

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ANA PAULA ALVES DIBO

A inserção de impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto
Ambiental: o caso do setor sucroenergético paulista

São Carlos - SP

2013

ANA PAULA ALVES DIBO

A inserção de impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto
Ambiental: o caso do setor sucroenergético paulista

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.

Área de Concentração: Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Fabricio Malheiros.

São Carlos - SP

2013

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

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

A543a Alves Dibo, Ana Paula
A inserção de impactos ambientais cumulativos em
Estudos de Impacto Ambiental: o caso do setor
sucroenergético paulista / Ana Paula Alves Dibo;
orientador Tadeu Fabrício Malheiros. São Carlos, 2013.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
em Ciências da Engenharia Ambiental e Área de
Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, 2013.

1. Impactos Cumulativos. 2. Etanol de
cana-de-açúcar. 3. Estudo de Impacto Ambiental. 4.
Licenciamento Ambiental. 5. Impactos Ambientais. 6.
Avaliação de Impacto Ambiental. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Licenciada e Bacharel **ANA PAULA ALVES DIBO**.

Título da dissertação: "A inserção de impactos ambientais cumulativos em estudos de impacto ambiental: o caso do setor sucroenergético paulista".

Data da defesa: 04/10/2013

Comissão Julgadora:

Prof. Associado **Frederico Fábio Mauad (orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Prof. Dr. **Severino Soares Agra Filho**
(Universidade Federal da Bahia/UFBA)

Dra. **Amarílis Lucia Castelli Figueiredo Gallardo**
(Instituto de Pesquisas Tecnológicas/IPT)

Resultado:

Aprovado

Aprovado

Aprovado

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental:
Prof. Associado **Frederico Fabio Mauad**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Denis Vinicius Coury**

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Luis Augusto Alves Dibo e a minha mãe Evani Aparecida Dibo, por todo apoio e paciência, pelos ensinamentos transmitidos e por toda confiança depositada em mim.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Luis Augusto Alves Dibo, à minha mãe Evani Aparecida Dibo, e à minha irmã Ana Carolina Alves Dibo, por todo o suporte, incentivo, paciência e compreensão.

Ao orientador Prof. Dr. Tadeu Fabricio Malheiros, pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal e pela confiança depositada.

À Dra. Carla Grigoletto Duarte, por toda amizade, paciência e horas compartilhadas para com a pesquisa, as quais foram fundamentais para o desenvolvimento e conclusão da mesma.

À Doutoranda e amiga Priscila Rodrigues Gomes, pela amizade, paciência, pelas conversas imprescindíveis, pelo apoio constante e pela presteza diante de todos os momentos.

À Profa. Dra. Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo, pelos conhecimentos e ensinamentos transmitidos, pela sempre atenciosa disposição, pelos valiosos conselhos e pela prazerosa convivência.

Aos professores Dr. Severino Soares Agra Filho e Dr. Frederico Yuri Hanai, pelas relevantes contribuições fornecidas.

À Maria Cristina Poletto e ao João Marcelo Bertoluci, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), pela colaboração no fornecimento de informações que possibilitaram o desenvolvimento da pesquisa.

Aos entrevistados na pesquisa, por colaborarem com as discussões deste estudo.

À Mayra Rodrigues Silva, pela amizade, atenção, paciência e disponibilidade em todas as horas, principalmente nos momentos mais difíceis.

À Ana Paula Maria Regra, pela amizade e troca de experiências, compreensão e todo o apoio concedido.

À Juliana Augusta Nonato de Oliveira, por toda a ajuda e incentivo para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao amigo Doutorando Rodrigo Alves, pelas contribuições metodológicas à pesquisa.

Aos secretários do programa de pós-graduação José Luiz Donizete Chiaretto e Nelson Emanuel Tessarin, por todo o auxílio administrativo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, pela oportunidade de obtenção do título.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de mestrado e ao Programa FAPESP em Bioenergia (BIOEN) por disponibilizar recursos humanos, materiais e financeiros.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado.

“É do buscar e não do achar que nasce o que eu não conhecia”

Clarice Lispector

RESUMO

DIBO, A. P. A. A inserção de impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental: o caso do setor sucroenergético paulista. 145 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2013.

O etanol de cana-de-açúcar tem se destacado no cenário mundial como uma potencial fonte de energia alternativa aos combustíveis fósseis. Entretanto, sua produção é fortemente baseada na monocultura, intensificando os impactos adversos nos recursos ambientais. Esses impactos podem se combinar e persistir ao longo do tempo, possibilitando o acúmulo destes nos recursos ambientais, tornando-se necessário um planejamento mais adequado da produção do bioetanol, para que uma abordagem mais sistêmica seja integrada a esse processo. Em meio a esses fatores, a consideração de impactos cumulativos é um elemento essencial para a sustentabilidade do etanol, por conseguir avaliar de maneira mais holística as implicações da monocultura, sendo obrigatória durante o processo de licenciamento ambiental do setor. Essa prática pode ser viabilizada por meio da AIA, possibilitando que esses impactos possam ser identificados e avaliados para que a viabilidade ambiental dos empreendimentos do setor possa ser atestada, principalmente pela elaboração de um EIA. Apesar da exigência, há indícios de que a prática da inserção destes impactos não tem sido realizada adequadamente. Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo analisar de que maneira os impactos ambientais cumulativos estão sendo inseridos em Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético paulista, à luz dos elementos preconizados pela AIC. Para tal, foram caracterizados potenciais impactos ambientais cumulativos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar nos componentes ambientais águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre; além da definição de critérios para as análises nos estudos ambientais. Assim, verificou-se a prática atual da consideração desses impactos nos EIAs do setor canavieiro. A metodologia foi baseada em pesquisa bibliográfica, entrevistas semiestruturadas, modelo causal e análise documental. Como resultados, constatou-se que os impactos ambientais cumulativos não têm sido considerados adequadamente nos EIAs, tendo como base os critérios adotados na análise. Dentre as fragilidades encontradas, destaca-se a falta da identificação e consideração nas análises de outras atividades do passado, presente e futuro, bem como a definição de limites temporais. Além disso, observou-se que alguns dos impactos cumulativos identificados pela pesquisa são contemplados nos estudos como impactos diretos e indiretos. Considerando que as monoculturas podem ser caracterizadas como fontes de mudanças ambientais sob ampla perspectiva espacial e temporal, e diante de sua natureza repetitiva, há uma necessidade de estabelecimento de requisitos, procedimentos e métodos a serem empregados para avaliação destes impactos. Neste contexto, os Termos de Referência poderiam direcionar essa avaliação por meio da definição de critérios a serem contemplados nos estudos, possibilitando uma compreensão das perturbações das áreas de cultivo em sistemas ambientais e a definição de limites a serem observados, além de agregar valor aos processos de tomada de decisão sobre a viabilidade ambiental de empreendimentos do setor sucroenergético no estado de São Paulo.

Palavras-chave: impactos cumulativos; etanol de cana-de-açúcar; estudo de impacto ambiental; licenciamento ambiental; impactos ambientais; avaliação de impacto ambiental.

ABSTRACT

DIBO, A. P. A. The inclusion of cumulative environmental impacts in Environmental Impact Statements: the case of São Paulo sugarcane industry. 145 p. Dissertation (Master in Science – Graduate Program in Environmental Engineering Sciences) - Engineering School of São Carlos, University of São Paulo. São Carlos, 2013.

Sugarcane ethanol has distinguished itself worldwide as a potential alternative energy source to fossil fuels. However, its production is heavily based on monoculture, intensifying the adverse impacts on environmental resources. These impacts may combine to persist over time, allowing the accumulation of these on environmental resources, making necessary a more appropriate planning of bioethanol production, for a more systemic approach into this process. Amidst these factors, addressing cumulative impacts is an essential element for the ethanol sustainability, able to assess a more holistic manner the implications of monoculture, being required during the environmental licensing process industry. This practice can be conducted through the EIA, enabling these impacts can be identified and assessed for environmental feasibility of projects in the sector can be attested, mainly by establishing an EIS. Despite the demand, there is evidence that the practice of addressing these impacts have not been adequately performed. Given the above, the research aimed to analyze how the cumulative environmental impacts are being entered into the Environmental Impact Statements of São Paulo sugarcane industry in light of the elements recommended by the CIA. To this end, potential cumulative environmental impacts from sugarcane monoculture in the environmental components surface waters, groundwater, aquatic biota and terrestrial fauna and flora were characterized, beyond the definition of criteria for analysis in environmental studies. Thus, we found the current practice of considering these impacts in EIS of sugarcane industry. The methodology was based on a literature review, semi-structured interviews, document analysis and causal model. As a result, it was found that the cumulative environmental impacts have not been adequately considered in EIS, based on the criteria used in the analysis. Among the weaknesses found, there is a lack of identification and the analyze of other activities of the past, present and future, as well as setting time limits. Moreover, it was observed that some of the cumulative impacts identified by the survey are included in the studies as direct and indirect impacts. Whereas monocultures can be characterized as sources of environmental changes on large spatial and temporal perspective, and before their repetitive nature, there is a need to establish requirements, procedures and methods to be employed for the assessment of these impacts. In this context, the Terms of Reference could direct this review by defining the criteria to be included in the studies, enabling an understanding of the disturbances growing areas in environmental systems and setting limits to be observed, besides adding value to decision- making process on the environmental feasibility of the sugarcane industry developments in the state of São Paulo.

Keywords: cumulative impacts; sugarcane ethanol, environmental impact statement, environmental licensing, environmental impacts, environmental impact assessment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Subetapas para o processo de identificação de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos no ambiente biofísico relacionados à monocultura de cana-de-açúcar.	28
Figura 2 - Estrutura conceitual de mudança ambiental cumulativa.	30
Figura 3 - Tipificação dos impactos cumulativos.	34
Figura 4 - Etapas do processo de Avaliação de Impacto Ambiental.	50
Figura 5 - Potencial de mudança ambiental cumulativa em um córrego.	55
Figura 6 - Métodos utilizados na Avaliação de Impactos Cumulativos.	63
Figura 7 - Evolução da produção brasileira de etanol anidro e hidratado.	68
Figura 8 - Os seis maiores países produtores de cana-de-açúcar no mundo na safra de 2007/2008.	69
Figura 9 - Etapas do processo de licenciamento ambiental.	73
Figura 10 - Estudos ambientais apresentados como subsídio para a análise da licença requerida.	74
Figura 11 - Aptidão agroambiental para a cana-de-açúcar no estado de São Paulo.	76
Figura 12 - Representação esquemática dos impactos ambientais negativos da produção de cana-de-açúcar (etapa agrícola I).	82
Figura 13 - Representação esquemática dos impactos ambientais negativos da produção de cana-de-açúcar (etapa agrícola II).	83
Figura 14 - Caracterização do <i>valued environmental component</i> – águas superficiais.	84
Figura 15 - Caracterização do <i>valued environmental component</i> – águas subterrâneas.	85
Figura 16 - Caracterização do <i>valued environmental component</i> – biota aquática.	85
Figura 17 - Caracterização do <i>valued environmental component</i> – fauna e flora terrestre.	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistematização das Etapas da Pesquisa.	25
Quadro 2 - Temas e subtemas pesquisados para o levantamento do arcabouço teórico-referencial.	26
Quadro 3 - Tipologia para a caracterização das fontes de mudanças ambientais cumulativas.	32
Quadro 4 - Critérios para análise dos Estudos de Impacto Ambiental.	36
Quadro 5 - Etapas da Avaliação de Impactos Cumulativos.....	62
Quadro 6 - Acontecimentos que impulsionaram a expansão da produtividade do etanol.	68
Quadro 7 - Impactos ambientais negativos diretos e indiretos da produção de cana-de-açúcar.	80
Quadro 8 - Caracterização do potencial de assoreamento dos corpos d'água.	86
Quadro 9 - Caracterização do potencial de poluição das águas subterrâneas.....	87
Quadro 10 - Caracterização do potencial de bioacumulação de contaminantes em organismos aquáticos.	88
Quadro 11 - Caracterização do potencial de alteração do fluxo gênico dentro das populações.....	89
Quadro 12 - Resultados das análises nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético paulista.....	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução da cultura de cana-de-açúcar e de usinas de álcool no estado de São Paulo.	70
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 OBJETIVOS.....	23
2.1 Objetivo geral.....	23
2.2 Objetivos específicos.....	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
3.1 Desenvolvimento da pesquisa.	24
3.2 Etapa I: Levantamento do arcabouço teórico-referencial da pesquisa.	26
3.3 Etapa II: Identificação de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar nos componentes ambientais águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre.	27
3.4 Etapa III: Levantamento e definição de critérios para a análise da inserção de impactos cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental.	34
3.5 Etapa IV: Análise documental nos estudos ambientais.	37
3.6 Etapa V: Discussão acerca da inserção de impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético.	38
4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	39
4.1 Da necessidade à indispensabilidade da Avaliação de Impacto Ambiental	42
4.2 Difusão da Avaliação de Impacto Ambiental.....	44
4.3 Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil.....	46
4.3.1 O Estudo de Impacto Ambiental[.....	49
5 IMPACTOS CUMULATIVOS.....	53
5.1 Definição de impacto cumulativo.....	53
5.2 A evolução da prática da Avaliação de Impactos Cumulativos	55
5.3 O processo da Avaliação de Impactos Cumulativos	57
5.4 Avaliação de Impactos Cumulativos no Brasil em nível de projeto.....	64
6 SETOR SUCROENERGÉTICO	67
6.1 Setor sucroenergético e o licenciamento ambiental no estado de São Paulo.....	71
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	78
7.1 Impactos ambientais adversos da monocultura de cana-de-açúcar.	79
7.2 Potenciais impactos ambientais cumulativos adversos da monocultura de cana-de-açúcar nas águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre.	84
7.3 Discussões acerca do modo de inserção de potenciais impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental do setor canavieiro paulista.	90
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICES	108

1 INTRODUÇÃO

As preocupações com o uso intensivo de energias não renováveis e seus impactos ambientais estão no foco das discussões sobre ambiente e desenvolvimento nas últimas décadas, de maneira que a emissão de gases de efeito estufa têm se destacado como uma das questões mais relevantes diante da preocupação mundial com as mudanças globais do clima.

Neste cenário, há uma busca por fontes de energias alternativas que diminuam estas emissões, que tenham um baixo impacto ambiental, e que busquem avanços nos aspectos ambiental, social e econômico de suas produções visando à sustentabilidade.

É neste contexto que o etanol de cana-de-açúcar se insere como um biocombustível de alta eficiência e com baixos custos de produção, capaz de reduzir estas emissões (GOLDEMBERG; COELHO; GUARDABASSI, 2008). Na atualidade, o Brasil é o maior produtor mundial deste combustível, sendo o estado de São Paulo responsável pela maior produção nacional.

A produção de cana-de-açúcar no Brasil foi impulsionada em 1975 pelo Programa Nacional do Álcool¹, o Pró-Álcool, o qual teve o intuito de reduzir a importação de petróleo e revitalizar a indústria de cana-de-açúcar no Brasil (GOLDEMBERG; COELHO; GUARDABASSI, 2008).

Como resultado desse investimento e com a crise mundial do petróleo na década de 1970, houve uma intensa produção de álcool com a expansão das destilarias autônomas, fortalecendo as agroindústrias do país com avanços tecnológicos e de infraestrutura (SHIKIDA; BACHA, 1999; COELHO et al., 2006). Entretanto, essa expansão foi interrompida na década de 1990 com a redução do preço dos barris de petróleo, conduzindo novamente ao consumo dos combustíveis fósseis.

Após um processo de desregulamentação do setor, foi a partir de 2003, com o lançamento dos veículos *flex*, que novos investimentos impulsionaram o álcool combustível no país. Observa-se que, de acordo com os estudos de Rudorff et al. (2010), no período de 2003/2004 havia 2,57 milhões de hectares de áreas de cultivo de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Já na época entre 2008/2009 verificou-se uma extensão

¹ O Programa Nacional do Álcool foi instituído pelo Decreto nº 76.593, de 14 de novembro de 1975, com o objetivo de atender as necessidades tanto do mercado interno como do externo, além da política de combustíveis automotivos. O decreto dispôs que a produção do álcool proveniente da cana-de-açúcar (assim como da mandioca ou qualquer outro insumo) seria incentivada através da expansão da oferta de matérias-primas, com ênfase no aumento da produção agrícola, da modernização e ampliação das destilarias existentes e da instalação de novas unidades produtoras, anexas a usinas ou autônomas, e de unidades armazenadoras (BRASIL, 1975).

para 4,45 milhões de hectares dessas áreas cultivadas. Assim, constatou um aumento de 1,88 milhão de hectares de áreas cultivadas com cana-de-açúcar no estado, principalmente devido ao aumento da demanda pelo combustível *flex* tanto pelo mercado interno como externo.

No cenário atual, há previsão da continuidade da produção do etanol combustível proveniente da cana-de-açúcar pelos dados do planejamento energético do país, principalmente devido ao aumento da frota de veículos *flex*. Conforme o Plano Decenal de Expansão de Energia 2020 prevê-se impulsionar a expansão da produção do bioetanol de 27,6 para 73,3 bilhões de litros, representando um crescimento de 10,3% ao ano, até 2020 (DUARTE et al., 2012).

Apesar da perspectiva benéfica do etanol de cana-de-açúcar, deve-se considerar que sua produção é baseada na monocultura em larga escala, a qual intensifica a significância de impactos adversos sobre recursos ambientais, sobretudo em áreas de cultivo que estão localizadas em uma mesma bacia hidrográfica, podendo ocasionar desta maneira, impactos ambientais tanto locais como regionais.

Os impactos ambientais gerados por cada uma dessas áreas de monocultura podem se combinar e persistir ao longo do tempo, intensificando o acúmulo de mudanças ambientais sobre recursos ambientais considerados de importância para uma determinada região. Por conseguinte, podem ocasionar importantes problemas ambientais como poluição do ar, contaminação dos recursos hídricos, diminuição da biodiversidade, entre outros.

Diante da problemática envolvendo o predomínio de áreas de cultivo de cana-de-açúcar e suas implicações ambientais, principalmente no estado de São Paulo, necessita-se atenção por parte dos tomadores de decisão às implicações associadas ao aumento da expansão das monoculturas, de modo que sejam definidas ações que regulamentem, fiscalizem e garantam um planejamento adequado para a expansão da produção do etanol.

Igualmente, há necessidade de empregar uma abordagem mais sistêmica durante as avaliações dos empreendimentos do setor sucroenergético, para que este planejamento seja voltado à busca da sustentabilidade, a partir da perspectiva da proteção ambiental, justiça social e viabilidade econômica.

Nesse contexto, a Avaliação de Impacto Ambiental tem sido considerada um importante instrumento de gestão a qual analisa as consequências ambientais de empreendimentos do setor sucroenergético, além de ser referência durante os processos de tomada de decisão de empreendimentos de cana-de-açúcar no Brasil (GALLARDO;

BOND, 2011). Para tal processo, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) tem sido um dos estudos mais importantes empregados durante a fase de demonstração da viabilidade ambiental dos empreendimentos do setor.

De acordo com legislação nacional, durante a elaboração do EIA é necessário realizar, dentre outras etapas, uma análise dos impactos ambientais na qual devem ser avaliados os impactos diretos e indiretos, assim como suas propriedades cumulativas e sinérgicas (BRASIL, 1986).

A Resolução SMA nº 88/2008, cujas diretrizes técnicas definem o licenciamento ambiental de empreendimentos do setor sucroenergético no estado de São Paulo, também corrobora com a necessidade de uma adequada avaliação dos impactos ambientais associados ao setor, inclusive os cumulativos, bem como a consequente definição de medidas de mitigação (SÃO PAULO, 2008a).

O principal propósito para a inclusão de impactos cumulativos durante avaliações de impacto ambiental dá-se pela possibilidade de uma compreensão mais abrangente e estratégica das perturbações que poderão ocorrer em sistemas ambientais. Deste modo, emprega-se uma abordagem mais sistêmica pela contemplação de uma múltipla perspectiva no tempo e no espaço, tal qual a inclusão de outras atividades de desenvolvimento (CANTER; KAMATH, 1995).

A inclusão destes impactos torna-se importante para uma melhor compreensão das consequências ambientais de atividades modificadores do meio ambiente e para a definição de limites ambientais mais amplos, visto que somente a consideração de impactos diretos e indiretos pode tornar a avaliação mais limitada.

Ressalta-se que a avaliação de impactos cumulativos deve ser uma parte integrante de todas as etapas do processo de avaliação de impactos (WALKER; JOHNSTON, 1999), auxiliando desta maneira, a identificação de uma gama maior de impactos e o fornecimento de informações para um planejamento local mais adequado, principalmente diante da necessidade de atestar a viabilidade ambiental destes empreendimentos para fins de licenciamento ambiental. Com isso, agrega-se valor aos processos de tomada de decisão durante a análise de empreendimentos individuais do setor, contribuindo para a demonstração da sustentabilidade.

Apesar da exigência, há indícios de que os impactos cumulativos não estão sendo considerados adequadamente nos estudos ambientais elaborados para o licenciamento ambiental da atividade sucroenergética no estado de São Paulo (DA COSTA, 2008; GALLARDO; BOND, 2011).

Assim, considerando que a concentração de áreas de cultivo de cana-de-açúcar é uma fonte potencial de acumulação de mudanças ambientais por sua natureza repetitiva e por ser espacialmente densa, principalmente levando em consideração a crescente expansão no estado paulista; se torna evidente a necessidade de se avaliar os impactos cumulativos relacionados ao setor de acordo com o contexto regulatório nacional e estadual. Portanto, visto que há indícios de que a prática da inserção destes impactos não tem sido realizada adequadamente nos Estudos de Impacto Ambiental do setor no estado de São Paulo, a pesquisa segue tal questão orientadora:

De que maneira os impactos ambientais cumulativos estão sendo inseridos nos Estudos de Impacto Ambiental da atividade sucroenergética do estado de São Paulo?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar o modo de inserção de impactos ambientais cumulativos nos Estudos de Impactos Ambientais do setor sucroenergético no contexto do estado de São Paulo, à luz dos elementos preconizados pela Avaliação de Impactos Cumulativos.

2.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar nos componentes ambientais águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre.
- b) Definir critérios para a análise da inserção de impactos ambientais cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor.
- c) Verificar a prática atual da consideração de impactos ambientais cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor canavieiro.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Desenvolvimento da pesquisa.

Tendo em vista os objetivos definidos por essa pesquisa, esta se caracteriza como qualitativa, pois teve o intuito de interpretar os dados que foram obtidos, além de atribuir significados às informações coletadas (SILVA; MENEZES, 2001). Desta maneira, contribuiu-se à discussão acerca da inserção de impactos ambientais cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor canavieiro paulista.

Por conseguinte, é essencialmente exploratória, pois teve o objetivo de, segundo Gil (2008, p. 27), “*proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, de determinado fato (...) especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado (...)*”. Isto se justifica, pois a inserção da Avaliação de Impactos Cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental é ainda pouco abordada no Brasil, principalmente nos relacionados ao setor sucroenergético. Deste modo, possibilita-se discutir o estado atual deste tipo avaliação nos estudos, contribuindo para uma maior difusão do conhecimento acerca do tema pesquisado.

Caracterizada a pesquisa, esta foi estruturada em cinco etapas. A sistematização destas etapas pode ser observada no Quadro 1.

A primeira etapa constituiu-se no levantamento do arcabouço teórico-referencial que é empregado na pesquisa. A segunda etapa é composta pela identificação de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar nos componentes ambientais águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre, com a posterior formulação de critérios para a análise da consideração destes potenciais impactos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético.

A terceira etapa também incluiu o levantamento e seleção de critérios de análise, tendo como base os referenciais para uma adequada avaliação de potenciais impactos cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental. Consequentemente, a partir da definição destes critérios, foi realizada uma análise documental nos estudos ambientais selecionados, equivalendo deste modo à quarta etapa.

A última etapa teve o objetivo de discutir e refletir os resultados obtidos propiciando uma análise do modo de inserção de impactos ambientais cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético no contexto do estado de São Paulo, À luz dos elementos preconizados pela Avaliação de Impactos Cumulativos. Nos

próximos itens são descritos com maior detalhamento os procedimentos metodológicos da pesquisa.

ETAPAS DA PESQUISA	INSTRUMENTOS DA PESQUISA	PRODUTOS
I. Levantamento do arcabouço teórico-referencial da pesquisa	Pesquisa bibliográfica	Referencial teórico
II. Identificação de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar nos componentes ambientais águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre	- Pesquisa bibliográfica - Entrevistas semiestruturadas - Modelo causal	- Impactos ambientais adversos da monocultura de cana-de-açúcar - Potenciais impactos ambientais cumulativos adversos da monocultura de cana-de-açúcar - Critérios de análise
III. Levantamento e seleção de critérios para análise da inserção de impactos cumulativos em EIAs	Pesquisa bibliográfica	Critérios de análise
IV. Análise documental nos estudos ambientais	Critérios de análise	- Resultados das análises
V. Discussões acerca da inserção de impactos ambientais cumulativos nos EIAs do setor	- Sistematização dos resultados - Questionário	- Pontos fortes e fracos da inserção dos impactos cumulativos nos EIAs

Quadro 1 - Sistematização das Etapas da Pesquisa.

Destaca-se que a pesquisa foi desenvolvida sob o contexto do projeto de pesquisa regular intitulado “O doce e amargo da cana-de-açúcar. Uma avaliação integrada de sustentabilidade para o contexto brasileiro de etanol”, sob a coordenação do professor Tadeu Fabricio Malheiros, da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP). O projeto regular foi financiado pelo Programa FAPESP de Pesquisa em Bioenergia (BIOEN), tendo sua finalização no ano de 2012 (Processo nº 2008/58033-3). Esse projeto teve sua relevância por propor a discussão do tema sustentabilidade aplicada ao contexto de etanol de cana-de-açúcar, trazendo as várias partes interessadas para um fórum de discussão.

Do mesmo modo, a pesquisa foi vinculada à execução do projeto de pesquisa “Avaliação Integrada de Sustentabilidade: estudo de caso no Município de Brotas, Estado de São Paulo”, também sob coordenação do professor Tadeu Fabricio Malheiros,

financiado pelo Programa CAPES/NUFFIC em parceria com a Universidade de Wageningen, Holanda. O projeto, a ser finalizado em 2014, consiste em, a partir da experiência europeia com ferramentas de avaliação integrada de sustentabilidade, adaptar um modelo para a realidade brasileira, por meio do estabelecimento de relações entre os aspectos socioeconômicos e ambientais caracterizados por indicadores de medidas qualitativas e quantitativas de impactos sobre a sustentabilidade.

3.2 Etapa I: Levantamento do arcabouço teórico-referencial da pesquisa.

De acordo com Gil (2008, p. 50 e p.51), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos (...) que utiliza fundamentalmente as contribuições de diversos autores sobre determinado assunto”.

Logo, o arcabouço teórico-referencial possibilitou aprofundar os conhecimentos e elucidar o estado da arte a respeito dos temas e subtemas escolhidos para a consequente delimitação do universo da pesquisa, de modo a contribuir ao alcance dos objetivos da mesma. Os temas e subtemas selecionados são apresentados no Quadro 2.

Temas	Subtemas
Avaliação de Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Surgimento da Avaliação de Impacto Ambiental no contexto internacional • Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil • Estudo de Impacto Ambiental
Impactos Cumulativos	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de impacto cumulativo • Avaliação de Impactos Cumulativos em nível de projeto • Experiências internacionais na avaliação • Princípios da Avaliação de Impactos Cumulativos • Procedimentos e métodos da Avaliação de Impactos Cumulativos • Avaliação de Impactos Cumulativos no Brasil
Setor Sucroenergético	<ul style="list-style-type: none"> • Contexto histórico no Brasil • Expansão no estado de São Paulo • Licenciamento ambiental do setor sucroenergético no estado de São Paulo

Quadro 2 - Temas e subtemas pesquisados para o levantamento do arcabouço teórico-referencial.

O embasamento ocorreu por meio de artigos internacionais, nacionais e regionais de periódicos digitais destacados pelos tesouros *Capex*, *Elsevier Science Direct*, *ISI Web of Knowledge*, *Elsevier Scopus*, *SciELO*, entre outros, além de livros correntes e de referência.

3.3 Etapa II: Identificação de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar nos componentes ambientais águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre.

Para analisar a forma de inserção de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar nos Estudos de Impacto Ambiental, houve a necessidade de identificar quais seriam os impactos cumulativos decorrentes desta atividade.

Deste modo, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os impactos ambientais cumulativos, bem como sobre a presença de aplicações na atividade sucroenergética em artigos relacionados ao tema. Constatou-se por este levantamento uma baixa aderência das aplicações levantadas, gerando a necessidade de realizar um desenvolvimento conceitual de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos relacionados às áreas de cultivo de cana-de-açúcar.

Devido à complexidade das adversidades que poderão ocorrer, as quais envolvem uma gama de relações entre os elementos abióticos e bióticos, o desenvolvimento conceitual pautou-se em quatro componentes ambientais relacionados às áreas de cultivo de cana-de-açúcar que poderão ser afetados de maneira cumulativa. São eles: águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre. O material desenvolvido sobre estes impactos pautou-se em discussões de cunho teórico.

Assim, para tal propósito, primeiramente foram concretizadas três subetapas (Figura 1). Estas subetapas foram realizadas de acordo com as discussões apresentadas por Canter (2011) sobre a Etapa de Escopo da Avaliação de Impactos Cumulativos, na qual deve ser identificada a significância dos impactos cumulativos associados à ação proposta.

Nesta perspectiva, foi realizado um levantamento bibliográfico dos impactos ambientais negativos diretos e indiretos da produção de cana-de-açúcar sobre os componentes ambientais para uma melhor compreensão das consequências de tal atividade.

A realização de uma etapa de identificação dos impactos diretos e indiretos de uma atividade é de fundamental importância para a prática da Avaliação de Impactos Cumulativos, pois de acordo com CEQ (1987), esta possibilita caracterizar quais *valued environmental components* serão afetados. Segundo Canter (2011), os *valued environmental components* (VECs) são caracterizados como os recursos ambientais, ecossistemas e comunidades humanas que são identificados como sendo de grande importância para um local específico.

O diagnóstico destes é essencial para a realização da avaliação de potenciais impactos cumulativos, pois podem ser especificadas as perturbações que ocorrem sob os recursos ambientais. Além do mais, a execução desta etapa se justifica, pois segundo Canter, Chawla e Webster (2007), ainda que alguns impactos diretos e indiretos sejam considerados insignificantes, há a necessidade de uma avaliação minuciosa da contribuição destes impactos na formação de potenciais impactos cumulativos sobre os VECs.

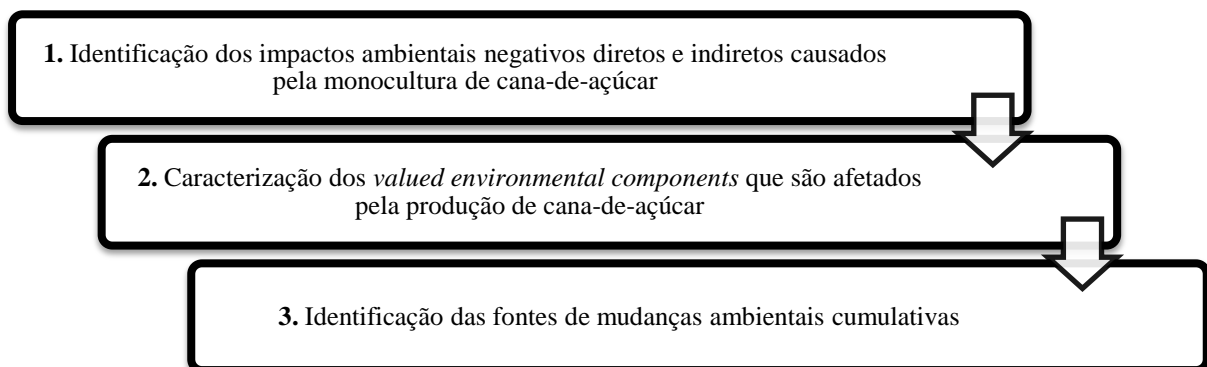


Figura 1- Subetapas para o processo de identificação de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos no ambiente biofísico relacionados à monocultura de cana-de-açúcar.
Fonte: Canter, 2011.

Posteriormente, para a complementação da identificação baseada em levantamento bibliográfico dos impactos negativos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com especialistas acadêmicos que trabalham ou já trabalharam com a temática da produção de cana-de-açúcar e seus impactos sobre os recursos ambientais.

Visando coletar os dados de acordo com a necessidade da pesquisa, e visto a premência desta ser direcionada, foram definidos pontos de interesse para guiar as discussões, por meio de perguntas diretas (GIL, 2008).

Para a condução das entrevistas foi seguido o procedimento apresentado por Gil (2008, p. 115), o qual consta de:

1. Preparação do roteiro da entrevista.
2. Estabelecimento de um contato inicial.
3. Formulação das perguntas.
4. Registro das respostas.

A preparação do roteiro para a condução das entrevistas teve como base o levantamento bibliográfico sobre os impactos ambientais adversos da produção de cana-de-açúcar. Como resultado, foi elaborado um roteiro (Apêndice A) e um material de apoio para a condução das entrevistas.

