

**CARLA GRIGOLETTO DUARTE**

**Planejamento e sustentabilidade: uma proposta de procedimentos com base na avaliação de sustentabilidade e sua aplicação para o caso do etanol de cana-de-açúcar no Plano Decenal de Expansão de Energia**

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental

Orientador: Prof. Tadeu Fabricio Malheiros

São Carlos  
2013

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

812p Duarte, Carla Grigoletto  
Planejamento e sustentabilidade: uma proposta de  
procedimentos com base na avaliação de sustentabilidade  
e sua aplicação para o caso do etanol de cana-de-açúcar  
no Plano Decenal de Expansão de Energia. / Carla  
Grigoletto Duarte; orientador Tadeu Fabricio  
Malheiros. São Carlos, 2013.

Tese (Doutorado) - 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. Desenvolvimento sustentável. 2. Sustentabilidade.  
3. Planejamento. 4. Gestão ambiental. 5. Meio  
ambiente. 6. Etanol de cana-de-açúcar. 7. Planejamento  
energético. I. Título.

## FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **CARLA GRIGOLETTO DUARTE**.

Título da tese: "Planejamento e sustentabilidade: uma proposta de procedimentos com base na avaliação de sustentabilidade e sua aplicação para o caso do etanol de cana-de-açúcar no Plano Decenal de Expansão de Energia".

Data da defesa: 14/06/2013


### Comissão Julgadora:

  
Prof. Dr. **Tadeu Fabricio Malheiros (Orientador)**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

  
Prof. Titular **Arlindo Philippi Junior**  
(Faculdade de Saúde Pública/USP)

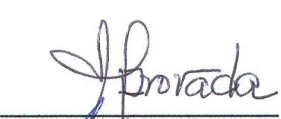
  
Prof. Titular **Luis Enrique Sanchez**  
(Escola Politécnica/USP)

  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. **Maria do Rosario Partidário**  
(Instituto Superior Técnico/IST-Portugal)

  
Dr.<sup>a</sup>. **Amarilis Lucia Castelli Figueiredo Gallardo**  
(Instituto de Pesquisas Tecnológicas/IPT)

### Resultado:

APROVADA

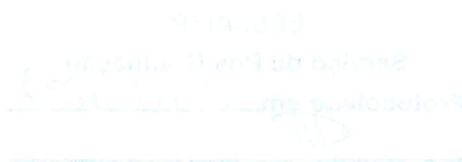
  
APROVADA

APROVADA

aprovada

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

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



## **Agradecimentos**

Agradeço ao professor Robert B. Gibson, à Jenny Pope e ao Kyrke Gaudreau, pelo tempo e atenção dedicados em nossos trabalhos conjuntos, que foram essenciais para a pesquisa.

Ao professor Tadeu Malheiros, pela oportunidade de desenvolver esse trabalho, pelo constante incentivo e pela liberdade que me deu para decidir os rumos da pesquisa, o que foi fundamental para o meu amadurecimento como pesquisadora.

À Amarilis Gallardo, pela amizade e por compartilhar a caminhada nessa área de pesquisa, sempre com ânimo e alegria.

Ao professor Marcelo Pereira de Souza, pela amizade, pelas ideias compartilhadas e pelo tempo dedicado em leituras e prosas sobre o trabalho e sobre a vida.

Aos docentes que contribuíram para as minhas reflexões: Evandro Moretto, Victor Ranieri, Mindu, Hildo Meirelles e Thales Andrade, e ainda outros das áreas de Ciências Políticas e de Planejamento Energético que me permitiram avançar em uma pesquisa multi e interdisciplinar.

Aos parceiros do projeto AISe, que são mais de 30 pesquisadores de iniciações científicas a livres-docentes de diversas instituições, que contribuíram para o desenvolvimento de muitas das atividades essenciais para essa pesquisa.

Aos professores Luis Enrique Sánchez, Maria do Rosário Partidário, Arlindo Philippi Jr. e Amarilis Gallardo pela participação na banca, tempo dedicado à leitura dessa tese, e pelas sugestões que permitiram o aprimoramento do trabalho.

Às funcionárias do Departamento de Desenvolvimento Sustentável da Secretaria de Meio Ambiente do estado de São Paulo Maitê Sandoval, Carolina Matos e Andrea Sendoda e ao diretor, Ricardo Viegas, pelas entrevistas concedidas que permitiram compreender o projeto Etanol Verde.

À Maria Cristina Poletto do Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental da SMA, pela atenção e informações sobre o licenciamento ambiental das usinas de cana-de-açúcar paulistas.

À equipe da UNICA que permitiu a compreensão do contexto e de pontos de vista do setor sucroenergético: Iza Barbosa, Luiz Amaral, Luana Maia e Eduardo Leão.

Aos funcionários da prefeitura de Brotas, Janjão e Ana Lúcia, pelo tempo cedido e por auxiliar na compreensão do papel dos municípios nas questões do setor sucroenergético. Ao Danilo Fiori, Mikelle Romanini e à Usina Paraíso, por abrir as portas para a academia e permitir o entendimento dos processos agrícolas e industriais de uma usina de cana-de-açúcar.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado.

À FAPESP, pelo financiamento do projeto AISE, que permitiu o contato com dezenas de pesquisadores e proveu recursos para o desenvolvimento de trabalhos em equipe.

Aos amigos do PPG-SEA e de São Carlos, pelos momentos de alegria e pelas contribuições à realização do trabalho. Em especial, à Ana Paula Dibo e à Evani, pela amizade e bons momentos.

E finalmente, à minha família - meu esposo Osvaldo, pela companhia e cuidado diários desde o início desse processo; e pelas conversas sempre inspiradoras, capazes de renovar a admiração cotidianamente; e aos meus pais Bene e Darci e ao meu irmão Robson pela presença e incentivos ao longo dos meus anos, fundamentais na formação de meus valores e ética.

“Não há nada mais prático do que uma boa teoria”  
(Kurt Lewin)

## Resumo

DUARTE, C.G. **Planejamento e sustentabilidade:** uma proposta de procedimentos com base na avaliação de sustentabilidade e sua aplicação para o caso do etanol de cana-de-açúcar no Plano Decenal de Expansão de Energia. Tese (Doutorado em Ciências – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, SP.

A avaliação de sustentabilidade emergiu a partir da pesquisa e da prática em várias áreas do planejamento e gestão como uma abordagem ou como um novo instrumento para suporte a decisões direcionadas à promoção da sustentabilidade. Uma dessas áreas é a Avaliação de Impacto, que tem um consistente histórico na busca por subsidiar processos decisórios. A partir desse referencial, e tendo em vista a crescente importância do etanol de cana-de-açúcar nas discussões sobre a sustentabilidade na área de energia, esta tese propõe procedimentos para o planejamento da oferta de etanol de cana-de-açúcar apresentada no Plano Decenal de Expansão de Energia. A análise indicou que o formato atual do PDE é muito mais próximo de um estudo de potencial técnico do que de um plano, uma vez que não são estabelecidos caminhos entre a situação atual e a situação desejada, essenciais em planejamentos. As principais contribuições identificadas a partir da avaliação de sustentabilidade estão relacionadas ao fortalecimento do papel do planejamento, incluindo o aprimoramento dos métodos de avaliação de impactos e de integração de temas, à ampliação da gama de alternativas e opções apresentadas aos tomadores de decisão, evidenciando recursos necessários e consequências de cada alternativa de forma a subsidiar de fato a seleção de uma ou outra estratégia, e à valorização do pluralismo no processo de elaboração e decisão do PDE. A análise indica que o arcabouço teórico oferecido pela avaliação de sustentabilidade se mostra adequado para auxiliar no desenho de um novo modelo de planejamento, capaz de fortalecer o PDE e avançar na inserção de princípios de sustentabilidade ao longo do processo. Como conclusões, a pesquisa reitera que a inserção de princípios de sustentabilidade em planejamentos e processos decisórios é parte fundamental na consolidação de um novo modelo de desenvolvimento e que, no caso do etanol de cana-de-açúcar, a abordagem da avaliação de sustentabilidade oferece uma visão mais plural e sistêmica em relação ao que é feito atualmente, o que é ideal para o avanço em um caso emblemático de transição energética.

**Palavras-chave:** desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, planejamento, gestão ambiental, meio ambiente, etanol de cana-de-açúcar, planejamento energético.

## Abstract

DUARTE, C.G. **Planning and sustainability**: a proposal of sustainability assessment procedures and its application to the case of sugarcane ethanol in the Decennial Energy Expansion Plan. Tese (Doutorado em Ciências – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, SP.

Sustainability assessment has emerged from both research and practice in several areas of planning and management as either an approach or a new tool for supporting decision-making towards sustainability. Impact Assessment is one of such areas and has a consistent history in supporting decision-making. Drawing from this field and considering the increasing importance of sugarcane ethanol sustainability issues in the energy sector, this thesis proposes procedures for planning the supply of sugarcane ethanol in the Decennial Energy Expansion Plan. The analysis has indicated that the current format of the PDE seems more a restricted study of technical potential instead of a plan, since paths between the current situation and the desired situation, essential to planning, have not been established. The main contributions identified from the sustainability assessment application are related to the strengthening of the role of planning, including improvements in the methods for assessing impacts and integrating issues, the expansion of the range of alternatives and options presented to decision makers, highlighting the necessary resources and consequences of each alternative to support the selection of one or another strategy, and the embracement of pluralism along the PDE process and decision making. According to the analysis, the theoretical framework offered by sustainability assessment is appropriate to assist the design of a new planning model, strengthening the PDE and advancing the integration of sustainability principles throughout the process. In conclusion, the research highlights the importance of including sustainability principles in the planning and decision-making processes so that a new development model can be outlined. In the sugarcane ethanol case, sustainability assessment offers a more plural and systemic approach in comparison to what has been done, which would be ideal for advancements in this emblematic case of energy transition.

**Keywords:** sustainable development, sustainability, planning, environmental management, environment, sugarcane ethanol, energy planning.



## Lista de figuras

Figura 1.1. Representação esquemática das três etapas desta pesquisa .....	8
Figura 2.1. Representações da relação entre as dimensões da sustentabilidade (a) egg of well-being; (b) diagrama de Venn dos três pilares da sustentabilidade (c) diagrama de Euler dos três pilares da sustentabilidade (GIBSON, 2006a; IUCN, 1997).....	35
Figura 4.1. Possíveis abrangências do escopo de um estudo de Avaliação de Impacto orientado à sustentabilidade, em vermelho (1) Extensão do estudo do meio biofísico para as inter-relações com questões econômicas e sociais, desenvolvidas por outros separados; ou (2) Realização de um único estudo que contemple questões ambientais, sociais e econômicos e suas interfaces .....	81
Figura 4.2. Curva integração e efetividade (FISCHER; SMITH, [S.d.]; FISCHER, 2011) .....	82
Figura 5.1. Níveis de aplicação dos instrumentos da avaliação de impacto tradicionais e a avaliação de sustentabilidade, elaborado a partir de Pope e Dalal-Clayton (2011).....	89
Figura 5.2. Espectro de atributos de processos de avaliações orientados à sustentabilidade, adaptado de Hacking e Guthrie (2008) .....	90
Figura 5.3. Modelo de negociação para trade-offs aceitáveis, com a definição de limites aceitáveis e não aceitáveis em cada um dos três pilares (FISCHER, 2011; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2013) .....	99
Figura 5.4. Modelo de tomada de decisão mais comum, quanto aos inputs dos estudos de avaliação de impacto, adaptado de Gibson (2012a).....	103
Figura 5.5. Modelo de tomada de decisão tradicional, com influência das propostas de avaliação de sustentabilidade em cada instrumento separadamente, adaptado de Gibson (2012a) .....	104
Figura 5.6. Modelo de tomada de decisão que conta com um estudo para avaliação de sustentabilidade visando a integração dos resultados dos estudos de Avaliação de Impacto, sem alinhamento prévio entre os estudos (caso a), ou com orientação desde o início do processo (caso b), adaptado de Gibson (2012a).....	104
Figura 5.7. Modelo de tomada de decisão em que os estudos detalhados são feitos por temas, adaptado de Gibson (2012a) .....	105
Figura 5.8. Relação entre critérios de efetividade para a avaliação de sustentabilidade, extraído de Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012) .....	113
Figura 5.9. Sequência metodológica em AAE, extraído de Partidário (2007) .....	115
Figura 5.10. Etapas para o desenvolvimento da Water Forever Sustainability Assessment (WATER CORPORATION, 2008, p. 14) .....	135
Figura 5.11. Critérios de sustentabilidade para avaliação das alternativas de abastecimento de água (WATER CORPORATION, 2008, p. 22).....	136
Figura 5.12. Resultado da análise multicritério conduzida para avaliação de sustentabilidade de diferentes fontes de abastecimento de água, a partir de	

critérios de sustentabilidade e informações sobre a qualidade dos dados (WATER CORPORATION, 2008).....	137
Figura 5.13. Portfólio de opções para o abastecimento de água em Perth e região (WATER CORPORATION, 2009, p. 27).....	138
Figura 6.1. Etapas da avaliação de sustentabilidade.....	145
Figura 7.1. Produção nacional de etanol anidro, hidratado e total por safra – 2000/2001 – 2010-2011, em milhões de metros cúbicos. Elaborado com base em dados apresentados por MAPA (2013).....	156
Figura 7.2. Evolução das exportações de etanol do Brasil no período de 2000 a 2012. Elaborado a partir de dados apresentados por UNICADATA (2013a).....	157
Figura 7.3. Mapa das usinas de etanol de cana-de-açúcar no Brasil (MME; EPE, 2011).....	157
Figura 7.4. Produção total de etanol no Brasil, da safra 1952/1953 a 1999/2000, elaborado a partir de dados disponibilizados por Alcopar (2013).....	161
Figura 7.5. Número de veículos licenciados por tipo de combustível, no período de 2001 a 2012. Elaborado a partir de dados de UNICADATA (2013c).....	164
Figura 7.6. Balanço médio global de água nas usinas sucroenergéticas com “mix” de produção de 50% de açúcar e 50% de etanol em termos de cana, extraído de Elia Neto e Shintaku (2009).....	188
Figura 8.1. Modelos de planejamento energético. Extraído de Hawkes (2013).....	196
Figura 8.2. Relação habitante por veículo e PIB per capita em 2008, elaborado por MME e EPE (2011), com base em dados da ANFAVEA, FMI e EPE.....	204
Figura 8.3. Representação esquemática do processo de projeção da demanda de energia do PDE 2020 (MME; EPE, 2011).....	205
Figura 8.4. Demanda nacional por etanol carburante, não carburante, para exportação e total no período de 2011-2020, elaborado a partir de dados do Plano Decenal de Energia 2011-2020 (MME; EPE, 2011).....	207
Figura 8.5. Projeção do rendimento, área poupada e área colhida para o setor sucroenergético apresentada no PDE 2020 (MME; EPE, 2011).....	208
Figura 8.6. Áreas de expansão para cana-de-açúcar previstas no PDE 2020 (MME; EPE, 2011).....	211
Figura 9.1. Proposta de procedimentos para a elaboração de Planos Decenais de Expansão de Energia com base na avaliação de sustentabilidade.....	230

