, T. L. **Novo Código Florestal Comentado**. Juruá Editora, Curitiba-PR, 2014.

NRC, The Nuclear Regulatory Commission. **Protecting People and the Environment**. 1991. Disponível em: <<http://www.nrc.gov/>>. Acesso em: 5 nov. 2013.

OECD, Organisation for Economic Co-Operation and Development. **Good practices in the National Sustainable Development Strategies of OECD Countries**. 1996. Disponível em: <<http://www.oecd.org/home/html/>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

OLIVEIRA, V. R. S. Avaliação de Impactos Cumulativos no Brasil: origem, prática e barreiras. In: Congresso de Meio Ambiente da AUGM, 6, 2009, São Carlos. Disponível em: <<http://www.ambienteaugm.ufscar.br/uploads/A2-075.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

OLIVEIRA FILHO, J. E. Gestão Ambiental e Sustentabilidade: um novo paradigma eco-conômico para as organizações modernas. Domus on line: **Revista Teoria Política Social Ceda**. Salvador, v. 1, n. 1, jan./jun. 2004. Disponível em: <[http://fbb.br/downloads/domus\\_jaime.pdf](http://fbb.br/downloads/domus_jaime.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2013.

OMETTO, A. R. **Avaliação do Ciclo de Vida do Álcool Etilico Hidratado Combustível pelos Métodos EDIP, Exergia e Emergia**. 2005. 184f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

PEREIRA, C. L. F. **Avaliação de Sustentabilidade Ampliada de Produtos Agroindustriais. Estudo de Caso: suco de laranja e etanol**. 2008. 237f. Tese (Doutorado) – Unicamp, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

PEREIRA, M. A.; CREPALDI, M. R.; CALARGE, F. A. A Questão da Sustentabilidade Voltada ao Desempenho Organizacional: uma análise exploratória em empresas do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Exacta**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 269-278, 2010.

PHILIPPI, L. S. A Construção do Sustentabilidade I. In.: LEITE, A. L. T. de A.; MININNI-MEDINA, N. **Educação Ambiental** (Curso básico à distância) Questões Ambientais – Conceitos, História, Problemas e Alternativa. 2. ed, v. 5. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001. p. 303.

PIACENTE, E. A. PIACENTE, F. J. **Agricultura para um Sustentabilidade I: cana-de-açúcar**. UNICAMP. 2005. Disponível em: <<http://www.cori.unicamp.br/IAU/meio4.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

PIACENTE, E. A. **Perspectivas do Brasil no Mercado Internacional de Etanol**. 173 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. 2012. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/ODM.aspx>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

PNUMA, Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente. **Manejo de Ecossistemas**. 2012. Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Utilização de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos/SP. In: **Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Belo Horizonte, MG. Vol. I, p. 203, 2007.

PROCANA. Disponível em: <[http://www.procana.com.br/ProCana/perfil\\_setor.htm](http://www.procana.com.br/ProCana/perfil_setor.htm)>. Acesso em: 12 out. 2014.

RAHMAN, M. N. A.; HERNADEWITA; DEROS, B. M.; ISMAIL, A. R. Cleaner production implementation towards environmental quality improvement. **European Journal of Scientific Research**, v. 30, n. 2, p.187-194, 2009.

RAMALHO, J. F.; AMARAL Sobrinho, N. M. Metais pesados em solos cultivados com cana-de-açúcar pelo uso de resíduos agroindustriais. **Revista Floresta Ambiente**, v.8, n 1, jan/dez, 2001. Disponível em: <



[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Adubacao\\_organica\\_vinhaca\\_e\\_torta\\_d\\_e\\_filtroID-p3dpULtkAM.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Adubacao_organica_vinhaca_e_torta_d_e_filtroID-p3dpULtkAM.pdf)>. Acessado em: 13 maio. 2014.

RAMOS, Heidy R.; SOARES, Marina C.; ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro de . A Internacionalização do álcool carburante: um estudo do setor sucro-alcooleiro do Brasil.. In: **XXI Congresso Internacional de la Sociedad Latinoamericana de Estrategia- SLADE**, 2007, Santiago.