Com o intuito de aprimorar o material de apoio, foi realizado um pré-teste piloto do roteiro com dois especialistas que trabalham com a temática da cana-de-açúcar, cujas pesquisas vinculam-se ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

A realização deste pré-teste possibilitou uma reestruturação do material de apoio em um fluxograma representando o mapeamento dos impactos ambientais negativos da produção de cana-de-açúcar, por meio das sugestões e complementações dos especialistas.

Conseqüentemente, foram selecionados os especialistas. A seleção destes embasou-se na técnica de amostragem não probabilística por conveniência, na qual, de acordo com Gil (2008, p. 94), *“o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo. Aplica-se este tipo de amostragem em estudos exploratórios ou qualitativos, onde não é requerido elevado nível de precisão”*.

Assim, partindo-se do pressuposto de escolher os elementos que se tem acesso, selecionaram-se os especialistas a partir dos projetos em andamento, bem como pela sugestão dos entrevistados que participaram do pré-teste. Como resultado, foram realizadas três entrevistas com pesquisadores vinculados à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) e à Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (EESC/USP).

Após esta seleção, foi estabelecido o contato inicial com os especialistas via e-mail, no qual houve uma apresentação inicial da pesquisadora, bem como uma explicitação do objetivo da entrevista e a importância da participação do especialista.

A condução das entrevistas foi realizada presencialmente com a apresentação do fluxograma com os impactos ambientais negativos da monocultura de cana-de-açúcar,

seguido da formulação das perguntas tidas como base no novo roteiro. Neste processo, houve alguns registros sobre o discutido, porém, para um melhor relato das respostas, foi utilizado um gravador perante autorização prévia do entrevistado, o qual assinou um Termo de Consentimento (Apêndice B).

O material resultante de cada entrevista foi transcrito de maneira a permitir a síntese das informações obtidas para posteriores discussões. A compilação dessas informações possibilitou a elaboração de uma nova representação esquemática dos impactos ambientais negativos da monocultura de cana-de-açúcar.

Após a realização desta subetapa, foi possível caracterizar quais os *valued environmental components* são afetados pela produção de cana-de-açúcar, bem como identificar as fontes de mudanças ambientais cumulativas, de acordo com os procedimentos adotados.

A partir da sistematização dessas informações, foi possível identificar os potenciais impactos ambientais cumulativos da monocultura de cana-de-açúcar, utilizando-se para tal propósito um modelo causal de entrada-processo-saída proposto por Spaling (1994).

O referido autor elaborou uma estrutura para o desenvolvimento teórico conceitual de mudança ambiental cumulativa para auxiliar a análise e avaliação de impactos cumulativos, utilizando um embasamento pautado nos conceitos e princípios derivados da *environmental change theory* (Figura 2).

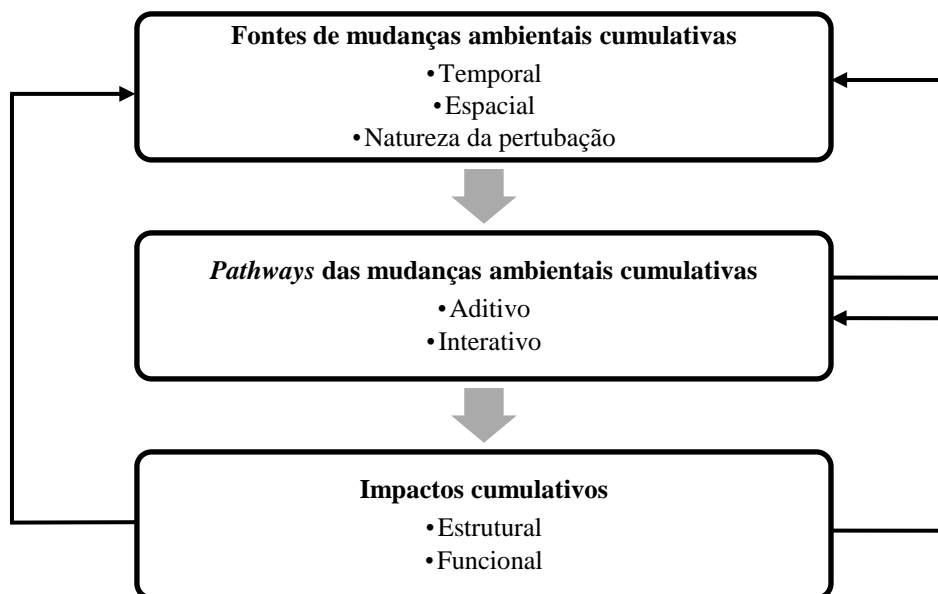


Figura 2 - Estrutura conceitual de mudança ambiental cumulativa.

Fonte: Traduzido de Spaling (1994, p. 243).

Tal estrutura leva em consideração a noção de sistemas ambientais e suas respostas diante de perturbações, visto que “*os impactos cumulativos referem-se à acumulação de mudanças em sistemas ambientais ao longo do tempo e espaço*” (SPALING, 1994, p. 232). Assim, a estrutura é formada pelos componentes: entrada, processo e saída.

A *entrada* é representada pelas fontes de mudanças ambientais cumulativas (por exemplo, atividades humanas). O *processo* refere-se aos caminhos da mudança ambiental cumulativa. E a *saída* são os impactos cumulativos propriamente ditos. Destaca-se que esses componentes são conectados por relações de causa e efeito e por mecanismos de retroalimentação (*feedback*).

Para um maior entendimento de como foram caracterizados os potenciais impactos ambientais cumulativos da monocultura de cana-de-açúcar, cada componente do modelo é detalhado posteriormente, baseando-se nas discussões apresentadas pelo autor em seu artigo *Cumulative Effects Assessment: concepts and principles* (SPALING, 1994). A compilação das informações apresentadas pelo autor neste artigo teve como referência os trabalhos de CEARC; US NRS (1986); Peterson et al. (1987); Lane et al. (1988); CEARC (1998), Contant e Wiggins (1991) e Cocklin et al. (1992 e 1999).

✓ **Entrada - Fontes de mudanças ambientais cumulativas**

As fontes (ou agentes) são definidas como as causadoras da mudança ambiental, e podem ser tipificadas de acordo com alguns atributos. São eles: temporal, espacial e natureza da perturbação (Quadro 3).

Na perspectiva de acumulação temporal, um sistema ambiental está exposto a contínuas ou repetidas perturbações ambientais, de modo que o intervalo entre estas se torna insuficiente para a recuperação do sistema. A escala da perturbação ambiental pode ser de curto e longo prazo, e a frequência contínua ou descontínua.

A acumulação espacial se configura quando a distância entre as várias perturbações ambientais é menor do que a necessária para que um sistema ambiental possa se recuperar. A escala da perturbação ambiental pode ser tanto local, como regional ou global; concentrada ou dispersa; bem como pontuais, lineares ou areal. Em relação à natureza da perturbação, leva-se em consideração se estas são similares ou diferentes; individuais ou múltiplas.

Como exemplo de uma fonte de mudança ambiental cumulativa, a construção de uma hidrelétrica pode ser caracterizada como um evento único, descontínuo e de escala

local. Entretanto, se considerarmos vários projetos hidrelétricos em um determinado local, onde as perturbações serão de mesma característica, esta pode ser considerada uma fonte potencial de efeitos cumulativos com escalas espaciais e temporais expandidas.

ATRIBUTOS		
<i>Temporal</i>	<i>Espacial</i>	<i>Natureza da perturbação</i>
<u>Escala</u> <ul style="list-style-type: none"> • Curto prazo • Longo prazo <u>Frequência</u> <ul style="list-style-type: none"> • Contínua • Descontínua 	<u>Escala</u> <ul style="list-style-type: none"> • Local • Regional • Global <u>Densidade</u> <ul style="list-style-type: none"> • Concentrado • Disperso <u>Configuração</u> <ul style="list-style-type: none"> • Pontual • Linear • Areal 	<u>Tipo</u> <ul style="list-style-type: none"> • Similar • Diferente <u>Quantidade</u> <ul style="list-style-type: none"> • Única • Múltipla

Quadro 3 - Tipologia para a caracterização das fontes de mudanças ambientais cumulativas.
Fonte: Spaling (1994).

✓ **Pathways - Processo das mudanças ambientais cumulativas**

O componente *pathways* refere-se aos caminhos ou processos que levam às mudanças ambientais, aos impactos cumulativos. De maneira geral, o processo de acumulação de um impacto pode ocorrer de duas maneiras: por processo aditivo ou por processo interativo.

No processo aditivo, as mudanças ambientais podem ser somadas ou subtraídas. Ou seja, o processo aditivo consiste na adição repetida de impactos de mesma natureza (mais e mais do mesmo tipo de impacto). Este processo aditivo pode ser dividido em quatro categorias (SONNTAG et al., 1987 *apud* SPALING, 1994):

- **Mudanças aditivas lineares**

São caracterizadas pela adição incremental ou remoção de energia ou materiais em um componente ambiental. Cada adição ou remoção tem o mesmo efeito que a adição/remoção anterior.

Por exemplo: lançamento de pequenas quantidades diárias de poluentes em um lago.

- **Mudanças amplificadas ou exponenciais**

São caracterizadas pela adição incremental ou remoção de perturbações em um espaço aparentemente ilimitado. Cada nova adição tem um efeito maior que a anterior.

Por exemplo: lançamento de CO₂ na atmosfera.

- **Mudanças descontínuas**

São caracterizadas pela adição incremental ou remoção de materiais ou energia até que seja atingido o limite de um componente ambiental. Ou seja, as adições não têm consequências até que um limite seja atingido.

Por exemplo: a adição de nutrientes em um lago desencadeia a proliferação de algas, uma vez que a concentração crítica de nutrientes seja atingida.

- **Surpresas estruturais**

São caracterizadas pelo acúmulo gradual de mudanças ambientais intensificando as escalas espaciais (por exemplo, de local para regional) e temporais (lento para rápido), ocasionando desta forma vários efeitos na estrutura de um sistema.

Por exemplo: o acúmulo espacial e temporal da perda de áreas úmidas pode ocasionar a perda de funções nessas áreas.

Já no processo interativo, as mudanças podem ser multiplicadas ou sofrerem sinergismo resultando em um acúmulo que é maior do que a soma de todas as mudanças ambientais, ou seja, o impacto resultando é de natureza diferente dos impactos individuais (CANTER; KAMATH, 1995).

- ✓ **Saída - Impactos cumulativos**

A saída ou o impacto cumulativo resulta na mudança de estrutura ou função de um sistema após uma perturbação. Ou seja, é a resposta do sistema ao processo ou impacto gerado. Os impactos causados podem ser tipificados em duas categorias, levando em consideração os atributos espaciais e temporais.

A primeira categoria refere-se aos impactos estruturais, os quais são orientados espacialmente, e a segunda diz respeito aos impactos funcionais, cujos estão relacionados à acumulação de mudanças ambientais dependentes do tempo. Há também impactos cumulativos que se manifestam de ambos os modos (Figura 3).



Figura 3 - Tipificação dos impactos cumulativos.

Fonte: Spaling (1994).

Ressalta-se também que, embora todos os impactos cumulativos estejam associados a um processo ou caminho, alguns são intrinsecamente relacionados. Como exemplo, *time crowding*, *space crowding* e *fragmentation* são geralmente controlados pelos processos aditivos. Enquanto que *time lags* e *cross-boundary moviment* envolvem processos interativos.

3.4 Etapa III: Levantamento e definição de critérios para a análise da inserção de impactos cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental.

A partir da identificação dos potenciais impactos ambientais cumulativos adversos da monocultura de cana-de-açúcar realizada na etapa anterior, por meio do modelo causal de entrada-processo-saída, foram elaborados critérios para análise nas etapas de identificação, previsão e avaliação de impactos nos Estudos de Impacto Ambiental.

A definição de critérios de análise para as etapas de proposição de medidas de mitigação e planos de monitoramento para os potenciais impactos ambientais cumulativos adversos identificados pela pesquisa teve como base o referencial teórico formulado pela pesquisa sobre a monocultura de cana-de-açúcar e seus impactos ambientais.

Adicionalmente, foram definidos critérios para as etapas de informações gerais e de diagnóstico constituintes de um Estudo de Impacto Ambiental, tendo como referência os elementos a serem considerados durante a realização da Avaliação de Impactos Cumulativos em Avaliação de Impacto Ambiental, além do procedimento semelhante adotado por autores como Burris e Canter (1997), Cooper e Canter (1997), Canter (2000) e Cooper e Sheate (2002), que também realizaram uma análise da inserção de impactos cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental de diversos setores em outros países tendo como base a literatura publicada sobre o tema.

Os critérios de análise que foram definidos e aplicados nos Estudos de Impacto Ambiental selecionados pela pesquisa é apresentado no Quadro 4.

Etapas do EIA	Critérios de análise	Análise no EIA
I. Informações gerais	1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?	Apresentação em alguma parte do estudo (índice, apresentação, legislação, objetivo) sobre a realização da avaliação de impactos cumulativos durante a elaboração do estudo.
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo?	Apresentação de uma definição ao termo impacto cumulativo que norteiará a avaliação dos impactos. Busca dos termos: impacto cumulativo, efeito cumulativo, cumulativo, sinérgico, sinergismo, aditivo e adição.
II. Diagnóstico	3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos VECs?	Descrição dos recursos, ecossistemas e comunidades humanas que serão afetadas pelas atividades do projeto.
	4) Estabelece limites espaciais para cada VEC?	Descrição do limite geográfico de cada VEC.
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	Estabelecimento de um ponto de referência no passado e no futuro para avaliação dos impactos de outras atividades.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos VECs?	Identificação de outras ações do passado, do presente, e as que são razoavelmente previsíveis no futuro, que podem afetar os mesmos VECs.

III. Identificação, previsão e avaliação de impactos	7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?	Identificação do potencial de assoreamento em águas superficiais devido ao carreamento de solo.
	8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?	Identificação do potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça.
	9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?	Identificação do potencial de bioacumulação de contaminantes em organismos aquáticos devido à aplicação de defensivos agrícolas.
	10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?	Identificação do potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas.
IV. Medidas de mitigação	11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?	Proposição de medidas de mitigação que contemplem práticas de manejo adequado e de conservação do solo.
	12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?	Observância da Norma Técnica CETESB P4.231 que define critérios e procedimentos para o armazenamento, transporte e aplicação da vinhaça nos canaviais.
	13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?	Proposição de medidas de mitigação que contemplem a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes e/ou adoção de estratégias de manejo integrado para a diminuição da utilização de defensivos agrícolas.
	14) Propõe medidas e programas para a proteção e recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?	Proposição de medidas de mitigação que contemplem a proteção e recuperação de APPs, formação de corredores ecológicos, fim das queimadas e procedimentos contra incêndios e/ou manutenção de indivíduos isolados.
V. Monitoramento	15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água ao longo do tempo?	Estabelecimento de um plano para o monitoramento da deposição de sedimentos em águas superficiais.
	16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?	Estabelecimento de um plano para o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas.
	17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?	Estabelecimento de um plano visando o biomonitoramento da fauna aquática.
	18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?	Estabelecimento de um plano visando o monitoramento de mudanças de longa duração na biota terrestre

Quadro 4 - Critérios para análise dos Estudos de Impacto Ambiental.

3.5 Etapa IV: Análise documental nos estudos ambientais.

Com a definição dos critérios de análise para a verificação da prática atual da inserção de impactos ambientais cumulativos adversos da monocultura de cana-de-açúcar, foi possível aplicá-los nos Estudos de Impacto Ambiental selecionados.

Inicialmente foi solicitada à Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental (DAIA) da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), no dia 27 de agosto de 2012, uma lista completa de todos os Estudos de Impacto Ambiental referentes ao setor sucroenergético, que foram submetidos junto à CETESB para o processo de obtenção da licença ambiental prévia, no período de dezembro de 2008 a agosto de 2012.

Este período se justifica, pois a Resolução SMA nº 88 de 19/12/2008 publicada em 19/03/2009, que define diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor, dispõe sobre a necessidade de uma adequada avaliação dos impactos ambientais associados ao setor, inclusive os cumulativos, reforçando, desta maneira, a importância da consideração destes impactos durante a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental conforme também estabelece a Resolução CONAMA nº 001/86.

O documento recebido listava vinte e seis Estudos de Impacto Ambiental referentes ao setor sucroenergético que foram submetidos no período de 01/01/2009 a 31/10/2012 para o processo de licenciamento ambiental. Tais documentos correspondem tanto à implantação como também à ampliação industrial e agrícola dos empreendimentos do setor.

Para a seleção dos documentos a serem analisados foi utilizada a técnica de amostragem não probabilística intencional ou por julgamento.

Observando as informações dos vinte e seis estudos, foi constatado que estes foram elaborados por oito distintas empresas de consultoria ambiental. Assim, a definição da amostra pautou-se na escolha de um Estudo de Impacto Ambiental proveniente de cada empresa de consultoria. Ademais, para complementar as discussões acerca do conteúdo das informações nos estudos ambientais, foi escolhido mais um estudo de uma mesma empresa de consultoria, totalizando desta maneira nove documentos a serem analisados.

Com a definição da amostra e dos critérios de análise estabelecidos nas etapas anteriores, estes foram aplicados nos documentos selecionados, buscando a ausência ou presença de cada informação requerida. As informações coletadas com as análises foram discutidas à luz dos elementos apresentados no referencial teórico.

Ao final, os estudos ambientais analisados foram classificados qualitativamente de acordo com três parâmetros (satisfatório, regular ou deficiente), conforme a contemplação dos critérios de análise acerca da avaliação de potenciais impactos cumulativos.

Sendo assim, a classificação de um estudo ambiental como *satisfatório* designou que os critérios de análise foram atendidos satisfatoriamente durante a análise documental, possibilitando uma adequada avaliação de potenciais impactos cumulativos. Já a classificação *regular* corresponde aos estudos que atenderam parcialmente aos critérios de análise, contemplando em partes as etapas necessárias para este tipo de avaliação. E, a classificação *deficiente* foi empregada nos estudos em que não foram observadas informações explícitas acerca da consideração de impactos cumulativos, de modo que os critérios de análise não foram atendidos.

3.6 Etapa V: Discussão acerca da inserção de impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético.

Com a obtenção dos resultados da análise dos documentos foi possível analisar o modo de inserção de impactos ambientais cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético paulista selecionados, com o intuito de proporcionar tanto ao órgão ambiental licenciador, quanto aos empreendedores, informações que poderão contribuir para uma adequada avaliação destes impactos nos estudos ambientais.

Para auxiliar esta etapa foi averiguada a compreensão da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, órgão ambiental com experiência na questão do licenciamento ambiental da agroindústria canavieira, acerca da consideração dos potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar, os quais foram identificados pela pesquisa, nos Estudos de Impacto Ambiental do setor canavieiro.

Para tal propósito, foi entrevistado um membro do Setor de Avaliação de Empreendimentos Industriais e Agroindustriais do órgão ambiental, com a aplicação de um questionário aberto (Apêndice C).

Assim, com a sistematização dos resultados das análises (Etapa IV) e as informações oriundas da entrevista ao órgão ambiental competente ao licenciamento ambiental das usinas do setor sucroenergético, propiciou-se uma análise e discussão acerca da inserção de impactos ambientais cumulativos da atividade canavieira nos Estudos de Impacto Ambiental elaborados pelo setor.

4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Durante a década de 1960, uma crescente sensibilização ecológica deu início a grupos ambientais que começaram a pressionar os governos para que resolvessem e prevenissem problemas ambientais decorrentes da época (MOREIRA, 1985).

Nos Estados Unidos, as pressões em relação à degradação ambiental e aos danos sociais causados por uma vasta gama de atividades humanas decorrentes deste período como a utilização de pesticidas, o acúmulo de resíduos tóxicos, dentro outras, levaram ao aumento das preocupações do público, como também da ação de grupos ativistas (OLIVEIRA; BURSZTYN, 2001; JAY et al., 2007).

Tais grupos eram representados por membros de coalizão constituídos por ambientalistas, pacifistas e defensores de direitos humanos, bem como por grupos *anti-establishment*². Além disso, os grupos também recebiam apoio tanto da sociedade como do poder legislativo.

Ademais, a publicação do livro “Primavera Silenciosa” (*Silent Spring*) pela bióloga Rachel Carson, em 1962, foi essencial para impulsionar o movimento ambiental que se formava na época, assim como estimular a criação de leis estaduais e federais para a defesa dos recursos ambientais. A referida publicação teve grande repercussão, pois teve o intuito de alarmar sobre os riscos ambientais e humanos que poderiam ser causados pela utilização indiscriminada de agrotóxicos (CARSON, 1962).

Consequentemente às indagações envolvendo a problemática ambiental, a partir da década de 1970 a variável ambiental passou a ser identificada como uma questão essencial a ser abordada tanto em conferências internacionais, quanto pelos órgãos e autoridades legislativas. E ainda, os setores público e privado atuaram para que houvesse uma alocação adequada de recursos financeiros para que esta temática fosse incorporada às suas instituições (GILPIN, 1997).

Dentro deste cenário, um grupo de especialistas do Clube de Roma³, liderados por Dennis L. Meadows, conscientes da degradação ambiental e do crescente aumento da população mundial, publicou em 1972, um estudo prospectivo sobre as implicações do

²*Anti-establishment*: Termo utilizado para designar pessoas ou grupos contestatórios aos detentores de poder no interior de uma sociedade ou estado (BARR, 2009; HOUAISS, 2009).

³O Clube de Roma é uma organização internacional cuja missão é agir como catalisador de mudanças globais, livres de quaisquer interesses políticos, econômicos ou ideológicos. É uma organização não governamental, sem fins lucrativos, que reúne personalidades dos meios da ciência, da indústria, chefes de estado, e outras lideranças, com o propósito de analisar os problemas chave perante a humanidade (CLUB OF ROME, 2012).

crescimento da população sobre os recursos naturais, o desenvolvimento industrial e a poluição (PIERRE; DELISLE; REVÉRET, 2004).

O estudo, denominado “Os Limites do Crescimento” (*The Limits to Growth*), foi reconhecido mundialmente e demonstrou que existem alguns fatores limitantes ao crescimento da humanidade, os quais estão relacionados à utilização de recursos naturais. E que, devido a esse panorama, deveriam ser propostas medidas efetivas para que esses limites fossem respeitados.

Outra grande iniciativa de repercussão internacional que conduziu discussões acerca da manutenção da qualidade ambiental e o respeito ao meio ambiente, foi a primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano (CNUMAD), realizada também no ano de 1972, a conhecida Conferência de Estocolmo.

A conferência teve a preocupação de inserir questões ambientais em políticas de desenvolvimento em países mais desenvolvidos, como naqueles em desenvolvimento (MMA, 2009). Com a participação de 113 países, a conferência alcançou o propósito de inserir o meio ambiente na agenda internacional, oferecendo um plano para combater a poluição que se alastrava em nível mundial. Na declaração final da conferência, foi destacada a inclusão das questões ambientais nas etapas de planejamento de ações, além da proteção dos recursos naturais e melhoria da qualidade do ambiente (PIERRE; DELISLE; REVÉRET, 2004).

Apesar dos esforços realizados nos anos seguintes, após um período de 10 anos da Conferência de Estocolmo, foi constatada a necessidade da retomada de discussões envolvendo a temática ambiental devido a corrente deficiência na orientação acerca da preservação do meio ambiente, principalmente diante da crescente degradação dos recursos ambientais e do uso indiscriminado dos mesmos (BARBOSA, 2006).

Diante desta realidade, foi composta em 1984 pela Organização das Nações Unidas (ONU), a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD).

A comissão, presidida pela primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, teve como alguns de seus objetivos propor estratégias ambientais de longo prazo para alcançar um desenvolvimento sustentável, além de recomendar ações para um maior comprometimento de diversos países com a preservação do meio ambiente (CMMAD, 1991).

As discussões provenientes dos estudos realizados pela comissão conduziram a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*), em 1987. O relatório, também conhecido como “Relatório Brundtland”, teve sua importância, pois contribuiu para a definição de um conceito de desenvolvimento sustentável, e das condições para alcançá-lo.

De acordo com a CMMAD (1991, p. 46), o desenvolvimento sustentável pode ser definido como “*aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades*”. E, partindo desta premissa, o relatório propôs estratégias sustentáveis para que se pudessem satisfazer tanto as necessidades e pretensões das gerações atuais, como das futuras.

Deste modo, o relatório foi um marco para a difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, bem como das estratégias de ação para alcançá-lo em diversas jurisdições. Entretanto, apesar de sua importância, com o passar dos anos foi constatada a necessidade de reafirmar os compromissos assumidos acerca do desenvolvimento sustentável.

Neste âmbito, foi realizada a segunda conferência das Nações Unidas em 1992, mais conhecida como Rio-92, Eco-92 ou Cúpula da Terra, cujo objetivo foi de:

“estabelecer uma nova e justa parceria global mediante a criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os setores-chaves da sociedade e os indivíduos, trabalhando com vistas à conclusão de acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de meio ambiente e desenvolvimento, reconhecendo a natureza integral e interdependente da Terra, nosso lar...” (CMMAD, 1992, p.1).

Assim, os debates acerca da inserção da questão ambiental no núcleo dos processos de tomada de decisão (PIERRE; DELISLE; REVÉRET, 2004), e a intensificação dos processos de degradação ambiental culminaram na formulação de dois importantes documentos durante a conferência: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e a Agenda 21. Além disso, firmadas três convenções: a Convenção da Biodiversidade, a Convenção das Mudanças Climáticas e a Convenção da Desertificação.

Apresentada a evolução das preocupações ambientais, verifica-se um envolvimento de diversas partes interessadas acerca das problemáticas ambientais ocasionadas pelas atividades humanas, além da observância de fatores limitantes ao desenvolvimento humano.

Com a ponderação destes fatos, observa-se que se tornou cada vez mais notória a necessidade de identificar e incorporar nos processos de planejamento e de tomada de decisão, as possíveis consequências ou efeitos ambientais de determinadas atividades humanas, aptas a ocasionarem degradações ao meio ambiente. E, é neste cenário que surge no contexto internacional um instrumento com a finalidade de incorporar tais questões ambientais durante o processo decisório de diversas ações, a Avaliação de Impacto Ambiental (MMA, 2009).

4.1 Da necessidade à indispensabilidade da Avaliação de Impacto Ambiental

Em síntese, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) pode ser considerada o produto final de um processo evolutivo que se iniciou de modo rudimentar, com a definição de medidas de controle ambiental, mas que ao longo dos anos progrediu para ações coordenadas sob o enfoque da proteção do ambiente natural (GILPIN, 1997).

A AIA tornou-se um processo formal com a *National Environmental Policy Act* (NEPA), a Lei de Política Ambiental dos Estados Unidos (promulgada em dezembro de 1969, mas que entrou em vigor em janeiro de 1970). Esta foi a primeira a estabelecer a obrigação do instrumento de Avaliação de Impacto Ambiental para avaliar os impactos ambientais decorrentes de planos, programas e projetos com possibilidade de gerar efeitos nocivos que significativamente afetassem o meio ambiente (BARBIERI, 1995; JAY et al., 2007; MPF, 2004).

De acordo com a lei, para qualquer ação do governo federal com potencial de afetar significativamente a qualidade ambiental, deve ser elaborada uma declaração detalhada por parte do responsável, especificando:

“(i) the environmental impact of the proposed action,
(ii) any adverse environmental effects which cannot be avoided should the proposal be implemented,
(iii) alternatives to the proposed action,
(iv) the relationship between local short-term uses of man’s environment and the maintenance and enhancement of long-term productivity, and
(v) any irreversible and irretrievable commitments of resources which would be involved in the proposed action should it be implemented”.

“(i) o impacto ambiental da ação proposta,
(ii) quaisquer efeitos ambientais adversos que não puderem ser evitados, caso a proposta seja implementada,
(iii) as alternativas à ação proposta,
(iv) a relação entre os usos locais e de curto prazo do ambiente humano e a manutenção e melhoria da produtividade a longo prazo, e

(v) quaisquer comprometimentos irreversíveis e irrecuperáveis de recursos que seriam envolvidos se a ação proposta fosse implementada”. (Traduzido de EPA, 1969, Artigo 102).

Esta declaração foi comumente conhecida como *Environmental Impact Statement (EIS)*, a Declaração de Impacto Ambiental. Essa se apresentou como um importante documento, principalmente por possibilitar, dentre outros aspectos, a participação da sociedade civil nos processos de tomada de decisão dos órgãos ambientais, por meio das Audiências Públicas (IBAMA, 1995).

Assim, a NEPA é considerada o primeiro documento legal a estabelecer, de uma forma ampla, as ligações entre as preocupações com a manutenção da qualidade ambiental e os processos de tomada de decisão (EGLER, 2004); além de ser a primeira a estabelecer a obrigatoriedade de uma avaliação dos impactos ambientais que podem surgir a partir de projetos, programas e atividades com possibilidade de gerar efeitos nocivos que significativamente afetem o meio ambiente (BARBIERI, 1995; JAY et al., 2007).

Neste contexto, a AIA é considerada um processo sistemático que avalia com antecedência as possíveis consequências ambientais de determinadas ações de desenvolvimento, realizando-se necessariamente no processo de planejamento de uma ação, como também durante a etapa de elaboração de um projeto (MORRISON-SAUNDERS; ARTS, 2004).

E, dentre suas finalidades, pode-se afirmar que a AIA viabiliza o uso dos recursos naturais e econômicos dentro de processos de desenvolvimento, além de proporcionar um conhecimento prévio, uma discussão e uma análise imparcial dos impactos ambientais positivos e negativos de determinada proposta, possibilitando evitar e/ou compensar os danos, bem como maximizar os benefícios (MOREIRA, 1985).

Além do mais, outros objetivos da AIA como um instrumento de política ambiental podem ser destacados, segundo IAIA (2009, p. 2):

- Assegurar que o ambiente é explicitamente considerado e incorporado no processo de decisão sobre propostas de desenvolvimento;
- Antecipar e evitar, minimizar ou compensar os efeitos adversos significativos - biofísicos, sociais e outros relevantes - de propostas de desenvolvimento;
- Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais e dos processos ecológicos que mantêm as suas funções; e
- Promover um desenvolvimento que seja sustentável e que otimize o uso dos recursos e as oportunidades de gestão.

Em suma, a AIA pode ser caracterizada como um processo que analisa as consequências, os potenciais impactos ambientais das ações de desenvolvimento com antecedência, ou seja, antes de ser tomada a decisão sobre uma proposta, auxiliando dessa forma o processo decisório, sendo que a ênfase do processo está na prevenção. Portanto, constitui-se um instrumento de planejamento, bem como uma ferramenta de gestão participativa, que leva em consideração o meio ambiente, podendo ser utilizada tanto para avaliar projetos quanto políticas, planos e programas (CANTER, 1996; GLASSON; THERIVEL; CHADWICK, 2005; AGRA FILHO; MARINHO; SANTOS, 2007; MILARÉ, 2007; JAY et al., 2007; SÁNCHEZ, 2008).

Diante do apresentado, ressaltam-se dois importantes aspectos da AIA. O primeiro é relativo ao caráter prévio vinculado ao processo decisório. De acordo com Barbieri (1995), a avaliação antecipada das mudanças ambientais que podem ser causadas pela implantação de ações, ou seja, antes da execução das mesmas, possibilita assumir uma postura ambiental proativa.

O segundo aspecto a ser observado é que a AIA pode ser utilizada para avaliar as consequências ambientais tanto em escala de projeto, como em escalas mais amplas de nível estratégico.

Inicialmente, as primeiras aplicações da AIA foram direcionadas principalmente a projetos de engenharia. Entretanto, com o passar dos anos, outras iniciativas de nível estratégico ganharam notoriedade durante as avaliações. Conforme dispõe a NEPA, há uma demanda para a avaliação prévia de impactos de ações, sendo estas representadas tanto por obras ou atividades, como também por iniciativas governamentais. Neste âmbito de aplicação, foi fundamentada a Avaliação Ambiental Estratégica cujo principal objetivo é o de influenciar os programas, planos e políticas (SÁNCHEZ, 2008).

De modo conclusivo e segundo explicitado por Morgan (2002), independente da escala em que a AIA é aplicada, torna-se o principal processo que objetiva avaliar as implicações de qualquer proposta/ação, sendo também conceituada como o método mais utilizado para o planejamento e gestão ambiental.

4.2 Difusão da Avaliação de Impacto Ambiental

A consolidação do instrumento de AIA pela NEPA constituiu-se um importante modelo, o qual influenciou de maneira determinante no estabelecimento de sistemas de AIA em outras jurisdições, em consequência principalmente do seu caráter inovador de

política ambiental e de planejamento pró-ativo (GILPIN, 1997; GLASSON; THERIVEL, CHADWICK, 2005); como também em razão do desenvolvimento de processos administrativos e de conceitos técnicos e metodológicos que auxiliaram a realização de uma avaliação de impactos ambientais de ações de desenvolvimento (MOREIRA, 1985).

Outros fatos também auxiliaram a difusão da AIA em nível internacional, como a Conferência de Estocolmo realizada em 1972. A conferência recomendou aos países de maneira implícita, através dos 26 princípios contidos na Declaração sobre Meio Ambiente Humano, a inclusão da AIA nos processos de planejamento e de decisão tanto de planos e programas, como de projetos de desenvolvimento (GILPIN, 1997; IBAMA, 1995).