## Lista de tabelas

Tabela 1.1 – Perguntas de pesquisa centrais da tese.....	8
Tabela 2.1 – Padrões de Crescimento Econômico, de acordo com Sachs (2004a, 2007b, cap. 10).....	29
Tabela 3.1 – Características de planejamentos orientados à sustentabilidade. Elaboração própria com base em diversos autores (EQUATOR PRINCIPLES, 2006; GIBSON <i>et al.</i> , 2005; HARDI; ZDAN, 1997; PINTÉR <i>et al.</i> , 2012; WALKER; SALT, 2006).....	57
Tabela 3.2 – Espectro da participação pública de acordo com a International Association of Public Participation, do menor nível de impacto na decisão (topo) ao maior nível. Adaptado de IAP2 (2007) .....	64
Tabela 4.1 – Oportunidades e barreiras da adoção de abordagens que integrem todas as dimensões da sustentabilidade em estudos de Avaliação de Impacto (EALES, R. <i>et al.</i> , 2005; GIBSON, 2012d; KIDD; FISCHER, 2007; KIRKPATRICK; LEE, 1999; MORRISON-SAUNDERS; THERIVEL, 2006; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2011; VOS <i>et al.</i> , 2007).....	84
Tabela 5.1 - Significados de integração na avaliação do impacto ambiental e governança, adaptado de Scrase e Sheate (2002).....	94
Tabela 5.2 - Espectro de abordagens para integração em avaliação de sustentabilidade, traduzido de Morrison-Saunders e Thérivel (2006).....	106
Tabela 5.3 - Exemplos de questões de decisão que podem ser "avaliadas" por impactos ambientais, econômicos e sociais, traduzido de Morrison-Saunders e Thérivel (2006).....	107
Tabela 5.4 - Relação entre questões de decisão, abordagens de avaliação e opções de integração, traduzido de Morrison-Saunders e Thérivel (2006) .....	108
Tabela 5.5 – Critérios de efetividade para avaliação de sustentabilidade e suas características, elaborado a partir de Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012) .....	112
Tabela 5.6 – Abordagem sistêmica para planejamento, avaliação e gestão de sustentabilidade, de acordo com Grace e Pope (2011) .....	117
Tabela 5.7 – Comparação entre etapas de estudos de IA orientados à sustentabilidade .....	119
Tabela 5.8 – Critérios para comparação entre os casos dos países com experiências em Avaliação de Sustentabilidade (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012).....	125
Tabela 5.9 - Características de práticas de avaliação de sustentabilidade (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012), baseado em (GIBSON, 2012d; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012; THERIVEL, 2012).....	126
Tabela 6.1 – Etapas da avaliação de sustentabilidade, elaborado a partir de vários trabalhos (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; HOWITT, 2012b; GIBSON, 2012d; GIBSON <i>et al.</i> , 2005; GRACE; POPE, 2011; PARTIDÁRIO, 2007; POPE, 2007; THERIVEL, 2004).....	144

Tabela 7.1 – Cenários ideais para a expansão da produção de cana-de-açúcar para etanol, com base nos principais impactos potenciais da produção de etanol.....	191
Tabela 8.1 - Consumo final energético e participação por fonte (10 <sup>3</sup> tep), extraído de MME e EPE (2011).....	206
Tabela 8.2 – Estimativa para atendimento do incremento de demanda por etanol, elaborado com dados apresentados no PDE 2020 a partir de outras fontes (MME; EPE, 2011) .....	207
Tabela 8.3 – Evolução de parâmetros relacionados à indústria canavieira entre 2011 e 2020 de acordo com o PDE 2020 (MME; EPE, 2011).....	209
Tabela 8.4 – Aspectos socioambientais das áreas de expansão de plantio da cana-de-açúcar, conforme PDE 2020 (MME; EPE, 2011).....	210
Tabela 8.5 – Estimativa de empregos no cultivo de cana-de-açúcar no decênio 2011-2020, conforme PDE 2020 (MME; EPE, 2010), a partir de dados da EPE e da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais .....	212
Tabela 8.6 – Avaliação do planejamento do etanol apresentado no PDE2020, a partir dos critérios de efetividade de avaliação de sustentabilidade propostos por Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012) .....	214
Tabela 9.1 – Diretrizes para o fortalecimento do planejamento do etanol apresentado nos PDEs, a partir dos critérios de efetividade de avaliação de sustentabilidade propostos por Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012) .....	224
Tabela 9.2 – Proposta de avaliação de sustentabilidade para o Plano Decenal de Expansão de Energia .....	239

## Lista de quadros

Quadro 2.1. Visões de sustentabilidade ambiental, adaptado de Pearce e Turner (1990, p. 14).....	31
Quadro 2.2. As cinco dimensões do ecodesenvolvimento (SACHS, 2007, pp. 181–183) .....	36
Quadro 2.3. Essência do conceito de sustentabilidade, traduzido pela autora de Gibson et al. (2005).....	40
Quadro 3.1. Princípios de Avaliação e Mensuração da Sustentabilidade de Bellagio, traduzido e adaptado de Pintér et al. (2012) .....	50
Quadro 3.2 (continuação). Princípios de Equador (EQUATOR PRINCIPLES, 2006; IFC, 2012).....	52
Quadro 3.3. Critérios de resiliência, traduzido e adaptado de Walker e Salt (2006).....	54
Quadro 3.4. Critérios gerais para avaliação de sustentabilidade, traduzido e adaptado de Gibson <i>et al.</i> (2005) .....	56
Quadro 4.1. Modelos implícitos na teoria da Avaliação de Impacto, traduzido de Bartlett e Kurian (1999) .....	72
Quadro 5.1. Seis imperativos da Avaliação de Sustentabilidade, adaptado de Gibson (2012d).....	92
Quadro 5.2. Tipos de integração em avaliações de sustentabilidade, traduzido de Weaver e Rotmans (2006) .....	94
Quadro 5.3. Formas de integração no planejamento espacial da Avaliação de Impacto, de acordo com Eggenberger e Partidário (2000) .....	95
Quadro 5.4. Regras para minimizar <i>trade-off</i> em processos decisórios, propostas por Gibson et al. (2005) .....	102
Quadro 5.5. Extrato do documento <i>Environmental Impact Statement Guidelines for the Review of the Voisey's Bay Mine and Mill Undertaking</i> (CEAA, 1997) .....	128
Quadro 6.1. Características da avaliação de sustentabilidade, elaborado a partir de Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012) .....	143

## Lista de abreviaturas e siglas

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ACV	Avaliação de Ciclo de Vida
AI	Avaliação de Impacto
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BEN	Balço Energético Nacional
CEAA	Canadian Environmental Assessment Agency
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
EPAct	Environmental Protection Act 1986 (Austrália)
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FCD	fatores críticos de decisão
GEF	Global Environmental Facility
HIA	Health Impact Assessment
IAA	Instituto do Açúcar e do Alcool
IAIA	International Association for Impact Assessment
IAP2	International Association for Public Participation
IBGC	Instituto Brasileiro de Governança Corporativa
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MEN	Matriz Energética Nacional
MME	Ministério de Minas e Energia
NEPA	National Environmental Policy Act (EUA)
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PDE	Plano de Expansão de Energia

PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
PNE	Plano Nacional de Energia
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPPs	Políticas, planos e programas
SES	Sistemas socioecológicos
SIA	Social Impact Assessment
TBL	Triple bottom line
TR	Termo de Referência
UNEP	United Nations Environmental Programme
UNICA	União da Indústria de Cana-de-Açúcar
WWF	World Wildlife Fund for Nature

## Resumo Executivo

A ideia inicial que inspirou a elaboração desta pesquisa foi a de investigar as mais avançadas proposições sobre sustentabilidade aplicada a processos de planejamento e gestão ambiental. Após ampla busca por essas proposições, a avaliação de sustentabilidade foi escolhida como teoria central a ser explorada no trabalho, e o setor sucroenergético foi tomado como caso para aplicação e reflexão da teoria escolhida. Esse caminho levou ao objetivo de apresentar uma proposta de adoção da abordagem da avaliação de sustentabilidade ao planejamento do etanol de cana-de-açúcar, apresentada no Plano Decenal de Expansão de Energia 2020.

O capítulo 1 apresenta aspectos metodológicos do trabalho, além da justificativa, perguntas de pesquisa e objetivo. Os capítulos 2 e 3 tratam do tema da sustentabilidade e de sua relação com planejamentos. Nos capítulos 4, 5 e 6 a abordagem da avaliação de sustentabilidade, como parte da teoria de Avaliação de Impacto, é discutida quanto as suas contribuições para o tema dos planejamentos orientados à sustentabilidade. Por fim, nos capítulos 7, 8 e 9 é apresentado o estudo do etanol e a proposição de contribuições da avaliação de sustentabilidade ao planejamento energético relacionado ao etanol de cana-de-açúcar.

A pesquisa foi iniciada pelo estudo do histórico da evolução do pensamento sobre a sustentabilidade, e o capítulo 2 traz ideias centrais desse debate. A partir do levantamento realizado é possível concluir que o problema econômico do consumo ilimitado é ainda central na discussão do desenvolvimento sustentável, mas que para além dessa questão, há muitos outros aspectos a serem explorados para a construção de um novo paradigma de desenvolvimento, incluindo mudanças no como os planejamentos são desenvolvidos e implementados.



Buscando identificar as principais características de planejamentos orientados à sustentabilidade, no capítulo 3 é apresentada uma revisão bibliográfica sobre esse tema, que levou à identificação de três características básicas: a abrangência de temas que suporte à integridade do sistema socioecológico; visão de longo prazo que considere estratégias de transição e o estabelecimento de processos de governança democrática e colaborativa.

Na sequência, é discutido no capítulo 4 o histórico da área de Avaliação de Impacto, mostrando que os estudos técnicos de suporte à decisão cumprem um papel muito mais amplo do que a reunião de informações técnicas. E nesse contexto, as ideias apresentadas nas discussões sobre a sustentabilidade se mostram adequadas para potencializar a efetividade dos estudos de Avaliação de Impacto, incrementado seu papel de promover diálogo entre atores e áreas do conhecimento. As especificidades da integração entre as dimensões da sustentabilidade são muito abordadas na área de Avaliação de Impacto, e as discussões acerca desse tema vem sendo fortalecidas sob uma nova abordagem chamada avaliação de sustentabilidade.

No capítulo 5 essa abordagem é apresentada, destacando-se suas principais características, questões relacionadas à integração, alguns dos procedimentos que podem ser adotados e, por fim, a apresentação de casos de estudos relatados na literatura como exemplos de avaliação de sustentabilidade. As conclusões dessa revisão indicam que em processos tradicionais de planejamento raramente há compatibilização entre os estudos realizados, e a abordagem da avaliação de sustentabilidade visa avançar na integração dos resultados do planejamento, lidando com a complexa rede de temas que serão afetados pela decisão. Para tanto, a avaliação de sustentabilidade deve privilegiar o estudo das inter-relações, buscando compreender como cada dimensão de uma iniciativa afeta ou é afetada por outras, os *trade-offs* e as consequências de aceita-los. Esse tipo de análise requer grande abrangência de temas e formatos inovadores de pesquisa interdisciplinar para compreensão das inter-relações.

Com base no que é apresentado nos capítulos 2 a 5, no capítulo 6 é apresentada uma proposta de procedimentos e conteúdo que uma abordagem de avaliação de sustentabilidade pode adotar. A proposta parte das etapas

básicas de planejamentos buscando inserir elementos relacionados ao objetivo da avaliação de sustentabilidade.

No capítulo 7 há uma apresentação do setor sucroenergético, incluindo questões atuais, o histórico desse setor a partir dos anos 1930, e as principais questões de sustentabilidade, buscando-se delinear a complexidade de tratar o tema da sustentabilidade do etanol de cana-de-açúcar. Iniciando o estudo sobre o planejamento energético, no capítulo 8 há uma breve introdução acerca do modelo de planejamento atualmente praticado no Brasil, voltando-se à análise das questões do etanol de cana-de-açúcar presentes em um dos principais planos do setor de energia - o Plano Decenal de Expansão de Energia, a partir de critérios de efetividade propostos para a avaliação de sustentabilidade.

Por fim, reunindo aspectos teóricos da avaliação de sustentabilidade e do planejamento energético do etanol apresentados na pesquisa, o Capítulo 9 apresenta um estudo prescritivo, que indica um novo formato para o desenvolvimento do Plano Decenal de Expansão de Energia, que busca atender os critérios de efetividade propostos por autores da área de avaliação de sustentabilidade.

Como conclusões, esta tese indica que a abordagem da avaliação de sustentabilidade seria compatível com um formato mais estratégicos do Plano Decenal de Expansão de Energia, podendo dar base ao desenvolvimento de processos de planejamento, decisão e implantação do plano mais alinhados à sustentabilidade, de acordo com os parâmetros selecionados nesse estudo.

## SUMÁRIO

1	Apresentação do trabalho.....	1
1.1	Perguntas de pesquisa .....	3
1.2	Objetivo.....	3
1.3	Considerações sobre as escolhas teóricas na construção da tese.....	3
1.4	Estrutura geral da tese e métodos científicos.....	7
1.4.1	Capítulos 2 e 3: levantamento de premissas da sustentabilidade.....	9
1.4.2	Capítulo 4 e 5: revisão bibliográfica sobre Avaliação de Impacto .....	11
1.4.3	Capítulo 6: reunião de propostas de avaliação de sustentabilidade .....	13
1.4.4	Capítulo 7: revisão bibliográfica sobre etanol de cana-de-açúcar.....	14
1.4.5	Capítulo 8: estudo descritivo do planejamento energético.....	16
1.4.6	Capítulo 9: estudo prescritivo .....	17
2	Uma introdução ao pensamento sobre o desenvolvimento sustentável.....	19
2.1	Origem e evolução da proposta de desenvolvimento sustentável .....	19
2.2	Crescimento econômico e proteção ambiental nas discussões sobre sustentabilidade .....	27
2.3	Visões do desenvolvimento sustentável.....	34
2.4	Conclusões do capítulo – a construção do desenvolvimento ideal .....	41
3	Planejamento e Gestão orientados à sustentabilidade: uma revisão das principais características .....	44
3.1	Notas sobre conceitos centrais em planejamento e gestão.....	44
3.2	Planejamento e gestão orientados à sustentabilidade.....	48
3.2.1	Princípios de Avaliação e Mensuração da Sustentabilidade de Bellagio .....	49
3.2.2	Princípios de Equador .....	51
3.2.3	Características de um mundo resiliente.....	53
3.2.4	Critérios de sustentabilidade de Gibson .....	55

3.3	Síntese de princípios de sustentabilidade.....	56
3.3.1	Abrangência de temas que dê suporte à integridade do sistema socioecológico .....	58
3.3.2	Estratégia de longo prazo e tratamento de incertezas .....	60
3.3.3	Governança democrática e colaborativa.....	63
3.4	Conclusões do capítulo – em busca da sustentabilidade no planejamento e na gestão.....	67
4	Avaliação de Impacto e sustentabilidade .....	69
4.1	Surgimento e histórico da Avaliação de Impacto .....	69
4.2	Modelos e pressupostos na Avaliação de Impacto .....	71
4.3	Sentidos da AIA em nível de projeto e em nível estratégico .....	74
4.4	Sustentabilidade, integração e o papel da Avaliação de Impacto .....	76
4.5	Conclusões do capítulo – evoluções da Avaliação da Impacto.....	85
5	A avaliação de sustentabilidade na Avaliação de Impacto .....	87
5.1	O surgimento do conceito de avaliação de sustentabilidade.....	87
5.2	Integração e avaliação de sustentabilidade .....	93
5.2.1	Como se dá a integração substantiva na avaliação de sustentabilidade.....	96
5.2.2	<i>Trade-offs</i> na avaliação de sustentabilidade .....	98
5.2.3	Modelos de subsídio à decisão e a avaliação de sustentabilidade.....	103
5.2.4	Potenciais de integração em diferentes níveis estratégicos .....	106
5.3	Efetividade na avaliação de sustentabilidade .....	109
5.4	Etapas e procedimentos para a avaliação de sustentabilidade.....	114
5.5	Experiências em avaliação de sustentabilidade.....	120
5.5.1	Austrália Ocidental.....	120
5.5.2	Canadá.....	122
5.5.3	Inglaterra .....	123
5.5.4	Comparação entre os casos .....	125
5.6	Casos de estudo em avaliação de sustentabilidade .....	127
5.6.1	Exploração de níquel na Baía de Voisey – Canada .....	127
5.6.2	Mackenzie Gas Project - Canadá .....	130
5.6.3	Gorgon Gas Project – Austrália .....	131
5.6.4	Water Forever – Austrália .....	133
5.7	Conclusões do capítulo - perspectivas para a área de avaliação de sustentabilidade.....	139