RAMOS, N. P.; LUCHIARI JÚNIOR, A. **Impactos Ecológicos**. EMBRAPA. 2014. Disponível em: < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONT1.html>>. Acessado em: 08 fev. 2015.

RIO20. **Rio+20**. Disponível em: < <http://www.rio20.gov.br>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. Em Direção à Sustentabilidade da Produção de Etanol de Cana de Açúcar no Brasil. **Vitae Civilis – Instituto para o Desenvolvimento, Meio Ambiente e Paz**. 2006. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/cana4\\_000g7qv63sq02wx5ok0wtedt3xughe7o.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/cana4_000g7qv63sq02wx5ok0wtedt3xughe7o.pdf)>. Acessado em: 05 ago. 2014.

ROSA, A. S.; MARTINS, C. P. S. Produção Mais Limpa nas Fontes Geradoras de Poluição da Indústria de Açúcar e Álcool. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 6, n. 2, p. 90-125, jun. 2013. Disponível em: < <http://revistarevinter.com.br/index.php/toxicologia/article/view/154.pdf>>. Acessado em: 010 set. 2014.

ROSEIRO, M. N. V.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Meio Ambiente e Poluição Atmosférica: o caso da cana-de-açúcar. **Revista Saúde**, v. 30, n. 1-2, p. 76-83, 2004.

ROTMANS, J. Tools for Integrated Sustainability Assessment: a two-track approach. **The Integrated Assessment Journal, Vancouver**, 2006, v. 6, n. 4, p. 35–57.

SACHS, I. **Caminhos para o Sustentabilidade I**. 2. ed . Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, I. **Da Civilização do Petróleo a uma Nova Civilização Verde**. Estudos Avançados, São Paulo, v.19, n.55, p.195-211, set.-dez. 2005.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o Século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SAFATLE, A. A Fórmula do Casamento. **Adiante**: Inovação para Sustentabilidade. São Paulo: FGV-CES, n. 3, mar. 2006.

SANTO, Z. N. E.; ALMEIDA, L. T. Etanol: impactos socioambientais de uma commodity em ascensão. In: VII ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, Fortaleza, CE, nov. de 2007.

SANTOS, R. F.; RODRIGUES, M. G. Dilemas no Crescimento Econômico Sustentável. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v.1, n.1, dezembro, 2010.

SARTORI, A. G. O. **Análise das Metodologias dos Sistemas das Nações Unidas de Indicadores de Desenvolvimento Humano Sustentável**. 279f. Dissertação (Engenharia Urbana-Universidade Federal de São Carlos). 2012, São Carlos-SP.

SAUNDERS, D.C.; MARGULES, C.; HILL, B. Environmental indicators for national state of the environment reporting-Biodiversity. Australia: **State of the Environment** (Environmental Indicator Reports), 1998.

SAVITZ, A. W.; WEBER, K. **A Empresa Sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SCHÜTZ, E.; TAMBELLINI, A. M. T.; ASMUS, C. I. R. F.; MEYER, A.; CÂMARA, V. M. C. Rio+20 e Saúde: que sustentabilidade queremos? **Revista Ciência & Saúde Coletiva** 17(6):2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-32012000600005&script=sci\\_arttext&tln=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-32012000600005&script=sci_arttext&tln=pt)>. Acesso em: 05 maio. 2013.

SEBRAE. PAIS. **Produção Agroecológica Integrada e Sustentável: mais alimento, trabalho e renda no campo**. Cartilha passo-a-passo. Brasília: Sebrae, 2009.

SECRETARIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Energia elétricas Renováveis e as Regiões Administrativas: usinas em 2012**. Disponível em: <<http://www.energiaelétrica.sp.gov.br/portal.php/regioes-administrativas?ra=12&ano=2012>>. Acesso em: 05 maio. 2014.

SELLTIZ, C. **Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais**. Tradução Dante Moreira Leite. 1. reimpr. São Paulo: Herder, 1988.

SEVERO, L. S.; DELGADO, N. A.; PEDROZO, E. Á. A Emergência de “Inovações Sustentáveis”: questão de opção e percepção: In: Simposio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 9., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV-EAESP, 1 CD-ROM.