O documento “Metas e Princípios da Avaliação de Impacto Ambiental” divulgado pela ONU em 1987, também disseminou o propósito de empregar os processos de AIA nas nações. De acordo com Barbosa (2006, p. 106):

“Este documento estabelece 13 princípios e três metas que visam dar os contornos mínimos da Avaliação de Impacto Ambiental, estimulando a correta implementação dos procedimentos de AIA dentro dos sistemas jurídicos nacionais em todo o mundo e encorajando as nações a desenvolverem mecanismos recíprocos de comunicação para o tratamento dos impactos transfronteiriços”.

A Rio-92, também impulsionou o desencadeamento da AIA em nível internacional. Como um dos produtos finais da conferência, a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, dispõe em seu Princípio 17 que:

“A avaliação do impacto ambiental, como instrumento nacional, será efetuada para as atividades planejadas que possam vir a ter um impacto adverso significativo sobre o meio ambiente e estejam sujeitas à decisão de uma autoridade nacional competente” (CMMAD, 1992, p. 3).

Desse modo, a declaração estabeleceu aos países signatários a necessidade da de reconhecimento e adoção deste instrumento de avaliação para qualquer atividade com potencial de causar significativo impacto ambiental (RIBEIRO, 2004).

Em decorrência dos acontecimentos, vários países desenvolvidos e também em desenvolvimento, como também organizações internacionais, começaram a desenvolver sua própria legislação ambiental e passaram a adotar o sistema de AIA como um instrumento de política ambiental e como uma exigência legal para que atividades de desenvolvimento incorporassem questões ambientais e sociais em seus planejamentos e nos processos decisórios (BARBIERI, 1995; MOREIRA, 1985; GLASSON et al., 1997;

MAZA, 2001; WOOD, 2003 *apud* JAY et al., 2007; EGLER, 2004; SÁNCHEZ, 2008).

Dentre esses países, destacam-se o Canadá, a Nova Zelândia e a Austrália que incorporam o instrumento de AIA logo no início dos anos 70, principalmente pela similaridade ao modelo de desenvolvimento e do sistema jurídico e político dos Estados Unidos. Já os países da União Europeia somente começaram a adotar os procedimentos de AIA em 1985, devido à exigência por parte da Comissão Europeia (OLIVEIRA, 2004).

4.3 Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil

O Brasil, diferentemente dos países desenvolvidos que implantaram a AIA em resposta a pressões sociais e ao avanço da consciência ambientalista, incorporou o processo de AIA sem a existência de uma legislação, principalmente devido à exigência dos órgãos multilaterais de financiamento, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD), que exigiam uma análise dos efeitos ambientais dos programas do governo para os financiamentos. (MOREIRA, 1985; BARBIERI, 1995; IBAMA, 1995; OLIVEIRA; BURSZTYN, 2001).

De acordo com Ibama (1995, p. 24) *“essas exigências ocorreram em função das repercussões internacionais dos impactos ambientais causados pelos grandes projetos de desenvolvimento implantados na década de 70”*. Isso ocorreu devido à postura assumida pelo Brasil, de que as restrições ambientais interferiam nas ações de desenvolvimento que estavam em planejamento, como a implantação de petroquímicas e a instalação de grandes projetos energético-minerais (JACOBI, 2003).

Dentre os projetos que elaboraram estudos ambientais para receber o financiamento desses órgãos multilaterais estão as usinas hidrelétricas de Sobradinho (no estado da Bahia) e de Tucuruí (Pará), e o terminal porto-ferroviário Ponta da Madeira (Maranhão), desenvolvidos no final dos anos 1970 e início de 1980. Esses estudos foram elaborados de acordo com as normas internacionais devido ao Brasil não ter ainda estabelecido as normas e procedimentos para tais estudos (IBAMA, 1995; BARBIERI, 1996; MPF, 2004).

Entretanto, as crescentes reivindicações das demandas internas, formuladas por determinados grupos sociais e diversos setores do movimento ambiental, principalmente devido às consequências ecológicas e sociais da implantação de grandes projetos de desenvolvimento, também propiciaram uma acolhida mais ou menos favorável para que

se pusessem em prática princípios de prevenção e precaução inerentes à AIA (MPF, 2004; SÁNCHEZ, 2008).

Assim, foi somente em 1980, através da Lei Federal nº 6.803, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, que a AIA apareceu pela primeira vez na legislação brasileira:

“§3º Além dos estudos normalmente exigíveis para o estabelecimento de zoneamento urbano, a aprovação das zonas a que se refere o parágrafo anterior, será precedida de estudos especiais de alternativas e de avaliações de impacto, que permitam estabelecer a confiabilidade da solução a ser adotada” (Artigo, 10º, Inciso 3º, BRASIL, 1980).

Todavia, não foram definidas normas e procedimentos para sua aplicação (BARBIERI, 1996; OLIVEIRA; BURSZTYN, 2001).

No ano seguinte, em 1981, a AIA foi estabelecida como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente pela Lei Federal nº 6.938/81:

“Art 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:
I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
II - o zoneamento ambiental;
III - a avaliação de impactos ambientais;
IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.
X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;
XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.
XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros” (Artigo 9º, Incisos I a XIII, BRASIL, 1981 – *grifos da autora*).

Esta política foi regulamentada pelo Decreto nº 88.351/83, e tem como objetivo a preservação, a melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, condições de desenvolvimento socioeconômico aos interesses da

segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendendo os princípios citados (BRASIL, 1981).

Em 1986, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA)⁴, estabeleceu, através da Resolução n° 001/86, definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o seu uso e implementação da AIA no Brasil, definindo o Estudo de Impacto Ambiental como sua principal ferramenta (BRASIL, 1986).

Constata-se que a regulamentação da prática de AIA no Brasil está centrada somente na avaliação da viabilidade ambiental de projetos ou empreendimentos (MILARÉ, 2007; OLIVEIRA; MONTAÑO, SOUZA, 2009), abstraindo a dimensão de planejamento e avaliação de outros níveis (programas, planos e políticas) comumente associados à AIA (PELLIN et al., 2011).

Todavia, de acordo com Oliveira (2004), ressalta-se que a Política Nacional de Meio Ambiente não restringe a aplicação da AIA somente em nível de projeto, sendo possível o desdobramento também para a Avaliação Ambiental Estratégica.

A vinculação do processo de AIA ao de licenciamento ambiental de atividades capazes de efetivamente ou potencialmente causarem significativa degradação pode ser observado no Artigo 3° da Resolução CONAMA n° 001/86, o qual dispõe que:

“Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo RIMA, a serem submetidos à aprovação do IBAMA, o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal” (Artigo 3°, BRASIL, 1986).

Além disso, a Lei Federal n° 6.938/81, já descrita anteriormente, também relaciona o instrumento de AIA ao processo de licenciamento e revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras (IBAMA, 1995), como pode ser observado no Artigo 10° da Política Nacional de Meio ambiente:

“a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento” (Artigo 10°, BRASIL, 1981).

Adicionalmente, o artigo 17° do Decreto Federal n° 99.274/90, o qual regulamenta esta política, também vincula o instrumento de AIA ao licenciamento ambiental de

⁴ O CONAMA é um órgão consultivo e deliberativo que tem a finalidade de assessorar, estudar e propor ao conselho de governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 1981).

atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental (PRADO FILHO; SOUZA, 2004; AGRA FILHO; MARINHO; SANTOS, 2007; KIRCHHOFF et al., 2007; SÁNCHEZ, 2008).

A Constituição Federal de 1988 também corrobora na utilização da AIA durante o processo de licenciamento ambiental quando alega em seu artigo 225º que, para assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, o Poder Público deverá exigir na forma de lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, Estudo Prévio de Impacto Ambiental, a que se dará publicidade (BRASIL, 1988).

Desse modo, pode ser observado que o Brasil seguiu a tendência internacional em apenas regulamentar a figura do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), como seu principal instrumento para avaliar os impactos de atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, de modo a também auxiliar o processo de licenciamento ambiental.

4.3.1 O Estudo de Impacto Ambiental

Como destacado anteriormente, o Estudo de Impacto Ambiental é uma importante ferramenta da AIA, e, portanto compõe uma das etapas deste processo (Figura 4).

Além disso, observa-se que o EIA tem sido o estudo mais importante e necessário para o licenciamento ambiental de projetos no Brasil desde 1981 (GLASSON; SALVADOR, 2000), por sua relevância em determinar a extensão e a intensidade dos impactos ambientais que poderão ser causados pelo projeto proposto (SÁNCHEZ, 2008).

Além disso, ele poderá recomendar alterações no projeto para que as medidas de mitigação e compensação possam reduzir e eliminar potenciais impactos negativos. A síntese das informações, bem como de suas conclusões, são apresentadas em seu respectivo relatório, o RIMA.

Dessa forma, diante das informações obtidas, o estudo poderá ser utilizado como base para os processos de tomada de decisão em relação à viabilidade ambiental de um projeto ou empreendimento (SÁNCHEZ, 2008).

Diante de sua finalidade, o EIA/RIMA tem auxiliado os órgãos ambientais nos processos de tomada de decisão em relação à concessão de licenças ambientais para as propostas de desenvolvimento, os quais podem aprovar ou negar os pedidos de licenças.

Além do mais, esta ferramenta da AIA também desempenha um papel importante para a negociação entre os agentes envolvidos nas ações de desenvolvimento (IBAMA, 1995).

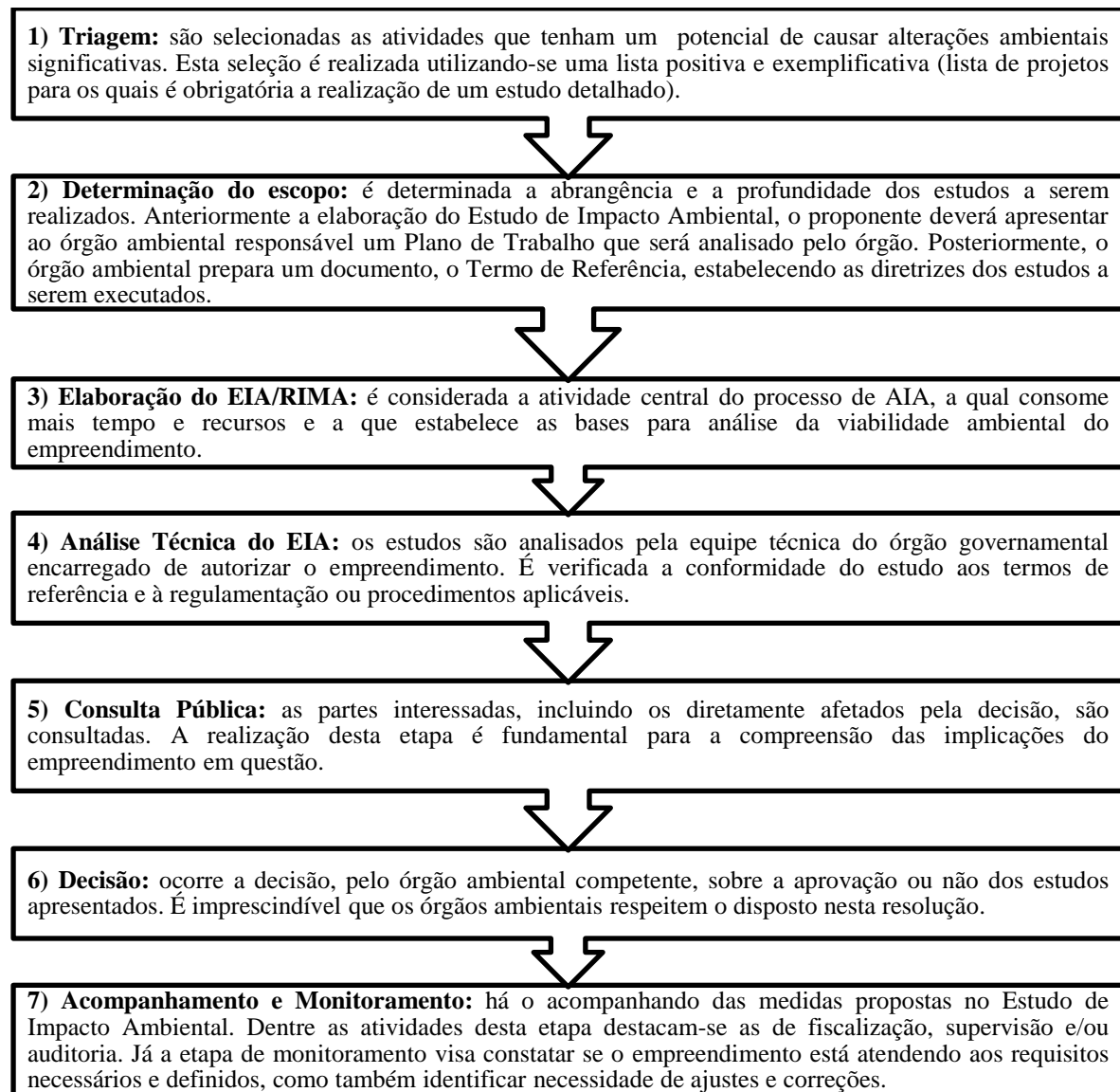


Figura 4 - Etapas do processo de Avaliação de Impacto Ambiental.

Fonte: Baseado em Sánchez (2008).

Para alertar o tomador de decisão sobre a melhor decisão a ser tomada, o EIA também deve explorar as alternativas possíveis de execução do projeto que maximizem os benefícios e minimizem os danos que poderão ser causados (GILPIN, 1997).

Desse modo, levando em consideração os fatores acima apresentados, pode-se compreender que a relação entre licenciamento ambiental e o processo de AIA (vinculado à prática do EIA), desempenha, nos últimos tempos, um papel importante com o intuito de minimizar os efeitos adversos de novos projetos que podem representar algum impacto

sobre o meio ambiente, e assim verificar a compatibilidade entre a atividade proposta e a qualidade ambiental do ambiente no qual o projeto está inserido (KIRCHHOFF et al., 2007).

Assim, para que o EIA exerça tais funções é necessária a realização de algumas etapas mínimas durante sua elaboração, conforme elucidado pela Resolução CONAMA nº 001/86, em seu Artigo 6º:

“O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados” (Artigo 6º, BRASIL, 1986).

A fase de análise dos impactos ambientais do projeto envolve três etapas: a de identificação de prováveis impactos ambientais; a de previsão dos impactos ambientais e a avaliação dos mesmos.

A etapa de identificação de prováveis impactos ambientais abrange a identificação das possíveis alterações ambientais, tanto as mais significativas como as pouco significativas, decorrentes de um projeto ou empreendimento. Já a etapa de previsão dos impactos ambientais tem como objetivo a descrição detalhada e quantificada dos impactos ambientais que foram identificados na etapa anterior. E por fim, a etapa de

avaliação dos impactos ambientais tem a finalidade de atribuir grau de importância aos impactos ambientais identificados (SÁNCHEZ, 2008).

Em meio a esse contexto de classificação dos impactos ambientais identificados durante a avaliação é fundamental que nesta avaliação sejam discriminadas as propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos a serem analisados, tornando-se uma questão importante a ser contemplada durante os processos de elaboração de um EIA, conforme determina a Resolução CONAMA nº 001/86.

Devido à importância da consideração de impactos cumulativos nas Avaliações de Impacto Ambiental, principalmente quando da elaboração de um EIA, o próximo capítulo abordará mais amplamente este tipo de impacto, suas definições e conceitos, bem como proporcionará um maior entendimento sobre o processo de Avaliação de Impactos Cumulativos em nível de projeto.

5 IMPACTOS CUMULATIVOS

A importância da inserção de estudos de potenciais impactos cumulativos em avaliações se dá pela capacidade de captar as várias implicações de uma ação ou de diversas ações em recursos ambientais, possibilitando fornecer informações que permitirão aos tomadores de decisão gerenciar o conjunto de ações de desenvolvimento em uma determinada região geográfica. Além do mais, permite a definição de limites que deverão ser respeitados para a utilização desses recursos (CANTER; KAMATH, 1995).

Segundo Oliveira (2009), apesar de tal importância, somente há pouco mais de 30 anos que órgãos governamentais, a comunidade internacional e os centros de pesquisa começaram a voltar suas atenções à avaliação de impactos cumulativos.

Para uma melhor compreensão sobre a relevância da avaliação de potenciais impactos cumulativos, este capítulo apresenta considerações acerca das definições estabelecidas, a evolução da prática e o processo desta avaliação. Ademais, são elucidadas as principais experiências internacionais desta avaliação em nível de projeto, bem como a prática atual no Brasil.

5.1 Definição de impacto cumulativo

Apesar da crescente discussão acerca da avaliação de impactos cumulativos, observa-se que ainda não há uma única definição universalmente aceita e empregada para o termo impacto cumulativo (COOPER; SHEATE, 2002; WÄRNBACK; HILDING-RYDEVIK, 2009). Todavia, algumas propriedades centrais são frequentemente difundidas.

De acordo com as diretrizes publicadas pelo *Council on Environmental Quality* (CEQ), órgão regulamentador e fiscalizador dos Estados Unidos, para a implementação da NEPA no país, um impacto ou efeito cumulativo é resultado do impacto incremental de uma ação quando somadas a outras ações do passado, presente e as que são razoavelmente previsíveis no futuro, independentemente de quem são os responsáveis pelas outras ações (CEQ, 1978).

Cooper e Canter (1997) e Hegmann et al. (1999) também corroboram a esta definição, na qual os impactos cumulativos são considerados como mudanças no ambiente causadas pela combinação de ações ou projetos do passado, do presente e do futuro, que possam afetar as várias características de um mesmo ambiente.

Complementarmente, Canter (2011) dispõe que um impacto cumulativo pode ocorrer da combinação de diferentes tipos de ações ou de ações similares, às quais podem persistir durante um período de tempo.

Nesta mesma perspectiva, Spaling (1994) apresenta o termo mudança ambiental cumulativa, a qual pode se originar de uma única ou de várias atividades, por meio da acumulação temporal ou espacial que podem ocorrer de modo aditivo ou interativo.

Outro fator apresentado pelo CEQ (1978) relaciona-se a possibilidade de um impacto ou efeito cumulativo resultar da soma ou interação de ações individualmente menores, mas que coletivamente são significantes pela persistência ao longo de um período de tempo.

Este fato diz respeito aos mecanismos de acumulação dos impactos provenientes das diversas ações sob os sistemas ambientais, que podem ocorrer basicamente pelo processo aditivo e pelo processo interativo (ou sinérgico). No processo aditivo as mudanças de mesma natureza podem ser somadas ou subtraídas, ou seja, há uma adição ou subtração de impactos de mesmo tipo. Já no processo interativo (ou sinérgico), as mudanças podem ser multiplicadas ou sofrem sinergismo, resultando em um acúmulo que é maior que a soma de todas as mudanças ambientais, ou seja, o impacto resultante será de natureza diferente (SPALING, 1994; CANTER; KAMATH, 1995; COOPER, 2004).

Diante do exposto, considera-se que um único impacto pode não ser significativo isoladamente, de modo a alterar a qualidade de um ambiente. Entretanto, quando este é combinado a outros impactos e há possibilidade de serem concentrados espacialmente, ou caso se sucedam no tempo, esses impactos podem se tornar significantes, contribuindo para a formação de um impacto cumulativo (AANDC, 2007).

Exemplificando, se esgotos de uma residência forem lançados *in natura* em um córrego, o sistema (dependendo do córrego) tem a capacidade de autodepuração. Porém, se muitas residências procederem da mesma maneira, certamente a qualidade das águas ficará sensivelmente degradada (Figura 5).

Assim, infere-se que os efeitos cumulativos tornam-se significativos quando os impactos no ambiente ocorrem com tanta frequência no tempo, ou muito densamente no espaço, que estes não podem ser assimilados pelo ambiente (COOPER, 2004).

Diante das definições apresentadas, pode-se considerar como impacto cumulativo as mudanças no ambiente que são causadas pela combinação de efeitos de uma ou diversas ações, associadas a ações similares ou distintas que ocorreram no passado, que são praticadas no presente, bem como as que virão ocorrer no futuro, em um dado espaço

geográfico. Do mesmo modo, estes impactos podem resultar de ações que são individualmente menores, mas que podem ser consideradas significativas quando analisadas sob uma perspectiva integrada e coletiva perante uma escala temporal.

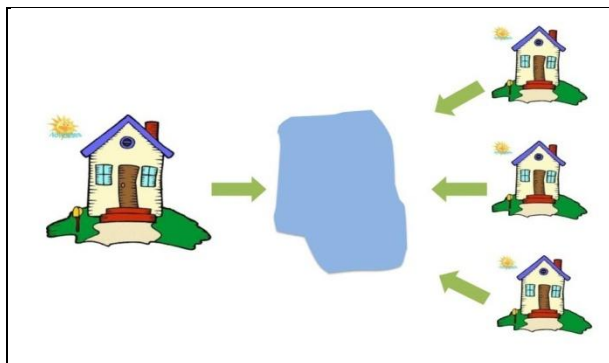


Figura 5 - Potencial de mudança ambiental cumulativa em um córrego.
Fonte: Baseado em Sánchez (2008).

Destaca-se que esta definição de impacto cumulativo apresentada como resultado da compilação das informações coletadas foi adotada para o desenvolvimento da pesquisa em questão.

Visto a conceituação de impacto cumulativo, observa-se a relevância em se contemplar a inclusão deste tipo de impacto em avaliações ambientais de propostas de empreendimentos ou atividades, devido à incorporação de uma perspectiva mais abrangente e estratégica pela consideração de uma múltipla perspectiva no tempo e no espaço. Em consequência, uma gama maior de categorias de impactos, que possam afetar as diversas características de um ambiente em um determinado local, pode ser identificada e avaliada.

5.2 A evolução da prática da Avaliação de Impactos Cumulativos

O interesse pela consideração de impactos cumulativos em avaliações de impacto iniciou-se em 1970, devido à compreensão de que as propostas de desenvolvimento deveriam ser analisadas em relação as suas localizações e ao uso da terra no entorno das áreas almeçadas (CANTER; ROSS, 2010).

Nos Estados Unidos, a NEPA foi a precursora em considerar a necessidade de compreender os potenciais impactos de uma proposta de desenvolvimento sob o contexto de outras atividades e seus impactos correlacionados (WESTERVELT, 2004). Entretanto, não houve uma maior especificidade acerca da avaliação de impactos cumulativos na

política ambiental americana. De acordo com Braid et al. (1985), como consequência, foram geradas incertezas envolvendo a questão de impactos cumulativos em avaliações de ações.

Os avanços nesta temática iniciaram-se no ano de 1978, quando o CEQ promulgou regulamentos de caráter obrigatório (40 CFR Parts 1500-1508) para a implementação da NEPA pelas agências federais, apresentando uma definição para o termo impacto cumulativo, conforme exposto no item anterior.

Consequentemente, a relevância em avaliar esses impactos nos processos de avaliação ambiental teve um progresso nas décadas de 1980 e 1990, devido à prática e avanços na literatura, possibilitando um aumento de conhecimento, bem como a difusão da implementação da avaliação em nível internacional (HEGMANN, 1999).

Entretanto, de acordo com a análise de estudos ambientais realizada pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, foi averiguado que as avaliações de impactos cumulativos não estavam sendo totalmente contempladas, devido as dificuldades em compreender suas complexidades, a falta de informações disponíveis, bem como as deficiências procedimentais e metodológicas existentes (EPA, 1999).

Assim, de modo a aprimorar a realização desta avaliação pelas agências federais, o CEQ publicou no ano de 1997, o manual “*Considering Cumulative Effects Under the National Environmental Policy Act*”, o qual descreve os princípios gerais, os procedimentos e as metodologias comuns, determinando desta maneira uma abordagem para avaliação de impactos cumulativos nos estudos ambientais (CEQ, 1997).

Já em 1999, a *Environmental Protection Agency* (EPA), a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, divulgou um guia fornecendo informações precisas, realistas e consistentes acerca de uma adequada análise dos impactos cumulativos durante as avaliações ambientais, com o propósito de auxiliar os técnicos revisores e profissionais que elaboram os estudos ambientais de acordo com as exigências da NEPA (EPA, 1999).

Após alguns anos, o CEQ publicou em 2005 o memorandum “*Guidance on the consideration of past actions in cumulative effects analysis*”, o qual contribuiu no direcionamento e análises voltadas aos efeitos de ações passadas durante a realização da avaliação de potenciais impactos cumulativos de uma ação proposta (CEQ, 2005).

Como pode ser notado, os Estados Unidos foi o pioneiro no estabelecimento da exigência da Avaliação de Impactos Cumulativos em avaliações ambientais referentes a propostas de desenvolvimento. Depois disso, esse instrumento se propagou de modo que se tornou uma exigência por lei em diversos países, como também organizações

internacionais incluíram-na em suas diretrizes (BURRIS; CANTER, 1997; BÉRUBÉ, 2007; THERIVEL; ROSS, 2007).

O Canadá foi um dos países que, conjuntamente aos Estados Unidos, desenvolveu esforços para a exigência da inclusão de impactos cumulativos durante a avaliação de projetos, através do *Canadian Environmental Assessment Act* (CEAA), de 1992.

De acordo com a legislação federal, é necessária a avaliação dos impactos ambientais do projeto que está sendo avaliado, incluindo a consideração de seus impactos cumulativos em combinação com outros projetos tanto do passado, como do futuro (CEEA, 1992). Para auxiliar os profissionais a realizarem este tipo de avaliação, em 1999, foi preparado pelo *The Cumulative Effects Assessment Working Group* e a *AXYS Environmental Consulting Ltd*, o guia *Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide*.

Já na União Europeia, a Diretiva 85/337/CEE, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente, dispõe sobre a necessidade de considerar efeitos cumulativos durante a descrição das consequências ambientais sobre o meio ambiente que podem ser ocasionados pelo projeto proposto que está sendo avaliado (EU, 1986). Apesar desta ter sido alterada pela Diretiva 97/11/CE, manteve-se a necessidade da descrição de efeitos cumulativos, com a complementação de que também devem ser considerados os efeitos cumulativos relativos a outros projetos (EU, 1997).

5.3 O processo da Avaliação de Impactos Cumulativos

A Avaliação de Impactos Cumulativos (AIC) é um processo que sistematicamente identifica e analisa os impactos ambientais e os caminhos pelos quais eles percorrem, a partir de uma perspectiva de mudança ambiental cumulativa (SPALING; SMIT, 1993; HARRIMAN; NOBLE, 2008), sendo esta caracterizada como um importante componente nos processos de avaliação ambiental de propostas de desenvolvimento (MA; BECKER; KILGORE, 2009).

Além do mais, a AIC pode ser considerada uma avaliação de característica holística, por considerar outras ações de desenvolvimento tanto do passado, do presente como do futuro; e devido ao foco da avaliação se pautar na perspectiva de um sistema ambiental e todas as ações que o afetam, ela também é considerada integradora (DUINKER, 1994).

Destaca-se que, dependendo do contexto regulatório de cada país ou região, a Avaliação de Impactos Cumulativos pode ser realizada independentemente, constituindo-se um instrumento da família da Avaliação de Impacto (AI), como também pode ser considerada um requisito quando da elaboração de avaliações ambientais (IAIA, 2009).

Quando a AIC é realizada sob o enfoque de avaliações ambientais em níveis estratégicos, esta pode ser integrada à Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), com o propósito de avaliar os potenciais impactos cumulativos de políticas, planos e programas. De acordo com Therivel e Ross (2007), um ponto forte da AIC aplicada a essas ações estratégicas é a viabilização de melhores medidas de gestão aos impactos identificados, devido a maior escala que esta avaliação é realizada.

Em contrapartida, a AIC também pode ser inserida durante as avaliações em nível de projeto, principalmente sob o escopo da AIA. Devido ao propósito desta pesquisa, as discussões são focadas nessa abordagem de aplicação.

Atualmente, a prática da avaliação de potenciais impactos cumulativos é considerada um componente integrante de muitos processos de AIA em nível mundial (BURRIS; CANTER, 1997; DUINKER; GREIG, 2006; MA; BECKER; KILGORE, 2009).

De acordo com o estudo de Harriman e Noble (2008), a AIC orientada para a Avaliação de Impacto Ambiental pode ser realizada por meio de duas abordagens: uma baseada em projetos individuais e outra em vários projetos.

Segundo os autores, a abordagem baseada em projetos individuais é considerada mais restritiva e reativa, pois a avaliação somente é direcionada aos impactos diretos, indiretos e cumulativos de um único projeto sob os componentes ambientais de interesse. A principal característica desta avaliação é a descrição detalhada do projeto que está sendo avaliado, de modo a inferir seu potencial em contribuir na formação de impactos cumulativos.

Já a segunda abordagem, baseada na consideração de várias propostas de desenvolvimento, possibilita ampliar os limites espaciais e temporais da análise e dessa forma identifica as diversas perturbações que podem se combinar e ocorrer ao longo do tempo em um dado espaço geográfico. Esta abordagem exige uma visão mais holística e proativa, além da busca de informações complementares para a compreensão das interações que ocorrem entre as propostas de desenvolvimento nos receptores ambientais.

Independentemente da abordagem de impactos cumulativos empregada durante as avaliações, constata-se que a inserção de impactos cumulativos em avaliações ambientais

tem evoluído nos últimos anos. Embora haja evidências de progressos rumo a melhores práticas, ainda é um desafio analítico persistente devido as lacunas que ainda permanecem (CANTER; ATKINSON; SADLER, 2010).

Além da ausência de uma definição universal ao termo impacto cumulativo, observa-se que ainda também não há uma estrutura ou procedimento consolidado para o desenvolvimento da avaliação de impactos cumulativos (CANTER; KAMATH, 1995; CEQ, 1997).

No ano de 1997, o CEQ divulgou oito princípios gerais que elucidam propriedades centrais para a realização deste tipo de avaliação, bem como determinou etapas para a inserção da AIC em cada componente do processo de elaboração de uma avaliação de impacto ambiental. São eles:

- 1) **Os impactos cumulativos são causados pela somatória das ações do passado, presente e as razoavelmente previsíveis no futuro:** os impactos de uma ação proposta em um determinado recurso, ecossistema e comunidades humanas inclui os impactos do presente e do futuro, somados aos impactos que ocorreram no passado. Tais impactos cumulativos também devem ser somados a impactos (do passado, presente e futuro) causados por todas as outras ações que afetam os mesmos recursos.
- 2) **Os impactos cumulativos são os impactos totais, incluindo tanto os impactos diretos como os indiretos, em um determinado recurso, ecossistema e comunidade humana de todas as ações realizadas, não importando quem fez a ação:** os impactos individuais de diferentes atividades podem se somar ou interagir de modo a causarem impactos adicionais não tão evidentes quando o foco está sob os impactos individuais de cada ação. Os impactos adicionados de outras atividades não relacionadas à ação proposta devem ser incluídos na análise de impactos cumulativos.
- 3) **Os impactos cumulativos devem ser analisados sob a perspectiva de cada recurso, ecossistema e comunidade humana que será afetado:** os impactos ambientais são muitas vezes avaliados sob a perspectiva da

ação proposta. Já a análise de impactos cumulativos requer um foco no recurso, ecossistema ou comunidade humana que podem ser afetados, de modo a compreender como esses recursos são susceptíveis aos impactos que poderão ser causados.

- 4) **Não é prático analisar os impactos cumulativos de uma ação no universo. A lista de impactos ambientais deve ser focada naqueles que são verdadeiramente significativos:** para que a análise de impactos cumulativos ajude tanto os tomadores de decisão como as partes interessadas, esta deve ser limitada aos impactos que podem ser avaliados de maneira significativa. Os limites para esta avaliação devem ser expandidos até o ponto em que o recurso não é mais afetado significativamente, ou os efeitos não são mais de interesse para as partes afetadas.

- 5) **Os impactos cumulativos em um determinado recurso, ecossistema e comunidades humanas são raramente alinhados com limites políticos ou administrativos:** os recursos normalmente são demarcados de acordo com as responsabilidades de cada agência federal, linhas municipais, loteamentos de pastagem, além de outros limites administrativos. Diante do fato de que cada recurso natural e sociocultural não é geralmente tão alinhado, cada entidade política realmente é apenas responsável por parte do recurso ou ecossistema afetado. Assim, a análise de impactos cumulativos sobre os sistemas naturais deve ser pautada em limites ecológicos naturais, e a análise das comunidades humanas deve usar limites socioculturais reais para garantir a inclusão de todos os impactos.

- 6) **Os impactos cumulativos podem resultar do acúmulo de impactos semelhantes ou da interação sinérgica entre impactos diferentes:** o mesmo tipo de ações pode causar impactos através de simples adição (mais e mais do mesmo tipo de impacto), e as mesmas ou diferentes ações podem produzir impactos que interagem entre si.