6	Consolidação do estudo normativo sobre a avaliação de sustentabilidade.....	142
6.1	As características da avaliação de sustentabilidade.....	142
6.2	Procedimentos na avaliação de sustentabilidade.....	144
6.2.1	Definição do objetivo orientado à sustentabilidade.....	146
6.2.2	Definição do escopo e diagnóstico.....	147
6.2.3	Estudo de alternativas.....	149
6.2.4	Decisão, definição de diretrizes para a implementação e acompanhamento.....	151
6.3	Conclusões do capítulo - procedimentos na avaliação de sustentabilidade...	153
7	Sustentabilidade e etanol.....	154
7.1	O setor sucroenergético no Brasil hoje.....	155
7.2	Histórico e governança no setor sucroenergético.....	159
7.2.1	Período da regulamentação.....	159
7.2.2	Período da desregulamentação.....	162
7.2.3	Período da Pós-desregulamentação.....	164
7.3	Impactos socioambientais do etanol de cana-de-açúcar brasileiro.....	168
7.3.1	Impactos de mudanças de uso da terra.....	169
7.3.2	Viabilidade econômica dos biocombustíveis.....	175
7.3.3	Geração de emprego e renda.....	177
7.3.4	Condições de trabalho na indústria canavieira.....	179
7.3.5	Queimada da palha.....	181
7.3.6	Biodiversidade – integridade e conectividade dos fragmentos.....	182
7.3.7	Efeitos no solo.....	184
7.3.8	Uso de insumos agrícolas.....	185
7.3.9	Qualidade da água.....	186
7.3.10	Consumo de água.....	187
7.3.11	Qualidade do ar.....	189
7.3.12	Emissões de gases de efeito estufa.....	189
7.3.13	Reflexões acerca dos potenciais impactos da produção de etanol.....	191
7.4	Conclusões do capítulo – o etanol no desenvolvimento sustentável.....	193
8	planejamento energético e etanol.....	195
8.1	Planejamento energético.....	195
8.2	O planejamento energético no Brasil.....	197
8.2.1	Atores relacionados ao planejamento do etanol.....	199
8.2.2	Planos e documentos.....	200

8.3	Considerações sobre o planejamento do etanol .....	201
8.4	Estudo descritivo do PDE 2020 quanto às projeções para etanol.....	202
8.5	Análise do PDE 2020.....	213
8.5.1	Viabilidade da alternativa proposta no PDE .....	215
8.5.2	Leque de alternativas e direcionamentos para a implementação .....	216
8.5.3	Desenvolvimento da análise socioambiental.....	218
8.5.4	Participação e pluralismo .....	219
8.5.5	Avanços possíveis .....	220
8.6	Conclusões do capítulo – o papel do PDE no planejamento do etanol .....	221
9	Proposta de avaliação de sustentabilidade para o Plano Decenal de Expansão de Energia.....	223
9.1	O PDE baseado na avaliação de sustentabilidade .....	223
9.1.1	Fortalecer o papel do PDE.....	225
9.1.2	Desenvolvimento de alternativas .....	226
9.1.3	Pluralismo .....	228
9.2	Etapas para o PDE.....	229
9.2.1	Definição de um objetivo orientado à sustentabilidade.....	231
9.2.2	Definição do escopo e diagnóstico.....	232
9.2.3	Estudo de alternativas .....	234
9.2.4	Decisão, definição das diretrizes para implementação do plano e medidas de acompanhamento.....	236
9.3	Comparação entre o PDE atual e um PDE baseado na AS.....	238
9.4	Conclusões do capítulo – a avaliação de sustentabilidade no PDE .....	240
10	Conclusões da tese: sustentabilidade, avaliação de sustentabilidade e o planejamento energético para o etanol .....	242
11	Referências.....	246

## 1 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

A proposta do desenvolvimento sustentável está baseada na ideia de que a proteção ambiental é necessária à continuidade do desenvolvimento social e econômico. Por meio da comissão Brundtland, a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs a definição mais difundida de desenvolvimento sustentável, focado na garantia do atendimento das necessidades da geração atual e de gerações futuras (WCED, 1987), que na visão de Ignacy Sachs evoca um duplo imperativo ético de solidariedade sincrônica com a geração atual e de solidariedade diacrônica com as gerações futuras (SACHS, 2004a).

A aceitação dessa proposta pode ser considerada uma unanimidade (LAGO, 2006), o que levou a uma ampla difusão do termo. Contudo, as apropriações do termo se deram com base em visões distintas do significado e implicações práticas da ideia de sustentabilidade, contemplando desde ações mitigadoras pontuais até propostas amplas de mudanças no modelo de desenvolvimento (LÉLÉ, 1991; PEARCE, D; MARKANDYA; BARBIER, 1989; VELEVA; ELLENBECKER, 2001).

A existência de leque de visões é apontado por muitos autores como uma fragilidade, que leva a uma grande imprecisão no uso do termo (CLARK; DICKSON, 2003; GASPARATOS, A.; EL-HARAM; HORNER, 2008; GIBSON *et al.*, 2005; KATES, R. W., 2001; ROZEMA *et al.*, 2012; VAN BELLEN, 2004).

Nesse contexto, a literatura científica especializada no tema vem buscando elucidar as características básicas da sustentabilidade de forma a auxiliar a construção de um entendimento mais robusto acerca das implicações da sustentabilidade (BOUMANS *et al.*, 2002; GIBSON *et al.*, 2005; PINTÉR *et al.*, 2012; ROCKSTRÖM *et al.*, 2009; WALKER; SALT, 2006).

Assim, mais de 40 anos após o principal marco da emergência das discussões sobre a sustentabilidade, diversas propostas foram formuladas e há muitas experiências que buscam evidenciar certezas e incertezas de um modelo

de desenvolvimento que possa ser considerado sustentável em suas várias dimensões.

Essas propostas emergiram em várias áreas do conhecimento, com destaque para aquelas relacionadas ao planejamento e gestão ambiental, planejamento territorial e urbano (GIBSON *et al.*, 2005). Como um fruto dessa tendência, emergiu uma nova linha pesquisa dedicada à sustentabilidade no planejamento e gestão: a avaliação de sustentabilidade.

Ainda em fase de consolidação, a avaliação de sustentabilidade vem sendo amplamente discutida na área Avaliação de Impacto, com formação de comunidades científicas em torno desse tema em países como Austrália, Inglaterra e Canadá (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012).

Esta tese explora essa linha de pesquisa, buscando analisar potenciais de sua aplicação em contexto brasileiro no caso do planejamento da expansão da produção de etanol de cana-de-açúcar.

O modelo brasileiro de produção de etanol de cana-de-açúcar vem sendo apontada como um caso de sucesso por alguns autores (GOLDEMBERG, 2008; MOREIRA; GOLDEMBERG, 1999), enquanto outros enfatizam que o modelo brasileiro ainda possui muitas lacunas e aspectos de insustentabilidade (FBOMS, 2006; SCHLESINGER, 2008).

Aliado a esse conflito, há também evidências de que o atual modelo de planejamento energético brasileiro apresenta uma série de fragilidades em relação a boas práticas da Avaliação de Impacto, especialmente no tange à insuficiência da participação de *stakeholders* ao longo do processo e avaliação de alternativas (DUARTE; SANTOS; *et al.*, 2012; SANTOS, S. M., 2009), havendo ainda problemas de outras naturezas (BURIAN, 2006; CARVALHO, 2005; CASTRO, N. J. DE *et al.*, 2012).

Nesse contexto, destaca-se que há evidências de que o tratamento dado a questões de sustentabilidade no planejamento do setor sucroenergético é ainda insuficiente. Sendo assim, esta tese versa sobre as possibilidades de avanço no processo de planejamento do etanol, considerando a avaliação de sustentabilidade como uma referência atual e apropriada para lidar com esse tema no cenário brasileiro.



## 1.1 Perguntas de pesquisa

A pergunta de pesquisa central dessa tese é:

- *Como a abordagem da avaliação de sustentabilidade contribuiria para a elaboração do Plano Decenal de Expansão de Energia nas questões relacionadas ao etanol?*

E como perguntas de suporte à pergunta central, têm-se:

1. Por que inserir premissas de sustentabilidade no planejamento e gestão?
2. Quais as características da sustentabilidade desejáveis em processos de planejamento e gestão?
3. Quais as características da avaliação de sustentabilidade?
4. Quais os principais temas relacionados à sustentabilidade do etanol?
5. Como é o atual planejamento da expansão da produção de etanol?

## 1.2 Objetivo

Propor procedimentos para o planejamento da oferta de etanol de cana-de-açúcar apresentada no Plano Decenal de Expansão de Energia, a partir das propostas da avaliação de sustentabilidade.

## 1.3 Considerações sobre as escolhas teóricas na construção da tese

Essa pesquisa insere-se na grande área do Planejamento e Gestão Ambiental, e dialoga com a área de Planejamento Energético. Foi desenvolvida entre março de 2009 e abril de 2013, e a sua contribuição é o desenvolvimento de uma proposta para o planejamento energético de médio prazo do etanol de cana-de-açúcar, com base na abordagem da avaliação de sustentabilidade.

O primeiro passo no desenho da pesquisa tese foi de abordar o tema da sustentabilidade no campo do planejamento e gestão ambiental; aplicado ao contexto do etanol de cana-de-açúcar.

Nas pesquisas de aproximação com o tema, o termo avaliação de sustentabilidade se mostrou emergente, com produção científica crescente. Contudo, o que se observou é que, longe de ser uma área de pesquisa, a avaliação de sustentabilidade está contida em subáreas de diversos campos de pesquisa, e portanto nem sempre o termo é usado com o mesmo significado.

Na literatura, o termo avaliação de sustentabilidade é adotado em contextos diversificados, referindo-se a elaboração de indicadores de sustentabilidade (BOHRINGER; JOCHEM, 2007; FRAME; O'CONNOR, 2011; RODRIGUES, G. S. *et al.*, 2010; SINGH *et al.*, 2009); como uma avaliação das práticas de produção de um determinado produto, no contexto da Avaliação do Ciclo de Vida (WALTER *et al.*, 2010) e como uma nova abordagem em estudos de suporte à decisão, prévios à implementação de uma iniciativa, como parte da teoria de Avaliação de Impacto e do planejamento urbano e territorial (GIBSON, 2012d; LOTZE-CAMPEN, 2007; PÉREZ-SOBA, 2010; WEAVER, P. M.; ROTMANS, 2006). Experiências com o mesmo intuito mas que não adotaram o termo avaliação de sustentabilidade também foram identificadas, em especial na área de Avaliação Integrada (BEBBINGTON; MACGREGOR, 2003; JAKEMAN; LETCHER, 2003; PÉREZ-SOBA, 2010; VAN DER SLUIJS, 1996), economia ecológica (ANDRADE, D. C., 2010; BOUMANS *et al.*, 2002) e de outras áreas (NESS *et al.*, 2007; TURNER *et al.*, 2003; ZOPOUNIDIS; DOUMPOS, 2002).

Apesar de haver uma relação entre esses usos, é possível notar que há diferenças significativas nas teorias fundantes e, portanto, nos pressupostos teóricos de cada área. Inter-relacionar esses conteúdos exige um extenso trabalho que vai muito além do recorte possível para uma única tese de doutorado. Nesse sentido, essa tese traz um aprofundamento em apenas um desses campos: a Avaliação de Impacto.

A escolha tem como objetivo oferecer um melhor direcionamento à fundamentação teórica desse trabalho, explorando questões em discussão em uma comunidade científica (KUHN, 2003). Isso não significa que o trabalho não se apoie nos achados de outras áreas, buscando desenvolver uma pesquisa interdisciplinar, contudo, a escolha de uma área base se mostrou fundamental para a organização do conteúdo e estruturação da pesquisa (PHILLIPS; PUGH, 2005).

A escolha desse campo se deu com base em alguns fatores. Primeiramente, entre todas as experiências prospectadas durante a fase exploratória de definição da pesquisa, a área de Avaliação de Impacto se mostrou mais avançada em termos de proposições, estudos de casos, diálogo entre as publicações, caracterizando uma comunidade científica altamente organizada em torno desse tema. Muitas vezes o uso em outras áreas era

esparso e impreciso, o que geraria dificuldades em avanços conceituais. Segundo, o Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, onde este trabalho foi desenvolvido, apresenta significativo histórico de pesquisa na área de Avaliação de Impacto, o que contribuiu para o aprofundamento no tema e diálogo com as pesquisas e pesquisadores do grupo.

Terceiro, a Avaliação de Impacto congrega pesquisadores dedicados a uma ampla gama de temas, incluindo indicadores de sustentabilidade, planejamento territorial, ACV, gestão de risco, gerenciamento ambiental, e avaliações de temas diversos (social, saúde humana, tecnologias, mudanças climáticas) sendo portanto uma área agregadora de temas relacionados ao planejamento e gestão, não só voltados à área ambiental. Como fator adicional, há muitos profissionais na área de Avaliação de Impacto com formação na área de engenharia, aproximando-se também da área de formação da pesquisadora.

Dessa forma, a Avaliação de Impacto se mostrou como uma área ampla, e portanto adequada para tratar do tema da avaliação de sustentabilidade.

Mas mesmo com a definição de uma teoria central da pesquisa, muitos conceitos úteis à reflexão nesta pesquisa são definidos em outras áreas do conhecimento, de forma que a pesquisa não pôde ficar restrita apenas aos conceitos existentes na área de Avaliação de Impacto. Na pesquisa bibliográfica foram consideradas diversas áreas do conhecimento, o que pode ser considerado positivo como esforço para a pesquisa interdisciplinar, mas também uma limitação, dada a abordagem pouco aprofundada dos temas discutidos. Para minimizar essa limitação, buscou-se dialogar ao longo de todo o desenvolvimento da tese com pesquisadores das áreas consultadas<sup>1</sup>, a fim de que fossem indicadas referências bibliográficas e esclarecidos os conflitos conceituais existentes nas áreas.

A opção foi por não fragmentar a discussão acerca da sustentabilidade, mas buscar os contornos gerais básicos já feitos por pesquisas anteriores e refletir sobre esse conteúdo, contribuindo para o debate e delineamento de pesquisas futuras nesse tema.

---

<sup>1</sup> Notadamente: Ciência Política e Administração Pública; Gestão Empresarial e Administração; Economia Agrícola; Biologia; Geografia; Marketing Ambiental; Engenharia Agrícola; Modelagem e Planejamento Energético;

Sobre o uso dos termos desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, nesse trabalho eles são usados como sinônimo, seguindo a tendência de outros trabalhos nessa área (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, 2012; GIBSON *et al.*, 2005; POPE, 2007). Alguns segmentos evitam o uso do termo desenvolvimento sustentável por acreditar que o termo evoca a ideia de crescimento econômico, preferindo o uso apenas do termo sustentabilidade ou de sociedades sustentáveis (LOUREIRO, 2012). Outros autores argumentam que sustentabilidade é um valor, a ser inserido no processo de desenvolvimento da sociedade (OLIVEIRA; MONTAÑO; SOUZA, 2009; VEIGA, 2010b). O uso diverso do termo na literatura, inclusive por autores reconhecidos permite a opção pelo uso dos dois termos com o mesmo sentido.

Nessa pesquisa, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade foram adotados em seu sentido amplo, conforme a proposição de Ignacy Sachs (SACHS, 2004a). Dessa forma, a sustentabilidade ambiental que por vezes é tomada como sinônimo de sustentabilidade é considerada nessa pesquisa como uma das dimensões do que é proposto pelo desenvolvimento sustentável, ao lado da sustentabilidade econômica, social, cultural e geográfica.