SILVA, A. F.; FERREIRA, A. C. S. Um Estudo Teórico sobre a Contabilização dos Impactos Ambientais no Setor Sucroalcooleiro. **Revista de Contabilidade e Organizações – FEA-RP/USP**, v. 4, n. 8, p. 139-159, jan-abr 2010.

SILVA, C. E. **Avaliação dos Condicionantes Ambientais na Perspectiva de Expansão da Produção de Etanol no Brasil**. Tese de Mestrado. UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, RJ, 2010.

SILVA, M. A. M.; RIBEIRO, J. D. Violação dos Direitos e Formas de Resistência nos Canaviais Paulistas. *Associacion latinoamericana de Sociologia Rural*. 2011. **VIII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural**. Disponível em: <<http://www.alasru.org/wp-content/uploads.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2013.

SILVA, M. C.; BARROS, J. D. S. Cultivo Sustentável da Cana-de-açúcar. **Revista Geo Ambiente Online**. n.17 jun-dez. 2011. Disponível em: <[revistas.jatai.ufg.br/index.php/geoambiente](http://revistas.jatai.ufg.br/index.php/geoambiente)>. Acesso em: 18 fev. 2013

SILVA, R. B.; WOLQUIND, C. S.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; SILVA, F. T. C. Aplicação da Produção Mais Limpa no Processo de Clarificação do Caldo de Cana para Produção de Açúcar. In.: XXVIII ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Rio de Janeiro, 2008. **Anais...** A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável.

SIQUEIRA, J. O. **Novos Padrões de Agricultura Sustentável**. 2010. Disponível em: <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/532/504](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/532/504)>. Acesso em: 05 maio. 2012.

SOUSA, I. F. **A Construção Social dos Riscos Sócio-Ambientais Causados pelo Processo Produtivo Convencional de Cana-de-açúcar** – Um Estudo de Sustentabilidade Sócio-Ambiental. 2010. 179f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Unesp, Araras-SP, 2010.

STEFFE, D. S.; WEYH, C. B.; REIS, H. R. R.; SANTOS, M. K. QUINTERO, J. A. J. The Environmental Management As A Business Value In Small Companies. **Book of Proceedings** – Tourism and Management Studies International Conference Algarve 2012 vol.4. ISBN 978-989-8472-25-0 © ESGHT-University of the Algarve, Portugal.

SVENDEN, A. **The Stakeholder Strategy: profiting from collaborative business relationship**. Berrett – Koehler Publishers, San Francisco. 1998. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?TFEC&oi=fnd&pg=PR7&dq=The+Stakeholder+Strategy:+profiting+from+collaborative+business+relationship>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

TEIXEIRA, B. B.; NETTO, J. P. S.; MALHEIROS, T. F. **A atuação do Setor Governamental na Gestão Ambiental Local no Contexto do Etanol Brasileiro**. 2009. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180300/tce-20072010-100031/>>. Acesso em: 2 out. 2013.

TODOROV, V.I.; MARINOVA D. Models of sustainability. In: **18th World IMACS / MODSIM Congress**, 2009, Cairns, Australia. **Proceedings...** Austrália, Disponível em: <[http://www.mssanz.org.au/modsim09/D2/todorov\\_D2a.pdf](http://www.mssanz.org.au/modsim09/D2/todorov_D2a.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2013.

UNEP, United Nations Environment Programme. **Produção Mais Limpa**. 1989. Disponível em: <<http://www.unep.org/>>. Acesso em: 5 nov. 2013.

UNESP, Universidade Estadual de São Paulo, Ilha Solteira. **Demanda de Álcool Exigirá Quinze Usinas a mais em Operação**. 2013. Irrigação.blogspot.com. Disponível em: <[irrigacao.blogspot.com/2011/.../demanda](http://irrigacao.blogspot.com/2011/.../demanda)>. Acesso em: 5 fev. 2013.

UNIC Rio de Janeiro. **Centro de Informação das Nações Unidas**. 2012. Disponível em: <<http://www.unicrio.org.br/unic-rio/>>. Acesso em: 05 abr. 2014.

UNSD, United Nations Statistics Divison. **Environmental Indicators**. 2014. Disponível em: <<http://unstats.un.org/unsd/environment/qindicators.htm>>. Acesso em: 05 out. 2014.

ÚNICA, União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Segundo Relatório de Sustentabilidade 2010**. 2011. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>> Acesso em: 20 abr. 2014.