- 7) **Os impactos cumulativos podem durar por muitos anos além da duração da ação que causou os impactos:** algumas ações podem causar danos permanentes, além da duração da própria ação (por exemplo, extinção de espécies). Deste modo, a análise de impactos cumulativos precisa utilizar técnicas de previsão para avaliar potenciais consequências catastróficas no futuro.
- 8) **Cada recurso, ecossistema e comunidade humana afetados deve ser analisado de acordo com sua capacidade de se adaptar aos impactos adicionais, baseados em seus próprios parâmetros de tempo e espaço:** os analistas tendem a pensar na maneira em que o recurso, ecossistema e comunidade humana serão modificados visto às necessidades de desenvolvimento das ações propostas. Assim, para uma análise de impactos cumulativos mais eficaz, esta deve ser focada no que é necessário para garantir a produtividade a longo prazo ou a sustentabilidade do recurso.

Fonte: Traduzido de CEQ (1997, p.8).

De maneira geral, para a avaliação de potenciais impactos cumulativos é necessária uma cuidadosa definição e descrição dos limites espaciais (geográficos) para cada um dos *valued environmental components* identificados, como também dos limites temporais (passado, presente e futuro). Além disso, para que a avaliação atinja seu propósito, devem ser também identificadas as outras ações que ocorreram tanto no passado, as que ocorrem no presente, e as que são razoavelmente previsíveis no futuro, dentro dos limites estabelecidos em relação ao projeto proposto que está sendo analisado. Também é necessária a seleção de indicadores para cada recurso de interesse para o monitoramento dos impactos identificados (CANTER, 2000).

As etapas da AIC, de acordo com os componentes da avaliação de impacto ambiental, são explicitadas com maior detalhe no Quadro 5. Destaca-se que tanto para a identificação, bem como para uma avaliação quantitativa e qualitativa de potenciais impactos cumulativos é necessária a utilização de métodos de análise.

Componentes da AIA	Etapas da AIC	Objetivo da etapa
Definição do Escopo	1. Identificar as questões significativas relacionadas aos impactos cumulativos associados à ação proposta e definir os objetivos da avaliação.	Identificar os típicos impactos diretos e indiretos da ação proposta, quais os <i>valued environmental components</i> e quais os impactos sob esses recursos são importantes de uma perspectiva de impacto cumulativo.
	2. Estabelecer o limite geográfico para a análise.	Determinar a área que será afetada pela ação e listar os recursos que poderão ser afetados.
	3. Estabelecer o limite de tempo para a análise.	Estabelecer os períodos de tempo no passado, presente e no futuro.
	4. Identificar outras ações que afetam os recursos, ecossistemas ou comunidades humanas de interesse.	Identificar outras ações do passado, do presente e as que são razoavelmente previsíveis no futuro, as quais podem afetar os mesmos <i>valued environmental components</i> .
Descrição do ambiente afetado	5. Caracterizar os recursos, ecossistemas e comunidades humanas identificados na etapa de escopo, de acordo com suas respostas às mudanças e a capacidade de suporte.	Descrever as condições atuais dos <i>valued environmental components</i> .
	6. Caracterizar as tensões que afetam os recursos, ecossistemas ou comunidades humanas e suas relações com os limites regulatórios.	Descrever os fatores de estresses referentes a cada <i>valued environmental component</i> .
	7. Definir uma base de referência para os recursos, ecossistemas e comunidades humanas.	Identificar as legislações atuais e históricas para o estabelecimento dos limites para cada <i>valued environmental component</i> identificado.
Determinação das consequências ambientais	8. Identificar as relações de causa e efeito entre as atividades humanas e os recursos, ecossistemas ou comunidades humanas.	Identificar as relações de causa e efeito entre as atividades de uma ação e os <i>valued environmental components</i> .
	9. Determinar a magnitude e a significância dos impactos cumulativos.	Analisar de maneira quantitativa e qualitativa a magnitude e a significância dos impactos cumulativos, com a determinação de critérios.
	10. Modificar ou incluir alternativas para evitar, minimizar ou mitigar os impactos cumulativos significativos.	Definir alternativas para evitar, minimizar ou mitigar os impactos cumulativos.
	11. Monitorar os impactos cumulativos da alternativa escolhida e adaptar sua gestão.	Definir indicadores específicos para os <i>valued environmental components</i> para o monitoramento dos impactos cumulativos identificados.

Quadro 5 - Etapas da Avaliação de Impactos Cumulativos.

Fonte: CEQ (1997); Canter e Rieger (2005); Canter (2011).

A publicação do manual sobre a consideração de impactos cumulativos pelo *Council on Environmental Quality* dos Estados Unidos, considera que os métodos, as técnicas e as ferramentas empregadas nos processos de Avaliação de Impacto Ambiental podem ser utilizados para a análise de impactos cumulativos (CEQ, 1997). Esses métodos são explicitados na Figura 6.

Questionários e entrevistas

- São considerados úteis para a consideração de uma grande variedade de informações provenientes de diversas ações, quando da necessidade de avaliar impactos cumulativos. Sessões de *brainstorming* e entrevistas com especialistas podem ajudar a identificar os importantes impactos cumulativos em uma área ou região de estudo.

Checklists

- Os *checklists* são utilizados para a identificação de potenciais impactos cumulativos pela junção de uma lista de impactos prováveis com uma de várias ações de desenvolvimento.

Matrizes

- As matrizes são utilizadas para organizar e quantificar as interações entre as atividades humanas e os recursos considerados relevantes. As matrizes também podem ser utilizadas para combinar os valores de células individuais para avaliar os impactos cumulativos de múltiplas ações em recursos individuais, ecossistemas ou comunidades humanas.

Networks e diagramas de interação

- São utilizados para determinar as relações de causa e efeito que podem resultar em impactos cumulativos. Podem ser utilizados para analisar efeitos múltiplos de várias ações, como também identificar efeitos indiretos que podem se acumular nos recursos ambientais.

Modelagem

- A modelagem é uma técnica potencial para quantificar as relações de causa e efeito que resultam em impactos cumulativos. Os modelos podem conter equações matemáticas que descrevem os processos de acumulação.

Análise de Tendências

- Esta metodologia pode ser empregada para avaliar o estado dos *valued environmental componentes*, pelo desenvolvimento de projeções gráficas sobre as condições do passado, bem com as do futuro.

Sobreposição de mapas e Sistema de Informação Geográfica

- Com esses dois métodos podem ser incorporadas informações locais para a definição de limites, parâmetros, bem como podem ser identificadas áreas onde os impactos podem ocorrer com maior intensidade.

Análise da capacidade de suporte

- A análise da capacidade de suporte identifica os limites dos recursos ambientais e fornece mecanismos para o seu monitoramento.

Análise do ecossistema

- A análise do ecossistema aborda explicitamente a biodiversidade e a sustentabilidade dos sistemas. A abordagem utiliza limites naturais (como bacias hidrográficas e ecorregiões), onde se aplicam indicadores ecológicos (como índices de integridade biótica e padrão de paisagem).

Análise do Impacto Econômico

- A análise do impacto econômico é um componente importante durante a análise de impactos cumulativos, pois o bem-estar econômico de um local depende de diferentes ações da comunidade.

Análise do Impacto Social

- A análise do impacto social considera impactos cumulativos relacionados com a sustentabilidade das comunidades humanas, centrando-se nas variáveis sociais, tais como características da população, da comunidade e das estruturas institucionais, recursos políticos e sociais, individuais e familiares, mudanças e recursos da comunidade. Além do mais é uma técnica de projeção de cenários futuros.

Figura 6 - Métodos utilizados na Avaliação de Impactos Cumulativos.

Fonte: CEQ, 1997.

5.4 Avaliação de Impactos Cumulativos no Brasil em nível de projeto

No Brasil, a consideração de impactos cumulativos em nível federal é exigida na etapa de análise dos impactos ambientais, durante a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental de atividades modificadoras do meio ambiente, submetidas ao processo de licenciamento ambiental, conforme dispõe a Resolução CONAMA n° 001 de 1986:

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas **propriedades cumulativas e sinérgicas**; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

(Artigo 6°, Inciso II, BRASIL, 1986 – *grifo da autora*)

A exigência da avaliação de impactos cumulativos também pode ser observada em outras resoluções federais de caráter específico, como a Resolução CONAMA n° 341 de 2003 que estabelece em seu artigo 4° que o EIA/RIMA elaborado para fins de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos turísticos, os quais serão localizados em dunas desprovidas de vegetação, na Zona Costeira, deverá considerar, em cada unidade da paisagem, o impacto cumulativo proveniente do conjunto de empreendimentos a serem implantados (BRASIL, 2003).

Ademais, a obrigatoriedade da avaliação de impactos ambientais cumulativos também é prevista para o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental, bem como para a regularização de empreendimentos em operação, conforme apresenta a Resolução CONAMA n° 349/2004 (BRASIL, 2004).

No contexto nacional, ainda é observado que a prática da avaliação de impactos cumulativos é empregada durante a realização de uma Avaliação Ambiental Integrada (AAI), que tem o propósito de avaliar os impactos cumulativos e sinérgicos provenientes de um conjunto de aproveitamento hidrelétricos implantados em uma determinada bacia hidrográfica, sobre os recursos naturais e comunidades humanas (TUCCI; MENDES, 2006).

Em nível estadual, a Resolução SMA n° 75 de 1997 dispõe sobre a necessidade em se avaliar os impactos cumulativos durante o processo de licenciamento ambiental da construção, reforma ou ampliação de estruturas de apoio às embarcações (SÃO PAULO, 1997).

No entanto, apesar das exigências, observa-se uma deficiência na prática da avaliação de impactos cumulativos ou estes são raramente considerados nos Estudos de Impacto Ambiental elaborados para o licenciamento ambiental de empreendimentos, compreendendo somente uma abordagem de análise pontual, de projeto a projeto, impossibilitando o emprego uma visão mais sistêmica (MPF, 2004; OLIVEIRA, 2009; TCU, 2011).

Igualmente, há indícios de que os impactos cumulativos não estão sendo considerados adequadamente nos estudos ambientais de empreendimentos do setor sucroenergético elaborados para fins de licenciamento ambiental no estado de São Paulo (DA COSTA, 2008; OLIVEIRA, 2008; GALLARDO; BOND, 2011).

A exigência da avaliação destes impactos para o setor sucroalcooleiro é definida pela Resolução SMA n° 88/2008, que estabelece a necessidade de uma adequada avaliação dos impactos ambientais associados, inclusive os cumulativos, bem como a definição de medidas efetivas para sua mitigação, para o licenciamento ambiental do setor no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008a). Além do mais, a Deliberação n° 02/08 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) recomenda à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo a realização de estudos que contemplem a análise integrada dos impactos sinérgicos e cumulativos dos empreendimentos do setor.

A consideração dos impactos cumulativos da atividade sucroenergética é de fundamental importância dentro do processo de avaliação dos impactos ambientais, pois, reconhecidamente, o setor causa diversos impactos ambientais sobre o ambiente, e levando em consideração a significativa expansão do setor no Brasil, principalmente no estado de São Paulo, isto possibilita que haja uma concentração e predomínio das monoculturas de cana em determinadas regiões, sobretudo as localizadas em uma mesma bacia hidrográfica, aumentando também dessa forma o acúmulo de impactos ambientais que podem persistir nos recursos ambientais por longos períodos de tempo, em razão da coletividade dessas atividades.

Portanto, diante do aumento da concentração de ações, neste caso caracterizado pelo aumento das áreas de cultivo de cana-de-açúcar, acaba por pressionar os mesmos componentes ambientais (ar, solo, água, fauna e flora) intensificando os efeitos sobre os

mesmos, que podem ocasionar problemas ambientais como degradação do solo, deterioração dos sistemas aquáticos, destruição de zonas ripárias, bem como alteração da qualidade do ar, redução da biodiversidade, além de tornar a paisagem homogênea (MARTINELLI; FILOSO, 2008; URIARTE et al., 2009).

Adicionalmente, a contemplação dos impactos cumulativos também é um componente essencial para avaliar a sustentabilidade do setor (SPAROVEK et al. 2007 *apud* JANNUZZI; GOMES, 2009), por abordar uma gama mais ampla de impactos oriundos da atividade, levando em consideração a complexidade destes, bem como suas inter-relações com outros impactos e com os componentes ambientais, além de considerar uma múltipla perspectiva no tempo e no espaço.

Visto a necessidade em se avaliar os potenciais impactos cumulativos provenientes do setor e diante da crescente expansão da atividade principalmente para o fornecimento do etanol combustível para atender o mercado externo e interno, o próximo capítulo abordará algumas peculiaridades do setor com foco na sua expansão no estado de São Paulo.

6 SETOR SUCROENERGÉTICO

Observa-se que a produção do etanol combustível tem influenciado a expansão do setor sucroenergético no país, principalmente diante do interesse por fontes de energias alternativas com potencial de reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Neste sentido, o biocombustível tem se destacado por sua alta eficiência e seus baixos custos de produção (GOLDEMBERG; COELHO; GUARDABASSI, 2008).

O impulso inicial para a adoção do álcool combustível no contexto brasileiro como uma alternativa ao combustível fóssil ocorreu em resposta à primeira crise mundial do petróleo, iniciada no ano de 1973. Com o objetivo de estimular sua produção foi instituído, pelo Decreto nº 76.593 de 1975, o Programa Nacional do Álcool, o Proálcool, o qual estabeleceu tanto linhas de financiamento como também criou a Comissão Nacional do Álcool, a CNA, para a gestão do programa. Com essas ações de fomento, os empresários das usinas também visualizaram uma nova possibilidade para diversificar seus produtos diante das frequentes crises da economia açucareira (SHUKIDA; BACHA, 1999; BNDS; CGEE, 2008).

Entretanto, foi na década de 1980, após o segundo choque do petróleo em 1979, que ocorreu um crescimento vigoroso em investimentos, subsídios e produtividade do álcool combustível (SILVA; GRIEBELER; BORGES, 2007). Isso ocorreu principalmente devido ao suporte que o Conselho Nacional do Álcool (CNAL) proveu para a produção do biocombustível.

Em 1986, foi observada uma redução nos preços dos barris de petróleo, reconstituindo o combustível fóssil como principal fonte de energia, o que conseqüentemente acarretou na redução dos investimentos provenientes do Proálcool, comprometendo os avanços da agroindústria no país.

Notada a fragilidade da expansão da produção do álcool combustível, a partir da década de 1990 algumas medidas foram adotadas, dentre as quais se destaca o processo de desregulamentação do setor. Este processo foi caracterizado pela saída do estado-regulador das atividades do setor, com o fim dos mecanismos que controlavam as entradas de novas empresas, a fixação dos preços, as cotas de exportação, bem como a comercialização do mercado interno de controle (VIAN, 2003).

Em 2003, o álcool combustível teve novo destaque no cenário nacional em razão do lançamento dos motores flex-fluel, retomando o consumo do bioetanol hidratado no mercado interno. Por conseguinte, abriram-se novas perspectivas para a expansão da

agroindústria da cana no Brasil, que se somam às possibilidades de expansão da demanda internacional de bioetanol anidro para uso em misturas com a gasolina (BNDS; CGEE, 2008). A Figura 7 apresenta a evolução da produção brasileira de etanol anidro e hidratado entre os anos de 1948/49 a 2011/12.

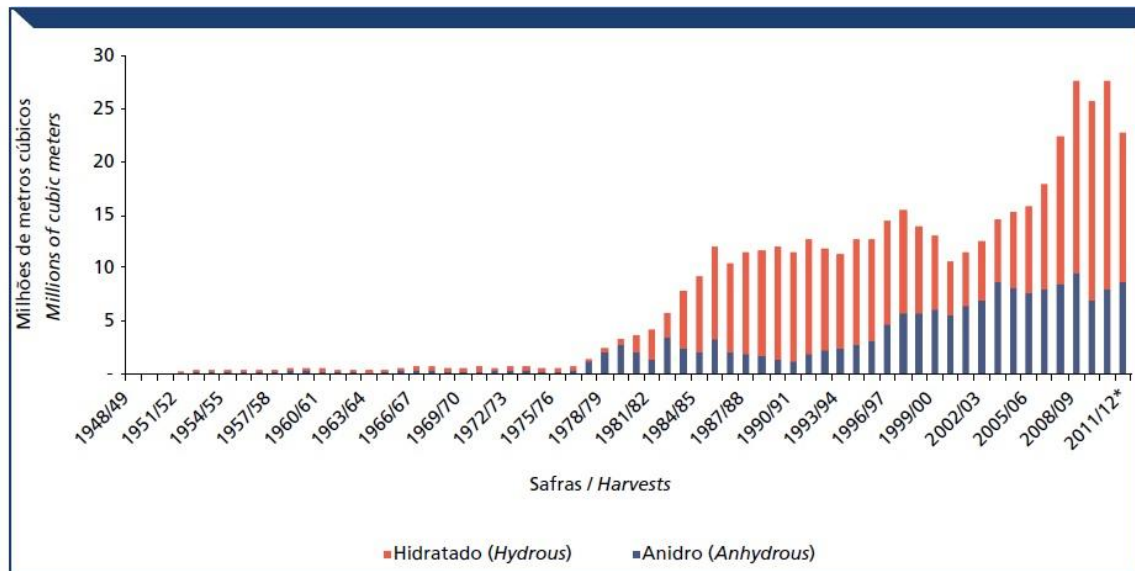


Figura 7 - Evolução da produção brasileira de etanol anidro e hidratado.

Fonte: BRASIL, 2013.

De modo a sintetizar o relato dos acontecimentos, o Quadro 6 apresenta os principais marcos históricos envolvendo a expansão da produtividade do álcool combustível no Brasil.

1931: Decreto nº 20.169, de 1º de julho de 1931. Dispõe sobre a obrigatoriedade da adição de 5% de álcool à gasolina.

1933: Criação do Instituto do Açúcar e Alcool.

1973: Primeira crise mundial do petróleo.

1975: Decreto nº 76.593, de 14 de novembro de 1975. Institui o Programa Nacional do Alcool.

1979: Segunda crise mundial do petróleo.

1986: Queda da produção do bioetanol devido à redução nos preços dos barris de petróleo.

1990: Inicia-se o processo de desregulamentação do setor.

2003: Lançamento dos veículos *flex-fuel*.

Quadro 6 - Acontecimentos que impulsionaram a expansão da produtividade do etanol.

Apesar da crise pela qual o setor agroindustrial vem sofrendo, há um cenário favorável que contribui para a sua expansão visando atender a demanda do etanol

combustível tanto no mercado interno como no externo. Há também fortes incentivos para a propagação dos produtos derivados da cana-de-açúcar.

Como pode ser notado, atualmente o Brasil se destaca como maior produtor de cana-de-açúcar no mundo (Figura 8) e segundo maior produtor de etanol combustível, atrás apenas dos Estados Unidos, sendo responsável em cerca de 40% da oferta mundial de etanol, com destaque para a produção no estado de São Paulo, que corresponde em cerca de 60% da produção nacional.

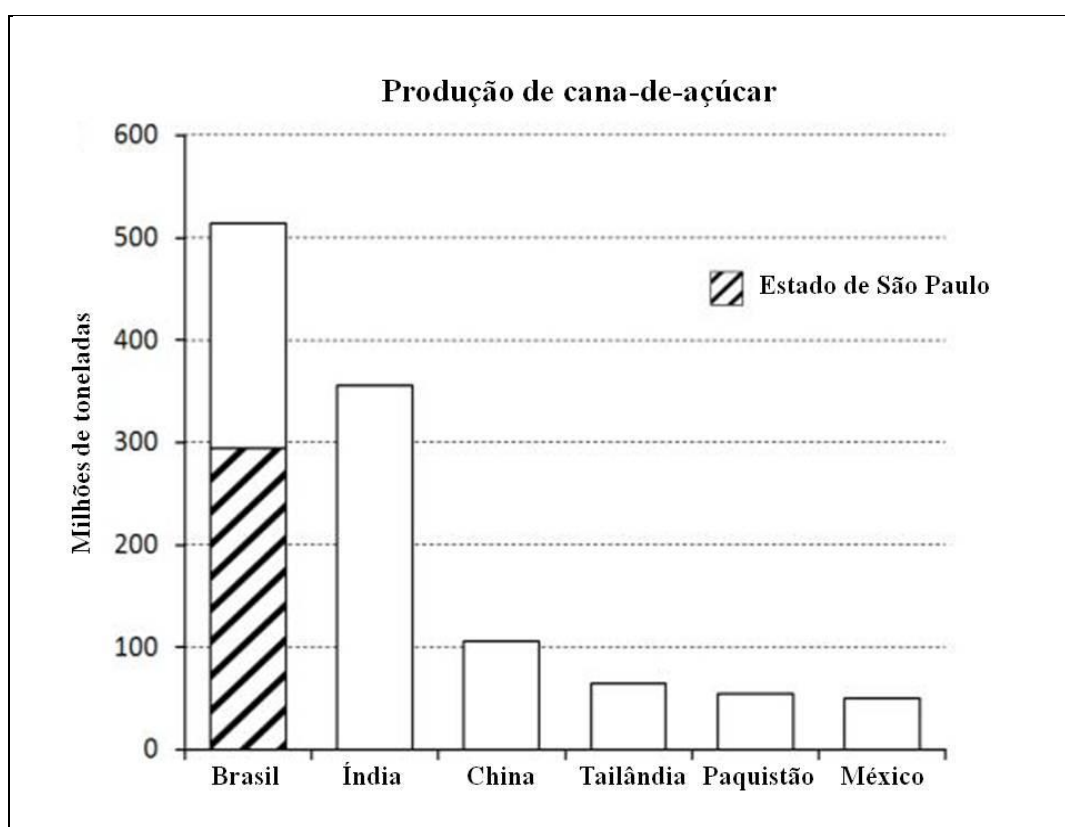


Figura 8 - Os seis maiores países produtores de cana-de-açúcar no mundo na safra de 2007/2008.

Fonte: Rudorff et al. (2010).

Nos últimos anos a produção no estado aumentou rapidamente entre as safras de 2000/2001 e 2007/2008, onde a área ocupada pela cultura passou de 2,8 para 4,8 milhões de hectares, atingindo a produção nacional de 473,16 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Isto é, um crescimento de cerca de 150% em relação à safra de 1990/1991 que foi um pouco superior a 200 milhões de toneladas, ocupando para isso 6,92 milhões de hectares (NEVES, CONEJERO, 2010; RUDORFF, et al. 2010).

Entre os anos de 2003 e 2008 foi constatado um aumento de 1.880 mil a de áreas de cultivo de cana-de-açúcar no estado de São Paulo (NEVES; CONEJERO, 2010;

RUDORFF et al., 2010), principalmente pelo fato deste possuir melhores condições de oferta de terra, clima e tecnologia para produção em grande escala, além de significativas reduções nos custos de produção (CORTEZ, 2010).

Em meio à expansão da monocultura, vale ressaltar que o Brasil dispõe de mais de 400 usinas em operação (NEVES; CONEJERO, 2010) sendo que no estado de São Paulo, entre os anos de 2005 e 2008, foram instaladas 40 novas unidades industriais com foco na produção de etanol hidratado (CARVALHO, 2010) e, na safra de 2008/2009, o número de usinas aumentou em cerca de 20% (Tabela 1) correspondendo a 13 novas unidades industriais (GOLDEMBERG, 2010). Isso se deve principalmente pela acelerada expansão da produção de etanol que visa atender à crescente demanda interna e, eventualmente à demanda externa.

Tabela 1 - Evolução da cultura de cana-de-açúcar e de usinas de álcool no estado de São Paulo.

	Safra 2005/2006	Safra 2006/2007	Safra 2007/2008	Safra 2008/2009
Número de usinas	154	166	177	190
Novas unidades	4	12	11	13
Produção de cana-de-açúcar (milhões de toneladas)	243	264	296	340*

*Conforme estimativa da UNICA.

Fonte: Goldemberg (2010).

Para a construção de novas usinas, bem como a ampliação dos empreendimentos já existentes, o órgão ambiental tem exigido o cumprimento rigoroso da legislação ambiental referente ao processo de licenciamento ambiental das atividades do setor (GOLDEMBERG, 2010).

Diante deste cenário, também se pode observar um aumento no número de requerimentos para a obtenção da licença ambiental de novas usinas como também para ampliações no estado de São Paulo, sendo que entre os anos de 2004 a 2008 foram concedidas 95 licenças ambientais (GALLARDO; BOND, 2011).

Neste caso, para a instalação, bem como a ampliação de novas usinas, é necessário o requerimento da licença ambiental conforme os critérios e procedimentos estabelecidos pelas Resoluções CONAMA n° 237/97 e a SMA n° 54/04, que dispõem sobre o sistema de licenciamento ambiental e as competências, como também os estabelecidos pela Resolução SMA n° 42/2006 (SÃO PAULO, 2006) que é específica para o licenciamento

prévio de destilarias de álcool, usinas de açúcar e unidades de fabricação. O processo de licenciamento ambiental e as resoluções correspondentes são especificadas no próximo item.

6.1 Setor sucroenergético e o licenciamento ambiental no estado de São Paulo

Da mesma forma que a AIA no Brasil, o processo de licenciamento ambiental também foi instituído como um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, a qual prevê em seu artigo 10º que para:

“a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento...” (Artigo 10º, BRASIL, 1981).

E, em função do artigo 17º do Decreto Federal nº 99.274/90, o qual regulamenta esta política, o licenciamento ambiental de atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental também foi vinculado ao instrumento de AIA (PRADO FILHO; SOUZA, 2004; AGRA FILHO; MARINHO; SANTOS, 2007; KIRCHHOFF et al., 2007; SÁNCHEZ, 2008).

A Constituição Federal de 1988 também corrobora na utilização da AIA durante o processo de licenciamento ambiental, quando alega em seu artigo 225º que, para assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, o Poder Público deverá exigir na forma de lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, Estudo Prévio de Impacto Ambiental, a que se dará publicidade (BRASIL, 1988).

Dessa maneira, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97 que regulamenta e aprimora o processo de licenciamento ambiental brasileiro a fim de efetivar seu uso como instrumento de gestão ambiental, este pode ser definido como:

“procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso” (Artigo 1º, Inciso I, BRASIL, 1997).

Este procedimento pode ser entendido como um encadeamento de atos conduzidos no âmbito do Poder Executivo, que visa à obtenção da licença ambiental (BRASIL, 2007), sendo esta por sua vez definida como:

“ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental” (Artigo 1º, Inciso II, BRASIL, 1997).

Para esta finalidade, existem três tipos de licença: licença prévia, licença de instalação e licença de operação, na qual cada uma diz respeito a uma fase da obra ou empreendimento:

Licença Prévia (LP): concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação” (Artigo 8º, Incisos I, II e III, BRASIL, 1997).

E, para a obtenção da licença prévia, o empreendedor deverá seguir algumas etapas conforme apresenta a Figura 9.

Em relação à competência para o licenciamento ambiental, esta pode ocorrer nos três níveis de governo: federal, estadual e municipal. Em nível federal, compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) o licenciamento de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, como as localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados, ou aquelas cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados, além de outros os quais foram definidos no artigo 4º da Resolução CONAMA nº 237/97.

Já em nível estadual, compete ao órgão ambiental o licenciamento de empreendimentos e atividades cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites

territoriais de um ou mais municípios, bem como de outros definidos no artigo 5º da mesma resolução. E, em nível municipal, compete ao órgão ambiental municipal o licenciamento de atividades de impacto ambiental local como também daquelas que forem delegadas pelo estado.

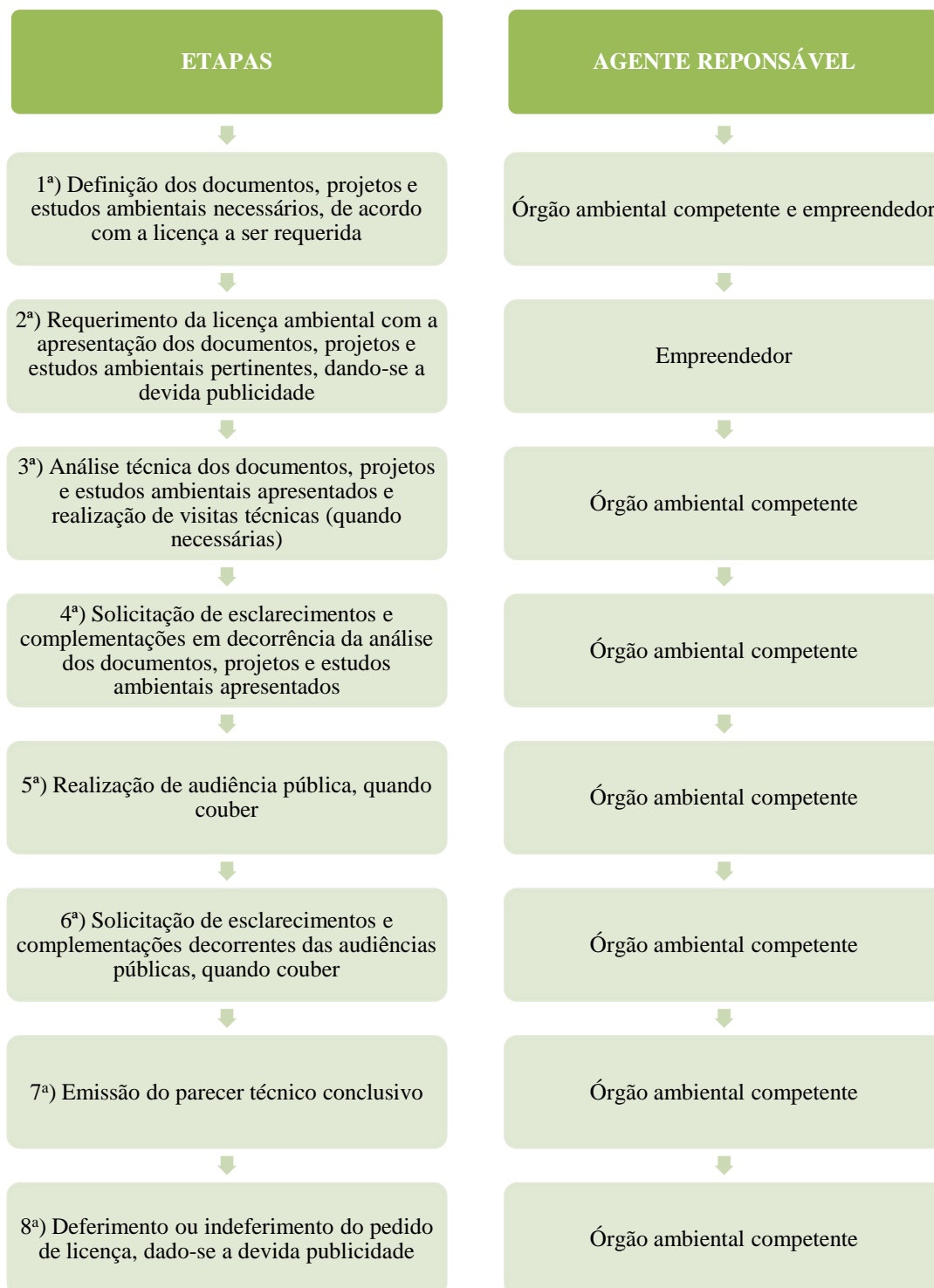


Figura 9 - Etapas do processo de licenciamento ambiental.

Fonte: Baseada na Resolução CONAMA nº 237/97 (BRASIL, 1997).

Entretanto, cabe a cada órgão ambiental competente adequar a sua estrutura administrativa para que haja competência durante o processo de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos (MILARÉ, 2007).

Em nível estadual, o estado de São Paulo por meio da Resolução SMA n° 42/94 (SÃO PAULO, 1994) estabeleceu que, para o requerimento da licença ambiental das atividades modificadoras do meio ambiente listadas no artigo 2° da Resolução CONAMA 001/86, o empreendedor deverá apresentar o RAP. Após a análise do RAP pelo órgão ambiental competente, no caso o Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente, o pedido de licença poderá ser indeferido ou então poderá ser exigido a apresentação do EIA/RIMA, ou este poderá ser dispensado.

Além do mais, com a Resolução SMA n° 54/2004 foi incorporado ao processo de licenciamento ambiental do estado o Estudo Ambiental Simplificado (EAS), com o intuito de analisar e avaliar as consequências ambientais de atividades e empreendimentos capazes de provocar impactos ambientais muito pequenos e não significativos. Caso o DAIA considere que a atividade ou empreendimento que está sujeito ao processo de licenciamento necessite de outros estudos ambientais mais aprofundados, poderá ser exigido o RAP ou o EIA/RIMA (Figura 10) (SÃO PAULO, 2004).

Atividade ou empreendimento de impacto muito pequeno e não significativo	Atividade ou empreendimento considerado como potencial ou efetivamente causadores de degradação do meio ambiente	Atividade ou empreendimento considerado como potencial ou efetivamente causadores de significativa degradação do meio ambiente
EAS	RAP	EIA

Figura 10 - Estudos ambientais apresentados como subsídio para a análise da licença requerida.

Fonte: Baseado na Resolução SMA n° 54/ 2004 (SÃO PAULO, 2004).

Recentemente, em 07 de agosto de 2009, entrou em vigor no estado de São Paulo a Lei n°13.542 que unifica e centraliza o processo de licenciamento ambiental, incumbindo à nova Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, por meio do DAIA que antes integrava a estrutura da Secretaria de Meio Ambiente (SMA), a função de desenvolver um arcabouço técnico e metodológico de avaliação dos empreendimentos sujeitos ao licenciamento como também de fiscalizar as atividades consideradas potencialmente poluidoras. Cabe destacar que antigamente os pedidos de licença

ambiental eram expedidos por quatro departamentos: pela CETESB, pelo Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (DEPRN), pelo Departamento de Uso do Solo Metropolitano (DUSM) e pelo Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental (DAIA/SMA) (CETESB, 2009).