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

E por fim, quanto à análise do caso do etanol de cana-de-açúcar no planejamento energético, cabe ressaltar que o recorte em um único produto se fez necessário para a condução dessa pesquisa científica, mas no caso da implementação de um processo de avaliação de sustentabilidade para o planejamento energético atual, o estudo deverá ser expandido para atender a complexidade do setor sucroenergético, avaliando a diversidade de produtos quanto de matérias-primas esperadas para esse setor. Isso porque o etanol de cana-de-açúcar representa uma pequena fatia do que o setor sucroenergético poderá se tornar futuramente. Além de previsões de grande diversificação de produtos elevando as usinas de açúcar e etanol a biorrefinarias, há ainda perspectivas de diversificar as matérias-primas processados na usina, como com

a inclusão do sorgo e também do desenvolvimento de modelos de produção integrada (MUSSATTO *et al.*, 2010; RAGAUSKAS *et al.*, 2006; SZWARC, 2011).

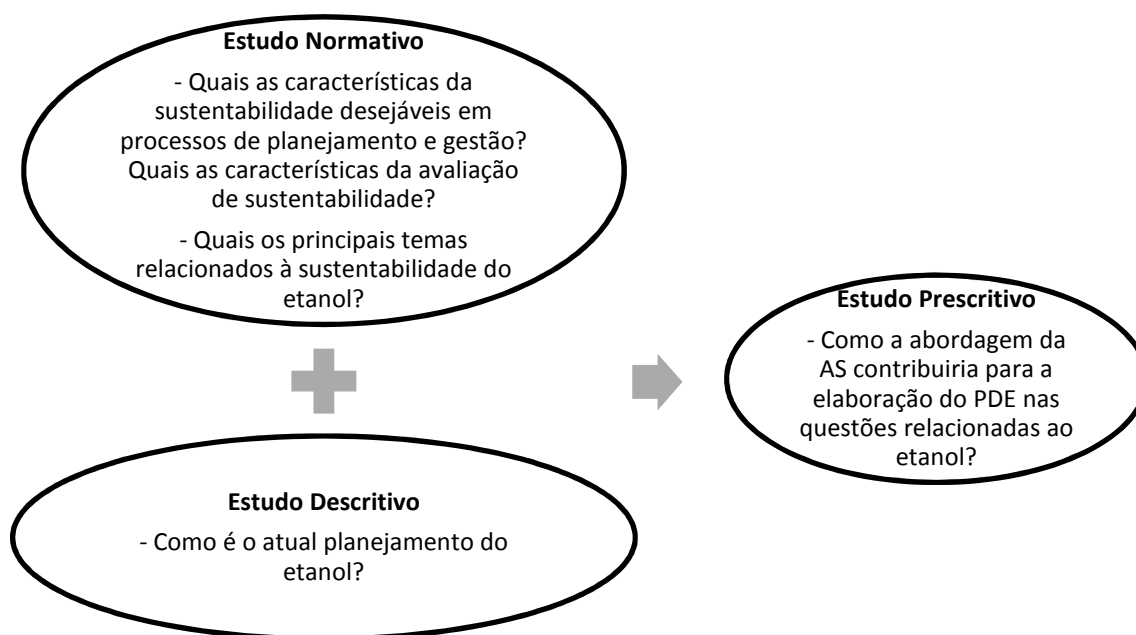
#### **1.4 Estrutura geral da tese e métodos científicos**

O desenvolvimento metodológico desta pesquisa se deu com base nas orientações oferecidas por Gil (2002), Marconi e Lakatos (2003) e Quivy e Campenhoudt (2008).

Esta pesquisa classifica-se como aplicada, qualitativa e exploratória (GIL, 2002; MARCONI; LAKATOS, 2003), sendo apresentada em três seções principais, que refletem as etapas de pesquisa normativa, descritiva e prescritiva (CASHMORE; KØRNØV, 2012).

O estudo normativo está focado na busca do referencial sobre como as decisões e ações deveriam acontecer de forma ideal. Por normativo aqui, entende-se que se trata das explanações teóricas sobre as condições ideais, usando o sentido de norma enquanto modelo ou padrão para ação, não restrito ao seu sentido jurídico. O estudo descritivo apresenta as decisões e ações reais, analisadas principalmente a partir de coleta de dados e observação. Por fim, o estudo prescritivo é uma proposta de melhoria do quadro atual, levando em considerações tanto as lacunas e limitações encontradas no estudo descritivo quanto os achados do estudo normativo que podem ser incorporados na prática corrente (CASHMORE; KØRNØV, 2012).

A Figura 1.1 mostra uma representação esquemática das etapas da pesquisa e das questões que cada uma delas busca responder. Como questão introdutória, a pesquisa explorou a questão *Por que incorporar sustentabilidade no planejamento e gestão*, e explorando, na sequência, o como essa inserção pode ser feita.



**Figura 1.1. Representação esquemática das três etapas desta pesquisa**

A fim de oferecer uma consulta rápida aos resultados da tese, a Tabela 1.1 oferece a localização da seção em que a questão de pesquisa é respondida.

**Tabela 1.1 – Perguntas de pesquisa centrais da tese**

<b>Tipo de estudo</b>	<b>Pergunta de pesquisa</b>	<b>Seção da resposta</b>	
Estudo Normativo	Quais as características da sustentabilidade desejáveis em processos de planejamento e gestão?	Capítulos 2 e 3	Tabela 3.1
	Quais as características da avaliação de sustentabilidade?	Capítulos 4, 5 e 6	Tabela 6.1
	Quais os principais temas relacionados à sustentabilidade do etanol?	Capítulo 7	Tabela 7.1
Estudo descritivo	Como é o atual planejamento do etanol?	Capítulo 8	Seção 8.4
Estudo prescritivo	<b>Como a abordagem da avaliação de sustentabilidade contribuiria para a elaboração do PDE nas questões relacionadas ao etanol?</b>	Capítulo 9	Seções 9.1 e 9.2

O estudo normativo é central nessa pesquisa, sendo o mais extenso e robusto em especial no tange questões da sustentabilidade no planejamento. O estudo descritivo é sucinto, e reúne as informações básicas sobre o planejamento energético atual do etanol, dando destaque ao tratamento das questões socioambientais apresentadas no PDE2020.

Por fim, o estudo prescritivo apresenta a aplicação da teoria de avaliação de sustentabilidade ao contexto atual de planejamento, levando à reflexão das potenciais contribuições dessa abordagem ao planejamento nacional.

Seguindo essas etapas, esta tese busca apresentar uma reflexão sobre o planejamento energético nacional do etanol e as possibilidades de fortalecimento que a avaliação de sustentabilidade pode oferecer, bem como contribuir com o avanço da pesquisa em avaliação de sustentabilidade no Brasil. Nas próximas subções são apresentados detalhamentos dos métodos científicos adotados na pesquisa.

#### **1.4.1 Capítulos 2 e 3: levantamento de premissas da sustentabilidade**

O capítulo 2 apresenta a evolução histórica do conceito de sustentabilidade, elaborada a partir de revisão bibliográfica e documental. O capítulo inicia-se com algumas pontuações sobre o contexto pré-Estocolmo; apoiando-se então nas conferências da ONU por serem momentos de intensa atividade política e produção científica acerca do tema da sustentabilidade. O capítulo aborda ainda um conjunto de teorias sobre o desenvolvimento sustentável, buscando pontuar alguns dos pensadores e linhas de pesquisa mais consolidadas em torno desse tema. As teorias apresentadas foram selecionadas na revisão bibliográfica a partir da identificação de sua frequência nas publicações consultadas, sem objetivo de esgotar o tema. Esse estudo auxiliou na escolha da teoria central do trabalho, que foi a avaliação de sustentabilidade.

Após esse estudo, no capítulo 3 o objetivo é reunir características associadas ao desenvolvimento sustentável aplicáveis a processos de planejamento e gestão. Como a pesquisa está na interface do planejamento ambiental com o planejamento energético, optou-se por buscar conceitos gerais, que atendessem ambas as áreas. Assim, nesse capítulo são explorados os conceitos de estratégia, planejamento, gestão, gerenciamento, estratégia e governança, de forma breve e simplificada, a fim de dar clareza quanto aos seus usos nessa pesquisa. A revisão privilegia referências do planejamento ambiental, do planejamento urbano e regional e da Avaliação de Impacto, mas dialoga também com publicações das áreas de Ciência Política e Administração.

Para o levantamento das características foi feita uma ampla revisão bibliográfica das proposições mais citadas na literatura e que pudessem ser aplicados ao contexto da gestão ambiental. Foram privilegiadas propostas ou com participação ampla de pesquisadores e profissionais ou provenientes de experiências práticas. Para a busca, foram usadas como palavras-chave: *principles*, *criteria* e *requirements*, sempre associadas a *sustainability* ou *sustainable development*. Foram feitas buscas nos portais SciVerse (Scopus e Science Direct), Scielo e Google Academics.

Foram encontradas as seguintes proposições (aproximadamente pela ordem cronológica em foram estudados):

1. Princípios de Avaliação e Mensuração da Sustentabilidade de Bellagio (HARDI; ZDAN, 1997; PINTÉR *et al.*, 2012);
2. Princípios para Avaliação de Sustentabilidade (GIBSON *et al.*, 2005)
3. Valores, conceitos e abordagens metodológicas para Avaliação da Sustentabilidade, da CGIAR (BECKER, B., 1997);
4. Características de um mundo resiliente (WALKER; SALT, 2006)
5. Eixos do Programa Cidades Sustentáveis (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2012)
6. Princípios do Equador (EQUATOR PRINCIPLES, 2006)
7. Princípios da sustentabilidade a serem incluídos em estudos ambientais (SADLER, 1996)
8. Princípios para avaliação de sustentabilidade (HERMANS; KNIPPENBERG, 2006)
9. Princípios de sustentabilidade a serem potencialmente incluídos em Estudos de Impacto Ambiental (LAWRENCE, 1997);
10. Método de Avaliação de Sustentabilidade da UICN (GUIJT; MOISEEV; PRESCOTT-ALLEN, 2001)
11. Guia para a construção de Agenda 21 Local, do ICLEI (ICLEI, 1996)

Entre os materiais complementares consultados, que citam experiências relacionadas à mensuração e ao planejamento da sustentabilidade, estão o Relatório da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi (STIGLITZ; SEN; FITOUSSI, 2009), e os compêndios de iniciativas de sustentabilidade organizados por Louette (2007, 2009).

Devido ao grande número de propostas identificadas, foram selecionadas as mais representativas, ou seja, aquelas que incluíam o conteúdo de outras proposições; ou então que eram citadas mais recorrentemente na literatura na área de Avaliação de Impacto e também na área de indicadores de sustentabilidade.

Com isso, quatro proposições foram selecionadas para estudo detalhado – as propostas de Pintér *et al.* (2012), Gibson *et al.* (2005), Walker e Salt (2006)



e os Princípios do Equador. Somente essas proposições serão exploradas no capítulo 3.

A partir de uma análise dessas proposições, foi possível identificar e reorganizar suas características visando valorizar elementos relevantes para o planejamento ambiental, a partir de três temas centrais: o escopo dos temas de sustentabilidade e sua integração, a escala temporal e as questões relacionadas aos formatos de governança, conforme Tabela 3.1.

O critério para a realização desse agrupamento não foi rígido. A análise de cada princípio permitiu um processo de organização e reorganização dos grupos de características, até que fossem encontrados os grupos que se assemelhavam às características básicas da sustentabilidade.

Não foram encontradas divergências quanto às características de sustentabilidade dentre a bibliografia selecionada para esse estudo. Os debates e divergências se dão muito mais entorno do *como* concretizar essas características do que quanto aos objetivos em si.

Foi possível verificar contrapontos acerca da ampliação do escopo de planejamentos a muitos temas, o que poderia fragilizar as questões ambientais e tornar o processo mais extenso e confuso. Essa questão será discutida em maiores detalhes na seção 5.2.

Esse processo de simplificação das características permitiu identificar semelhanças em propostas distintas de princípios de sustentabilidade aplicadas a planejamento. As três características selecionadas representam aspectos gerais, que são apresentados em mais detalhes no todo das propostas analisadas, e que também auxiliaram na escolha da avaliação de sustentabilidade como teoria principal nesta pesquisa.

#### **1.4.2 Capítulo 4 e 5: revisão bibliográfica sobre Avaliação de Impacto**

O capítulo 4 está focado no histórico da Avaliação de Impacto e desafios ao longo dos mais de quarenta anos de experiência desse campo. O capítulo é uma revisão bibliográfica, e caracteriza a relação desse campo com as discussões sobre sustentabilidade apresentada nos capítulos anteriores.

O capítulo 4 é uma introdução ao capítulo 5, necessário para que seja possível compreender o surgimento e o objetivo da avaliação de sustentabilidade

no campo da Avaliação de Impacto. Uma questão central dessa abordagem é explorada: a possibilidade de ampliar o escopo de estudos da Avaliação de impacto para que contemplem todos os temas da sustentabilidade. A conclusão de que há casos em que a integração poderá trazer benefícios, inclusive para a área ambiental, se mostra como um importante argumento para o estudo de avaliações de impactos integradoras, como é a avaliação de sustentabilidade.

O capítulo 5 apresenta ampla revisão bibliográfica sobre a avaliação de sustentabilidade, principalmente no período de 2000 a 2012, período em que o termo passou a ser usado por um número maior de pesquisadores (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012). Essa revisão foi elaborada especialmente com base nas publicações dos periódicos *Impact Assessment and Project Appraisal*; *Environmental Impact Assessment Review* e *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*. Além do histórico, é dada maior atenção ao tema da integração, considerado um tema central dessa abordagem.

Na sequência, são abordados dois elementos fundamentais para o estudo sobre o etanol: efetividade e etapas na avaliação de sustentabilidade.

Na seção sobre efetividade é apresentada uma revisão bibliográfica com base na proposta de Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b), que é adotada como modelo de análise no caso do etanol. Assim, apesar de apresentar uma revisão sobre o tema, essa tese não apresenta uma proposta própria de critérios efetividade, mas sim adota o que é proposto por esses autores. Não foram encontradas outras propostas de critérios de efetividade específicas para avaliação de sustentabilidade que pudessem ser confrontadas com essa proposta selecionada.

A proposição feita por esses autores se baseia amplamente na literatura e em experiências da área de Avaliação de Impacto, mostrando-se bastante completa e inovadora na avaliação da autora desta tese, e portanto relevante para a fundamentação conceitual e metodológica desta pesquisa.

Acerca do uso termo efetividade, destaca-se que ele foi traduzido do inglês *effectiveness*, e é próximo aos termos eficiência e eficácia. Esses três termos indicam medidas de desempenho, mas seus significados são distintos. Na área de administração de empresas, Maximiano (2000) afirma que eficácia (*efficacy*) é a relação entre resultados alcançados e objetivos planejados; e

eficiência (*efficiency*) é a relação entre esforço e resultado, sendo que é mais eficiente o processo quanto menor o esforço/energia necessário para alcançar o resultado. Já a efetividade (*effectiveness*), de acordo com Castro (2006), é um termo mais recente, especialmente válido na administração pública, que indica em que medida os resultados alcançados trouxeram benefício à população. Assim, à efetividade interessa saber a real necessidade e oportunidade de ações executadas (TORRES, 2004), tendo portanto uma dimensão de subjetividade, que reside na avaliação nas implicações do resultado. Na área de Avaliação de Impacto e em planejamento, contudo, todos os autores consultados usam o termo *efetividade* como o sucesso em alcançar objetivos propostos, que é usado em outras áreas como *eficácia*. Assim, para manter a tradição do uso do termo na área de AI, será usado o termo efetividade, com a ressalva de que sua interpretação deve ser analisada no contexto da literatura consultada.

Já na seção sobre etapas, a partir de revisão bibliográfica foram selecionadas quatro propostas para serem detalhadas. O critério para seleção das propostas foi a valorização da integração entre temas da sustentabilidade, ao longo do processo de elaboração do planejamento ou estudo para suporte à decisão, buscando assim alinhamento com a teoria da avaliação de sustentabilidade. As propostas de Pope (2007) e Grace e Pope (2011) são para escala local, e nível de projeto, enquanto as propostas de Partidário (2007) e Thérivel (2004) são aplicáveis à AAE, em nível estratégico. Mesmo tendo objetivos distintos, as experiências em nível de projeto e estratégico guardam semelhanças fundamentais da Avaliação de Impacto, e que podem ser correlacionadas em suas etapas básicas, que é o objetivo nesse caso.