ÚNICA, União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Responsabilidade Social numa História de Sustentabilidade I**. 2012. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>> Acesso em: 20 abr 2013.

UNIDO, United Nations Industrial Development Organization. Developing Countries Agro-industrial Development. **Agronegócio Africano e Agro-indústrias Development Initiative (3ADI)**. 2011. Disponível em: <<http://www.unido.org>>. Acesso em: 2 nov. 2013.

USDA, United States Department of Agriculture. **Production Agriculture**. 1990. Disponível em: <<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=OPPORTUNITIES>>. Acesso em: 2 nov. 2013.

UZEDA, M. C. Avaliação da Permeabilidade de Matrizes Agrícolas em Agroecossistemas com Diferentes Intensidades de Uso. In: **Semana Científica Johanna Döbereiner**, 12, 2012. Economia verde, sustentabilidade e erradicação da pobreza: caderno de resumos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2012. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca?b=ad&biblioteca=CNPAB&busca=autoria:%22CARVALHO,%20T.%20C.%22>>. Acesso em: 17 maio 2014.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2002. 235f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina-SC, 2002.

VAZ, C.; MASCARENHAS A.; MARTIN NETO C.; CARDOSO D.; ASSIS, P. **Análise Energética na Agricultura**: ferramenta importante para uma produção agrícola mais sustentável. 2008.

VEIGA, E. **Muito Além da Economia Verde**. 2012. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/cultura/2691664/ruptura-necessaria-para-outra-economia#ixzz1wwJFfEuL>>. Acesso em: 2 fev. 2013.

VEIGA, J. E. **Indicadores para a Governança Ambiental**. In.: VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica”. Fortaleza, 2007.

VEIGA FILHO, A. A., VICENTE, M. C. M.; BAPTISTELLA, C. S. L. , FRANCISCO, V. L. F. S. Ocupação e emprego no setor sucroalcooleiro paulista. **Anais... XLI**

SOBER, Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural; 2003; Juiz de Fora, MG. 2004.

VON GLEHN, H. C. Uso do Solo e Biodiversidade. **In:** Workshop Aspectos Ambientais da cadeia do etanol de cana-de-açúcar. 2008. Disponível em: <[http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/position\\_paper\\_painel2\\_helena.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/position_paper_painel2_helena.pdf)>. Acesso em: 23 abr.2014.

WCED, WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common Future.** Oxford: Oxford University Press, 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>. Acesso em: 2 nov. 2013.

WEAVER, P.M.; ROTMANS, J. Integrated Sustainability Assessment: What? Why? How? **Working Papper 1. MATISSE - Methods and Tools for Integrated Sustainability Assessment.** 2006. Disponível em: <<http://www.matisse-project.net>>. Acesso em: 14 abr. 2013.

ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares.** São Paulo: Pioneira, 2000.

## Apêndice 1.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
Fone/FAX: (16) 3351-8295

home-page: [www.ppgeu.ufscar.br](http://www.ppgeu.ufscar.br)

e-mail: [ppgeu@ufscar.br](mailto:ppgeu@ufscar.br)



São Carlos-SP, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

Prezado Sr. (a) \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_

Eu, Miriam Pinheiro Bueno, sou estudante de doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar e professora da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – FATEC-Rio Preto. O assunto da minha tese de doutorado é a **Avaliação das Práticas de Gestão Empresarial de Usinas Produtoras de Cana-de-açúcar no Noroeste Paulista Face a Princípios de Sustentabilidade Socioambiental**. O objetivo principal deste trabalho é estudar e avaliar as práticas de gestão empresarial das usinas produtoras de cana-de-açúcar no noroeste paulista, especificamente, na região administrativa de São José do Rio Preto, face a princípios de sustentabilidade socioambiental. O intuito é contribuir com subsídios para tornar esta gestão mais compatível com tais princípios de sustentabilidade. Para tanto, elenco vários indicadores de sustentabilidade adaptados aos indicadores de sustentabilidade do setor de etanol de cana-de-açúcar por meio de pesquisas bibliográficas.