Especificamente ao setor, a Resolução SMA n° 42/2006 define que o interessado poderá apresentar tanto um RAP como um EIA, dependendo do potencial de causar impacto significativo da atividade ou empreendimento bem como de sua capacidade de moagem. Se no decorrer da análise de um RAP o órgão estadual competente concluir que se trata de uma atividade ou empreendimento potencialmente causador de significativo impacto ambiental ou que tenha uma capacidade de moagem igual ou superior a 1.500.000 t-ano, o licenciamento ambiental será realizado por meio do EIA/RIMA, onde o empreendedor deverá protocolizar o Plano de Trabalho (SÃO PAULO, 2006).

Segundo a Resolução SMA n° 54/2004, o Plano de Trabalho pode ser definido como:

“Uma compilação e o diagnóstico simplificados de todas as variáveis que o empreendedor entenda como significativas na avaliação da viabilidade ambiental, com vistas à implantação de atividade ou empreendimento, e que servirá de suporte para a definição do Termo de Referência do EIA/RIMA” (Artigo 2°, Inciso V, SÃO PAULO, 2004).

Com a apresentação do Plano de Trabalho, o órgão estadual competente emitirá o Termo de Referência, o qual estabelecerá os elementos mínimos necessários que deverão ser abordados durante a elaboração do EIA/RIMA do setor sucroenergético (SÃO PAULO, 2004).

Em vista a aprimorar o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos sucroalcooleiros, foi emitida a Resolução SMA n° 88/2008 (SÃO PAULO, 2008a), que revoga a Resolução SMA n° 67/2008 por conter incorreções, com o objetivo de criar condições sustentáveis para o desenvolvimento dos empreendimentos do setor, além de definir diretrizes técnicas para o licenciamento de suas atividades (SMA, 2011).

Desse modo, a resolução define que o tipo de estudo ambiental que deverá ser apresentado para atestar a viabilidade ambiental da atividade ou empreendimento durante o processo de licenciamento ambiental do setor, será definido de acordo com a localização da unidade industrial no mapa gerado pelo “Zoneamento Agroambiental para o Setor Sucroalcooleiro do Estado de São Paulo” (Figura 11) como também com base nos critérios estabelecidos pela Resolução SMA n° 42/2006 cuja foi mencionada anteriormente.

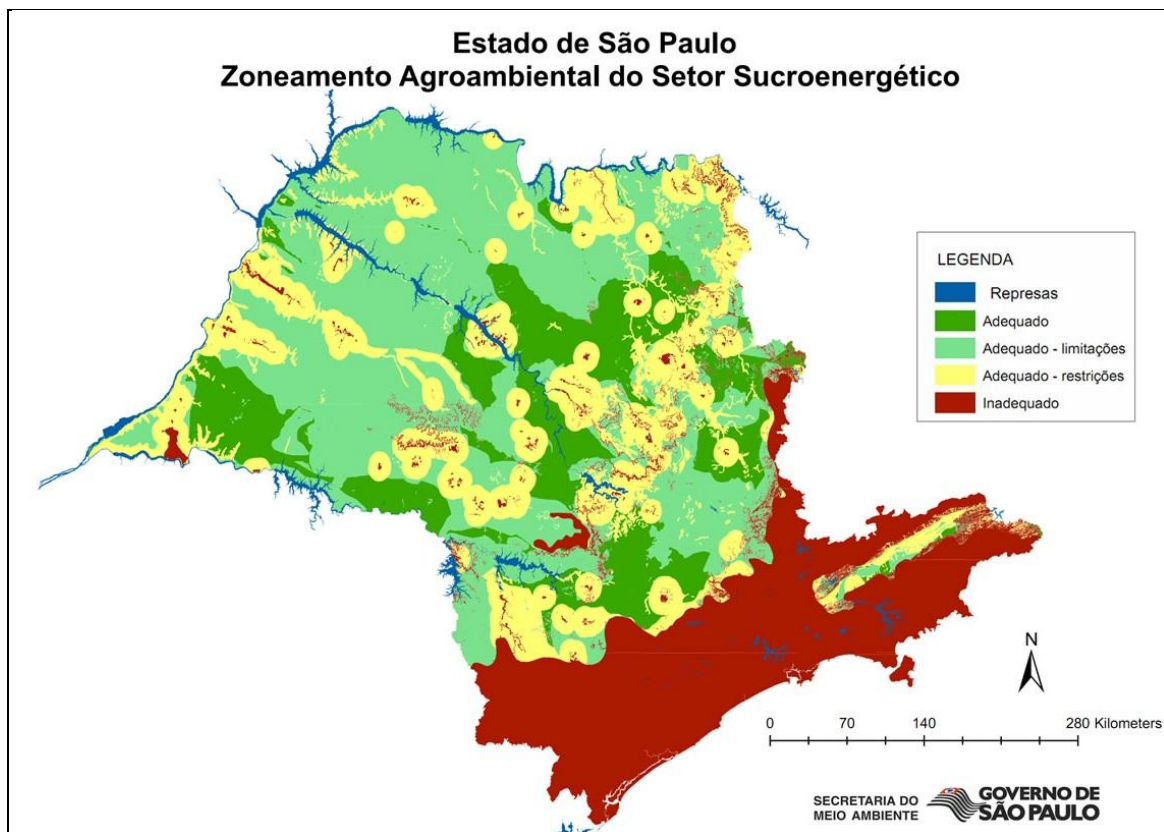


Figura 11 - Aptidão agroambiental para a cana-de-açúcar no estado de São Paulo.
Fonte: SMA, 2011.

O Zoneamento Agroambiental estabeleceu com base na aptidão edáfica e climática, nas restrições ambientais, no relevo e nos usos da terra do estado, quatro áreas para o cultivo da cana-de-açúcar no estado de São Paulo. São elas:

- **Áreas adequadas:** correspondem ao território com aptidão edafoclimática favorável para o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar e sem restrições ambientais específicas.
- **Áreas adequadas com limitação ambiental:** correspondem ao território com aptidão edafoclimática favorável para cultura da cana-de-açúcar e incidência de Áreas de Proteção Ambiental (APA); áreas de média prioridade para incremento da conectividade, conforme indicação do Projeto BIOTA-FAPESP; e as bacias hidrográficas consideradas críticas.
- **Áreas adequadas com restrições ambientais:** correspondem ao território com aptidão edafoclimática favorável para a cultura da cana-de-açúcar e com incidência de zonas de amortecimento das Unidades de Conservação de Proteção Integral – UCPI; as áreas de alta prioridade para incremento de conectividade indicadas pelo Projeto BIOTA-FAPESP; e áreas de alta vulnerabilidade de águas

subterrâneas do estado de São Paulo, conforme publicação IG-CETESB-DAEE – 1997.

- **Áreas inadequadas:** correspondem às Unidades de Conservação de Proteção Integral – UCPI Estaduais e Federais; aos fragmentos classificados como de extrema importância biológica para conservação, indicados pelo projeto BIOTA-FAPESP para a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral – UCPI; às Zonas de Vida Silvestre das Áreas de Proteção Ambiental – APAs; às áreas com restrições edafoclimáticas para cultura da cana-de-açúcar e às áreas com declividade superior a 20%.

Este zoneamento para o setor foi regulamentado pela resolução conjunta da Secretaria de Meio Ambiente e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Resolução SMA-SAA n° 004/2008), pela necessidade de considerar a crescente expansão do setor no estado de São Paulo, de aprimorar os procedimentos de licenciamento ambiental dos empreendimentos do setor e da gestão das áreas agricultáveis, de estimular a produção sustentável de etanol respeitando os recursos naturais e controlando a poluição e de regulamentar critérios técnicos para a fixação de condicionantes e exigências diferenciadas no processo de licenciamento ambiental (SÃO PAULO, 2008b).

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar a forma pela qual se dá a inserção de impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético no contexto do estado de São Paulo, à luz dos elementos preconizados pela Avaliação de Impactos Cumulativos.

Como objetivos específicos, buscou-se caracterizar potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar nos componentes ambientais águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre; definir critérios para a análise da inserção de impactos ambientais cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor; e verificar a prática atual da consideração de impactos cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental do setor canavieiro.

Para o alcance de tais objetivos, foram realizadas diversas etapas que, a partir dos resultados gerados, possibilitaram o desenvolvimento das discussões em mote.

O levantamento do arcabouço teórico referencial da pesquisa gerou a elucidação da evolução das preocupações ambientais acerca de atividades com potencial de causar degradação ambiental, principalmente diante do estabelecimento da Avaliação de Impacto Ambiental como um instrumento de gestão ambiental. Destacou-se também a importância de uma das ferramentas do instrumento, qual seja o Estudo de Impacto Ambiental, para o processo de licenciamento ambiental de projetos de desenvolvimento e/ou ampliação de unidades produtoras, como forma de atestar a viabilidade ambiental de projetos.

Também foi possível explicitar o crescente interesse na Avaliação de Impactos Cumulativos em avaliações ambientais, especialmente em nível de projeto, dado que esta tem o propósito de analisar ações com potencial de causar mudanças ambientais cumulativas, uma vez que é recorrente a necessidade de avaliações que contemplem uma ampla perspectiva no tempo e no espaço, para que uma gama maior de impactos possa ser identificada. Desta maneira, melhores propostas de mitigação podem ser estabelecidas de modo a proteger os recursos ambientais de interesse.

O foco da pesquisa fundamentou-se no setor sucroenergético devido à sua crescente expansão no país, principalmente pelo destaque no cenário internacional pelo bioetanol de cana-de-açúcar, considerado um biocombustível alternativo aos combustíveis fósseis. Com o aumento das oportunidades de crescimento de sua produção, há uma previsão da continuidade da expansão e concentração das monoculturas de cana-

de-açúcar no estado de São Paulo.

Considerando suas consequências sob os recursos ambientais diante de perspectivas espacial e temporal amplas, estas podem ser consideradas como fonte de potenciais impactos cumulativos devido a sua natureza temporal repetitiva e espacialmente expansiva. Assim, trabalhos cujos objetivos estejam centrados na investigação e discussão desta atividade, sob uma perspectiva de formação de impactos cumulativos, são amplamente desejáveis.

Conforme legislação nacional e estadual, a consideração de impactos cumulativos relacionados ao setor sucroenergético é prevista durante a elaboração de estudos ambientais para o licenciamento ambiental da instalação ou ampliação de unidades industriais e áreas de cultivo dos empreendimentos do setor. Entretanto, há indícios de que estes impactos não estão sendo adequadamente considerados nos estudos elaborados pelo setor.

Dada esta hipótese, buscou-se averiguar na pesquisa de que maneira os impactos ambientais cumulativos vem sendo considerados em Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético no estado de São Paulo.

Primeiramente foi realizado um desenvolvimento teórico conceitual sobre potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar, baseado em um arcabouço teórico de mudança ambiental cumulativa.

Por meio de critérios definidos durante a pesquisa foram analisados os Estudos de Impacto Ambiental elaborados pelo setor para fins de licenciamento ambiental, quanto à inserção dos impactos cumulativos e a presença de elementos da Avaliação de Impactos Cumulativos. Os resultados e as discussões são apresentados nos itens a seguir.

7.1 Impactos ambientais adversos da monocultura de cana-de-açúcar.

Conforme elucidado no item 3, primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico dos impactos ambientais negativos diretos e indiretos da produção de cana-de-açúcar sobre os componentes ambientais para uma melhor compreensão das consequências de tal atividade. A síntese do levantamento dos impactos pode ser observada no Quadro 7.

Este levantamento justifica-se, pois, a produção de cana-de-açúcar é baseada no sistema de monocultura, o qual ocasiona dentre outras consequências, a intensificação da significância de impactos ambientais adversos em recursos ambientais. E, considerando o contexto atual da crescente demanda pelo bioetanol de cana, tanto no mercado interno

como externo, há a possibilidade de um aumento da expansão e concentração destas monoculturas principalmente no estado de São Paulo, de modo que se pode inferir a possibilidade de ocorrência de uma maior pressão aos sistemas ambientais de influência das áreas de cultivo, alterando a qualidade do meio ambiente.

Fase do processo produtivo	Atividades do processo produtivo	Aspectos ambientais	Impactos ambientais diretos significativos	Impactos ambientais indiretos significativos
Agrícola	Implantação de monoculturas	Supressão de vegetação nativa	Fragmentação florestal, isolamento reprodutivo e perda de habitats	- Alteração da taxa de crescimento populacional - Mudança na composição, função e diversidade das comunidades - Diminuição da taxa de imigração - Baixa permeabilidade de fluxos gênicos
		Ocupação de áreas consideradas prioritárias para a conservação		
		Inexistência de um conjunto de áreas protegidas e/ou recuperadas em Reserva Legal	Ausência da manutenção de ilhas de diversidade	Diminuição da diversidade da fauna e flora local
	Aplicação de defensivos agrícolas	Escoamento superficial de partículas contaminantes do solo pela água da chuva	Contaminação de corpos d'água	Alteração da dinâmica bioquímica natural de corpos d'água
	Aplicação de fertilizantes	Escoamento superficial de nutrientes (fósforo, nitrato, potássio) pela água da chuva	Eutrofização das águas superficiais	Decomposição de organismos
	Queimada da cana-de-açúcar	Incêndios descontrolados em matas e fragmentos florestais	- Destruição da vegetação nativa - Acidentes com espécies da fauna nativa	Perda da diversidade ecológica
	Colheita mecanizada da cana-de-açúcar	Supressão de árvores isoladas	Eliminação dos pontos de ligação (trampolins ecológicos)	- Diminuição da conectividade entre os fragmentos florestais - Comprometimento de fluxos gênicos

Quadro 7 - Impactos ambientais negativos diretos e indiretos da produção de cana-de-açúcar.

Fonte: Elaborado pela autora. Baseado em Arrigoni (2005), Ortiz (2006), Andrade e Diniz (2007), Santo e Almeida (2007), Elia Neto (2008), Bertoncini (2008), Gonçalves (2008), Von Glehn (2008), Martins Filho et al. (2009), Januzzi e Gomes (2009), Casagrande e Salvador (2009), Coelho, Lora e Guardabassi (2010).

Como consequência, a natureza repetitiva das alterações provenientes da expansão e predomínio desta cultura pode ocasionar mudanças em componentes ambientais, as

quais se manifestam como impactos cumulativos adversos. Isso ocorre, pois, há a possibilidade dessas mudanças ambientais se acumularem de maneira que o intervalo de tempo ou a proximidade espacial entre elas seja menor que a possibilidade de um sistema ambiental se recuperar.

Nota-se que a produção de cana-de-açúcar pode acarretar significativos impactos ambientais nos recursos naturais, tais como: a poluição atmosférica, a redução da disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, a degradação do solo e a perda de diversidade ecológica.

Posteriormente ao levantamento, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com especialistas acadêmicos que trabalham ou já trabalharam com a temática da produção de cana-de-açúcar e seus impactos sobre os recursos ambientais, com o intuito de complementar e validar este levantamento bibliográfico. Com as modificações sugeridas houve uma reestruturação do material de apoio para uma representação esquemática do mapeamento dos impactos ambientais (Figuras 12 e 13).

Destacam-se como impactos ambientais da monocultura de cana-de-açúcar a redução da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, a indução de processos erosivos, alteração dos processos fisiológicos e comportamentais da biota aquática, perda de habitat e isolamento de espécies, dentre outras ameaças à biodiversidade.

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 (BERTONCINI, 2008; CASAGRANDE; SALVADOR, 2009).

Pode haver ainda o escoamento superficial do fósforo que ocasiona a eutrofização das águas superficiais e os consequentes impactos indiretos acerca da mortalidade de peixes e outros organismos (SANTO; ALMEIDA, 2007; MARTINS FILHO et al., 2009).

Em relação à degradação do solo a mesma pode ser causada pela intensificação de processos erosivos devido às atividades de preparo de solo, queimadas e ausência de matas ciliares (SANTO; ALMEIDA, 2007; JANUZZI; GOMES, 2009; MARTINS FILHO, et al., 2009).

No que tange à perda de diversidade ecológica, 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 (ARRIGONI, 2005; ALVES et al., 2003 *apud* GONÇALVES, 2008); 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 (VON GLEHN, 2008).

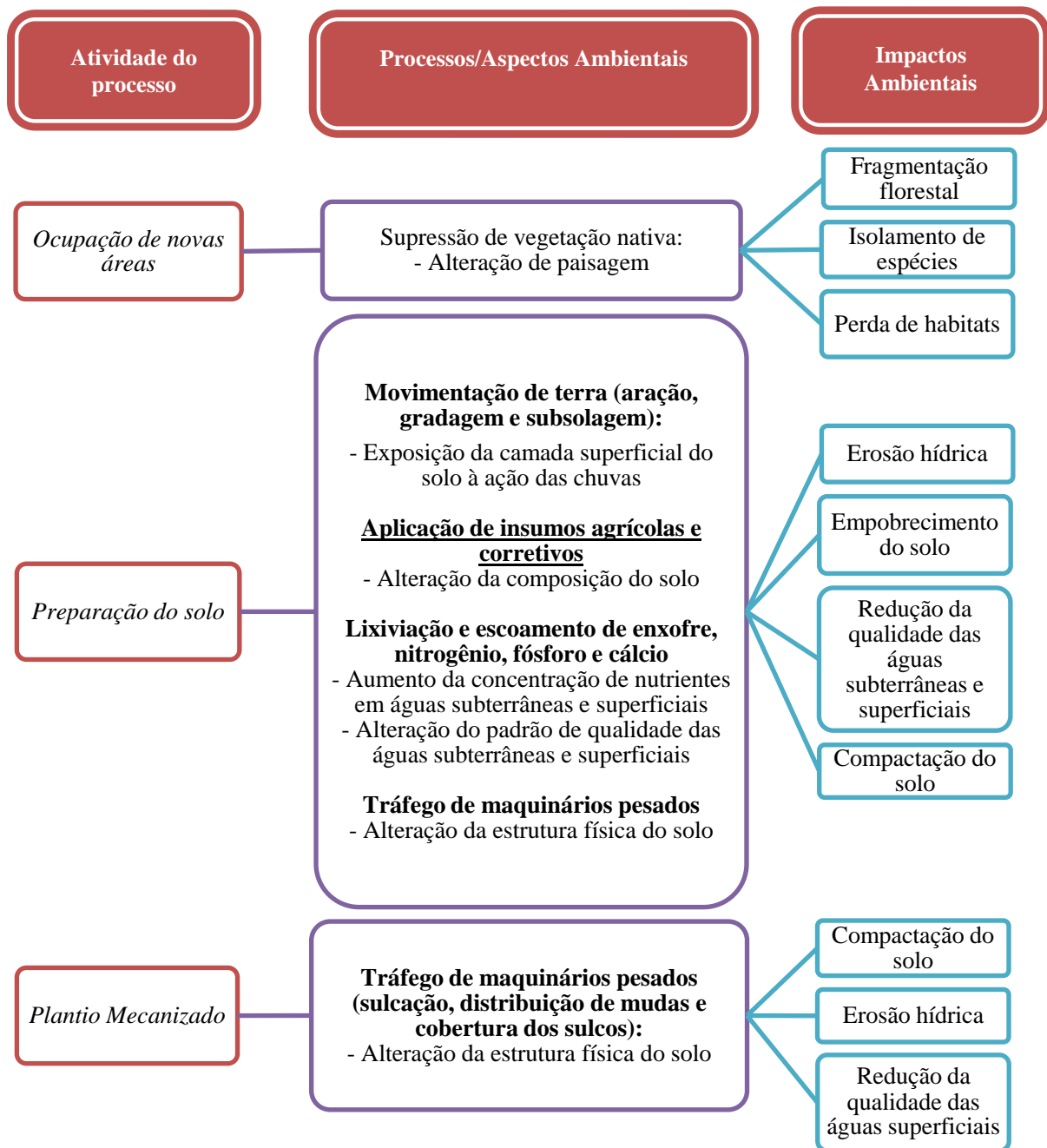


Figura 12 - Representação esquemática dos impactos ambientais negativos da produção de cana-de-açúcar (etapa agrícola I).

Fonte: Elaborado pela autora.

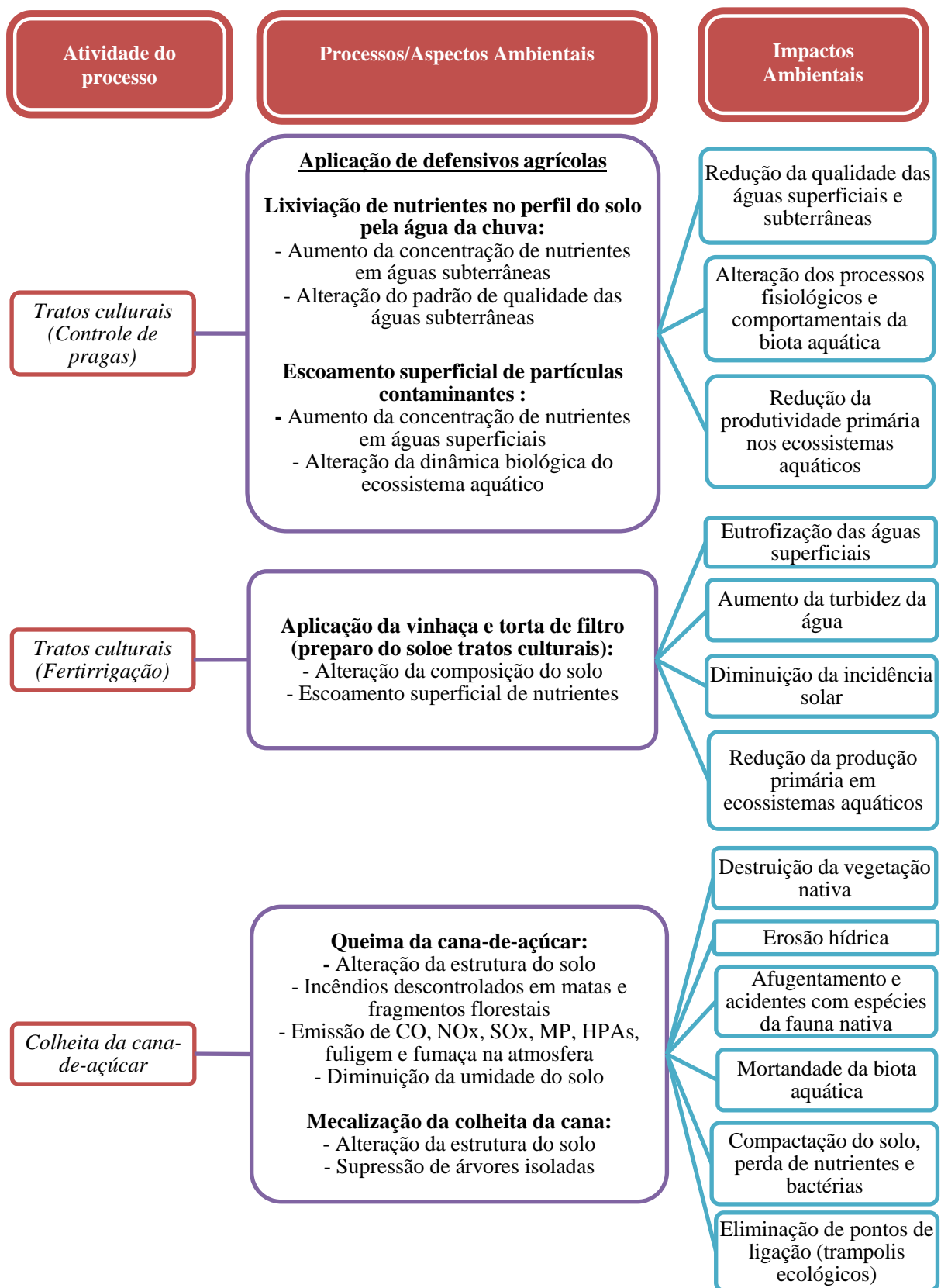


Figura 13 - Representação esquemática dos impactos ambientais negativos da produção de cana-de-açúcar (etapa agrícola II).

Fonte: Elaborado pela autora.

7.2 Potenciais impactos ambientais cumulativos adversos da monocultura de cana-de-açúcar nas águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna e flora terrestre.

Após a coleta das informações apresentadas no item anterior, foi possível caracterizar quais os *valued environmental components* são afetados pela produção de cana-de-açúcar, bem como identificar as fontes de mudanças ambientais cumulativas, conforme pode ser observado nas Figuras 14, 15, 16 e 17.

Devido à complexidade das adversidades que poderão ocorrer, as quais envolvem uma gama de relações entre os elementos abióticos e bióticos, as discussões pautaram-se em quatro *VECs* que poderão ser afetados de forma cumulativa. São eles: águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna terrestre. Ademais, foram identificadas algumas fontes de mudanças ambientais com potencial de formação de impacto cumulativo sob estes componentes ambientais.

Com o estabelecimento das fontes geradoras de impactos, estas foram aplicadas na estrutura de desenvolvimento teórico conceitual de mudança ambiental cumulativa, proposta por Spaling (1994), para a identificação de potenciais impactos ambientais cumulativos da monocultura de cana-de-açúcar.

Considerou-se neste processo de identificação o potencial de uma única ação ou evento individual de monocultura de cana-de-açúcar contribuir para uma mudança ambiental cumulativa nos diversos sistemas ambientais, seja através da acumulação temporal, que ocorre ao longo do tempo, ou mesmo da acumulação espacial, concentrados espacialmente. Optou-se também para essa discussão o emprego da perspectiva da somatória de mudanças de mesma natureza, caracterizada pelo processo aditivo. O resultado dessa identificação é apresentado nos Quadros 8, 9, 10 e 11.

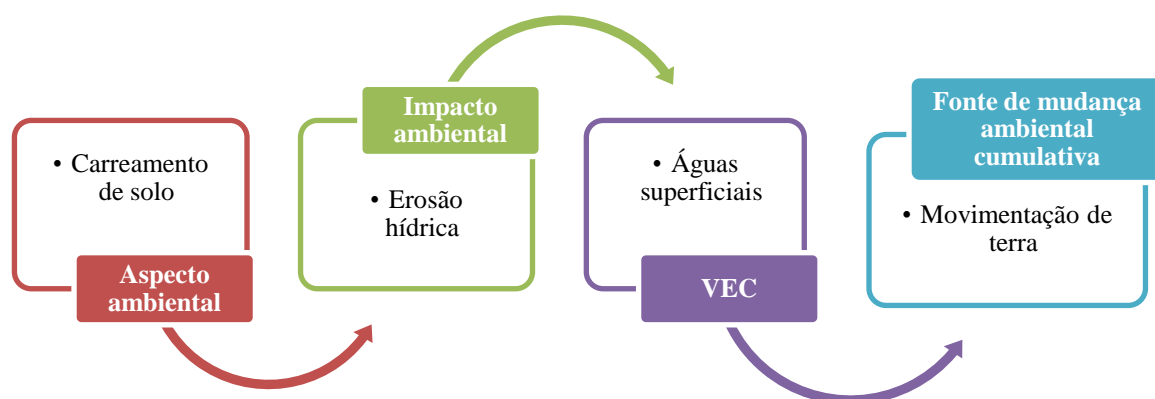


Figura 14 - Caracterização do *valued environmental component* – águas superficiais.

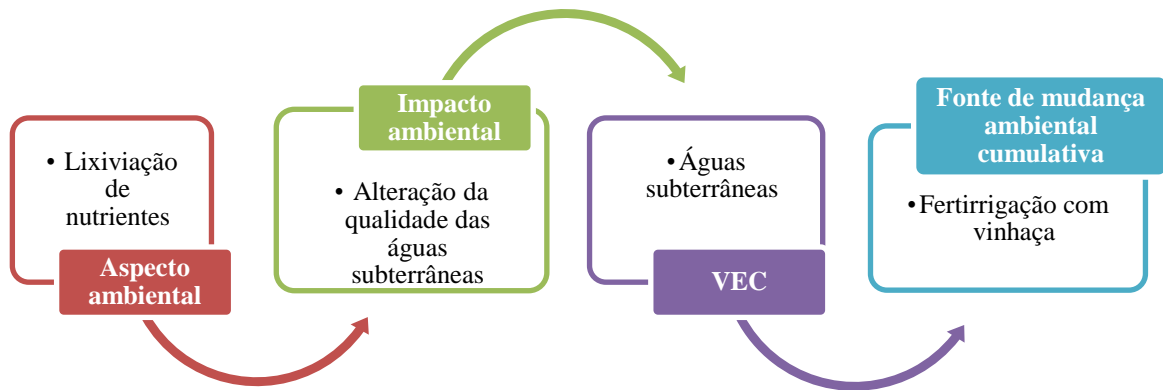


Figura 15 - Caracterização do *valued environmental component* – águas subterrâneas.

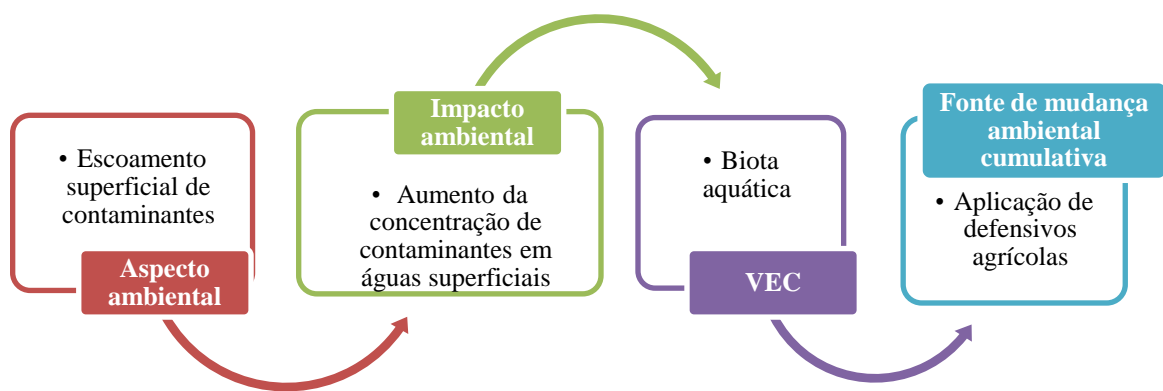


Figura 16 - Caracterização do *valued environmental component* – biota aquática.

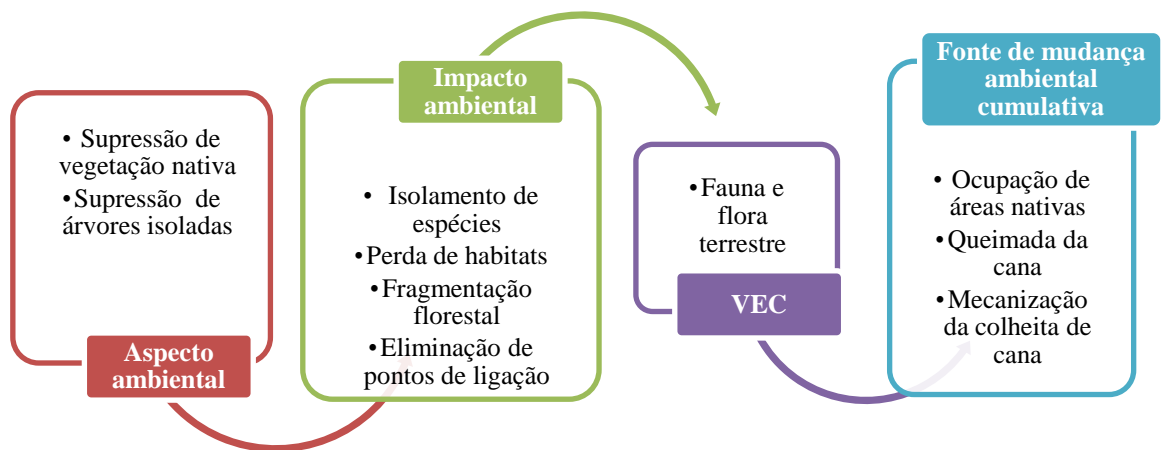


Figura 17 - Caracterização do *valued environmental component* – fauna e flora terrestre.

Impacto ambiental cumulativo: potencial de assoreamento dos corpos d'água			
1. Componente ambiental (ou VEC)	Águas superficiais		
2. Fonte geradora do impacto cumulativo (entrada)	Movimentação de terra (aração, gradação e subsolagem) durante a atividade de preparo do solo.		
	Atributos de caracterização da fonte de impactos cumulativos		
	TEMPORAL	ESPACIAL	NATUREZA DA PERTURBAÇÃO
	Frequência: longa e contínua	Escala: regional Densidade: concentrado Configuração (tipo): pontual	Tipo: igual Quantidade: única
3. Caminhos (pathways) que conduzem a formação de impactos cumulativos	Este impacto pode ser acumulado através de um processo aditivo. Categoria: aditivo linear. “As acumulações ocorrem ao longo do tempo, sendo caracterizadas pela adição incremental de uma série de pequenas perturbações, que podem ser originadas pela introdução ou remoção de materiais/energia em um espaço limitado”.		
4. Saída (impacto cumulativo)	Impacto cumulativo: o potencial de assoreamento de corpos d'água pode ser caracterizado como um impacto secundário relacionado ao processo de erosão hídrica ocasionado pelas movimentações de terra.		