Por fim, o capítulo 5 descreve experiências de países apresentadas na literatura como sendo de avaliação de sustentabilidade, seguidas por casos de estudo nesses mesmos países.

### **1.4.3 Capítulo 6: reunião de propostas de avaliação de sustentabilidade**

No capítulo 6 são apresentadas orientações para o desenvolvimento de processos que adotem a abordagem da avaliação de sustentabilidade. Essas orientações aparecem como diretrizes para a efetividade (Quadro 6.1) e na

descrição de etapas de procedimentos (Tabela 6.1), propostas com base em três resultados apresentados nos capítulos anteriores:

- Levantamento de premissas da sustentabilidade, apresentada no capítulo 3, Tabela 3.1;
- Critérios de efetividade para avaliação de sustentabilidade, apresentados no capítulo 5, Tabela 5.5;
- Etapas para a avaliação de sustentabilidade, apresentada na Tabela 5.7.

A proposição de novas etapas se deu a partir da percepção de que as propostas já existentes são complementares, havendo espaço para colaboração entre elas.

As etapas buscam reunir e sintetizar os estudos apresentados na revisão bibliográfica, com vistas a sua aplicação ao estudo sobre etanol que será desenvolvido na sequência. Dessa forma, a proposição de etapas para processos de avaliação de sustentabilidade se apresentam nessa tese como um resultado do estudo normativo. Nos estudos descritivo e prescritivo, os critérios de efetividade e as etapas da avaliação de sustentabilidade compõe os dois modelos de análise da pesquisa (QUIVY; CAMPENHOUDT, 2008).

Dada a complexidade das questões político-institucionais relacionadas à Avaliação de Impacto formal no Brasil, que representaria o caso de uma avaliação de sustentabilidade externa, a proposta aqui apresentada foi desenhada considerando a adoção voluntária da abordagem de avaliação de sustentabilidade em processos de planejamento. Sendo assim, a proposta não dialoga com o contexto legal da Avaliação de Impacto no Brasil.

Estudos posteriores devem ser desenvolvidos com vistas a analisar vantagens e desvantagens da adoção de uma abordagem de avaliação de sustentabilidade para a AIA em nível de projeto e em nível estratégico no Brasil.

#### **1.4.4 Capítulo 7: revisão bibliográfica sobre etanol de cana-de-açúcar**

O capítulo 7 apresenta as principais discussões acerca da sustentabilidade de biocombustíveis, em especial do etanol de cana-de-açúcar. O etanol é um eixo central do trabalho, a partir do qual é estabelecido diálogo com temas mais gerais relacionados a biocombustíveis, bem como quanto a outros produtos do setor sucroenergético.

O capítulo apresenta (a) aspectos gerais e dados do setor sucroenergético na atualidade; (b) um histórico do setor sucroenergético, com destaque para

aspectos da governança; e (c) uma revisão bibliográfica sobre potenciais impactos da produção e consumo de etanol, bem como as controvérsias sobre esses impactos.

Os aspectos gerais do setor foram selecionados a partir principalmente de dados e documentos disponibilizados pela UNICA e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Na seção sobre o histórico do setor sucroenergético, são exploradas as fases da indústria canavieira no Brasil desde o Proálcool até a atualidade, buscando apresentar um panorama da expansão da produção de cana-de-açúcar e da relação entre o setor e o Estado nesse período. É explorada a evolução da governança no setor sucroenergético, especialmente na região Centro-sul do Brasil.

Quanto aos impactos do etanol, são apresentados 12 questões centrais no debate sobre a sustentabilidade do etanol, considerando de forma resumida (a) uma apresentação sobre as visões acerca do tema; e (b) uma diretriz de sustentabilidade para orientar as ações relativas a esse tema. A análise apresentada aborda aspectos em nível nacional, trazendo elementos da discussão para o caso do estado de São Paulo. A revisão bibliográfica para essa etapa contou com ampla pesquisa bibliográfica sobre os 12 temas, incluindo questões frequentemente abordadas em artigos e livros da área, eventos e cursos atendidos ao longo do processo de doutoramento e entrevistas abertas ou semi-estruturadas com profissionais e pesquisadores atuantes na área.

Houve também a realização de uma oficina de trabalho, no dia 23 de novembro de 2011, que contou com a participação de 23 pesquisadores da área, com debate acerca dos cenários desejados para seis potenciais impactos ambientais negativos, descritos em mais detalhes na publicação Duarte e Malheiros (2012).

Ainda assim, a revisão apresentada não esgota o tema dos impactos e das visões acerca dos impactos. O objetivo da revisão foi muito mais o de explicitar a diversidade de impactos e de abordagens, e portanto a complexidade do tema da sustentabilidade dos biocombustíveis. Os temas são abrangentes, e lidam com problemas crônicos do cenário brasileiro, de forma que não é possível

resolver internamente a sustentabilidade do etanol nas usinas de cana-de-açúcar.

A revisão apresentada nesse capítulo sobre o setor sucroenergético fornece um panorama das questões relevantes que deverão estar presentes em planejamentos do setor sucroenergético orientados à sustentabilidade.

#### **1.4.5 Capítulo 8: estudo descritivo do planejamento energético**

Nesse capítulo é descrito o planejamento energético no Brasil em sua organização, principais documentos e atores. Como o corpo central da teoria de planejamento energético consultada foi mais voltado ao setor elétrico, buscou-se também destacar o caso do etanol nesse contexto.

As evidências da pesquisa descritiva foram baseadas em pesquisa bibliográfica e documental sobre o planejamento energético, sempre buscando maiores informações sobre o caso dos combustíveis líquidos. Como parte da aproximação e aprofundamento do tema, houve contato com especialistas no tema por meio da participação em um congresso da área e de um curso de curta duração, e também entrevistas não estruturadas focalizadas<sup>2</sup> (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Após a aproximação com o tema do planejamento energético e etanol, foi realizado um levantamento sobre as iniciativas de sustentabilidade em vigor em nível federal e no estado de São Paulo. Esse levantamento incluiu iniciativas relativas a aspectos ambientais, sociais, econômicos, tecnológicos, e científicos incluindo aqueles que tratavam de várias dessas dimensões; e deu origem a um artigo científico (atualmente em fase final de correções), mas que não é apresentado nesta tese. Esse mapeamento deu suporte para a seleção do Plano Decenal de Expansão de Energia 2020 (PDE) como objeto de análise nesta pesquisa.

Esse plano tem como objetivo orientar as ações dos atores no curto prazo e médio prazo, é atualizado anualmente e é potencialmente um planejamento estratégico. Dessa forma, a avaliação de sustentabilidade enquanto uma

---

<sup>2</sup> VIII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, em agosto de 2012, e o Terceiro Workshop Internacional de Verão em Planejamento Energético, em fevereiro de 2013; entrevista ao diretor executivo e o gerente de sustentabilidade da UNICA, em 17/05/2012, e ao professor Afonso Henriques Moreira Santos da UNIFEI e iX Consultoria e Representações Ltda. Nos eventos, além da observação participante, houve contato com pesquisadores do IEE/USP, COPPE/UFRJ e Imperial College London.

abordagem para processos de planejamento se mostra bastante interessante, podendo trazer contribuições ao desenho e conteúdo do plano.

O planejamento de longo prazo expresso no Plano Nacional de Energia 2030 foi elaborado em 2007 quando o contexto do setor sucroenergético era muito diferente, inclusive em termos regulatórios, o que tornaria a análise menos interessante ao contexto atual do setor.

O capítulo 8 apresenta as propostas do PDE2020 para expansão da produção de etanol no Brasil, incluindo as questões socioambientais que foram destacadas. Após essa descrição, é apresentada a análise do plano a partir dos critérios de efetividade propostos por Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012), que são respondidos com as informações coletadas na etapa de descrição do planejamento energético brasileiro.

#### **1.4.6 Capítulo 9: estudo prescritivo**

Nesse capítulo é apresentada uma proposta de adoção da abordagem de avaliação de sustentabilidade para o Plano Decenal de Expansão de Energia. O estudo prescritivo leva em consideração todo o arcabouço teórico apresentado no trabalho, em especial o conteúdo apresentado nos capítulos 6 a 8.

A proposta parte dos critérios de efetividade propostos por Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012), que auxiliam na definição das diretrizes para que o processo de formulação do PDE atenda ao que é proposto por esses autores para a avaliação de sustentabilidade.

Após discussão das diretrizes, o capítulo traz uma proposta de etapas que potencialmente atende às diretrizes apresentadas, e que corresponderiam a uma possibilidade de avaliação de sustentabilidade para PDE, conforme a proposta apresentada no capítulo 6, e recuperando muito da discussão sobre sustentabilidade dos capítulos anteriores para construção dos detalhes de como seria um PDE que adotasse a avaliação de sustentabilidade como referência.

A proposição apresentada nesse capítulo toma como base o conteúdo discutido nos capítulos anteriores. Contudo, dada a complexidade da proposição de um modelo de planejamento, considera-se que a proposta é uma aproximação do que significaria a adoção da abordagem da avaliação de sustentabilidade no planejamento energético. A revisão bibliográfica sobre os

temas tratados não foi esgotada, de forma que o aprimoramento dessa proposta dependerá da colaboração com outras áreas do conhecimento.



## 2 UMA INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Nesse capítulo são apresentados o histórico da ideia de desenvolvimento sustentável e alguns dos principais debates nesse campo.

Em meio a grande diversidade de reflexões e concepções de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, o trabalho parte do histórico associado às conferências da ONU, apresentando posteriormente as críticas ao que se tornou o *mainstream* do conceito de desenvolvimento sustentável.

### 2.1 Origem e evolução da proposta de desenvolvimento sustentável

A origem das discussões sobre desenvolvimento sustentável está relacionada à preocupação com a compatibilidade entre o processo de desenvolvimento das sociedades e a proteção ambiental. A noção de sustentabilidade chama à atenção para a necessidade de mudanças no modo de vida das sociedades humanas para evitar seu colapso devido à degradação ambiental.

Historicamente, o colapso de sociedades tem causas múltiplas, sendo a degradação ambiental um dos fatores importantes<sup>3</sup> (BUTZER; ENDFIELD, 2012; DIAMOND, 2005).

Desde o ano 1.000 d.C. há escritos que exploram as relações sociedade natureza, com registros do uso da palavra sustentabilidade<sup>4</sup> na gestão de florestas na Alemanha do século XVIII (DJALALI; VOLLARD, 2008). Mebratu (1998) mostra que é comum encontrar em sociedades antigas a ideia da importância de viver em harmonia com a natureza e com o próximo.

Mebratu (1998) considera que os principais precursores do conceito são a escola de pensamento anarquista e as ideias de Thomas Malthus e David Ricardo, quando abordam temas relativos aos limites ambientais da produção.

---

<sup>3</sup> Societal collapse represents transformation at a large social or spatial scale, with long-term impact on combinations of interdependent variables: (i) environmental change and resilience; (ii) demography or settlement; (iii) socio- economic patterns; (iv) political or societal structures; and (v) ideology or cultural memory. (BUTZER; ENDFIELD, 2012, p. 3628).

<sup>4</sup> Do alemão *nachhaltigkeit*

Cabe destacar, contudo, que as teorias econômicas sobre escassez de recursos naturais estão centradas na ideia da estabilidade do sistema econômico, diferente do que é proposto por alguns atores como uma ética de proteção ambiental, que vai além do que é diretamente relacionado ao sistema econômico.

No século XX, principalmente como consequência da industrialização, uma série de casos de impactos adversos ao meio biofísico ganharam grande visibilidade, sendo que um dos primeiros foi o caso da contaminação por mercúrio na baía de Minamata, no Japão, devido ao lançamento de efluentes por uma fábrica de acetaldeído e policloreto de vinila (PVC) no período de 1930 a 1956, que causou a morte de mais de 900 pessoas por envenenamento, e afetou cerca de 2 milhões de pessoas por consumo de peixes contaminados.

Importantes estudos foram publicados criticando atividades industriais e suas consequências para a qualidade ambiental e para a qualidade de vida, entre eles *A sand county almanac*, de 1949 de Aldo Leopold, *Silent Spring*, de 1962 de Rachel Carson, *The population bomb*, publicado em 1968 por Paul R. Ehrlich do Sierra Club, e *Operating manual for spaceship Earth*, de R. Buckminster Fuller em 1969 (VISSER, 2012).

Em 1968, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) promoveu a Conferência Intergovernamental para o Uso Racional e Conservação da Biosfera no qual há discussões acerca do que seria um desenvolvimento ecologicamente sustentável (RIBEIRO, W. DA C., 2003).

No contexto dessas discussões, foi iniciada no final dos anos 1960 a organização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano<sup>5</sup>, que ocorreria em Estocolmo em 1972. Entre os documentos preparatórios para a conferência foi publicado o relatório de Founex, que esclareceu as relações entre desenvolvimento e meio ambiente, o que foi fundamental para ampliar de forma significativa a participação de países desenvolvidos na conferência (DELEGAÇÃO DO BRASIL, 1972; LAGO, 2006).

Esse relatório foi gerado a partir da reunião de 27 especialistas, de 4 a 12 de junho de 1971 na cidade Founex, na Suíça. O relatório defendia a integração

---

<sup>5</sup> A definição originária da conferência foi uma resolução do Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (ECOSOC) de nº 1346 (XLV) aprovada pela Assembleia Geral em sua Resolução 2398 (XXIII), em 1968.

entre desenvolvimento e meio ambiente, e explorou as consequências da degradação ambiental para a economia e para a sociedade, argumentando que nos países desenvolvidos a degradação ambiental seria derivada principalmente do modo de vida baseado no consumo e com alta geração de resíduos sólidos, enquanto nos países em desenvolvimento seria consequência do subdesenvolvimento e da pobreza. Outro documento publicado no período da pré-conferência, foi o relatório sobre o estado do meio ambiente *Only One Earth*, desenvolvido por especialistas mais alinhados ao movimento ambientalista. O conteúdo desse relatório preocupava o grupo de países em desenvolvimento por apresentar contrapontos ao relatório Founex, com foco maior na proteção ambiental (LAGO, 2006).

A discussão sobre as relações meio ambiente e desenvolvimento ganharam novos argumentos com a publicação do relatório *Limits to Growth* em 1972, encomendado pelo Clube de Roma e elaborado por um grupo de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Com base na formulação de treze cenários futuros, a conclusão do estudo é que, apesar das variações, o comportamento do sistema tende ao excesso e ao colapso em no máximo cem anos (MEADOWS, D. H.; RANDERS; MEADOWS, 2004). Para evitar esse colapso, mudanças abruptas seriam necessárias no crescimento demográfico e no consumo de recursos naturais.

Como principais produtos da Conferência de Estocolmo, foram aprovados a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, com 26 princípios, o Plano de Ação para o Meio Ambiente Humano, com 109 recomendações, e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (UNEP, pelas iniciais em inglês) (UN, 2013a).

Como efeitos positivos, Lago (2006) e Ribeiro (2003) destacam ainda a entrada definitiva do tema ambiental na agenda multilateral e a determinação das prioridades das futuras negociações sobre meio ambiente; o estímulo à criação de órgãos nacionais dedicados à questão ambiental em dezenas de países que ainda não os tinham; o fortalecimento das organizações não governamentais e a maior participação da sociedade civil nesse tema.

Em 1973, o secretário-geral da Conferência de Estocolmo, Maurice Strong, usou o termo ecodesenvolvimento para designar uma nova alternativa de

desenvolvimento, que incluísse a questão ambiental em seu corpo (SACHS, 2007). A proposta do ecodesenvolvimento foi detalhada por Ignacy Sachs<sup>6</sup>, que posteriormente<sup>7</sup> propôs cinco dimensões da sustentabilidade: social, econômica, ecológica, espacial e cultural (SACHS, 2007).