Desta forma, busco mais subsídios junto a pesquisadores da academia e *stakeholders* do setor de etanol (pesquisadores, usinas e entidades representativas das usinas e dos produtores de cana-de-açúcar) utilizando o questionário em anexo. Caso o mesmo não reflita a realidade, está aberto para sugestões e alterações.

Solicito, portanto, a colaboração do senhor(a) em respondê-lo, pois assim estará, mais uma vez, contribuindo para que se entenda o processo de sustentabilidade socioambiental no setor de etanol de cana-de-açúcar.

Saliento que o resultado não tem a intenção de julgar a gestão empresarial da usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar face a princípios de sustentabilidade socioambiental, mas sim chegar às conclusões, de forma imparcial, para que elas colaborem para o meu crescimento e titulação acadêmica e, principalmente, para que contribuam com subsídios para o setor e a sociedade. Enfim, para que se possa avançar, consideravelmente, em direção a um processo de gestão empresarial mais sustentável no cenário local, regional, estadual e mundial com intuito de um futuro mais esperançoso e igualitário.

O material constará de meus arquivos e declaro que não divulgarei o nome das usinas participantes da pesquisa.

Nossos agradecimentos antecipados,

Miriam Pinheiro Bueno  
Professora da FATEC-Rio Preto  
Graduada em Administração – UFMS  
Mestre em Agronegócio – UFMS  
Doutoranda da Pós-graduação em Engenharia Urbana

Dr. Nemésio N. Batista Salvador  
Orientador  
Professor do Programa de Pós-graduação  
em Engenharia Urbana – PPGEU/UFSCar



## QUESTIONÁRIO PARA USINAS

Responsável pela pesquisa: Miriam Pinheiro Bueno - [buenomiriam@gmail.com](mailto:buenomiriam@gmail.com) / [miriambueno@fatecriopreto.edu.br](mailto:miriambueno@fatecriopreto.edu.br) Instrumento de coleta de dados para pesquisa de doutorado intitulada “Avaliação das Práticas de Gestão Empresarial de Usinas Produtoras de Etanol de Cana-de-açúcar no Noroeste Paulista Face a Princípios de Sustentabilidade Socioambiental”

São Carlos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.  
Nome: \_\_\_\_\_ Cargo/Função: \_\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_

### Princípios de Sustentabilidade Social e Ambiental

**Socioambiental:** preservar e proteger a integridade dos sistemas socioambientais e suas funções ecológicas ao longo do tempo.

**Uso de Recursos:** uso racional e eficiente dos recursos naturais, mantendo a regeneração e a capacidade adaptativa dos ecossistemas, evitando resíduos e outras substâncias, reduzindo o consumo de matéria, água e energia elétrica com o uso de soluções tecnológicas.

**Precaução Ambiental:** avaliar e prevenir os riscos e danos ambientais graves desde o planejamento de forma a orientar a solução mais apropriada com a sustentabilidade socioambiental.

**Gestão Empresarial Corporativa Socioambiental:** a sustentabilidade integrada no planejamento estratégico empresarial orientando nas decisões e práticas de gestão, respeitando e promovendo o equilíbrio entre as atividades que envolvam o ambiental/ecológico, social/cultural, econômico e político analisados e avaliados por uma combinação de indicadores para fornecer informações do progresso das práticas efetivas em relação as dimensões da sustentabilidade contidas nas estratégias e nos processos operacionais.

### Classificação do nível de tendência à sustentabilidade socioambiental:

Ns = Não significativo: não está alinhada com os princípios, isto é, a usina não apresenta iniciativas significantes que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Bx = Baixo: está, lentamente, se alinhando com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas, mesmo que baixa, que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Md = Médio: está se alinhando com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas, mesmo que moderadas, que promovam a sustentabilidade socioambiental;

Al = Alto: está alinhada com os princípios, isto é, a usina apresenta iniciativas, que promovam a sustentabilidade socioambiental;

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

## 1. Reúso e reciclagem de materiais

1.1 Quais os tipos de materiais usados pela usina provenientes de reúso e/ou reciclagem?

---

1.2 Dos materiais utilizados pela usina, quantos por cento (%) são advindos de reúso e/ ou reciclagem?

- 0%    10% - 20%    30% - 40%    50% - 60%    70% - 80%  
 90% - 100%

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  
 Alto

## 2. Água

2.1 Do total da água utilizada na usina, quantos por cento (%) são:  
Reusada? \_\_\_\_\_ Onde é utilizada? \_\_\_\_\_  
Reciclada? \_\_\_\_\_ Onde é utilizada? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  
 Alto

2.2. Quantidade de litros de água, utilizada pela usina, para produzir etanol é de:  
 5 - 9    10 - 14    15 - 19    + 20.