Quadro 8 - Caracterização do potencial de assoreamento dos corpos d'água.

Como é possível observar pelo quadro de impactos cumulativos sobre potencial de assoreamento de águas superficiais, este é uma consequência da erosão hídrica, que de modo regular, aumenta a deposição gradual de sedimentos carreados provenientes pelas movimentações de terra durante a preparação do solo nos canaviais.

Impacto ambiental cumulativo: potencial de poluição das águas subterrâneas			
1. Componente ambiental (ou VEC)	Águas subterrâneas		
2. Fonte geradora do impacto cumulativo (entrada)	Fertirrigação da cana-de-açúcar com vinhaça.		
	Atributos de caracterização da fonte de impactos cumulativos		
	TEMPORAL	ESPACIAL	NATUREZA DA PERTURBAÇÃO
	Frequência: longa e contínua	Escala: regional Densidade: concentrado Configuração (tipo): pontual	Tipo: igual Quantidade: única
3. Caminhos (pathways) que conduzem a formação de impactos cumulativos	<p>Este impacto pode ser acumulado através de um processo aditivo.</p> <p>Categoria: aditivo linear. “As acumulações ocorrem ao longo do tempo, sendo caracterizadas pela adição incremental de uma série de pequenas perturbações, que podem ser originadas pela introdução ou remoção de materiais/energia em um espaço limitado”.</p>		
4. Saída (impacto cumulativo)	<p>Impacto cumulativo: o potencial de poluição das águas subterrâneas é ocasionado pela acumulação no tempo (<i>time crowding</i>) de perturbações ambientais, as quais são caracterizadas pela lixiviação de nutrientes proveniente da aplicação em excesso de vinhaça.</p>		

Quadro 9 - Caracterização do potencial de poluição das águas subterrâneas.

O potencial de poluição das águas subterrâneas conforme apresentado no quadro, é ocasionado pela fertirrigação com a vinhaça, subproduto da fase industrial do processo produtivo do etanol, que quando aplicada em excesso é considerada potencialmente poluidora para as águas subterrâneas.

A presença dos elementos constituintes da vinhaça nas águas subterrâneas pode ocasionar alterações no padrão de potabilidade da água, reduzindo as fontes de água potáveis. Além do mais, a presença de elevados teores de nitrato podem ocasionar metahemoglobinose em crianças abaixo de 03 meses, e câncer em sistema digestivo de adultos (BERTONCINI, 2008).

Impacto ambiental cumulativo: potencial de bioacumulação de contaminantes em organismos aquáticos			
1. Componente ambiental (ou VEC)	Biota aquática		
2. Fonte geradora do impacto cumulativo (entrada)	Aplicação de defensivos agrícolas nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar.		
	Atributos de caracterização da fonte de impactos cumulativos		
	TEMPORAL	ESPACIAL	NATUREZA DA PERTURBAÇÃO
	Frequência: longa e contínua	Escala: regional Densidade: concentrado Configuração (tipo): pontual	Tipo: igual Quantidade: única
3. Caminhos (<i>pathways</i>) que conduzem a formação de impactos cumulativos	<p>Este impacto pode ser acumulado através de um processo aditivo.</p> <p>Categoria: aditivo linear. “As acumulações ocorrem ao longo do tempo, sendo caracterizadas pela adição incremental de uma série de pequenas perturbações, que podem ser originadas pela introdução ou remoção de materiais/energia em um espaço limitado”.</p>		
4. Saída (impacto cumulativo)	<p>Impacto cumulativo: o potencial de bioacumulação de contaminantes em organismos aquáticos pode ser considerado como um efeito tardio em consequência da exposição prolongada de organismos às partículas contaminantes provenientes de defensivos agrícolas.</p>		

Quadro 10 - Caracterização do potencial de bioacumulação de contaminantes em organismos aquáticos.

O potencial de bioacumulação de contaminantes em organismos aquáticos é considerado um impacto tardio em consequência da exposição prolongada de organismo às partículas contaminantes provenientes da aplicação de defensivos agrícolas. A exposição de organismos aquáticos a esses contaminantes tem consequência em toda a cadeia alimentar, pois ocorre a bioacumulação nos diversos níveis tróficos.

Impacto ambiental cumulativo: potencial de alteração do fluxo gênico dentro das populações			
1. Componente ambiental (ou VEC)	Biota e fauna terrestre		
2. Fonte geradora do impacto cumulativo (entrada)	Ocupação de áreas nativas, queimada da cana-de-açúcar e mecanização da colheita.		
	Atributos de caracterização da fonte de impactos cumulativos		
	TEMPORAL	ESPACIAL	NATUREZA DA PERTURBAÇÃO
	Frequência: longa e contínua	Escala: regional Densidade: concentrado Configuração (tipo): pontual	Tipo: Diferente Quantidade: Múltipla
3. Caminhos (pathways) que conduzem a formação de impactos cumulativos	Este impacto pode ser acumulado através de um processo aditivo. Categoria: aditivo linear. “As acumulações ocorrem ao longo do tempo, sendo caracterizadas pela adição incremental de uma série de pequenas perturbações, que podem ser originadas pela introdução ou remoção de materiais/energia em um espaço limitado”.		
4. Saída (impacto cumulativo)	Impacto cumulativo: o potencial de alteração do fluxo gênico dentro das populações é uma consequência da fragmentação ocasionada pela mudança nos padrões da paisagem devido à ocupação de áreas nativas, queimada da cana-de-açúcar e mecanização da colheita.		

Quadro 11 - Caracterização do potencial de alteração do fluxo gênico dentro das populações.

O potencial de alteração do fluxo gênico de espécies dentro das populações é ocasionada devido às ações de supressão da vegetação nativa e de fragmentos florestais, bem como em relação às queimadas da cana, as quais podem ocasionar a redução no número de indivíduos e a perda de funções ambientais.

A partir da identificação desses potenciais impactos ambientais cumulativos adversos da monocultura de cana-de-açúcar nos componentes ambientais selecionados, foram elaborados critérios para a análise destes nas etapas de identificação, previsão e

avaliação de impactos; proposição de medidas de mitigação e de programas de monitoramento; constituintes nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético paulista. Ademais, também foram definidos critérios para análise nas etapas de informações gerais e diagnóstico ambiental. A relação dos critérios de análise definidos pode ser observada no Quadro 4, apresentado no item 3.4.

7.3 Discussões acerca do modo de inserção de potenciais impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental do setor canavieiro paulista.

Para averiguar de que maneira os impactos ambientais cumulativos estão sendo inseridos em Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético, os critérios de análise foram aplicados em nove estudos ambientais do setor. Os resultados das análises são apresentados no Apêndice D e uma síntese dos mesmos é exibida no Quadro 12. As reflexões acerca dessa inserção nos estudos ambientais selecionados são apresentadas a seguir.

Nos resultados das análises pôde-se observar que em quatro EIAs é mencionado o potencial impacto cumulativo de alguns aspectos relacionados às atividades do empreendimento (critério 1 – menção de impactos cumulativos no estudo). Entretanto, não se dá maiores explicações de como será realizada a avaliação desses impactos. Outro ponto observado é que em três EIAs é apresentada a Deliberação CONSEMA nº02/2008, que dispõe a realização de estudos que contemplem a análise integrada dos impactos sinérgicos e cumulativos dos empreendimentos do setor.

Outra questão relacionada a este primeiro critério de análise é que dois EIAs, os quais foram elaborados pela mesma empresa de consultoria, apresentam trechos idênticos em relação ao potencial de um impacto cumulativo. Dado que existem peculiaridades em cada uma das áreas nas quais os projetos são alocados, a não observação destas pode dar margem a problemas advindos de generalizações.

Em relação ao critério 2 (definição do termo “impacto cumulativo”) não foi constatada nenhuma definição ao termo impacto cumulativo nos estudos ambientais. A indefinição do termo é considerada uma grande deficiência, pois de acordo com Cooper e Sheate (2002), a definição do conceito que será utilizado influenciará a gama de impactos que serão investigados durante o processo de avaliação.

A identificação e caracterização das condições atuais dos *VECs* (critério 3) e estabelecimento de limites espaciais para cada *valued environmental component* (critério 4) são critérios que foram contemplados em todos os estudos analisados, sendo descrito

na etapa de diagnóstico da elaboração de um estudo. Isso se deve, pois a etapa de diagnóstico ambiental, de acordo com Brasil (1986), tem como objetivo uma descrição completa e uma análise dos recursos ambientais e suas interações, além da caracterização da situação ambiental da área. Assim, devido à observância do detalhamento dos recursos ambientais nesta etapa, foi também considerado como contemplado nos nove estudos o estabelecimento de limites espaciais para cada *VEC*.

Em referência ao estabelecimento de limites temporais para análise (critério 5), foram identificadas algumas informações acerca de referências históricas e previsões futuras. Porém, não foi encontrada explicitamente em nenhum dos EIAs a referência exata sobre o período temporal considerado durante a realização da avaliação.

No que se refere a identificação de outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos *VECs* (critério 6), observou-se que há breves descrições de ações passadas e/ou presentes. Apesar disso, não há disposições acerca de possíveis atividades futuras na mesma área dos empreendimentos. A precária e/ou ausência da consideração destas atividades deve comprometer os resultados das avaliações de impactos cumulativos, pois esta etapa é uma fundamental para que se possa identificar e compreender as implicações de diversas ações sobre os componentes ambientais de interesse.

Em relação à consideração dos potenciais impactos ambientais cumulativos adversos da monocultura de cana-de-açúcar, pode ser observada a avaliação de alguns dos impactos identificados pela pesquisa. Contudo, apesar da consideração, estes não são apresentados com a denominação potenciais impactos “cumulativos”.

Em todos os estudos ambientais analisados foi observada a consideração do potencial de assoreamento em corpos d’água proveniente do escoamento superficial de solo (critério 7) devido às erosões ocasionadas pelas movimentações de terra. Há também a proposição da adoção de práticas de manejo adequado do solo, como a presença da palha da cana e de restos culturais na superfície do solo nos canaviais (critério 11). No entanto, não foi observada em nenhum estudo a definição de um programa de monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d’água ao longo do tempo (critério 15). Somente é mencionado o monitoramento de processos erosivos.

De acordo com a consulta a um técnico do órgão ambiental, em relação ao potencial de assoreamento, foi disposto que é solicitado durante o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos do setor um Programa de Conservação do Solo. Este programa identifica processos erosivos eventualmente já identificados nas áreas de influência direta do empreendimento, para posterior remediação e

acompanhamento. Além do mais, é necessário apresentar durante a fase de operação, um relatório fotográfico comprovando as medidas adotadas pela usina para recuperação e conservação dos solos.

Sendo assim, o órgão ambiental considera que, uma vez que o Programa de Conservação do Solo seja efetivo durante a fase agrícola, as problemáticas de erosão do solo e de assoreamento de corpos d'água superficiais já seriam, de alguma maneira, consideradas dentro da avaliação do EIA, e ainda, que o potencial de assoreamento seria evitado com a adoção de práticas envolvidas neste programa.

Uma vez que a análise desta pesquisa buscou identificar especificamente tipos de monitoramento diretamente envolvidos com a deposição do solo nos corpos d'água superficiais, esta não considerou contemplado o critério 15.

O potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais (critério 8) é apontado em oito estudos ambientais. A observância da Norma Técnica CETESB P4.231 (critério 12), que define critérios e procedimentos para aplicação da vinhaça no solo também é apresentada em oito estudos. Já o estabelecimento de um programa de monitoramento das águas subterrâneas (critério 16) é exposto em sete dos EIAs analisados.

Com relação a este impacto, foi exposto pelo órgão ambiental que são exigidos estudos mais detalhados em relação ao potencial de poluição das águas subterrâneas quando a aplicação da vinhaça nos canaviais ocorre em áreas de alta vulnerabilidade, necessitando dessa maneira a caracterização hidrogeológica dessas áreas e a apresentação de um Plano de Aplicação da Vinhaça durante a fase de implantação do empreendimento. Além do mais, devem ser apresentados relatórios anuais desses planos durante a fase de operação dos empreendimentos.

Considera-se que, apesar dessas exigências do órgão ambiental, relevantes para minimizar os riscos de contaminação de águas subterrâneas pela vinhaça, observou-se que nem todos os estudos ambientais afirmaram sobre um plano de monitoramento das águas subterrâneas. A ausência deste, de certo modo, pode vir a comprometer a utilização desse recurso em algumas áreas.

No que concerne ao potencial de bioacumulação de contaminantes em organismos aquáticos provenientes de defensivos agrícolas (critério 9), não foi encontrada referência em nenhum dos nove EIAs acerca desse potencial. Ainda assim, dentre todos os estudos, é disposto como medidas de mitigação a utilização de defensivos agrícolas com baixa classe toxicológica, bem como o uso do controle biológico de pragas (critério 13). Porém,

nenhum estudo define algum biomonitoramento da acumulação de contaminantes nos organismos aquáticos (critério 17).

Em relação a este impacto, foi relatado pelo técnico do órgão ambiental que durante a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental devem ser previstas ações como o controle biológico de pragas, práticas culturais como a rotação de culturas e demais técnicas e práticas relacionadas ao uso de agrotóxicos. Também foi informado que durante a fase de licença de instalação, o empreendedor deverá apresentar um Programa de Minimização de Uso de Agrotóxicos.

Nota-se que a consideração de medidas de mitigação com o intuito de prevenir a contaminação dos recursos hídricos por defensivos agrícolas é uma preocupação constante em todos os nove estudos ambientais, conforme também preconiza o órgão ambiental. Porém, a não observância do potencial de contaminação de poluentes em organismos aquáticos poderá acarretar em riscos para toda uma cadeia alimentar, visto que há um aumento na concentração destes componentes em cada nível trófico. Assim, primeiramente faz-se necessário desenvolver esforços para que este tema, ainda não explorado nos estudos selecionados, seja disseminado durante a elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental, para uma posterior proposta de monitoramento.

No que tange a consideração do potencial de alteração de fluxo gênico entre as espécies da fauna (critério 10), cinco estudos indicaram preocupações com este impacto uma vez que utilizaram o termo “fluxo gênico”. Em cinco estudos também foram definidas as medidas de mitigação que podem prevenir a alteração do fluxo gênico como, proteção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente e a promoção da conectividade entre fragmentos pela implantação de corredores ecológicos com vista a desenvolver o fluxo gênico, bem como a restauração de fragmentos florestais. Em relação aos programas de monitoramento (critério 18), sete EIAs definiram programas de conservação e monitoramento dos impactos sobre a fauna e a flora.

No tocante a este impacto, a consulta ao órgão ambiental expôs que são previstos ou solicitados durante o processo de licenciamento ambiental a adoção de um Programa de Estabelecimento de Corredores Ecológicos para conectar fragmentos de vegetação nativa isolados na paisagem e desconectados de Áreas de Preservação Permanente, além de um programa para a recuperação destas áreas, e para o manejo da vegetação nativa remanescente. Adicionalmente, são previstos programas para o monitoramento da fauna e também, de capacitação de motoristas, trabalhadores e proprietários rurais visando minimizar impactos sobre a fauna e flora.

Em síntese, foi possível observar a adoção de medidas que objetivam evitar a fragmentação ambiental e o conseqüente isolamento de espécies. Todavia, os planos de monitoramento observados nos estudos ambientais apenas tratam da questão do monitoramento pelo número de indivíduos de determinadas espécies, ou seja, somente é monitorado o fluxo biológico nos fragmentos de vegetação nativa. Sendo assim, faz-se necessário desenvolver também esforços para a inserção de técnicas de monitoramento capazes de captar a alteração de fluxo gênico entre espécies.

Nesse sentido, e visto a semelhança das informações documentais obtidas com as análises, os nove Estudos de Impacto Ambiental relacionados ao setor sucroenergético selecionados pela pesquisa foram classificados como *regular* em relação ao modo de inserção de impactos ambientais cumulativos. Essa classificação justifica-se, pois se observou o estabelecimento e caracterização dos VECs, há uma identificação de ações do passado e presente, além do apontamento de alguns dos potenciais impactos ambientais cumulativos mapeados pela pesquisa, bem como proposição de medidas de mitigação e planos de monitoramento para estes impactos.

Contudo, como os critérios de análise foram contemplados parcialmente, observa-se que há oportunidades de melhorias para uma adequada avaliação de potenciais impactos ambientais cumulativos durante a elaboração desses estudos para fins de licenciamento ambiental do setor sucroenergético, visto que há lacunas nesta inserção.

Critérios de análise	EIA 1	EIA 2	EIA 3	EIA 4	EIA 5	EIA 6	EIA 7	EIA 8	EIA 9
Critério 1	Sim.	Sim.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Sim.	Sim.
Critério 2	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.
Critério 3	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
Critério 4	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
Critério 5	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.
Critério 6	Sim (ações passadas e presentes). Não (ações futuras).	Sim (ações passadas e presentes). Não (ações futuras).	Sim (ações passadas e presentes). Não (ações futuras).	Sim (ações passadas e presentes). Não (ações futuras).	Sim (ações passadas e presentes). Não (ações futuras).	Sim (ações passadas). Não (ações presentes e futuras).	Sim (ações presentes). Não (ações passadas e futuras).	Sim (ações passadas e presentes). Não (ações futuras).	Sim (ações passadas e presentes). Não (ações futuras).
Critério 7	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
Critério 8	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Não.
Critério 9	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.
Critério 10	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Não.	Não.	Não.	Não.	Sim.
Critério 11	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
Critério 12	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Não.
Critério 13	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
Critério 14	Sim.	Não.	Sim.	Sim.	Sim.	Não.	Não.	Não.	Sim.
Critério 15	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.	Não.
Critério 16	Sim.	Sim.	Não.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Não.	Sim.
Critério 17	Sim.	Sim.	Não.	Não.	Sim.	Não.	Não.	Não.	Não.
Critério 18	Não.	Sim.	Sim.	Não.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.

Legenda: ● critério contemplado ● critério parcialmente contemplado ○ critério não contemplado

Quadro 12 - Resultados das análises nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético paulista.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a analisar como ocorre a inserção de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos da monocultura de cana-de-açúcar em Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético paulista, uma vez que há exigência para a consideração destes impactos para fins de licenciamento ambiental do setor.

A avaliação de impactos cumulativos do setor destaca-se, pois as monoculturas de cana-de-açúcar podem ser consideradas fontes de mudanças ambientais sob amplas perspectivas espaciais e temporais, devido a sua natureza temporal e repetitiva.

Os potenciais impactos ambientais cumulativos identificados por desenvolvimento teórico conceitual foram caracterizados por meio do processo aditivo, que são considerados mais simples em relação ao processo interativo (impactos sinérgicos). Deste modo, salienta-se que para a consideração de impactos sinérgicos é necessário um estudo científico mais aprofundado, devido às diversas complexidades envolvendo as interações que podem ocorrer nos recursos ambientais. Essa dificuldade pode impossibilitar sua inserção durante as avaliações nos Estudos de Impacto Ambiental.

Observa-se também que a inclusão dos potenciais impactos ambientais cumulativos identificados pela pesquisa é apresentada como impactos diretos ou indiretos ocasionados pelas atividades do empreendimento, com ausência de nomenclatura específica. Assim, estes não são considerados como potenciais cumulativos sob a perspectiva de acumulação espacial e temporal.

Como elucidado, os Estudos de Impacto Ambiental investigados foram considerados como regulares, em relação aos critérios associados à inserção de impactos cumulativos, ressaltando-se desta maneira que há fragilidades nesta inclusão. Em alguns estudos, não foram identificadas e, por conseguinte não consideradas outras atividades do passado e futuro nas análises. Além do mais, não foi constatado a definição de limites temporais. A não observância desses componentes compromete a realização de uma adequada avaliação de impactos cumulativos.

Dessa maneira, conclui-se que para uma adequada abordagem dos impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor ainda há a necessidade de estabelecer requisitos, procedimentos e métodos a serem empregados para a avaliação destes impactos. Neste sentido, os Termos de Referência emitidos para a elaboração dos

estudos ambientais poderiam direcionar essas análises com a definição de critérios a serem contemplados.

A inclusão da avaliação de impactos cumulativos do setor sucroenergético possibilitará a compreensão das perturbações das áreas de cultivo de cana-de-açúcar em sistemas ambientais, de modo a auxiliar a definição de limites ambientais a serem observados, agregando valor aos processos de tomada de decisão sobre a viabilidade ambiental de empreendimentos do setor sucroenergético no estado de São Paulo.

Em consulta a revisão bibliográfica, foi constatada que a prática da Avaliação de Impactos Cumulativos é uma importante ferramenta a ser inserida nos Estudos de Impacto Ambiental por possibilitar uma perspectiva mais abrangente e estratégica por uma múltipla perspectiva no tempo.

No contexto internacional, alguns países como Estados Unidos, Canadá e União Europeia impulsionaram a prática da consideração deste tipo de impacto em avaliações ambientais. Entretanto, são averiguadas algumas deficiências na inclusão de impactos cumulativos durante as avaliações ambientais, por ainda ser considerado um tema complexo.

No Brasil, a necessidade da consideração de impactos cumulativos é exigida por legislação nacional referente à elaboração de Estudos de Impacto Ambiental, bem como sob o contexto do setor sucroenergético paulista, há o estabelecimento da necessidade de uma adequada avaliação de impactos ambientais cumulativos relacionados ao setor. Porém, não há maiores instruções de procedimentos para a realização desta avaliação, e constata-se que estes não são considerados adequadamente nos estudos ambientais.

REFERÊNCIAS

- AANDC – ABORIGINAL AFFAIRS AND NORTHERN DEVELOPMENT CANADA. **A Citizen's Guide to Cumulative Effects**. Ottawa: Minister of Indian Affairs and Northern Development and Federal Interlocutor for Métis and Non-Status Indians, 2007. Disponível em: < <http://www.aadnc-aandc.gc.ca/eng/1100100023719/1100100023763>>. Acesso em: 14 mai. 2013.
- AGRA FILHO, S. S. A.; MARINHO, M. M. O.; SANTOS, J. O. Avaliação de impacto ambiental (AIA): uma proposta metodológica para análise de efetividade de aplicação através da avaliação ex-post. **24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2007, Belo Horizonte, 2007.
- ANDRADE, J. M. F.; DINIZ, K. M. **Impactos Ambientais da Agroindústria da Cana-de-açúcar: Subsídios para a Gestão**. 2007. 131 p. Monografia (Título de Especialista em Gerenciamento Ambiental). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Piracicaba, 2007.
- ARRIGONI, E. B. Uso de defensivos agrícolas. In: MACEDO, I. C. (Org.). **A energia da cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade**. São Paulo: Berlendi, 2005.
- BARBIERI, J. C. Avaliação de Impacto Ambiental na Legislação Brasileira. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, pp. 78-85. 1995.
- BARBOSA, E. A. **A Avaliação de Impacto Ambiental como Instrumento Pragmático da Sustentabilidade Ambiental no Direito Brasileiro**. 2006. 173 p. Dissertação (Mestrado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 2006.
- BARR, R. R. Populists, outsiders and anti-establishment politics. **Party Politics**. v. 15, n. 1, pp. 29-48. 2009.
- BERTONCINI, E. I. Geração de Resíduos da Indústria de cana-de-açúcar. In: **Workshop Aspectos Ambientais da cadeia do etanol de cana-de-açúcar**. 2008, São Paulo. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/position_paper_painel4_bertoncini.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2012.
- BÉRUBÉ, M. Cumulative effects assessments at Hydro-Québec: what have we learned?. **Impact Assessment and Project Appraisal**. v. 25, PP. 101-109, 2007.
- BNDES; CGEE (Org.) **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- BRAID, R.; MARTINSCHWEITZER, M.; CARNES, S.; JONATHANSODERSTROM, E. The importance of cumulative impacts for socioeconomic impact assessment and mitigation. **Energy**, v. 10, n. 5, pp. 643-642, 1985.

BRASIL. **Decreto nº 76.593, de 14 de novembro de 1975.** Institui o Programa Nacional do Alcool e dá outras Providências. Brasília: Diário Oficial da União. 1975.

BRASIL. **Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980.** Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. 1980.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União. 1981.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Brasília: Diário Oficial da União. 1986.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.** Brasília: Diário Oficial da União, 1988.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília: Diário Oficial da União. 1997.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 341, de 25 de setembro de 2003.** Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira. Brasília: Diário Oficial da União. 2003.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 349, de 16 de agosto de 2004.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental e a regularização dos empreendimentos em operação. Brasília: Diário Oficial da União. 2004.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Cartilha de licenciamento ambiental.** 2 ed. Brasília, 2007, 83 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Estatístico de agroenergia 2012: statistical yearbook of agrienergy/** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. Bilíngue. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 284 p.

BURRIS, R. K.; CANTER, L. W. Cumulative impacts are not properly addressed in environmental assessments. **Environmental Impact Assessment Review.** v.17, n.1, p.5-28, 1997.

CANTER, L. W. **Environmental impact assessment.** Ed. McGraw-Hill, 2º edição. 1996.

CANTER, L. W. Addressing Cumulative Effect Within Impact Study Documents. In: **20th Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment,** 2000, Hong Kong, 2000.

CANTER, L. W. **Cumulative effects assessment.** E-Learning Course. Environmental

Impact Training. 2011.

CANTER, L. W.; ATINKSON, S. F.; SADLER, B. Introduction to a special issue on cumulative assessment and management. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 28, n. 4, pp. 259-260, 2010.

CANTER, L. W.; KAMATH, J. Questionnaire Checklist for Cumulative Impacts. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 15, n. 4, pp. 311-339, 1995.

CANTER, L. W.; CHAWLA, M.; WEBSTER, R. D. **NEPA Analysis Guidance Manual**. U.S. Army Environmental Center, Aberdeen Proving Ground, Maryland. 2007.

CANTER, L.; ROSS, B. State of practice of cumulative effects assessment and management: the good, the bad and the ugly. **Impact Assessment and Project Appraisal**. v. 28, n. 4, pp. 261-268, 2010.

CARSON, R. **Silent Spring**. Houghton Mifflin, Cambridge, Massachusetts. 1962.

CARVALHO, L. C. C. Evolução do setor cana no Estado de São Paulo. In: CORTEZ, L. A. B. (Org). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

CASAGRANDE; L. A.; SALVADOR, N. N. B. Ocorrência de nitrato nas águas subterrâneas, em áreas rurais da bacia hidrográfica do Tietê-Jacaré, São Paulo, Brasil. In: **VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM**, 6 2009, São Carlos. Disponível em:< www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A2-097.doc>. Acesso em: 17 jul. 2012

CEAA - CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY. Canadian Environmental Assessment Act. 1992. Disponível em: < <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/c-15.2/>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

CLUB OF ROME. **About the club of rome**. 2012. Disponível em:<<http://www.clubofrome.org/?p=324>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

COELHO, S. T.; LORA, B. A. ; GUARDABASSI, P. Aspectos ambientais da cadeia o etanol de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. In: CORTEZ, L. A. B. (Org.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

COELHO; S. T.; GOLDEMBERG, J.; LUCON, O.; GUARDABASSI, P. Brazilian sugarcane ethanol: lessons learned. **Energy for Sustainable Development**. n. 02, p. 26-39, 2006.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 1992.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **A CETESB mudou, para melhor atender à população de São Paulo**. 2009. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2009/08/07_cetesb.htm>. Acesso em: 20 out. 2011.

COOPER, L. M. **Guidelines for Cumulative Effects Assessment in SEA of Plans**. 2004. EPMG Occasional Paper 04/LMC/CEA, Imperial College London.

COOPER, L. M.; SHEATE, W. R. Cumulative effects assessment: a review of UK environmental impact statements. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 22, pp. 415-439, 2002.

COOPER, T. A; CANTER, L. W. Documentation of cumulative impacts in environmental impact statements. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 17, n. 6, pp. 385-411, 1997.

COOPER, L. M.; SHEATE, W. R. Cumulative effects assessment: a review of UK environmental impact statements. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 22, n. 4, pp. 415-439, 2002.

CORTEZ, L. A. B. Introdução. In: CORTEZ, L. A. B. (Org). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

CEQ - COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY. **Regulations for implementing the procedural provisions of the National Environmental Policy Act**. Reprint 40 CFR Parts 1500-1508. 1978. Disponível em: <http://ceq.hss.doe.gov/ceq_regulations/Council_on_Environmental_Quality_Regulations.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2013.

CEQ - COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY - **Regulations for implementing the procedural provisions of the National Environmental Policy Act**. 40 CFR parts 1500 – 1508. 1987. Disponível em: <http://ceq.hss.doe.gov/nepa/regs/ceq/toc_ceq.htm>. Acesso em: 20 mai. 2013.

CEQ - COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY. **Considering cumulative effects under the National Environmental Policy Act**. Washington, DC: Council on Environmental Quality, Executive Office of the Present, 1997.

CEQ - COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY. **Memorandum - Guidance on the consideration of past actions in cumulative effects analysis**. Washington, DC: Council on Environmental Quality, Executive Office of the Present, 2005.

DA COSTA, A. C. P. Emissões de Poluentes Atmosféricos no Setor Sucroalcooleiro. In: **Workshop Aspectos Ambientais da cadeia do etanol de cana-de-açúcar**. São Paulo. 2008. Disponível em: <http://www.unifafibe.com.br/adm/menu/pos/Aulas/Aula_06_slides_Etanol.pdf>. Acesso em: 15 set 2011.

DUARTE, C. G.; POPE, J.; GALLARDO, A. L. C. F.; GAUDREAU, K.; GIBSON, R.

B; MALHEIROS, T. F. Sustainability Assessment for Brazilian Ethanol: contributions for the national planning. In: **32nd Annual Conference of the International Association for Impact Assessment - Energy Future: The Role of Impact Assessment**, 2012, Porto. IAIA12 Conference Proceedings (no prelo), 2012.

DUINKER, P. N. 1994. Cumulative Effects Assessment: what's the big deal?. In: KENEDY, A. (Ed.). **Cumulative effects assessment in Canada**. Alberta Society of Professional Biologists, Alberta, Canada. 1994.

DUINKER, P. N.; GREIG, L. A. The impotence of cumulative effects assessment in Canada: ailments and ideas for redeployment. **Environmental management**, v. 37, n. 2, pp. 153-61, 2006.

EGLER, P. C. G. **Perspectivas de uso no Brasil do Processo de Avaliação Ambiental Estratégica. Série Educação e Meio Ambiente**, MMA, Brasília, 2004.

ELIA NETO, A. Água na indústria da cana-de-açúcar. In: **Workshop Aspectos ambientais da cadeia do etanol de cana-de-açúcar**. 2008, São Paulo. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/apresentacao_painel_1_andre.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2012.

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Consideration of cumulative impacts in EPA review of NEPA documents**. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Federal Activities (2252A). EPA 315-R-99-002, 1999.

EU - EUROPEAN UNION. Council Directive 85/338/EC of 27 June 1985 on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. **Office Journal**, n. L 073, 14 Mar. 1985, pp. 005.

EU - EUROPEAN UNION. Council Directive 97/11/EC of 3 March 1997 amending Directive 85/337/EEC on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. **Office Journal**, n. L 073, 14 Mar. 1997, p. 005.

GALLARDO, A. L. C. F.; BOND, A. Capturing the implications of land use change in Brazil through environmental assessment: Time for a strategic approach? **Environmental Impact Assessment Review**, v. 31, n. 3, pp. 261-270, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GILPIN, A. **Environmental Impact Assessment (EIA) – cutting edge for the twenty-first century**. Cambridge. Cambridge University Press. 182 p. 1997.

GLASSON, J.; SALVADOR, N. N. B. EIA in Brazil: a procedures-practice gap. A comparative study with reference to the European Union, and especially the UK. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 20, pp. 195-225. 2000.

GLASSON, J.; THERIVEL, R.; CHADWICK, A. **Introduction to environmental impact assessment**. Ed. Routledge, 3 ed. 2005.

GLASSON, J.; THERIVEL, R.; WESTON, J.; WILSON, E.; FROST, R. EIA-Learning

from Experience: Changes in the Quality of Environmental. **Journal of Environmental Planning and Management**. v. 40, pp. 451 – 464, 1997.

GOLDEMBERG, J. A Estratégia de São Paulo para o Etanol. In: **CORTEZ, L. A. B. (Org). Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; GUARDABASSI, P. M. The sustainability of ethanol production from sugarcane. **Energy Policy**, v. 36, pp. 2086-2097. 2008.

GONÇALVES, D. B. Impactos no meio ambiente. In: **Workshop Impactos da evolução do setor sucroalcooleiro no estado de São Paulo**. 2008, São Paulo. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/position_paper_painel3_daniel.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2012

HARRIMAN, J. A. E.; NOBLE, B. F. Characterizing project and strategic approaches to regional cumulative effects assessment in Canada. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**. v.10, n. 1, pp. 25-50, 2008.

HEGMANN, G. C; COCKLIN, R.; CREASEY, S.; DUPUIS, A.; KENNEDY, L.; KINGSLEY, W.; ROSS, H.; SPALLING; STALKER, H. **Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide**. Hull, Quebec: AXYS Environmental Consulting Ltd. and the CEA Working Group for the Canadian Environmental Assessment Agency, 1999.