O termo desenvolvimento sustentável começou a ser adotado posteriormente. Um dos documentos citados como sendo o primeiro a adotar o termo foi o *World Conservation Strategy* publicado em 1980 pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), em conjunto com o *World Wildlife Fund for Nature* (WWF) e o UNEP. Como o próprio nome diz, a preocupação desse documento era com a conservação de recursos naturais:

Development is defined here as: the modification of the biosphere and the application of human, financial, living and non-living resources to satisfy human needs and improve the quality of human life. For development to be sustainable it must take account of social and ecological factors, as well as economic ones; of the living and non-living resource base; and of the long term as well as the short term advantages and disadvantages of alternative actions<sup>8</sup> (IUCN, 1980, chap. 1).

De acordo com Mebratu (1998), houve uma série de críticas a essa definição por sua visão de que a sustentabilidade do desenvolvimento poderia ser alcançada com foco nos recursos naturais, excluindo problemas sociais.

Ao longo da década de 1980 o debate acerca do conceito de desenvolvimento sustentável se desenvolveu, criando uma miríade de possibilidades para o significado do termo e ações necessárias para sua implementação (LÉLÉ, 1991; PEARCE, D; MARKANDYA; BARBIER, 1989).

Em 1983, a Assembleia Geral das Nações Unidas instituiu a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), composta por 23 comissários de 22 países, que atuaram sem vinculação com seus governos, e presidida pela primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Bruntland. O objetivo

---

<sup>6</sup> Em texto publicado originalmente em *Annales*, n. 3, maio-junho, 1974, sob o título *Ambiente e Estilos de Desenvolvimento*; e reproduzido no capítulo 2 do livro *Rumo à Ecosocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento* (SACHS, 2007).

<sup>7</sup> A referência da definição das cinco dimensões é o texto *Desenvolvimento Sustentável: do conceito à ação*, apresentado no Simpósio de Haia em 1991, publicado no livro *Rumo à Ecosocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento*, capítulo 8, sob o título *Estratégias de Transição para o Século XXI* (SACHS, 2007).

<sup>8</sup> Desenvolvimento é definido aqui como: a modificação da biosfera e o uso de recursos humanos, financeiros, vivos e não-vivos para satisfazer as necessidades humanas e melhorar a qualidade da vida humana. Para que o desenvolvimento seja sustentável, deverá levar em consideração fatores sociais e ecológicos, assim como os econômicos, da base de recursos vivos e não-vivos, e de longo prazo, bem como as vantagens e desvantagens de curto prazo de ações alternativas.

dessa comissão, conhecida como Comissão Brundtland, era formular uma agenda global para lidar com questões ambientais, e foi elaborado a partir de dezenas de estudos e consultas a milhares de profissionais das mais variadas áreas (LAGO, 2006; WCED, 1987).

O relatório final dessa comissão foi publicado em 1987, intitulado *Our Common Future*, e apresentou a definição mais difundida de desenvolvimento sustentável – o desenvolvimento capaz de atender a necessidade das gerações atuais sem comprometer as necessidades das gerações futuras (WCED, 1987). Essa conceituação tornou-se o *mainstream* nas discussões sobre desenvolvimento sustentável, amplamente adotada até os dias atuais (SUSTAINABLE DEVELOPMENT COMMISSION, 2012).

A definição ampla e genérica apresentada nesse documento, ao mesmo tempo em que foi um dos principais alvos de críticas, foi também o principal responsável por um amplo consenso em torno da proposta de desenvolvimento sustentável (LÉLÉ, 1991; NOBRE, 2002b; ROBINSON, 2004).

Para Lago (2006), o Relatório Brundtland teve um papel semelhante ao Relatório de Founex, enfocando o meio ambiente no contexto do desenvolvimento e estabelecendo a base conceitual para as Conferências de Estocolmo e do Rio de Janeiro.

Na sequência da publicação do Relatório Brundtland, em 1988, a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou uma resolução determinando a realização de uma nova conferência internacional para avaliar os progressos desde a Conferência de Estocolmo, dando lugar à Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em 1992 no Rio de Janeiro. Essa conferência também ficou conhecida como Cúpula da Terra e Rio-92.

De acordo com Nobre (2002a), essa conferência foi estratégica na definição da institucionalização da problemática ambiental, com foco nas questões acerca de quem deve pagar pelo desenvolvimento sustentável, e quem determina, e como determina o que deve ser esse desenvolvimento, diferente do debate na década de 1970 sobre a compatibilidade ou incompatibilidade do desenvolvimento e da proteção ambiental.

A questão da transferência de recursos de países desenvolvidos para os em desenvolvimento foi amplamente debatida, especialmente para o caso das mudanças climáticas. A decisão sobre a transferência de recursos na Rio-92 foi de que o *Global Environmental Facility* (GEF) seria o responsável por sua gestão. Esse mecanismo foi criado alguns meses antes da conferência, como parte do sistema do Banco Mundial, e sem qualquer articulação com os países em desenvolvimento (LAGO, 2006; VIOLA, 1997).

Os documentos oficiais resultantes dessa conferência foram: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Agenda 21 global, os Princípios para a Administração Sustentável das Florestas, a Convenção da Biodiversidade e a Convenção sobre Mudança do Clima (UN, 1997). Foi criada também a Comissão de Desenvolvimento Sustentável<sup>9</sup> (CDS) para monitorar os progressos realizados na implementação da Agenda 21. Diferente da criação do PNUMA em 1972, que era voltado a questões ambientais, a CDS foi criada com um escopo mais amplo, com perfil para reunir as várias agências e órgãos da ONU que tratam das matérias relacionadas ao desenvolvimento sustentável (LAGO, 2006).

Ao longo da década de 1990, a proposta do desenvolvimento sustentável também foi reafirmada em várias outras conferências internacionais como na Conferência Mundial dos Direitos Humanos (Viena, 1993), Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Social (Copenhague, 1995) e na Conferência Mundial das Nações Unidas sobre os Assentamentos Humanos - HABITAT II (Istambul, 1996) (UN, 1997).

Em 1997, foi realizada a 19ª Sessão Especial da Assembleia Geral das Nações Unidas, conhecida como Rio+5, com o objetivo de identificar as principais dificuldades de implementação da Agenda 21 e definir prioridades de ação para os anos seguintes. Nessa conferência, a União Europeia apresentou a proposta dos três pilares da sustentabilidade, mas que foi adotada oficialmente apenas na conferência seguinte (BADER, 2008).

Em 2000, a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou a resolução 55/199, que previa a revisão decenal do progresso alcançado na implementação dos resultados da Rio-92. Assim, em 2002 foi realizada a Cúpula Mundial sobre

---

<sup>9</sup> No inglês *Sustainable Development Commission* (SDC)

Desenvolvimento Sustentável, em Johannesburgo. O objetivo principal da conferência foi rever as metas propostas pela Agenda 21 e direcionar as realizações às áreas que requeriam um esforço adicional para sua implementação (UN, 1997).

Ao longo da década de 1990, houve avanços na institucionalização da questão ambiental, bem como nas legislações ambientais nacionais e houve também aumento do número e da atuação de organizações não governamentais. Houve também um vultuoso crescimento econômico em diversos países, decorrente do fim da Guerra Fria, da adoção de novas tecnologias de comunicação e para transações comerciais e financeiras, e avanços no processo de globalização (LAGO, 2006; RIBEIRO, W. DA C., 2003; SACHS, 1997; SANTOS, B. DE S., 2003).

Contudo, esse contexto não foi favorável para o avanço das estratégias da Rio-92. O período 1992-2002 foi marcado pelo debate da globalização, que na opinião de Lago (2006) ocupou muito do espaço que se esperava ser tomado pelo desenvolvimento sustentável. Mas os resultados da globalização não foram como esperados – apesar do crescimento econômico, os diferentes setores da economia foram favorecidos de forma desigual, evidenciando a fragilidade da economia dos países desenvolvidos, não houve redução da pobreza e nem garantia de estabilidade. A conferência de Johannesburgo ocorreu em 2002, ainda em meio à repercussão dos atentados de 11 de setembro de 2001, tirando a atenção internacional das questões do desenvolvimento sustentável.

Ainda assim, Lago (2006, p. 93) destaca que, muitos dos compromissos assumidos por governos na Rio-92 foram cumpridos “graças ao empenho de comunidades e governos locais, empresas e organizações não-governamentais, o que mostrou que o conceito de desenvolvimento sustentável pode ter um impacto direto sobre as populações”. Dessa forma, a Cúpula de Johannesburgo, apesar desses obstáculos, pôde se estruturar com base em algumas evoluções positivas.

Nesse cenário, a Cúpula de Johannesburgo teve ênfase em iniciativas mais baseadas na governança do que na ação dos governos, chamadas de Tipo 2, que correspondem a projetos que independem de entendimentos entre governos e que estimulam a relação direta entre governos locais, comunidades, entidades

e empresas ou ONGs. O afloramento de divergências, em especial quanto ao Protocolo de Quioto, criou um cenário de agendas seletivas de cooperação.

Os mais significativos resultados da Cúpula de Johannesburgo incluem a fixação ou a reafirmação de metas para a erradicação da pobreza, água e saneamento, saúde, produtos químicos perigosos, pesca e biodiversidade; a inclusão de dois temas de difícil progresso em inúmeras negociações anteriores - energias renováveis e responsabilidade corporativa; a decisão política de criação de fundo mundial de solidariedade para erradicação da pobreza; e o fortalecimento do conceito de parcerias entre diferentes atores sociais para a dinamização e eficiência de projetos (LAGO, 2006; UN, 2002). A cúpula também recomendou um Plano de Ação para implementação da Agenda 21.

O principal documento resultante dessa conferência foi a Declaração de Johannesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável. Outros documentos relevantes incluem acordos, com metas de médio prazo como a redução de pessoas que não tem acesso à água potável e saneamento até 2015. Houve acordos em que não foram aprovados, como o cancelamento da dívida das nações mais pobres por países desenvolvidos e a adoção da meta de 10% de fontes renováveis na matriz energética de países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e EUA.

Na Declaração de Johannesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável os três pilares do desenvolvimento sustentável são adotados:

we assume a collective responsibility to advance and strengthen the interdependent and mutually reinforcing pillars of sustainable development – economic development, social development and environmental protection – at local, national, regional and global levels<sup>10</sup> (UN, 2002, p. 1)

Seguindo ao calendário decenal, em 2012 foi realizada mais uma conferência - a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20. O principal documento gerado na conferência foi o *The Future We Want*, que enfatizou principalmente as agendas: Economia Verde para a redução da pobreza e governança para o desenvolvimento sustentável (UN, 2012b).

---

<sup>10</sup> Em português: assumimos uma responsabilidade coletiva de avançar e fortalecer os pilares do desenvolvimento sustentável que são interdependentes e que se reforçam mutuamente - desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental - nos níveis local, nacional, regional e global.



De acordo com o pronunciamento do secretário-geral da ONU, os principais êxitos dessa conferência foram: a renovação do compromisso político para o desenvolvimento sustentável, com o reconhecimento de que a pobreza é o maior desafio para o bem-estar econômico, social e ambiental; foi acordado que serão desenvolvidos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável até 2015; o fortalecimento de parcerias do governo com grupos da sociedade civil, incluindo o setor privado; e a adoção de um quadro de dez anos de Programas sobre o Consumo e a Produção Sustentáveis, e o reconhecimento da insuficiência do PIB na mensuração do progresso (KI-MOON, 2012).

Mais de 700 compromissos foram registrados, incluindo um sobre transportes sustentáveis e o compromisso Energia Sustentável para Todos (UN, 2012a); houve também o início das discussões sobre um novo tratado sobre oceanos para lidar com a biodiversidade marinha em águas internacionais, o início das discussões para análise dos mecanismos de financiamento para ações de desenvolvimento sustentável; a criação do Fórum Político de Alto-Nível para o Desenvolvimento Sustentável, que substituirá a Comissão para o Desenvolvimento Sustentável; e houve início das discussões sobre o fortalecimento do PNUMA (BELINKY, 2012; CAMARGO, S.; NUNES, 2012). Apesar dos avanços, parte da sociedade civil organizada participante do processo considerou os resultados insuficientes para lidar com a atual crise ecológica e as desigualdades (CIVIL SOCIETY ORGANIZATIONS ACTIVE IN RIO+20 NEGOTIATIONS, 2012; KRENAK *et al.*, 2012).

## **2.2 Crescimento econômico e proteção ambiental nas discussões sobre sustentabilidade**

Uma das principais questões no debate sobre desenvolvimento sustentável é quanto às possibilidades de conciliar desenvolvimento social e econômico e qualidade ambiental. De acordo com Lago (2006), a publicação do estudo *Limits to Growth* e também do livro *Blueprint for Survival*, que adotavam uma visão ambientalista, às vésperas da conferência de Estocolmo, levaram os países desenvolvidos a ter uma dose redobrada de atenção com a tese da redução do consumo e dos limites do crescimento econômico.

Baseados nos relatórios que apresentavam a questão ambiental como urgente, os países desenvolvidos passaram a defender uma agenda essencialmente ambientalista, na qual os países em desenvolvimento não poderiam alcançar os padrões de consumo dos desenvolvidos. No outro pólo, os países em desenvolvimento defendiam seu direito ao desenvolvimento, e argumentavam que a adoção de uma agenda ambiental muito restritiva seria prejudicial à economia.

E esse debate se estende até a publicação do relatório Brundtland, que para Robinson (2004), configurou-se como uma combinação entre elementos radicais e reformistas, argumentando a favor da integração entre os complexos temas da degradação ambiental e do desenvolvimento humano e pobreza, que só teriam sucesso se fossem tratados de forma a se reforçarem mutuamente<sup>11</sup>. Já na interpretação de Nobre (2002b), o significado desse relatório pode ser resumido da seguinte forma:

Não somos partidários das posições anticapitalistas da Declaração de Cocoyoc ou do Relatório Dag-Hammarskjöld<sup>12</sup> de 1975; não esposamos as teses de um “ecodesenvolvimento” que enfatiza mais o *conflito* Norte-Sul do que as possíveis *complementaridades* das realidades dos dois hemisférios; e, por fim, não defendemos de modo algum a tese da necessidade de um crescimento zero, pois a solução dos problemas está num crescimento ordenado e não na ausência de crescimento (NOBRE, 2002b, p. 43).

Veiga (2010a) relata que havia uma crença de que o crescimento econômico por si só traria desenvolvimento, no entanto, diversos casos mostraram que o crescimento econômico poderia ocorrer com injustiças sociais, aumento de desigualdades e degradação ambiental. Esclarecendo as diferenças, Furtado (2004, p. 284) afirma que

o crescimento econômico, tal qual o conhecemos, vem se fundando na preservação dos privilégios das elites que satisfazem seu afã de modernização; já o desenvolvimento se caracteriza pelo seu projeto social subjacente. Dispor de recursos para investir está longe de ser condição suficiente para preparar um melhor futuro para a massa da população. Mas quando o projeto social prioriza a efetiva melhoria das condições de vida dessa população, o crescimento se metamorfoseia em desenvolvimento.

---

<sup>11</sup> Do inglês *mutually reinforcing way*.

<sup>12</sup> A declaração de Cocoyoc foi um manifesto a favor de um desenvolvimento centrado no homem e nas suas necessidades, que foi discutida pela Dag Hammarskjöld Foundation em parceria com outras 13 organizações e o PNUMA, que foi publicada em 1975 sob o título “What now?”. Ambos são considerados com forte visão ambientalista.