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  
 Alto

2.3 Essa quantidade varia com a produção?  Sim  Não



A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

### 3. Emissões e Resíduos

3.1 Existem práticas de redução de resíduos e de emissões de gases de efeito estufa (P + L)?

( ) Não

( ) Sim . Quais? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

3.2 Houve redução na quantidade gerada de resíduos por litro de etanol produzido nos últimos três anos (2012 - 2014)?

( ) Não houve redução

( ) Houve redução. Quantos por cento:

( ) 1% - 5% ( ) 6% - 10% ( ) 11% - 15% ( ) +15% ( ) + 20%

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

3.3 A usina utiliza para que e em que percentual?

3.3.1 O Bagaço da cana:

Energia elétrica \_\_\_\_\_%       No canavial \_\_\_\_\_%       Outro destino.

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

Qual (is) \_\_\_\_\_

### 3.3.2 A Palha da cana:

Energia elétrica \_\_\_\_\_%       No canavial \_\_\_\_\_%       Outro destino. Qual (is) \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

### 3.3.3 As Cinzas da cana:

Energia elétrica \_\_\_\_\_%       No canavial \_\_\_\_\_%       Outro destino. Qual (is) \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

### 3.3.4 A Fuligem das caldeiras:

Energia elétrica \_\_\_\_\_%       No canavial \_\_\_\_\_%       Outro destino. Qual (is) \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

### 3.4 A usina utiliza o vinhoto como fertirrigação?

Não

- ( ) Sim. Qual a quantidade? ( ) 150 – 300 m<sup>2</sup>/ha ( ) 300 – 450 m<sup>2</sup>/ha  
 ( ) mais que 500 m<sup>2</sup>/ha

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio  
 ( ) Alto

#### 4. Energia elétrica

4.1 A energia elétrica utilizada na usina é proveniente de:

- ( ) Energia elétrica primária (bagaço, palha, vinhoto)? Quantos % ? \_\_\_\_\_  
 ( ) Energia elétrica secundária (elétrica)? Quantos % ? \_\_\_\_\_  
 ( ) Outro tipo de energia elétrica. Qual? \_\_\_\_\_ Quantos % ? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio  
 ( ) Alto

4.2 A quantidade de *quilowatts* para produzir um litro de etanol, foi reduzido nos últimos três anos (2012 – 2014)?

- ( ) Não  
 ( ) Sim. Em quanto:  
 ( ) 1% - 5% ( ) 6% - 10% ( ) 11% - 15% ( ) 16% - 20% ( ) + 20%

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio  
 ( ) Alto

## 5. Biodiversidade

5.1 A usina possui a reserva legal formada de 20% da área total?

Não  Sim

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

5.2 Quantos por cento da área total, a usina destina para Área de Preservação Permanente - APP?

1% - 5%  6% - 10%  11% - 15%  16% - 20%  + 20%

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

## 6. Conformidade Legal

6.1 A usina recebeu sanções/ multas ambientais nos últimos três anos (2012–2014) ?

Sim. Quais os tipos de penalidades? \_\_\_\_\_  
 Não

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

## 7. Transportes/ veículos

7.1 A usina utiliza etanol nos seus veículos e equipamentos?

( ) Não. Por que? \_\_\_\_\_

( ) Sim. Em qual (is)? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio  
( ) Alto

7.2. Quais os meios de transporte da cana?

( ) Caminhões bi-articulados ( ) Caminhões tri-articulados (treminhões)

( ) Ambos ( ) Outros meios. Qual (is) \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio  
( ) Alto

## 8. Transporte e armazenagem do vinhoto

8.1 No transporte e armazenagem do vinhoto já houve alguma ocorrência ambiental grave ?

( ) Não ( ) Sim. Qual (is) \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio  
( ) Alto

## 9. Sistema de Gestão Ambiental-SGA/ Certificação

9.1 A usina possui SGA?

( ) Não. Por que?