HOUAISS. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. 2009.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília, IBAMA, 1995. 136 p.

IAIA - INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. **Princípios da melhor prática em Avaliação do Impacto Ambiental**. 2009.

JACOBI, P. Movimento ambientalista no Brasil. Representação social e complexidade da articulação de práticas coletivas. In: RIBEIRO, W. (org.) **Patrimônio Ambiental**. São Paulo: EDUSP, 2003.

JANNUZZI, G. M.; GOMES, R. D. M., **Aspectos da sustentabilidade ambiental da produção de etanol no Brasil: tecnologias e práticas**. 2009. Disponível em: <<http://gilbertomartino.wordpress.com/2009/07/31/aspectos-da-sustentabilidade-ambiental-da-producao-de-etanol-no-brasil-tecnologias-e-praticas/>>. Acesso em: 29 out. 2011.

JAY, S.; JONES, C.; SLINN, P.; WOOD, C. Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, pp. 287-300, 2007.

KIRCHHOFF, D.; MONTAÑO, M.; RANIERI, V. E. L.; OLIVEIRA, I. S. D.; DOBERSTEIN, B.; SOUZA, M. P. Limitations and drawbacks of using Preliminary Environmental Reports (PERs) as an input to Environmental Licensing in São Paulo

State: A case study on natural gas pipeline routing. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 27, pp. 301-318. 2007.

MA, Z; BECKER, D. R.; KILGORE, M. A. Assessing cumulative impacts within state environmental review frameworks in the United States. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 29, pp. 390-398, 2009.

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.

MAZA, C. L. NEPA's influence in developing countries: the Chilean case. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 21, pp. 169-179. 2001.

MILARÉ, E. **Direito Ambiental**. 5 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrumentos de avaliação ambiental**. Departamento de Licenciamento e Avaliação Ambiental. 2009.

MPF - MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Câmara de Coordenação e Revisão. **Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência**. Brasília: Escola Superior do Ministério Público da União, 2004.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto Ambiental – AIA**. FEEMA. Rio de Janeiro: 1985.

MORGAN, R. K. Environmental impact assessment: the state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**. v. 30, n. 1, pp. 5-14, 2012.

MORRISON-SAUNDERS, A.; ARTS, J. Exploring the dimensions of EIA follow-up. In: **24th Annual Conference of the International Association for Impact Assessment - Impact Assessment for Industrial Development Whose Business Is It?**, 2004, Vancouver, IAIA 04, 2004.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. **Estratégias para a cana no Brasil: um negócio classe mundial**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

OLIVEIRA, I. S. D. **A contribuição do zoneamento ecológico econômico na avaliação de impacto ambiental: bases e propostas metodológicas**. 2004. 111 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

OLIVEIRA, V. R. S. **Impactos cumulativos na avaliação de impactos ambientais: fundamentação, metodologia, legislação, análise de experiências e formas de**

abordagem. 2008. 160 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

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, 2009. Disponível em: < <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A2-075.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2010.

OLIVEIRA, A. A.; BURSTYN, M. Avaliação de impacto ambiental de políticas públicas. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. v. 3, n. 3, pp. 45-56, 2001.

OLIVEIRA, I. S. D.; MONTAÑO, M.; SOUZA, M. P. **Avaliação Ambiental Estratégica**. São Carlos: Suprema. 2009.

ORTIZ, L. (Coord.) **Agronegócio e Agroenergia: Impactos Cumulativos e Tendências Territoriais da Expansão das Monoculturas para a Produção de Bioenergia**. FBOMS/GTEnergia. 2006.

PELLIN, A.; LEMOS, C. C.; TACHARD, A.; OLIVEIRA, I. S. D.; SOUZA, M. P. Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil: considerações a respeito do papel das agências multilaterais de desenvolvimento. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 16, pp. 27-36, 2011.

PIERRE, A; DELISLE, C. E.; REVÉRET, J. P. **Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice**. Montréal: Presses internationales Polytechnique, 2004.

PRADO FILHO, J. F.; SOUZA, M. P. O licenciamento ambiental da mineração no Quadrilátero Férrico de Minas Gerais - uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAs/RIMAs. **Engenharia Sanitária Ambiental**. v. 9, n. 4, pp. 343-349. 2004.

RIBEIRO, H. Estudo de Impacto Ambiental como Instrumento de Planejamento. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. (eds). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. pp. 759-790.

RUDORFF, B. F. T. AGUIAR, D. A.; SILVA, W. F.; SUGAWARA, L. M.; ADAMI, M.; MOREIRA, M. A. Studies on the Rapid Expansion of Sugarcane for Ethanol Production in São Paulo State (Brazil) Using Landsat Data. **Remote Sensing**, v. 2, n. 4, pp. 1057-1076, 2010.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTO, Z. N.; ALMEIDA, L. T. Etanol: impactos socioambientais de uma *commodity em ascensão*. In: **Encontro Nacional da ECOECO**, 7, 2007, Fortaleza.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. N. Uso de vinhaça e impactos nas

propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, pp. 108-114, 2007.

SÃO PAULO. **Resolução SMA n° 42, de 29 de dezembro de 1994**. Aprova procedimentos de análise de EIA/RIMA no âmbito da Secretaria de Meio Ambiente. 1994.

SÃO PAULO. **Resolução SMA n° 75, de 19 de novembro de 1997**. Submete ao licenciamento ambiental a construção, reforma ou ampliação de estruturas de apoio e embarcações. 1997.

SÃO PAULO. **Resolução SMA n° 54, de 30 de novembro de 2004**. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente. 2004.

SÃO PAULO. **Resolução SMA n° 42, de 24 de outubro de 2006**. Estabelece ritérios e procedimentos para o licenciamento ambiental prévio de destilarias de álcool, usinas de açúcar e unidades de fabricação de aguardente. 2006.

SÃO PAULO. **Resolução SMA n° 88, de 19 de dezembro de 2008**. Define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. 2008a.

SÃO PAULO. **Resolução Conjunta SMA-SAA n° 004, de 18 de setembro de 2008**. Dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. 2008b.

SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. Evolução da Agorindústria Canavieira Brasileira de 1975 a 1995. **Revista Brasileira de Economia**, v. 53, pp. 69-89, 1999.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001

SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Zoneamento Agroambiental para o Setor Sucroalcooleiro**. 2011. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/zoneamentoAgroambiental.php>>. Acesso em: 22 out. 2011.

SPALING, H. Cumulative environmental change: concepts and principles. **Impact Assessment**. v.12,p p. 231-249, 1994.

SPALING, H.; SMIT, B. Cumulative environmental change: conceptual frameworks, evaluation approaches, and institutional perspectives. **Environmental Management**, v. 17, n. 5, pp. 587-600, 1993.

TCU - Tribunal de Contas da União. 2011. *Relatório TC 025.829/2010-6*.

THERIVEL, R.; ROSS, B. Cumulative effects assessment: Does scale matter?. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 27, pp. 365-385. 2007.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. **Curso de Avaliação Ambiental Integrada de Bacia**. Ministério do Meio Ambiente/SQA. Brasília: MMA, 2006.

URIARTE, M.; YACKULIC, C. B.; COOPER, T.; FLYNN, D.; CORTES, M.; CRK, T.; CULLMAN, G.; MCGINTY, M.; SIRCELY, J. Expansion of sugarcane production in São Paulo, Brazil: Implications for fire occurrence and respiratory health. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 132, n. 1, pp. 48-56. 2009.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e Modernização**. Campinas: Átomo & Alínea, 2003.

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>. Acesso em: 14 jun. 2012.

WALKER, L. J.; JOHNSTON, J. **Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as Well as Impact Interactions NE 80328/D1/3**, 1999, EC DG XI, Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, European Commission, Brussels, Belgium.

WÄRNABACK, A.; HILDING-RYDEVIK, T. Cumulative effects in Swedish EIA practice - difficulties and obstacles. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 29, n. 2, p. 107-115, 2009.

WESTERVELT, J. **Supporting Cumulative Impact Analyses**. Chicago, Estados Unidos: Midwest Natural Resources Group, 2004. Disponível em: <<http://www.mnrg.gov/meetings/2005cimpacts/pdfs/CIAtools.pdf>>. Acesso em: 04 de ago. 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro para entrevista semiestruturada aos especialistas



Universidade de São Paulo



Escola de Engenharia de São Carlos

Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada

**- Roteiro para entrevista semiestruturada aos especialistas –
IMPACTOS AMBIENTAIS ADVERSOS DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-
AÇÚCAR**

Nome:

Instituição:

Objetivo: validar o levantamento dos impactos ambientais adversos da monocultura de cana-de-açúcar.

Para tal, primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico dos impactos ambientais negativos significativos (diretos e indiretos) da produção de cana-de-açúcar nos componentes ambientais solo, recursos hídricos e biodiversidade.

- 1) De acordo com o levantamento realizado pela pesquisa, avalie o mapeamento dos impactos ambientais negativos diretos e indiretos da produção de cana-de-açúcar.

- 2) Em sua opinião, há alguma sugestão de alteração ou inclusão de impactos?

APÊNDICE B – Termo de Consentimento



Universidade de São Paulo

Escola de Engenharia de São Carlos

Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada



TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____, aceito participar da entrevista para a qual fui convidado (a), mediante gravação de áudio da mesma, contribuindo com as discussões da dissertação de Mestrado da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, de responsabilidade da pesquisadora Ana Paula Alves Dibo, que irá realizar uma análise da consideração de impactos cumulativos da produção de etanol de cana-de-açúcar nos Estudos de Impacto Ambiental da atividade sucroenergética do Estado de São Paulo. Sei que minha participação é livre, não sendo obrigatória, podendo ser interrompida por minha decisão a qualquer momento sem qualquer prejuízo.

Assinatura: _____

Data: ____/____/____

APÊNDICE C – Questionário órgão ambiental

- Questionário -

Objetivo: discutir a inserção de potenciais impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético paulista.

Para o desenvolvimento teórico de potenciais impactos ambientais cumulativos adversos provenientes da monocultura de cana-de-açúcar, foi empregado um modelo conceitual de mudança ambiental cumulativa. Como resultado, foram identificados oito potenciais impactos ambientais cumulativos. Entretanto, devido à complexidade do tema, foram selecionados quatro desses potenciais impactos que podem afetar os seguintes recursos ambientais: águas superficiais, águas subterrâneas, biota aquática e fauna terrestre (Quadro 1).

A partir da desta seleção, foram elaborados critérios para análise nas etapas de identificação, previsão e avaliação de impactos; proposição de medidas de mitigação e planos de monitoramento nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético paulista.

Potencial Impacto Cumulativo
1. Assoreamento dos corpos d'água (carreamento de solo)
2. Poluição das águas subterrâneas (aplicação da vinhaça)
3. Bioacumulação de contaminantes nos organismos aquáticos (aplicação de defensivos agrícolas)
4. Alteração do fluxo gênico nas espécies (supressão de vegetação nativa e árvores isoladas)

Quadro 1: Potenciais impactos ambientais cumulativos identificados.

1. Os resultados parciais da pesquisa indicam que esses impactos são contemplados em alguns programas de mitigação, mas nem sempre são caracterizados de forma adequada ou previstos para monitoramento. Na opinião do órgão ambiental, esse fato indica fragilidade na consideração desses impactos cumulativos nos EIAs do setor sucroenergético?

2. Se sim, quais os motivos percebidos pelo órgão ambiental para que os EIAs apresentem esses impactos dessa forma? (conhecimento técnico/científico insuficiente, custos elevados de monitoramento, ausência de exigências legais sobre as matérias).

APÊNDICE D – Fichas das análises

- FICHA (1) -		
Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo		
<p>Estudo de Impacto Ambiental referente à: Usina Açucareira Furlan – Unidade Avaré. Licenciamento da ampliação projetada das atividades agroindustriais para fabricação de açúcar cristal, etanol, geração de energia elétrica e expansão das áreas agrícolas para plantio de cana-de-açúcar.</p> <p>Empresa de consultoria: TN Ambiental</p>		
Etapas do EIA	Critérios de análise	Resultados
<p>I. Informações gerais</p>	<p>1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?</p>	<p>Sim.</p> <p>Apresenta que seguiu algumas legislações como: Deliberação CONSEMA nº02, de 16 de janeiro de 2008. 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Empreendimentos Industriais ou Imobiliários e de Projetos Urbanísticos. Ao apreciar a viabilidade ambiental de mais um empreendimento do setor sucroalcooleiro, resolveu, com o objetivo de se avaliar a capacidade de suporte dos ecossistemas e do meio sócio-econômico envolvidos, recomendar à SMA/SP que providencie estudos que contemplem a análise integrada dos impactos sinérgicos e cumulativos desses empreendimentos no Estado de São Paulo.</p> <p>p. 26: O processo de identificação dos impactos teve por base a qualidade socioambiental diagnosticada na área de influência resultante dos estudos desenvolvidos por especialistas, e sua análise relacionada com as diversas atividades envolvidas no planejamento e implantação das fases de ampliação do empreendimento.</p> <p>- p. 443: Menciona efeito cumulativo: “A caça deve ser vista como um evento que sempre ocorreu na região, mas associada (efeito cumulativo) a outras fontes de impacto pode atuar de forma devastadora em espécies de grande porte com baixa frequência de ocorrência”.</p> <p>- Deliberação CONSEMA nº 02/2008.</p> <p>- p. 424:</p>

		<p>Item “Levantamento faunístico”, objetivos específicos: “Identificar os possíveis impactos (futuros e cumulativos) do empreendimento”.</p> <p>- p. 444: A análise da situação geral da região sugere um estado aceitável da comunidade, mas muito vulnerável a perturbações. Dificilmente os impactos cumulativos poderão ser revertidos integralmente por ações mitigadoras ou compensatórias, nem poderão ser definidos como atos exclusivos da atividade canavieira, ou respostas de ações direta da Usina, mas tais medidas poderão colaborar para que, no futuro, os efeitos individuais de cada impacto sejam reduzidos e assim colaborem para a redução cumulativa dos mesmos.</p> <p>- Sinérgico: menciona quando fala da Deliberação CONSEMA n° 02/2008.</p> <p>- p. 520 Com o aumento do tráfego, poderá também haver o aumento de poeira na vegetação que margeia a via. Se a vegetação tem suas folhas e troncos recobertos por poeira, há diminuição da sua capacidade de realizar fotossíntese, o que retarda a velocidade de desenvolvimento natural. Porém, esses impactos são difíceis de mensurar, uma vez que já existe o fluxo de veículos nas estradas e rodovias da ADA, e esses impactos já estão presentes, sendo que o aumento do tráfego proveniente da expansão do empreendimento contribuirá cumulativamente a estes.</p>
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo?	Não.
<p align="center">II. Diagnóstico</p>	3) Identifica e caracteriza das condições atuais dos VECs?	<p>Sim.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica as bacias e sub-bacias hidrográficas (p.203) - Caracteriza a climatologia, geologia. - Caracterização física, química e hídrica do solo (amostras). As terras pertencentes à área de influência da usina foram enquadradas em algumas classes – aptidão agrícola e capacidade de uso da terra (p. 277). - Caracteriza os recursos hídricos superficiais: identifica que a área de influencia do empreendimento situa-se em 2 UGRHIs - Caracteriza os recursos hídricos subterrâneos: caracteriza 3 unidades aquíferas por meio de análises (p.291). Há estudos sobre a qualidade das águas - Caracteriza a fauna e flora local (p. 343). - Identifica e caracteriza áreas protegidas

	4) Estabelece limites espaciais para cada VEC?	<ul style="list-style-type: none"> - Solo: sim - Recursos hídricos superficiais: sim - Vegetação e áreas protegidas: sim (p. 355)
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	<p>Considera um período de tempo no passado (50 anos), no presente e no futuro (até 2018), mas não está explícito se considera na análise esses limites temporais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Passado: descreve o uso e ocupação do solo na área de influência direta nos últimos 50 anos (p. 524). - Futuro: estipula o período de ampliação, que deverá ser realizada no período de 6 anos subdividida em duas fases: (p.18). Mas também, não está explícito se considera na análise esses limites temporais. - Primeira fase: 2014/2015. - Segunda fase: 2017/2018.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos VECs?	<p><u>Passado</u> Há uma descrição do uso e ocupação do solo rural na ADA nos últimos 50 anos Podem-se citar quatro ciclos recentes no uso agrícola do território da área de influência. 1) a exploração das áreas nativas para pastagens; 2) o avanço e a diminuição das pastagens; 3) a implantação de produção florestal de madeira e celulose, com manchas de citrus; e 4) a disseminação da produção canavieira. Explica sobre a cana nos últimos anos (p. 524).</p> <p><u>Presente</u> Foram identificados todos os usuários públicos que utilizam mananciais superficiais e subterrâneos localizados dentro da ADA para abastecimento (p.290). Foram identificadas algumas atividades quando da caracterização da qualidade das águas. Foram identificadas algumas atividades como indícios de caça, deposição irregular de resíduos em florestais e queimadas acidentais em fragmentos florestais; presença de gado e assentamentos (pp. 442). Não há previsões de atividades no futuro.</p>
III. Identificação, previsão e avaliação de impactos	7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra? 8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes	<p>7) Sim. Considera que o aumento potencial da compactação do solo pelo tráfego de máquinas agrícolas, aumenta a resistência à infiltração, favorecendo o escoamento superficial da água, a erosão e o assoreamento (p. 646).</p> <p>8) Dispõe sobre o risco de contaminação do solo e dos recursos hídricos</p>

	<p>provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?</p> <p>9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?</p> <p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>decorrente da utilização da vinhaça na lavoura de cana (p. 651).</p> <p>9) Dispõe sobre o risco de contaminação dos recursos hídricos decorrente da utilização de agrotóxicos: poluição das águas superficiais por carreamento, poluição das águas subterrâneas por percolação e alteração de qualidades químicas do solo (p. 653).</p> <p>10) Há uma preocupação de que a impermeabilidade da matriz de cana-de-açúcar pode impactar diretamente a fauna local, desfavorecendo o fluxo gênico de espécies entre fragmentos florestais isolados por áreas agrícolas (p. 642).</p>
<p>IV. Medidas de mitigação</p>	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p> <p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção e recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>11) Propõe a adoção de práticas conservativas (p. 646).</p> <p>12) Propõe algumas condições para a aplicação da vinhaça (p. 652). Cita a norma técnica.</p> <p>13) Dispõe sobre o uso de controle biológico da broca e da cigarrinha, principais pragas agrícolas da cana (p. 653). Serão utilizadas as técnicas de mapeamento de pragas e ervas daninhas; e controle cultural de pragas de solo (p. 655). Dispõe sobre a utilização de menor quantidade de defensivos agrícolas (p. 653). Dispõe que será realizada uma seleção para uso de defensivos agrícolas menos agressivos ambientalmente – classes toxicológicas III e IV. Dispõe sobre o adequado manuseio e disposição das embalagens (p. 654)</p> <p>14) Defini um plano de ações de fomento, o qual inclui a conscientização, o incentivo e a prestação de assistência técnica, objetivando a não utilização, a proteção e a recuperação de APPs. Há também a proposta de um Plano de Recuperação Florestal com espécies nativas das APPs, bem como um Plano de monitoramento das APPs revegetadas (p. 640). Dispõe sobre a promoção da conectividade entre as formações florestais para promover o fluxo gênico entre as populações (formação de corredores ecológicos). Além da restauração e enriquecimento dos fragmentos florestais da área de influência direta do empreendimento. Promove a prática do transplântio de espécies arbóreas pertinentes, como</p>

		<p>também a sinalização das áreas reflorestadas (p. 643).</p> <p>Propõe a implementação do Programa de Monitoramento Sazonal da Fauna Silvestre (p. 642).</p> <p>Determina que os indivíduos isolados, que atuam como <i>step-stones</i> auxiliando na conexão entre fragmentos, serão suprimidos, uma vez que a prática da cultura de cana exige alto grau de mecanização e emprego do fogo (p. 642)</p> <p>Dispõe sobre a promoção da conectividade entre as formações florestais para promover o fluxo gênico entre as populações (formação de corredores ecológicos).</p> <p>Além da restauração e enriquecimento dos fragmentos florestais da área de influência direta do empreendimento.</p> <p>Promove a prática do transplante de espécies arbóreas pertinentes, como também a sinalização das áreas reflorestadas (p. 643).</p>
V. Monitoramento	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?</p> <p>18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?</p>	<p>15) Propõe o monitoramento da erosão.</p> <p>16) Propõe um monitoramento das águas subterrâneas, por meio de pesquisa das informações básicas no Sistema de Informações das Águas Subterrâneas referente a região de influência do estudo, bem como o monitoramento de locais específicos (p. 676).</p> <p>17) Dispõe que serão monitorados a contaminação por agroquímicos (p. 672). Mas, não dá maiores disposições. Realização de coletas – investigação dos inseticidas.</p> <p>18) Estabelece um Programa de Conservação da Fauna: monitoramento da avifauna, mastofauna, e reptéis. Coleta de dados primários – fauna de vertebrados: avistamentos, vestígios (p. 672). Para a ictiofauna: pesca de exemplares (p. 681).</p>

- FICHA (2) -

Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo

Estudo de Impacto Ambiental referente à: Brazil Flex Energy Açúcar e Alcool. Licenciamento da implantação industrial e agrícola.

Empresa de consultoria: PROJEC Projetos e Consultoria LTDA.

Etapas do EIA	Critérios de análise	Resultados
<p align="center">I. Informações gerais</p>	<p>1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?</p>	<p>Não.</p> <p>Apresenta que seguiu algumas legislações como: Deliberação CONSEMA nº02, de 16 de janeiro de 2008 Recomenda à SMA que elabore estudos sobre a capacidade de suporte dos ecossistemas da região do Estado de São Paulo onde se concentram os empreendimentos do setor sucroalcooleiro.</p>
	<p>2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo? Busca dos termos: impacto cumulativo, efeito cumulativo, cumulativo, sinérgico, sinergismo, aditivo e adição.</p>	<p>Não.</p>
<p align="center">II. Diagnóstico</p>	<p>3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos VECs?</p>	<p>Sim.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica as bacias hidrográficas da AII e AID (p.01 – cap. 07) - Caracteriza a geologia. - Caracteriza as águas superficiais e subterrâneas - Caracteriza o meio atmosférico - Caracteriza a fauna e flora local - Caracteriza as áreas protegidas
	<p>4) Estabelece limites espaciais para cada VEC?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Solo: sim - Recursos hídricos superficiais: sim - Vegetação e áreas protegidas: sim
	<p>5) Estabelece limites temporais para a análise?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Passado</u>: Considera um período de tempo no passado (Século XIX). - <u>Futuro</u>: Apresenta uma projeção da produção industrial (2020/2021), em duas fases (p. 5 – cap. 02). <p>Entretanto, não está explícito se considera na análise esses limites temporais.</p>
	<p>6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos VECs?</p>	<p><u>Passado</u></p> <p>Há uma breve descrição da dinâmica histórica regional, a partir do século XIX (p. 1 – cap. 7 – sócio).</p>

		<p><u>Presente</u> Foram identificados todos os usuários das águas superficiais (p.13 cap. 7). Foi constatada uma predominância de pastagens na AID, com algumas áreas de agricultura, sendo a maioria cana (p. 3 – cap. 7). Descrições breves. Não há previsões de atividades no futuro.</p>
<p>III. Identificação, previsão e avaliação de impactos</p>	<p>7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?</p> <p>8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?</p> <p>9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?</p> <p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>7) Considera o assoreamento quando trata da suscetibilidade do solo ao processo erosivo: refere-se ao desencadeamento de processos erosivos em decorrência da execução de atividades na lavoura de cana-de-açúcar e, por consequência, o assoreamento de cursos d'água, modificando a dinâmica fluvial (p. 287).</p> <p>- p. 295: Considera que as alterações no terreno expõem o solo e modificam o regime de escoamento superficial e subsuperficial, favorecendo o maior carreamento de partículas de solo e, por conseguinte, os processos erosivos, e dependendo da distância entre o local erodido e o curso d'água, o material carreado poderá atingi-lo e provocar assoreamento e alterações na qualidade e disponibilidade das águas.</p> <p>8) p. 304: Considera que na aplicação da vinhaça e, conseqüentemente, na ocorrência de contaminação de recurso hídrico subterrâneo torna-se um impacto irreversível e permanente. A magnitude é alta devido ao elevado volume de efluentes líquidos que serão produzidos durante a operação industrial. Entretanto, doses elevadas de vinhaça no ambiente podem ocasionar impacto severo no solo e nas águas superficiais e subterrâneas. As modificações das propriedades físicas do solo podem melhorar a agregação, ocasionando a elevação da capacidade de infiltração da água no solo e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de lixiviação de íons, de forma a contaminar as águas subterrâneas quando em concentrações elevadas, além de promover a dispersão de partículas do solo, com redução da sua taxa de infiltração de água e elevação do escoamento superficial, com possível contaminação de águas superficiais (SILVA <i>et al.</i>, 2007). A infiltração da vinhaça na água subterrânea prejudica sua potabilidade pela transferência de altas concentrações de amônia, magnésio, alumínio, ferro, manganês, cloreto e matéria orgânica para a água subterrânea (HASSUDA, 1989). Para Meurer <i>et al.</i> (2000) se destacam como contaminantes das águas superficiais e subterrâneas, dependendo da concentração, o fosfato e o</p>

		<p>nitrito respectivamente.</p> <p>9) p. 301: Considera que quando os agroquímicos não são aplicados corretamente no solo, podem ser arrastados por correntes de ar ou enxurradas até os corpos d'água e, conseqüentemente, alterar o padrão de qualidades das águas. Tal contaminação pode ser deletéria a fauna, especialmente a fauna aquática. Comunidades de peixes são extremamente sensíveis a oscilações nos parâmetros físico-químicos da água e são as primeiras espécies a desaparecer em ambientes poluídos. O desaparecimento de algumas espécies mais sensíveis, tais como espécies dos gêneros <i>Loricaria</i>, <i>Bryconamericus</i> e <i>Brycon</i>, favorecem a proliferação (colonização) dos ambientes por espécies generalistas e/ou de baixa sensibilidade, comuns em ambientes degradados, tais como, <i>Astyanax</i>, <i>Hypostomus</i> e <i>Hoplosternum</i>, causando potenciais desequilíbrios ecológicos.</p> <p>10) Não.</p>
<p>IV. Medidas de mitigação</p>	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p> <p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção e recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>11) p. 300: A medida proposta é a implementação do Programa de Conservação do Solo, cujas práticas de caráter mecânico visam à redução do escoamento da enxurrada e das perdas de solo por erosão, e assim prevenir o assoreamento de cursos d'água e alterações na sua qualidade. As práticas mecânicas são basicamente: preparo reduzido do solo, plantio em nível, distribuição racional dos carregadores, terraceamento, subsolagem e aração. Além disso, as técnicas de caráter vegetativo e edáfico têm o objetivo de proteger o solo contra a instalação de erosões e melhorar sua fertilidade.</p> <p>12) p. 304: Considera que a aplicação de vinhaça será de acordo com a Norma Técnica CETESB P 4.231/2006, esta atividade será relatada anualmente à CETESB através do Plano de Aplicação de Vinhaça - PAV.</p> <p>13) p. 303: Considera a utilização de defensivos com baixa classe Toxicológica.</p> <p>p. 301: Considera a implementação de um programa de monitoramento de águas superficiais.</p>

		14) Não.
V. Monitoramento	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?</p> <p>18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?</p>	<p>15) p. 319: Estabelece um Programa de Conservação do solo. O programa tem por objetivo apresentar as ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover o controle dos processos erosivos, e conseqüentemente, prevenir o assoreamento dos cursos d'água e alterações em seu padrão de qualidade e reduzir o escoamento das águas pluviais nas estradas internas e carreadores decorrentes do uso das operações agrícolas quanto ao cultivo da cana-de-açúcar.</p> <p>16) Não propõe um programa de monitoramento das águas subterrâneas.</p> <p>17) p. 352: Considera que as atividades relacionadas ao setor agrícola, representam potenciais riscos à manutenção da integridade dos ambientes aquáticos (manejo dos solos, uso de agroquímicos e aplicação de vinhaça). Assim, através da avaliação das comunidades de peixes será possível avaliar a qualidade do ambiente aquático. Para tal, o monitoramento da ictiofauna representa uma ferramenta de gestão, cuja finalidade será acompanhar possíveis alterações nas comunidades ictíicas, bem como propor ações de manejo, quando necessárias. Verificar a presença de espécies ameaçadas de extinção (Decreto Estadual 56.031/2010 e MMA, 2003), endêmicas, raras. Avaliação de índices ecológicos capazes de dimensionar a dinâmica populacional no ambiente em diferentes ciclos sazonais. Diagnosticar possíveis interferências das atividades do projeto sobre as espécies e seu ambiente.</p> <p>18) p. 351: Estabelece um Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre: A implantação da <i>Brazil Flex Energy</i> na área de estudo irá gerar uma alteração na estrutura da paisagem, isso acarretará em alterações populacionais nas comunidades e na dinâmica populacional da fauna nativa. Grande parte destas mudanças será perceptível apenas no longo prazo,</p>

		<p>tornando de suma importância programas de monitoramento de fauna, cuja finalidade será acompanhar possíveis alterações nas comunidades faunísticas, bem como propor ações de manejo, quando necessárias.</p> <p>Verificar a presença de espécies endêmicas, raras, bioindicadoras e as presentes na lista de fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo, Decreto Estadual 56.031/2010 e MMA, 2003.</p> <p>Caracterização da riqueza e distribuição de cada grupo de maneira individual, a fim de avaliar sua distribuição nos diferentes ambientes e estrutura populacional.</p> <p>Analisar a qualidade e diversidade de habitats dentro da área de influência direta do empreendimento.</p> <p>Diagnosticar possíveis interferências das atividades do projeto sobre as espécies e seu ambiente.</p> <p>- p. 352: Estabelece um Programa de Monitoramento de Vegetação Nativa.</p>
--	--	--

- FICHA (3) -

Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo

Estudo de Impacto Ambiental referente à: COSAN S/A Açúcar e Alcool – Filiam Univalem. Licenciamento da ampliação da unidade industrial e expansão das áreas agrícolas.