Friedmann (1996 *apud* SACHS, 1997, p. 225) argumenta que “é necessário um novo contrato social, baseado no direito à subsistência, que leve a um relacionamento triangular entre o Estado, as associações civis e os núcleos familiares”, de forma que o crescimento econômico não seja mais considerado como a busca cega pelo crescimento por si só, mas como “uma expansão das forças produtivas da sociedade cuja finalidade é que toda a população alcance direitos civis plenos”. O autor afirma que dessa forma o crescimento econômico se tornaria vinculado a uma meta social específica, dando à teoria econômica um propósito moral, e exigindo intervenção do Estado na anárquica atuação das forças de mercado.

Para Sachs (2004a), os padrões de crescimento econômico podem gerar impacto sociais e ambientais positivos ou negativos, conforme a Tabela 2.1.

**Tabela 2.1 – Padrões de Crescimento Econômico, de acordo com Sachs (2004a, 2007b, cap. 10)**

<b>Tipo de Crescimento</b>	<b>Impactos econômicos</b>	<b>Impactos sociais</b>	<b>Impactos ambientais</b>
1 - desenvolvimento	+	+	+
2 – selvagem	+	-	-
3 – socialmente benigno	+	+	-
4 – ambientalmente benigno	+	-	+

E é com base nesse argumento que muitos autores entendem que é redundante adjetivar o desenvolvimento como sendo sustentável, uma vez que se o processo de desenvolvimento não alcançar sustentabilidade socioambiental, então não pode ser considerado genuinamente um processo de desenvolvimento (SACHS, 2004a).

Mas Veiga (2010a) destaca que historicamente a ideia de desenvolvimento sempre esteve associada à de industrialização, de forma que até hoje não se conhece outro desenvolvimento. Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável não se configura apenas como um simples aperfeiçoamento da noção de desenvolvimento, mas diferente disso, propõe mudanças profundas e estruturais no que se entende por desenvolvimento, rumo às propostas normativas como aquelas apresentadas por Ignacy Sachs e Celso Furtado.

No campo teórico das ciências econômicas, a discussão sobre limites ambientais para a economia deu base para a fundação de uma nova corrente da teoria econômica - a Economia Ecológica, como contraponto às propostas da Economia Ambiental Neoclássica.

De acordo com Andrade (2008), o ponto em comum entre essas duas correntes é o foco nas interações do sistema econômico com o seu meio externo, ou seja, na maneira como o sistema econômico afeta o ecossistema e de que maneira a degradação do meio ambiente pode influenciar o crescimento econômico. Todavia, na Economia Ambiental Neoclássica o meio ambiente é neutro e passivo e o seu instrumental está voltado para a mensuração dos impactos negativos causados pelo sistema econômico, tomados como externalidades negativas, tornando necessário criar mecanismos que promovam a sua internalização nos custos da empresa/governo.

Nessa corrente, a preocupação central é o bem-estar dos indivíduos, e o estado geral do meio ambiente está em segundo plano. A Economia Ecológica, por sua vez, rejeita a visão da Economia Ambiental Neoclássica, afirmando que os limites ambientais devem ser considerados mais amplamente no sistema econômico, caso contrário haverá uma análise parcial e insuficiente para lidar com os problemas ambientais (AMAZONAS, 2002; ANDRADE, D. C., 2008; DALY, 1997; MONTIBELLER-FILHO, 2004; PEARCE, DAVID, 1997).

Essas correntes também são associadas à ideia de sustentabilidade forte, no caso da Economia Ecológica que exige grandes mudanças nos modelo de desenvolvimento atual, e sustentabilidade fraca, que conta apenas com medidas paliativas e superficiais, incapazes de solucionar problemas de sustentabilidade (AMAZONAS, 2002).

As bases da Economia Ecológica são principalmente os estudos de Nicolas Georgescu-Roegen, reunidas no livro *The Entropy Law and the Economic Process*, publicado em 1971, no qual o autor argumenta com base na segunda lei da termodinâmica, a lei da entropia, que a degradação dos recursos naturais em decorrência das atividades humanas é inevitável.

Posteriormente, Herman Daly estende a análise para além dos fluxos de matéria e energia, incluindo também “fluxos psíquicos”, de bem-estar, desejos e satisfação, que seria o fim último da economia (AMAZONAS, 2002). Daly, após a

análise da incompatibilidade do crescimento econômico com a proteção ambiental, propôs o crescimento zero - a economia em estado estacionário<sup>13</sup>.

Enquanto a Economia Ecológica apresentava propostas de reformas profundas no sistema econômico, a Economia Ambiental Neoclássica estava focada na economia dos recursos naturais e na economia da poluição, buscando soluções tecnológicas para aumento de eficiência nos processos.

Com isso, a crença no papel da tecnologia para a solução dos problemas ambientais se destaca como uma bifurcação entre as duas correntes. Em uma das primeiras buscas por caracterizar as diferenças entre as abordagens, O’Riordan (1981<sup>14</sup>, *apud* Robinson 2004) identificou duas grandes visões: o tecnocentrismo, no qual há a crença de que a tecnologia poderia solucionar problemas de sustentabilidade; e o ecocentrismo, em que a proteção ambiental é colocada acima de interesses econômicos e admite restrições à economia. Pearce e Turner (1990) propuseram ainda duas subdivisões para cada categoria, apresentadas no Quadro 2.1.

Visões		Descrição
Tecnocêntrica	Cornucopiana extrema	Livre funcionamento do mercado combinado à inovação tecnológica, a partir do qual podem ser mitigados os danos ambientais.
	Acomodativa	Crescimento econômico e equilíbrio ecológico podem ser conciliados, a partir de regras de planejamento e gerenciamento do uso de recursos naturais.
Ecocêntrica	Comunalista	Visão preservacionista de recursos naturais, que considera certas restrições ao crescimento econômico em face aos limites físicos e sociais.
	Ecologista Profunda	Visão preservacionista radical baseada na “bioética”, crítica do antropocentrismo. Defende a igualdade de todas as espécies e uma nova ética que substitua os valores antropocêntricos.

**Quadro 2.1. Visões de sustentabilidade ambiental, adaptado de Pearce e Turner (1990, p. 14).**

No tecnocentrismo a opção é pela adequação dos processos existentes, com melhorias de eficiência no consumo de recursos naturais e minimização, reciclagem e tratamento de resíduos. Já para o ecocentrismo, a adequação de

<sup>13</sup> No livro *Towards a Steady State Economy*, de 1973.

<sup>14</sup> O’Riordan, T. *Environmentalism*. London: Pion, 1981.

processos com melhorias tecnológicas não é suficiente para alcançar o que é preconizado pela sustentabilidade (OLIVEIRA; MONTAÑO; SOUZA, 2009).

E de acordo com Veiga (2010b), atualmente os economistas se dividem em três correntes: a convencional, da Economia Neoclássica, a Ecológica e a que está em busca de uma terceira via. O que levou a formação desse terceiro grupo foi a percepção de que a posição ecológica seria impraticável, e a convencional inconsistente com o cenário ambiental global. Indo além das propostas paliativas dos economistas convencionais, esse grupo argumentou a favor da reconfiguração do processo produtivo, na qual a oferta de bens e serviços teria maior eficiência – com menor uso de energia e matérias primas.

Entretanto, o argumento central desse grupo perdeu força com a publicação do relatório *Prosperity without Growth?* em que Jackson (2009a) mostra que os ganhos em eficiência não reduziram as escalas do consumo de recursos naturais, e sem reduções absolutas do consumo não é possível conter o aumento da pressão sobre recursos naturais.

Por conseguinte, essa discussão coloca em voga o debate sobre o padrão de consumo das sociedades, que foi desde o início e continua sendo um dos pontos centrais na discussão sobre como deve ser o desenvolvimento sustentável. Lélé (1991) afirma que entre Estocolmo e a Rio-92 houve uma mudança de enfoque, de forma que a questão “desenvolvimento e preocupação ambiental são contraditórios?” transformou-se em “como o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado?”.

Para Amazonas (2002), na evolução da noção de desenvolvimento sustentável no âmbito nas conferências da ONU, houve um claro predomínio das teorias da Economia Neoclássica na definição do que seria o conceito e a prática da sustentabilidade. E o quadro teórico da Economia Neoclássica baseado em princípios utilitaristas-individualistas exigiu que o conceito de sustentabilidade fosse simplificado para que pudesse ser compatibilizado com seus pressupostos. A definição das medidas para a operacionalização se deu em grande medida em torno da Rio-92.

O relatório Brundtland que deu base para a conferência de 1992 foi duramente criticado por sua definição vaga de desenvolvimento sustentável.

Contudo, além da definição havia objetivos<sup>15</sup>, que elucidam muito mais da proposta de desenvolvimento sustentável que a comissão propôs. Lélé (1991) analisa esses objetivos<sup>16</sup>, e destaca que o crescimento econômico figura entre os objetivos do desenvolvimento sustentável, o que na opinião do autor não seria relevante a ponto de ser tomado como um objetivo. Esse objetivo deixa evidente a abordagem mais tecnocrata adotada nesse documento.

E o que muitos atores da sociedade civil organizada argumentam é que ainda na Rio+20 não houve o reconhecimento de que há limites biofísicos para o crescimento econômico (CIVIL SOCIETY ORGANIZATIONS ACTIVE IN RIO+20 NEGOTIATIONS, 2012; FUNDAÇÃO HEINRICH BÖLL; REPÓRTER BRASIL, 2012; KRENAK *et al.*, 2012).

A Economia Verde foi apresentada como caminho para um possível crescimento sustentável, como a economia que “results in improved human well-being and social equity, while significantly reducing environmental risks and ecological scarcities”<sup>17</sup> (UNEP, 2011, p. 1). Ainda assim, a proposta da Economia Verde também tem sido alvo de críticas por suas restrições em reverter as tendências negativas de insustentabilidade que hoje se apresentam (ABRAMOVAY, 2012; FUNDAÇÃO HEINRICH BÖLL; REPÓRTER BRASIL, 2012).

Muitas pesquisas científicas continuam mostrando que a qualidade ambiental e a qualidade de vida estão em níveis considerados insustentáveis em uma série de temas e regiões atualmente, e as tendências são preocupantes para médio e longo prazo (CDB, 2010; MEADOWS, D. H.; RANDERS; MEADOWS, 2004; RANDERS, 2012; ROCKSTRÖM *et al.*, 2009; WWF *et al.*, 2012). De acordo com os resultados apresentados por Rockström *et al.* (2009), acerca de nove limiares ambientais, a biodiversidade, os estoques de nitrogênio

---

<sup>15</sup> No capítulo 2, intitulado Towards Sustainable Development, são definidos como objetivos: 1. Reviving Growth; 2. Changing the quality of Growth; 3. Meeting Essential Human Needs; 4. Ensuring a Sustainable Level of Population; 5. Conserving and Enhancing the Resource Base; 6. Reorienting Technology and Managing Risk; 7. Merging Environment and Economics in Decision Making

<sup>16</sup> Outros pontos da análise do autor incluem as fragilidades apontadas na relação entre pobreza e degradação ambiental; a argumentação a favor da manutenção de uma sustentabilidade social sem que houvesse uma base teórica que a sustentasse e a frágil conceituação da participação, que também não está claramente relacionada à sustentabilidade.

<sup>17</sup> Resulta em melhoria do bem estar humano e da equidade social, enquanto reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez de recursos naturais.

e das mudanças climáticas estão atualmente em níveis que já superaram a resiliência global, sendo a perda da biodiversidade a questão mais crítica.

Atores mais ligados às agendas ambiental e social indicam que há um tratamento paliativo para problemas de insustentabilidade atuais, e esse tratamento ineficaz acentua a tendência de piora de quadros já críticos (NOVAES, 2002; STIGLITZ, 2012). Análises dos resultados alcançados pelas conferências da ONU focadas no tema do desenvolvimento sustentável mostram que há uma série de inconsistências acerca das ações a serem tomadas para lidar com os problemas atuais (SÁNCHEZ; CROAL, 2012).

Muitas obras buscaram caminhos para o que seria a sustentabilidade no contexto capitalista<sup>18</sup>, mas outros autores não veem como um sistema baseado no consumo poderá atender aos requisitos da integridade do sistema socioecológico (BOFF, 2012; LOUREIRO, 2012; LOWY, 2005; MONTIBELLER-FILHO, 2004).

Para Lago (2006), o que se viu nos últimos anos, desde o estabelecimento do processo de globalização, correspondeu em grande medida ao capitalismo selvagem, e não à visão mais humanista contida na proposta do desenvolvimento sustentável.

As discussões no campo da Ecologia Política e da Ecologia Humana esclarecem que é preciso uma leitura mais crítica dos sentidos da sustentabilidade, uma vez que o poder de decisão, a responsabilidade e as consequências para os diversos atores são profundamente diferentes; e que discursos paliativos com ênfase no indivíduo e na boa fé são ingênuos e incapazes de promover mudanças efetivas (ACSELRAD, 2002; LOUREIRO, 2012; MARTINEZ-ALLIER, 2007; PORTO-GONÇALVES, 2000). Nesse sentido, o debate fundamental que deu origem à noção de sustentabilidade, sobre os limites ambientais que se colocam ao crescimento econômico, continua atual.

### **2.3 Concepções de desenvolvimento sustentável**

Entre as propostas fundantes do desenvolvimento sustentável, destaca-se a proposta do ecodesenvolvimento detalhada por Ignacy Sachs, que considera

---

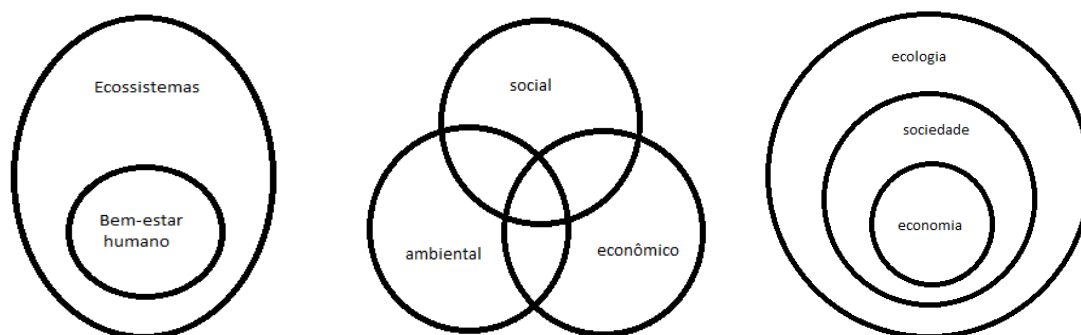
<sup>18</sup> Como nos livros *Capitalismo Natural*, de Paul Haeken, Amory B. Lovins e L. Hunter Lovins, *Capitalismo como se o mundo fosse importante*, de Jonathon Porritt, *O capitalismo na encruzilhada*, de Stuart L. Hart



simultaneamente cinco dimensões do conceito de sustentabilidade: social, econômica, ambiental, espacial e cultural, conforme o Quadro 2.2. Ao conceituar o desenvolvimento sustentável dessa forma, Sachs tornou-se o teórico de maior destaque nesse campo. Sua proposta explicita a multidimensionalidade do tema, e por sua vez, a complexidade em lidar com todas elas ao mesmo tempo.

Mais simplificada que a proposta das cinco dimensões de Sachs, o *Tripple Bottom Line*, ou os três pilares da sustentabilidade, é amplamente adotado em uma série de indicadores de sustentabilidade e ferramentas de gestão de responsabilidade social (LOUETTE, 2007, 2009). O desenvolvimento desse modelo é atribuído a John Elkington, britânico fundador da ONG SustainAbility, proposto em 1990 (BOFF, 2012).

Entre as propostas mais comuns de representação das dimensões da sustentabilidade estão a proposta da IUCN, *egg of well-being* (IUCN, 1997) e a proposta dos três pilares da sustentabilidade, a mais comum em diagrama de Venn, mas também com variações em diagrama de Euler, conforme é apresentado na Figura 2.1.