( ) Sim

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

9.2 A usina possui quais certificações?

( ) FSC ( ) ISO 14.001 ( ) ISO 9000 ( ) Outras. Quais? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

10. Queimadas

10.1 Atualmente, que percentual de área de cana é colhida por meio de queimadas?

( ) 1% - 10% ( ) 11% - 20% ( ) 21% - 30% ( ) + 30%

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

11. Fertilizantes Químicos, Herbicidas e Pesticidas

11.1 Dos fertilizantes utilizados pela usina, quantos por cento (%) são:

Químicos: \_\_\_\_\_% Vinhoto: \_\_\_\_\_% Outros fertilizantes orgânicos: \_\_\_\_\_% Não utiliza fertilizantes ( )

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

11.2 O que a usina utiliza para o controle e combate das pragas e doenças no canavial?

( ) Herbicidas \_\_\_\_\_%      ( ) Outros pesticidas \_\_\_\_\_% ( )  
 Controle biológico \_\_\_\_\_%

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

12. Considerando as práticas agrícolas monoculturais em grandes extensões de terra, no longo prazo, relacionar os principais impactos ambientais que a Usina considera que podem ocorrer sobre:

12.1 Águas superficiais: \_\_\_\_\_

12.2 Águas subterrâneas: \_\_\_\_\_

12.3 Solo: \_\_\_\_\_

12.4 Biota aquática: \_\_\_\_\_

12.5 Fauna e Flora terrestre: \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

13. Geral

13.1 Quantos por cento (%) do faturamento da usina é utilizado na proteção ambiental?

( ) 1 – 9%    ( ) 10% - 19%      ( ) 20% - 30%    ( ) + 30%

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

14. *Stakeholders/usinas* causadores de impactos negativos ao meio ambiente

14.1 Os *Stakeholders* causadores de impactos negativos causados ao meio ambiente na maioria das vezes, são:

- Gestão da usina       Trabalhadores da usina       Falta de políticas públicas  
 Sociedade       Falta de fiscalização  
 Mercado internacional       Outros. Qual (is)? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

## SUSTENTABILIDADE SOCIAL

### 1. Emprego

1.1 A maioria dos colaboradores empregados na usina:

- No canavial são:       Do município e região       Outros estados  
 Dentro da usina são:       Do município e região       Outros estados

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

### 2. Relação entre os Trabalhadores e a Governança

2.1 A usina tem parceria e participa, voluntariamente, de reuniões com:

- Sindicato de trabalhadores       ONG's       Órgãos ambientais  
 Entidades representativas da comunidade       Outros. Qual (is)? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

### 3. Saúde Ocupacional e Segurança no Trabalho

3.1 Caso um trabalhador fique impossibilitado de exercer sua função, especificamente, existe alguma prática da usina para enquadrá-lo em outra função?



Não

Sim. Dar exemplos: \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

### 3.2 O deslocamento dos trabalhadores é feito por transporte:

Próprio

Terceirizado. Como a usina controla se o transporte utilizado está em conformidade com as exigências legais? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

### 3.3 Com relação à certificação ISO 18.000:

A Usina é certificada

Está em processo de certificação

Pretende se certificar

Não avaliou este aspecto

Não pretende se certificar

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental:  Não significativo  Baixo  Médio  Alto

## 4. Educação Ambiental

4.1 Nos treinamentos de educação ambiental houve um aumento nos últimos três anos ( 2012 – 2014) na participação voluntária das gerências e diretorias da usina?

Não

Sim. Qual (is)? \_\_\_\_\_

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

5. Diversidade e Igualdade de Oportunidades

5.1 Independentemente da opção sexual, raça, religião, idade, escolaridade e outros, quais os principais mecanismos promovidos pela usina para que os funcionários tenham as mesmas condições de desenvolvimento e crescimento profissional?

---

---

A usina considera os impactos dessa prática em relação a princípios de sustentabilidade socioambiental: ( ) Não significativo ( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

Sugestões e comentários:

---

---

---

---

---

---

Obrigada, Miriam Pinheiro Bueno

Administradora e Doutoranda/ UFSCar