Empresa de consultoria: ARCADIS Tetraplan S/A

Etapas do EIA	Critérios de análise	Resultados
I. Informações gerais	1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?	Não.
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo? Busca dos termos: impacto cumulativo, efeito cumulativo, cumulativo, sinérgico, sinergismo, aditivo e adição.	Não.
II. Diagnóstico	3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos <i>VECs</i> ?	Sim. - Caracteriza o clima. - Caracteriza a geomorfologia, a geologia e pedologia - Caracteriza as águas superficiais e subterrâneas - Caracteriza a fauna e flora local - Caracteriza as áreas protegidas - Identifica as terras indígenas.
	4) Estabelece limites espaciais para cada <i>VEC</i> ?	- Solo: sim - Recursos hídricos superficiais: sim - Vegetação e áreas protegidas: sim
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	- <u>Passado</u> : Apenas considera os anos de 2000 a 2009 na caracterização do uso do solo. - <u>Futuro</u> : Apenas considera a capacidade de moagem na safra 2012/2013 Entretanto, não está explícito se considera na análise esses limites temporais.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos <i>VECs</i> ?	<u>Passado</u> - p. 213 Apresenta uma breve descrição da evolução do uso e ocupação das terras nas AII e na AID. A área ocupada pela cana-de-açúcar na AID totalizou, em 2009, aproximadamente 158 mil hectares, tendo registrado um crescimento de 10,85% a.a desde 2000, enquanto na AII o percentual anual de crescimento foi de 12,01% a.a., totalizando 248.674 hectares em 2009. A soja também cresceu no período, tanto na AID, quanto na AII, no ritmo de 10,43% e

		<p>15,16% a.a., respectivamente. As terras ocupadas por pastagem aumentaram em 9,19% a.a. na AID e 0,95% a.a. na AII.</p> <p>Em contrapartida, culturas como o milho, eucalipto e feijão da seca sofreram contração, apresentando taxa de crescimento anual negativa. A evolução do uso do solo agrícola na AID e na AII, entre os anos 2000 e 2009 pode ser vista na Tabela 7.4.4-1 e na Figura 7.4.4-1.</p> <p><u>Presente</u></p> <p>- p. 47: Foram identificadas a utilização de águas superficiais e lançamento nas mesmas, por sub-bacias e setores.</p> <p>- p. 214: A diversidade do setor de serviços na AID está também relacionada com a presença de atividades industriais, agropecuárias e mesmo de outros serviços dinâmicos (p. 147, v. II).</p> <p>Foi realizado um mapeamento do uso do solo, para a identificação das tipologias. Porém, há pouca descrição das atividades (fotos).</p> <p>Não há previsões de atividades no futuro.</p>
<p>III. Identificação, previsão e avaliação de impactos</p>	<p>7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?</p> <p>8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?</p> <p>9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?</p> <p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>7) p.22: Considera que os processos erosivos podem ser intensificados durante as atividades de plantios ou após as colheitas, quando se dá a remoção da cobertura vegetal protetora do solo, expondo sua camada superficial a ação das chuvas. Estes podem ser agravados ainda mais se o manejo agrícola não é planejado ou é desgastante para o solo. Como consequência, as erosões provocam ainda de modo indireto o assoreamento dos canais fluviais e nascentes e a deterioração da qualidade das águas superficiais.</p> <p>8) p. 24: Considera que em áreas de solos vulneráveis, a utilização de concentrações inadequadas e aplicação mal executada destas substâncias, podem aumentar a quantidade destes nutrientes nas águas superficiais e subterrâneas comprometendo a qualidade da água.</p> <p>9) Não considera o potencial de bioacumulação de contaminantes.</p> <p>10) p.33: Considera que o sucesso na conservação e preservação da fauna silvestre em seus <i>habitats</i> naturais depende da conectividade entre os ambientes</p>

		<p>utilizados para reprodução, forrageio e refúgio, onde as matas ciliares, reservas legais e corredores ecológicos atuam de maneira eficaz como conectivos entre ambientes naturais, que contribuem com o deslocamento de espécies da fauna e atuam no fluxo gênico entre diferentes áreas e populações de um mesmo grupo, contribuindo assim com sua variabilidade genética.</p> <p>Desta forma, a intensificação de regeneração natural esperada em APPs juntamente com as ações de recuperação florestal previstas resultará em aumento da cobertura vegetal nativa da AID e no estabelecimento de novos corredores ecológicos, incrementando assim a conectividade da paisagem e a possibilidade de fluxo gênico de fauna e flora entre os remanescentes florestais, melhorando, desta forma, a qualidade ambiental da AID.</p>
<p>IV. Medidas de mitigação</p>	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p> <p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>11) p.23: Considera que as medidas mitigadoras englobam medidas preventivas e corretivas e devem ser adotadas nas fases de implantação e operação da ampliação do empreendimento, em longo prazo, sob responsabilidade do empreendedor</p> <p>12) p. 25: Considera que a aplicação de vinhaça deve, necessariamente, ser realizada mediante análise prévia dos solos. Esta medida visa adequar as concentrações e quantidades do produto e determina o tipo de adubação e a frequência com que devem ser realizadas, além de estar prevista na Norma Técnica P4.231.</p> <p>13) p. 25: Considera que a aplicação de inseticidas e herbicidas deve ser realizada de maneira restrita, sempre considerando como primeira opção a eliminação de pragas por meio de métodos de controle biológico e de ervas daninhas por métodos mecânicos, visando minimizar o impacto destes compostos. A aplicação de inseticidas via pulverização aérea ocorrerá somente em caso expresso de alta infestação de broca da cana-de-açúcar; neste caso, será feita em condições de ventos acima de 12 km/hora ou de alta precipitação, a menos de 250 metros de mananciais e 500 metros de povoados e acompanhada por técnico responsável e por tratoristas devidamente treinados, seguindo as normas de segurança e a utilização dos EPIs.</p> <p>14) p. 15:</p>

		<p>Considera que a recuperação de áreas de preservação permanente, com planos de reflorestamento, enriquecimento florestal ou auto-regeneração, conforme a situação de cada área a ser recuperada, conforme previsto no Programa de Recuperação de APPs e de Manejo da Vegetação Remanescente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implantação de corredores de florestas na matriz antropizada da AID, aumentando cobertura vegetal e conectividade entre remanescentes; - Divulgação da importância da biodiversidade local e sua conservação, por meio de cartilhas ou guias distribuídos em escolas, para os funcionários e para a população em geral planejadas no Programa de Comunicação e Participação Social. <p>Estabelece a implantação do Programa de estabelecimento de corredores ecológicos, que prevê o incremento da conectividade da paisagem nativa dentro da AID pela recuperação de áreas estratégicas entre remanescentes florestais;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implantação do Programa de Conservação e Monitoramento da Fauna, que prevê o monitoramento das espécies faunísticas na área de influência direta do empreendimento; - Implantação do Programa de Recuperação de APPs e de Manejo da Vegetação Remanescente, visando a ampliação e manutenção dos remanescentes de vegetação nativa, proporcionando locais para reprodução, abrigo e alimentação para a fauna silvestre <p>- p. 35: Em caso de fogo acidental ou criminoso, é acionada a Brigada de Incêndio (disponível 24 horas) em esquema de emergência, reforçada por caminhões-tanque com rádios comunicadores. Em casos que a visibilidade das estradas é prejudicada, efetua-se sinalização provisória no local de imediato e comunica-se a Polícia Rodoviária de base mais próxima do ocorrido.</p>
<p>V. Monitoramento</p>	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios</p>	<p>15) Não determina.</p> <p>16) Não propõe monitoramento de águas subterrâneas.</p> <p>17) Apenas considera números de espécies.</p> <p>18) p. 15: Propõe um Programa de Recuperação de APPs e de Manejo da Vegetação Remanescente, um Programa de Estabelecimento de Corredores Ecológicos e Programa de Conservação e Monitoramento da Fauna.</p>

	ecotoxicológicos? 18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?	
--	---	--

FICHA (4) -		
Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo		
Estudo de Impacto Ambiental referente à: Da Mata S/A Açúcar e Alcool. Filial Santa Maria. Licenciamento da implantação industrial e agrícola.		
Empresa de consultoria: Solução Elaboração de Projetos de Engenharia Ambiental.		
Etapas do EIA	Critérios de análise	Resultados
I. Informações gerais	1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?	Não.
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo?.	Não.
II. Diagnóstico	3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos VECs?	Sim. - Caracteriza o clima. - Caracteriza a geologia, geomorfologia, pedologia - Caracteriza os recursos hídricos superficiais e subterrâneos
	4) Estabelece limites espaciais para cada VEC?	- Solo: sim - Recursos hídricos superficiais: sim - Vegetação: sim
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	- Passado: não. - Futuro: Considera quatro etapas de projeção de crescimento: 1) Etapa 1 – Safra 2012/2013 - processamento de 1.200.000 toneladas de cana-de-açúcar; 2) Etapa 2 – Safra 2013/2014 - processamento de 1.800.000 toneladas de cana-de-açúcar; 3) Etapa 3 – Safra 2014/2015 - processamento de 2.400.000 toneladas de cana-de-açúcar; 4) Etapa 4 – Safra 2015/2016 - processamento de 3.000.000 toneladas de cana-de-açúcar. Entretanto, não está explícito se considera na análise esses limites temporais.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos VECs?	<u>Passado</u> Descreve o histórico regional (p. 2 – Cap.4 – Diagnóstico – Parte VI) Século XIX: desenvolvimento e expansão da lavoura cafeeira. Décadas de 1930 a 1940: implantação de indústrias de transformação do algodão e do amendoim. Décadas de 1940 a 1960: desenvolvimento da pecuária a qual promoveu

		<p>alterações significativas na paisagem, na organização rural e urbana e na estrutura fundiária e social.</p> <p>Década de 1970: Com o PROÁLCOOL, um grande número de pecuaristas aderem ao programa.</p> <p><u>Presente</u></p> <p>Descreve que na área rural prevalece a cultura da cana e as pastagens para criação de bovinos de corte. Apresenta também que há o lançamento de efluentes domésticos e industriais nas águas superficiais e o escoamento superficial urbano e rural (p.1 – Cap. 4 – Diagnóstico).</p> <p>Na parte VI do Diagnóstico há um maior detalhamento: “As atividades agropecuárias foram a base econômica da região em estudo sendo que, no caso da agricultura, a cana-de-açúcar é a cultura com maior projeção e crescimento. Quanto a pecuária, essa atividade é marcada pela presença do rebanho bovino, tanto de corte quanto de leite” (p. 17 – Diagnóstico – parte VI).</p> <p>Não há previsões de atividades no futuro.</p>
<p>III. Identificação, previsão e avaliação de impactos</p>	<p>7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d’água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?</p> <p>8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?</p> <p>9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?</p> <p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>7) p. 584:</p> <p>Considera o risco de assoreamento de corpos d’água, O assoreamento de recursos hídricos superficiais decorre da erosão. O agente principal da erosão é a água (erosão hídrica), haja vista que as outras causas como os ventos, o gelo e os organismos são irrelevantes no contexto.</p> <p>8) p. 582:</p> <p>Considera-se a lixiviação como um processo que possibilita a contaminação das águas subterrâneas, a qual corresponde ao transporte vertical das substâncias no perfil do solo, juntamente com a água da chuva ou irrigação que desce pelos poros favorecendo a contaminação das águas subterrâneas. A permanência dos agroquímicos no solo agrícola é inversamente dependente da taxa de ocorrência dos processos de transporte. A lixiviação tem sido apontada potencialmente como a principal causadora da contaminação de águas subterrâneas (lençol freático).</p> <p>9) p. 597:</p> <p>Considera que os agroquímicos em contato com os corpos d’água podem alterar primariamente as suas características físico-químicas tais como temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez, concentrações de nutrientes. Essas alterações podem trazer uma cascata de efeitos posteriores, afetando a dinâmica biológica do ecossistema.</p>

		<p>10) p.559: Considera que para a edificação do parque industrial, ao menos parte das árvores isoladas será retirada havendo, portanto, um impacto razoável com o aumento nos efeitos de isolamento e fragmentação dos remanescentes nativos, além da redução no número de matrizes para dispersão de sementes. Considera que o corte de árvores isoladas diminui o número de matrizes de espécies nativas da Floresta Estacional Semidecidual e/ou da Savana, podendo dificultar a regeneração e conservação dos remanescentes florestais da região, e principalmente diminuindo o banco genético para coleta de sementes. Adicionalmente, a supressão destas árvores representa um empecilho considerável ao fluxo genético entre remanescentes, já que extermina os pontos de descanso e abrigo à fauna, que cumprem funções de dispersão e polinização.</p> <p>- p. 595: Considera que para a conversão das pastagens em plantios de cana-de-açúcar, parte das árvores isoladas poderá a vir ser retirada para possibilitar adequada sistematização e posterior mecanização da área, havendo, portanto, um impacto razoável com o aumento nos efeitos de isolamento e fragmentação dos remanescentes nativos, além da redução no número de matrizes para dispersão de sementes. Considera que a supressão das árvores isoladas para a ampliação do setor agrícola será realizada mediante licenciamento junto ao CETESB.</p>
<p>IV. Medidas de mitigação</p>	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p> <p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção recuperação e APPs, bem como para a formação de</p>	<p>11) p.737: Propõe medidas de manejo e conservação do solo para evitar erosões.</p> <p>12) p.779: Estabelece a observância da Norma Técnica CETESB P4.231.</p> <p>13) p.737: Propõe o manejo integrado de culturas; a realização da tríplice lavagem das embalagens; o descarte adequado das embalagens vazias; a utilização correta e segura dos produtos fitossanitários e a capacitação da mão-de-obra para o uso seguro dos equipamentos de aplicação.</p> <p>14) p. 723: Considera que a forma proposta de compensação dos impactos supracitados refere-se à conservação e ampliação dos remanescentes de vegetação nativa.</p>

	<p>corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>Com a adoção de medidas neste sentido, será evitada a degradação da vegetação, em especial nas proximidades de rios e várzeas e assim mantidas as áreas remanescentes de vegetação natural intactas, minimizando o impacto sobre os ecossistemas locais.</p> <p>p. 786: Considera que devido ao risco real de incêndio dos canaviais, devido a fatores nem sempre sob estrito controle do empreendimento, é necessário manter-se de forma operacional todo um aparelhamento de combate a incêndios florestais, denominado de forma usual como “Brigada de Incêndio”, constituída por pessoal devidamente treinado e munidos de equipamentos apropriados de combate ao fogo.</p>
<p>V. Monitoramento</p>	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d’água ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?</p> <p>18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?</p>	<p>15) Não</p> <p>16) p. 895 Para aferir a qualidade das águas subterrâneas, está previsto plano de monitoramento específico para os poços freáticos presentes na área agrícola objeto do processo de fertirrigação, no objetivo de verificar possíveis contaminações por poluentes originários das atividades agrícolas e industriais.</p> <p>17) Não.</p> <p>18) p. 835 Programa de Recuperação de APPs, Programa de Conservação de fauna</p>

- FICHA (5) -

Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo

Estudo de Impacto Ambiental referente à: Usina Rio Pardo. Licenciamento da ampliação da unidade industrial e expansão das áreas agrícolas.

Empresa de consultoria: FRAL Consultoria Ltda.

Etapas do EIA	Crítérios de análise	Resultados
I. Informações gerais	1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?	Não.
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo?	Não.
II. Diagnóstico	3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos <i>VECs</i> ?	<p>Sim.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracteriza o clima. - Caracteriza a geologia, pedologia, geotecnia pedologia – adptidão agrícola (capítulo IX – diagnostico do meio físico, p. 80) AID e ADA possui solos aptos - Caracteriza os recursos hídricos, hidrologia e qualidade da água - Caracteriza a flora e fauna local - Caracteriza as unidades de conservação e demais áreas protegidas
	4) Estabelece limites espaciais para cada <i>VEC</i> ?	<ul style="list-style-type: none"> - Solo: sim - Recursos hídricos superficiais: sim Macrorregião da Bacia Hidrográfica do Paraná – Bacia do Alto e Médio Paranapanema (capítulo IX – diagnostico do meio físico, p. 98) - Vegetação e áreas protegidas: sim
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	<ul style="list-style-type: none"> - Passado: não. - Futuro: não.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos <i>VECs</i> ?	<p><u>Passado</u></p> <p>Descrição geral do processo histórico de ocupação humana, econômica e cultural do estado e região. E, descrição muito sucinta da realidade regional das áreas de influência do empreendimento.</p> <p><u>Presente</u></p>

		<p>Principais atividades na região (Bacia Hidrográfica do Paranapanema): agropecuária, destacando-se as pastagens para criação de gado e cultivos de cana-de-açúcar, soja e milho; e geração de energia hidrelétrica (p. 107 – Diagnóstico meio físico).</p> <p>Há também fontes pontuais de poluição de origem doméstica e industrial.</p> <p>Não há previsões de atividades no futuro.</p>
III. Identificação, previsão e avaliação de impactos	<p>7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?</p> <p>8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?</p> <p>9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?</p> <p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>7) p. x-14: Considera que além do impacto ambiental causado pela perda de solos observa-se, relacionado à esses processos, o assoreamento de cursos d'água e, conseqüentemente, o comprometimento de sua qualidade ambiental.</p> <p>8) p.x-21: Considera que a aplicação de concentrações inadequadas dessas substâncias, principalmente em solos classificados como vulneráveis, podem aumentar a quantidade desses nutrientes nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, comprometendo sua qualidade.</p> <p>9) Não.</p> <p>10) p. x-29: Considera que eventuais impactos sobre a flora poderão ocorrer em função da necessidade de supressão de indivíduos arbóreos isolados. Durante a fase de implantação serão verificadas as características de cada unidade produtiva com intuito de identificar os locais adequados para o plantio e os locais adequados ao tráfego de máquinas e veículos agrícolas. A supressão de árvores isoladas, contudo, será computada a partir da definição das áreas agrícolas que se dará em um momento posterior, portanto, será definida na fase de obtenção da Licença de Instalação. Neste momento serão identificados os exemplares a serem suprimidos, de acordo com o projeto agrícola para o plantio.</p>
IV. Medidas de mitigação	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p>	<p>11) p. x-14: Considera a necessidade de instalação de obras de contenção de processos erosivos, sempre que necessário; a subsolagem, com objetivo de romper da camada de solo compactada. Esta prática tem como meta restabelecer a capacidade de infiltração de água no solo; a adoção de técnicas para aumentar a resistência do solo ou diminuir as forças do processo erosivo, tais como: práticas vegetativas, edáficas e mecânicas, que são amplamente</p>

	<p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>indicadas no cultivo de cana-de-açúcar.</p> <p>12) p. x-24: Considera que para a aplicação da vinhaça, a taxa de aplicação de vinhaça no solo respeitará o preconizado na Norma Técnica P4.231 da CETESB, que dispõe sobre critérios e procedimentos para aplicação de vinhaça no solo agrícola.</p> <p>13) p. x-24: Considera o manejo integrado de pragas, viabilizando a redução de aplicação de defensivos agrícolas; e a utilização de defensivos agrícolas com baixa classe Toxicológica III e IV.</p> <p>14) p. x-30: Destaca-se que eventuais supressões serão compensadas.</p>
<p>V. Monitoramento</p>	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?</p> <p>18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?</p>	<p>18) p. XI-80: Estabelece o Programa de Monitoramento da Fauna e Flora. O objetivo geral do Programa é verificar a ocorrência de impactos sobre a fauna e a flora durante a fase de operação por meio do acompanhamento da composição faunística dos grupos de vertebrados terrestres (Herpetofauna, Avifauna Herpetofauna e Mastofauna) bem como da composição florísticas dos remanescentes florestais presentes na área.</p>

- FICHA (6) -

Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo

Estudo de Impacto Ambiental referente à: Tonon Bioenergia SA – Filial Santa Cândida. Licenciamento da expansão das áreas agrícolas.

Empresa de consultoria: PROAMB – Ambiental.

Etapas do EIA	Critérios de análise	Resultados
I. Informações gerais	1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?	Não.
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo?	Não.
II. Diagnóstico	3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos <i>VECs</i> ?	Sim. - Caracteriza o clima. - Caracteriza a geomorfologia, geologia e pedologia. - Caracteriza os recursos hídricos: águas superficiais e águas subterrâneas.
	4) Estabelece limites espaciais para cada <i>VEC</i> ?	- Solo: sim. - Recursos hídricos: sim. - Fauna: sim. - Vegetação e áreas protegidas: sim.
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	- Passado: não. - Futuro: não.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos <i>VECs</i> ?	<u>Passado</u> Apresenta um breve histórico e caracterização regional das atividades da área de influência direta (atividades do passado e presente). Não há previsões de atividades no futuro.
III. Identificação, previsão e avaliação de impactos	7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?	7) p. 446: Considera o potencial de assoreamento de corpos d'água decorrente do desencadeamento de processos erosivos devido ao manejo do solo agrícola e tratos culturais da cana.
	8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?	8) p. 462: Considera o potencial de alteração da qualidade de águas subterrâneas devido a aplicação de vinhaça no solo.
	9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?	9) Não.

	<p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>10) p. 452: Considera que a descaracterização/perda de habitats e alteração da biodiversidade provenientes da alteração do uso e ocupação do solo, do risco sobre as áreas de preservação permanente e fragmentos florestais, assim como o assoreamento de corpos d'água e o risco de contaminação do solo por agrotóxicos, pode ocasionar o comprometimento das populações animais presentes, principalmente por constituírem locais de nidificação, sítios de alimentação e de reprodução.</p>
IV. Medidas de mitigação	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p> <p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>11) p. 447: Considera a adoção de práticas conservacionistas do solo (mecânicas, edáficas e vegetativas) para sua manutenção e melhoria de sua capacidade produtiva.</p> <p>12) p. 462: Considera a adoção da Normativa P.4.231 da CETESB.</p> <p>13) p. 442: Considera a utilização de controle biológico de pragas pela busca de utilização de herbicidas com baixo potencial de mobilidade no solo.</p> <p>14) p. 450 e p. 451: Considera a necessidade de medidas de caráter preventivo para evitar e combater a queima acidental das matas ciliares sob domínio da usina. Há também a preocupação com a proteção das nascentes de água das áreas rurais do empreendimento, proteção e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e a recuperação de espécies nativas, principalmente naquelas em que há a possibilidade de interligação de remanescentes florestais, e consequentemente, a formação de corredores de fluxo gênico para as espécies da flora.</p>
V. Monitoramento	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços</p>	<p>15) Não.</p> <p>16) p. 529: Propõe um Programa de Monitoração da Qualidade da Água Subterrânea.</p>

	<p>de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?</p> <p>18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?</p>	<p>17) Não.</p> <p>18) p. 487, p. 488 e p. 499: Propõe um Programa de Conservação da Fauna com o objetivo de avaliar a manutenção e/ou melhoria da diversidade faunística na região de influência do empreendimento, pelo monitoramento da fauna. Para a avifauna serão coletados dados de riqueza e abundância de aves. Já para o levantamento da mastofauna serão realizadas buscas aleatórias de registros e levantamento sistemático. E, para a herpetofauna serão utilizadas armadilhas de interceptação e queda. p. 531: Também propõe um Programa de Minimização de impactos sobre a biota protegida com o intuito de avaliar a possibilidade de implantação de corredores ecológicos visando minimizar impactos sobre a biota.</p>
--	--	---

- FICHA (7) -

Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo

Estudo de Impacto Ambiental referente à: LDC Bioenergia S/A – Leme. Licenciamento da ampliação da unidade industrial e expansão das áreas agrícolas.
Empresa de consultoria: GEOMA S/S.

Etapas do EIA	Critérios de análise	Resultados
I. Informações gerais	1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?	Não.
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo?	Não.
II. Diagnóstico	3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos <i>VECs</i> ?	Sim. - Caracteriza o clima e condições meteorológicas. - Caracteriza os aspectos geomorfológico, geológico, pedológico e hidrogeológico regional. - Caracteriza os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. - Caracteriza o meio biótico: vegetação e fauna.
	4) Estabelece limites espaciais para cada <i>VEC</i> ?	- Solo: sim - Recursos hídricos superficiais e subterrâneos: sim - Vegetação e áreas protegidas: sim
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	- Passado: não. - Futuro: não.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos <i>VECs</i> ?	<u>Passado</u> Não há descrição de atividades passadas. <u>Presente</u> - Breve descrição do consumo de águas por outras atividades na área de influência indireta. - Apresenta que na região da bacia hidrográfica a que esta atividade inserida, há um predomínio de outras áreas de cultura de cana-de-açúcar. Não há previsões de atividades no futuro.
III. Identificação, previsão e avaliação de impactos	7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?	7) p. 374: Considera o potencial de assoreamento devido ao escoamento superficial da água.

	<p>8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?</p> <p>9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?</p> <p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>8) p. 386 Considera o potencial de contaminação das águas subterrâneas pela aplicação da vinhaça.</p> <p>9) Não.</p> <p>10) Não.</p>
<p>IV. Medidas de mitigação</p>	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p> <p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>11) p. 375: Propõe práticas para a conservação do solo.</p> <p>12) Dispõe sobre a observância da norma CETESB para a aplicação da vinhaça.</p> <p>13) p. 383: Propõe a utilização de defensivos agrícolas menos agressivos ambientalmente e o controle biológico das pragas.</p> <p>14) p. 376 Prevê a redução gradativa do emprego do fogo nos canaviais e procedimentos contra incêndios.</p>
<p>V. Monitoramento</p>	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços</p>	<p>15) Não.</p> <p>16) p. 417: Propõe um programa de monitoramento das águas subterrâneas.</p> <p>17) Não.</p>

	<p>de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?</p> <p>18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?</p>	<p>18) p. 413: Propõe um programa de monitoramento de avifauna, mastofauna, herpetofauna e ictiofauna a fim de obter um inventário mais preciso da riqueza de espécie.</p>
--	--	--

- FICHA (8) -

Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo

Estudo de Impacto Ambiental referente à: Raízen Paraguaçu S.A. Licenciamento da ampliação da unidade industrial e expansão das áreas agrícolas.

Empresa de consultoria: CONAM Ambiental.

Etapas do EIA	Critérios de análise	Resultados
I. Informações gerais	1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?	p. VIII 2-78: Considera o potencial de efeitos cumulativos do aumento de consumo de água na região para os horizontes de projetos adotados pelos Comitês de Bacias, comparadas com as ações já desenvolvidas, em desenvolvimento e com as metas dos Planos de Bacias.
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo?	Não.
II. Diagnóstico	3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos <i>VECs</i> ?	Sim. - Caracteriza o clima. - Caracteriza a geomorfologia, geologia e pedologia. - Caracteriza os recursos hídricos: águas superficiais e subterrâneas. - Caracteriza o meio biótico. - Caracteriza as unidades de conservação e demais áreas protegidas
	4) Estabelece limites espaciais para cada <i>VEC</i> ?	- Solo: sim. - Recursos hídricos superficiais: sim. - Vegetação e áreas protegidas: sim.
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	- Passado: não. - Futuro: não.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos <i>VECs</i> ?	<u>Passado</u> Identifica que a monocultura canavieira na região se estendeu até o século XIX. <u>Presente</u> Identifica grandes áreas de pastagem, sendo basicamente com finalidade de pecuária. Não há previsões de atividades no futuro.

<p>III. Identificação, previsão e avaliação de impactos</p>	<p>7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?</p> <p>8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?</p> <p>9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?</p> <p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>7) p. IX-42: Considera o potencial de assoreamento dos canais fluviais e nascentes devido à perda de solo causada por processos erosivos.</p> <p>8) p. IX-49: Considera o potencial de contaminação de águas subterrâneas.</p> <p>9) Não.</p> <p>10) Não.</p>
<p>IV. Medidas de mitigação</p>	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p> <p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes? Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos? Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais? Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>11) Propõe medidas de caráter preventivo, mitigador e corretivo com práticas de manejo adequado do solo.</p> <p>12) Dispõe sobre o atendimento da norma CETESB.</p> <p>13) Propõe o manejo integrado de pragas visando a redução na dosagem de defensivos agrícolas e a utilização de defensivos agrícolas com classe toxicológica III e IV.</p> <p>14) Não.</p>
<p>V. Monitoramento</p>	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água</p>	<p>15) Não.</p>

	<p>ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?</p> <p>18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?</p>	<p>16) Não.</p> <p>17) Não.</p> <p>18) p. X-29: Propõe um Programa de monitoramento da fauna e flora.</p>
--	--	---

- FICHA (9) -

Análise da consideração de impactos cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental do setor sucroenergético do Estado de São Paulo

Estudo de Impacto Ambiental referente à: Alcoeste Destilaria. Licenciamento da ampliação da unidade industrial e expansão das áreas agrícolas.

Empresa de consultoria: TN Ambiental

Etapas do EIA	Critérios de análise	Resultados
<p align="center">I. Informações gerais</p>	<p>1) A consideração de impactos cumulativos é mencionada no estudo?</p>	<p>Sim.</p> <p>Apresenta que seguiu algumas legislações como: Deliberação CONSEMA nº02, de 16 de janeiro de 2008 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Empreendimentos Industriais ou Imobiliários e de Projetos Urbanísticos. Ao apreciar a viabilidade ambiental de mais um empreendimento do setor sucroalcooleiro, resolveu, com o objetivo de se avaliar a capacidade de suporte dos ecossistemas e do meio sócio-econômico envolvidos, recomendar à SMA/SP que providencie estudos que contemplem a análise integrada dos impactos sinérgicos e cumulativos desses empreendimentos no Estado de São Paulo.</p> <p>Quando descreve a abordagem metodológica, p. 24: “O processo de identificação dos impactos teve por base a qualidade socioambiental diagnosticada na área de influência resultante dos estudos desenvolvidos por especialistas, e sua análise relacionada com as diversas atividades envolvidas no planejamento e implantação das fases de ampliação do empreendimento”.</p> <p>- Efeito cumulativo: menciona na p.455 “A caça deve ser vista como um evento que sempre ocorreu na região, mas associada (efeito cumulativo) a outras fontes de impacto pode atuar de forma devastadora em espécies de grande porte com baixa frequência de ocorrência”.</p> <p>- Cumulativo: menciona quando fala da Deliberação CONSEMA nº 02/2008.</p> <p>Na p. 439, item ‘Levantamento faunístico’, objetivos específicos: “Identificar os possíveis impactos (futuros e cumulativos) do empreendimento”.</p> <p>Na p. 456: “A análise da situação geral da região sugere um estado aceitável da comunidade, mas muito vulnerável a perturbações. Dificilmente os impactos cumulativos poderão ser revertidos integralmente por ações</p>

		mitigadoras ou compensatórias, nem poderão ser definidos como atos exclusivos da atividade canavieira, ou respostas de ações direta da Usina, mas tais medidas poderão colaborar para que, no futuro, os efeitos individuais de cada impacto sejam reduzidos e assim colaborem para a redução cumulativa dos mesmos”.
	2) Há uma definição para o termo impacto cumulativo?	- Sinérgico: menciona quando fala da Deliberação CONSEMA n° 02/2008. Não.
II. Diagnóstico	3) Identifica e caracteriza as condições atuais dos <i>VECs</i> ?	Sim. - Identifica as bacias e sub-bacias hidrográficas - Caracteriza a climatologia, geologia. - Caracterização física, química e hídrica do solo (amostras). As terras pertencentes à área de influência da usina foram enquadradas em algumas classes – aptidão agrícola e capacidade de uso da terra (p. 298). - Caracteriza os recursos hídricos superficiais: identifica que a área de influencia do empreendimento situa-se em 2 UGRHIs - Caracteriza os recursos hídricos subterrâneos: Há estudos sobre a qualidade das águas - Caracteriza a fauna e flora local - Identifica e caracteriza áreas protegidas
	4) Estabelece limites espaciais para cada <i>VEC</i> ?	- Solo: sim - Recursos hídricos superficiais: sim - Vegetação e áreas protegidas: sim
	5) Estabelece limites temporais para a análise?	- Passado: descreve o uso e ocupação do solo na área de influência direta nos últimos anos. - Futuro: estipula o período de ampliação, que deverá ser realizada no período de 7 anos subdividida em duas fases: (p.18) - Primeira fase: 2014/2015. - Segunda fase: 2017/2018. Entretanto, não está explícito se considera na análise esses limites temporais.
	6) Identifica outras ações de desenvolvimento que afetam os mesmos <i>VECs</i> ?	<u>Passado</u> Há uma descrição do uso e ocupação do solo rural na ADA nos últimos anos Podem-se citar quatro ciclos recentes no uso agrícola do território da área de influência. 1) a exploração das áreas nativas para pastagens; 2) o

		<p>avanço e a diminuição das pastagens; 3) a implantação de produção florestal de madeira e celulose, com manchas de citrus; e 4) a disseminação da produção canavieira.</p> <p>Explica sobre a cana nos últimos anos (p. 513).</p> <p><u>Presente</u></p> <p>Foram identificados todos os usuários públicos que utilizam mananciais superficiais e subterrâneos localizados dentro da ADA para abastecimento. Foram identificadas algumas atividades quando da caracterização da qualidade das águas.</p> <p>Foram identificadas algumas atividades como indícios de caça, deposição irregular de resíduos em florestais e queimadas acidentais em fragmentos florestais; presença de gado e assentamentos.</p> <p>Não há previsões de atividades no futuro.</p>
III. Identificação, previsão e avaliação de impactos	<p>7) Considera o potencial de assoreamento em corpos d'água proveniente do carreamento de solo causado pelas movimentações de terra?</p> <p>8) Considera o potencial de poluição das águas subterrâneas devido à lixiviação de nutrientes provenientes da aplicação da vinhaça nos canaviais?</p> <p>9) Considera o potencial de bioacumulação de contaminantes provenientes de defensivos agrícolas nos organismos?</p> <p>10) Considera o potencial de alteração do fluxo gênico entre as espécies da fauna terrestre ocasionada pela supressão de vegetação nativa e árvores isoladas?</p>	<p>7) p. 621: Considera o potencial de assoreamento ocasionado pela erosão.</p> <p>8) Não.</p> <p>9) Não.</p> <p>10) p. 618: Considera o potencial de alteração do fluxo gênico de espécies entre fragmentos florestais isolados por áreas agrícolas.</p> <p>p. 618: Considera que a conversão de áreas para cultura de cana-de-açúcar poderá ocasionar uma diminuição da permeabilidade da matriz, prejudicando o fluxo da paisagem.</p>
IV. Medidas de mitigação	<p>11) Propõe a adoção de práticas de manejo adequado e de conservação do solo?</p> <p>12) Propõe a observância dos critérios e procedimentos definidos pela Norma Técnica CETESB P4.231 para a aplicação da vinhaça?</p> <p>13) Propõe a escolha de defensivos agrícolas menos poluentes?</p>	<p>11) p. 622: Propõe como medidas de mitigação práticas conservacionistas do solo.</p> <p>12) Não.</p> <p>13) p. 630: Propõe a seleção de produtos fitossanitários e o controle biológico de pragas.</p>

	<p>Propõe a adoção de estratégias de manejo integrado com a utilização do controle biológico para a diminuição da utilização dos defensivos?</p> <p>14) Propõe medidas e programas para a proteção e recuperação e APPs, bem como para a formação de corredores ecológicos?</p> <p>Propõe o fim das queimadas nos canaviais e procedimentos contra incêndios acidentais?</p> <p>Propõe a manutenção de indivíduos isolados?</p>	<p>14) p. 618: Dispõe sobre a necessidade de promover a conectividade entre às formações florestais para promover o fluxo gênico entre as populações (corredores ecológicos) e a restauração e enriquecimento dos remanescentes florestais da área de influência do empreendimento.</p>
<p>V. Monitoramento</p>	<p>15) Determina algum plano para o monitoramento da evolução da deposição de sedimentos em corpos d'água ao longo do tempo?</p> <p>16) Determina a realização de coletas de amostras das águas subterrâneas por meio da implementação de poços de monitoramento para avaliar a qualidade das mesmas?</p> <p>17) Determina a utilização de métodos de biomonitoramento (bioindicadores) e ensaios ecotoxicológicos?</p> <p>18) Propõe a utilização de indicadores ecológicos para o monitoramento das mudanças de longa duração na biota terrestre?</p>	<p>15) Não.</p> <p>16) p. 651: Propõe o monitoramento das águas subterrâneas.</p> <p>17) Não.</p> <p>18) p. 646: Propõe um Programa de Conservação e Monitoramento da fauna de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes.</p>