**Figura 2.1. Representações da relação entre as dimensões da sustentabilidade (a) egg of well-being; (b) diagrama de Venn dos três pilares da sustentabilidade (c) diagrama de Euler dos três pilares da sustentabilidade (GIBSON, 2006a; IUCN, 1997).**

Para Gibson (2006d), a diferença entre as representações é significativa à medida que ilustra a relação de igualdade ou dependência entre as áreas. Na versão do diagrama de Venn, assume-se que há interfaces entre as áreas, mas que também há questões que independem dessas interfaces. Já no diagrama de Euler, o sistema econômico é um subsistema do sistema social, que por sua vez

é um subsistema do sistema ecológico, de modo a explicitar a dependência da sociedade do sistema ecológico.

1. *Sustentabilidade social*, entendida como a criação de um processo de desenvolvimento que seja sustentado por outra lógica de crescimento e subsidiado por outra visão do que seja uma boa sociedade. A meta é construir uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir o abismo entre os padrões de vida dos ricos (“*haves*”) e dos pobres (“*have-nots*”).

2. *Sustentabilidade econômica*, que deve ser viabilizada mediante a alocação e do gerenciamento mais eficiente dos recursos e de um fluxo constante de investimentos públicos e privados. Para tanto, torna-se necessário superar as configurações externas negativas resultantes do ônus do serviço da dívida e da drenagem líquida de recursos financeiros do Sul, dos termos de troca desfavoráveis, das barreiras protecionistas ainda existentes no Norte e do acesso limitado à ciência e tecnologia. A eficiência econômica deve ser avaliada em termos macrossociais, e não apenas por meio do critério da rentabilidade empresarial de caráter microeconômico.

3. *Sustentabilidade ecológica*, que pode ser melhorada utilizando-se as seguintes ferramentas:

- Ampliar a capacidade de carga da espaçonave Terra, por meio de soluções engenhosas, intensificando o uso do potencial de recursos dos diversos ecossistemas, com um mínimo de danos aos sistemas de sustentação da vida;
- Limitar o consumo de combustíveis fósseis e de outro recursos e produtos que são facilmente esgotáveis ou danosos ao meio ambiente, substituindo-os por recursos ou produtos renováveis e/ou abundantes, usados de forma não agressiva ao meio ambiente;
- Reduzir o volume de resíduos e de poluição, através da conservação de energia e de recursos, além da reciclagem;
- Promover a autolimitação no consumo de materiais por parte dos países ricos e dos indivíduos em todo o planeta;
- Intensificar a pesquisa para a obtenção de tecnologias de baixo teor de resíduos e eficientes no uso de recursos para o desenvolvimento urbano, rural e industrial;
- Definir normas para uma adequada proteção ambiental, desenhando a máquina institucional e selecionando o composto de instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários para o seu cumprimento.

4. *Sustentabilidade espacial*, que de ser dirigida para a obtenção de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e atividades econômicas, com ênfase no que segue:

- Reduzir a concentração excessiva nas áreas metropolitanas;
- Frear a destruição de ecossistemas frágeis, mas de importância vital, através de processos de colonização efetivados sem controle;
- Promover práticas modernas e regenerativas de agricultura e agrossilvicultura, envolvendo os pequenos agricultores e empregando adequadamente pacotes tecnológicos, crédito e acesso a mercados;
- Explorar o potencial da industrialização descentralizada, acoplada à nova geração de tecnologias, com referência especial às indústrias de biomassa e ao seu papel na criação de oportunidades de emprego não-agrícolas nas áreas rurais;
- Criar uma rede de reservas naturais e de Reservas da Biosfera, para proteger a biodiversidade.

5. *Sustentabilidade cultural*, incluindo a procura de raízes endógenas de modelos de modernização e de sistemas agrícolas integrados, processos de mudanças que resguardem a continuidade cultural e que traduzam o conceito normativo de ecodesenvolvimento numa pluralidade de soluções, ajustadas à especificidade de cada contexto socioecológico.

**Quadro 2.2. As cinco dimensões do ecodesenvolvimento (SACHS, 2007, pp. 181–183)**

Esses modelos indicam o desenvolvimento sustentável como uma teoria geral do desenvolvimento, apresentando a questão ambiental em paridade com outras questões relevantes na sociedade dadas as inter-relações e interdependências entre as dimensões.

Contudo, apesar da amplitude da proposta de aliar as agendas econômica, social e ambiental, há ainda uma forte associação do desenvolvimento sustentável com a área ambiental. Para Lago (2006, p. 206):

O conceito de desenvolvimento sustentável (...) tornou-se paradigma na área ambiental, mas ainda não foi plenamente assimilado pelos principais responsáveis pelas áreas econômica e social – os dois outros pilares do mencionado conceito. Na maioria dos países – inclusive entre os mais desenvolvidos –, é difícil ver a própria menção ao desenvolvimento sustentável fora do contexto ambiental. A criação de ministérios do meio ambiente isolou a questão e dificulta agora a etapa de transversalidade, que progride a passos lentos.

A partir de uma análise histórica, é possível notar que as discussões de Estocolmo foram articuladas por ambientalistas e estavam mais ligadas à preocupação com a sustentabilidade ambiental do desenvolvimento. Nobre (2002b) afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável nasceu no âmbito de um projeto mais amplo de institucionalização da problemática ambiental, que teve sucesso em mobilizar imensas energias sociais e políticas.

Entretanto, a estreita relação existente entre questões ambientais e socioeconômicas não permite que haja um tratamento confinado da agenda ambiental. Sendo a crise ambiental uma crise de desenvolvimento, o debate sobre desenvolvimento sustentável incorporou agendas relacionadas a outros problemas do desenvolvimento, como a pobreza e outras desigualdades, e para além dos impactos ambientais adversos que elas possam causar. E a indicação da ONU é continuar tratando a sustentabilidade como sendo maior que a questão ambiental, como fica claro no documento *The Future We Want* (UN, 2012b).

E ao propor mudanças no modelo vigente, a noção de sustentabilidade abrange as diversas dimensões do desenvolvimento, relacionando-se com teorias políticas, econômicas, sociais e além. Isso inevitavelmente leva à reunião de conflitos de visões sobre qual rumo seria adotado nessa nova proposta.

Com isso, mesmo que a visão prevalescente nas conferências da ONU seja frequentemente considerada como o *mainstream* do desenvolvimento sustentável, é possível afirmar que há uma extensa gama de visões e teorias sobre o desenvolvimento sustentável.

Muitas perspectivas teóricas sobre o que é e como deve ser um modelo de desenvolvimento sustentável foram elaboradas. No levantamento apresentado por Van Den Bergh (1996), foram reunidas doze perspectivas<sup>19</sup> elaboradas por economistas, ecólogos e outros profissionais, que variam acerca da preocupação com o consumo de bens materiais, possibilidade do crescimento econômico contínuo, organização da vida social (trabalho, lazer, família), tipo de gestão ambiental (exploração, preservação ou conservação), sistemas de valores (necessidades básicas, justiça intergeracional, ecocentrismo e antropocentrismo) e crenças otimistas ou pessimistas sobre a resiliência dos ecossistemas.

E essas teorias buscam dar conta da tão criticada imprecisão e vaguidão da definição apresentada no relatório Brundtland, imprecisão essa que foi posteriormente um fator central na ampla aceitação do termo (LAGO, 2006; LÉLÉ, 1991; MEBRATU, 1998; NOBRE, 2002b; VEIGA, 2010b). Ainda que a imprecisão permita apropriações oportunistas do termo (BOFF, 2012; CAVALCANTI, 2012; FONSECA; BURSZTYN, 2009; MCMANUS, 1996; VEIGA, 2010b), a ampla aceitação permite que a ideia de sustentabilidade seja capaz de permear muitos processos decisórios e planejamentos, o que é um importante fator para a evolução do debate e da aprendizagem da prática do que significa a sustentabilidade em diversas escalas e contextos. O conceito apresentado pela comissão Brundtland, ao se basear em argumentos consensuais, deixa espaço para o debate político, essencial num contexto claro de conflito de visões.

Os esforços para popularização e adoção da ideia de promoção conjunta da qualidade de vida e da qualidade ambiental como um cenário desejável para a sociedade resultaram em muitas iniciativas práticas e também em avanços teóricos, ainda que o termo sustentabilidade não seja adotado em muitas delas.

Entre as teorias que dão suporte à ideia de desenvolvimento sustentável, sem necessariamente citar esse termo, estão as já citadas Economia Ecológica,

---

<sup>19</sup> Ver página 59, *Table 3.1. Theoretical Perspectives on Sustainable Development.*

Ecologia Política e Ecologia Humana; há ainda importantes estudos sobre a Sociedade de Risco (BECK, 2009), sobre a modernização ecológica na sociologia ambiental, e sobre novos formatos de governança, como a Governança Reflexiva, a gestão adaptativa, a colaboração e a gestão da transição, ou *Transition Management*, que serão tratadas posteriormente nesse trabalho.

Há também estudos sobre a resiliência dos sistemas socioecológicos, que vem sendo estudados por um grupo de cientistas reunidos na *Resilience Alliance*, apresentados em Walker e Salt (2006), e que apresentam uma preocupação especial com as inter-relações existentes nos sistemas socioecológicos, desenvolvida principalmente com base na teoria dos sistemas (BRANCO, 2002; CHRISTOFOLETTI, 1999; MEADOWS, D. H., 2008; WALKER, 2005).

E um dos principais estudos contemporâneos sobre desenvolvimento é o proposto pelo economista Amartya Sen no livro *Development as Freedom*, de 1999, premiado com o Nobel em 1998. Para o autor, o desenvolvimento só pode ser considerado como real quando o crescimento econômico for capaz de ampliar as liberdades dos indivíduos, entendidas por ele de forma simplificada como o conjunto das coisas que as pessoas podem ser ou fazer na vida. O autor identifica quatro liberdades como as mais elementares: ter uma vida longa e saudável, ser instruído, ter acesso aos recursos necessários a um nível de vida digno e ser capaz de participar da vida da comunidade (SEN, 1999). Amartya Sen indica um novo modo de definir o desenvolvimento, em termos da universalização e do exercício efetivo de todos os direitos humanos: políticos, civis e cívicos, econômicos sociais e culturais, bem como os direitos coletivos (SACHS, 2004a). Nessa proposta, as questões ambientais são contempladas como fundamentais no processo de desenvolvimento.

Essas teorias, ao lado de muitas outras que não foram destacadas aqui, enfatizam as relações sociedade-natureza têm sido reunidas por um número cada vez maior de pesquisadores também sob o título de Ciências da Sustentabilidade, ou *Sustainability Science* (BETTENCOURT; KAUR, 2011; CLARK; DICKSON, 2003; KATES, ROBERT W, 2011; KATES, ROBERT W *et al.*, 2000; PACHAURI, 2008; TURNER *et al.*, 2003).

Para Gibson (2012d), o aprendizado dessas últimas décadas já nos oferece conhecimento suficiente para delinear estratégias de sustentabilidade, de forma que é possível avançar em iniciativas nos mais diversos contextos ára serem orientadas à sustentabilidade de maneira efetiva. De forma ampla, Gibson *et al.* (2005) apresentam características básicas do conceito de sustentabilidade em nove pontos chave, apresentados no Quadro 2.3, que auxiliam na compreensão das várias implicações que o conceito tem para o pensamento contemporâneo.

O conceito de sustentabilidade:

- **É um desafio para o pensamento e a prática convencional.** O conceito questiona o modelo de desenvolvimento vigente quanto aos seus resultados e efeitos de longo prazo, desafiando diversas instituições e profissionais a encontrar novas formas de atuação.
- **Está focado no bem estar tanto em longo quanto em curto prazo.** Há preocupação em manter ou melhorar a qualidade ambiental e a qualidade de vida no presente, possibilitando que próximas gerações também possam tê-las.
- **É abrangente e inclui os principais temas de processos decisórios.** Sustentabilidade não é apenas mais um item na lista de considerações a serem atendidas, mas um conceito que propõe análises abrangentes e inter-relacionadas, a partir de uma visão estratégica.
- **É um reconhecimento entre relações e interdependências, especialmente entre ambiente e sociedade.** A existência humana depende da qualidade do meio ambiente, centralmente de temperaturas amenas e de acesso a alimento e água. As ações humanas que degradam o meio ambiente trazem consequências negativas à própria sociedade.
- **É um reconhecimento da complexidade do mundo, exigindo abordagens precaução.** O desconhecimento dos efeitos das ações antrópicas sobre o meio ambiente exige que haja precaução. Não devem ser assumidos riscos que podem trazer prejuízos irreversíveis para a sociedade, e se o risco existe, outras opções viáveis devem ser encontradas. Os processos devem ir além da mitigação de impactos, e buscar eliminar impactos negativos e reverter situações de insustentabilidade.
- **É um reconhecimento da existência de limites invioláveis e oportunidades de inovações.** Os limites de exploração do meio biofísico exigem que novas práticas sejam encontradas, como o uso de energia renováveis, e a remanufatura e reciclagem de resíduos sólidos. A organização cultural e política da sociedade também precisam encontrar novos formatos que impliquem em maior aumento da qualidade de vida.
- **É um conjunto de princípios e processos a serem sempre buscados e não um estado a ser alcançado.** As rápidas mudanças que ocorrem na sociedade e sua imprevisibilidade exigem que objetivos, metas e estratégias sejam constantemente revistos e atualizados a fim de responder sem defasagens ao cenário atual.
- **É sobre fins e meios estarem conectados.** Não é apenas sobre aliar objetivos econômicos, ambientais e sociais, mas também sobre cultura e governança, sobre a condução de planejamentos e como são tomadas as decisões.
- **É dependente tanto de aspectos gerais quando contextuais.** As questões gerais da sustentabilidade global precisam ser contextualizadas e detalhadas quando pensadas para os níveis local e regional. É preciso identificar especificidades do contexto, exceções e objetivos de sustentabilidade consoantes com a vocação e restrições existentes.

**Quadro 2.3. Essência do conceito de sustentabilidade, traduzido pela autora de Gibson et al. (2005)**

## **2.4 Conclusões do capítulo – a construção do desenvolvimento ideal**

Inicialmente, o movimento em torno da ideia da sustentabilidade foi articulado por ambientalistas, buscando dar visibilidade à crise ambiental decorrente das atividades antrópicas, bem como enfatizar a necessidade de mudanças capazes de interromper os processos de depleção e degradação de recursos ambientais.

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

E a inter-dependência entre as agendas ambiental, social e econômica é evidente. A degradação ambiental se apresenta como um empecilho para o desenvolvimento econômico e para a qualidade de vida; a baixa qualidade de vida, especialmente quanto à saúde, educação e segurança, também se mostra prejudicial ao sistema econômico e à qualidade ambiental. Da mesma forma, um sistema econômico débil também afetará negativamente tanto a qualidade de vida quanto a qualidade ambiental.

No âmbito da ONU, a proposta de desenvolvimento sustentável apresentada no relatório Brundtland está centrada na continuidade do atendimento das necessidades humanas. O relatório trata, além dos temas relacionados à depleção de recursos naturais e degradação ambiental, de temas relacionados ao atendimento de necessidades básicas. E mesmo em documentos mais recentes da ONU, o desenvolvimento sustentável tem uma ampla agenda, que inclui aspectos sociais, ambientais, econômicos e suas inter-relações.

Com isso, é possível afirmar que, de maneira geral, os discursos atuais sobre o desenvolvimento sustentável defendem a melhoria da qualidade de vida com qualidade ambiental.

Entre as visões de como prover recursos naturais continuamente para atendimento das necessidades humanas é possível identificar ao menos duas correntes. A primeira defende mudanças nos processos de design de produtos, extração de matéria-prima, processamento e disposição final de resíduos,

atuando basicamente sobre o como prover os recursos naturais. A segunda corrente defende que, perante a agressiva taxa de consumo e disposição final, é preciso atuar no questionamento de quais são essas necessidades humanas a serem atendidas, argumentando em prol da transformação de padrões de consumo exacerbados.

As visões apresentadas por Pearce e Turner na década de 1980, tecnocêntrica e ecocêntrica, expressavam essa diferença de abordagem. No relatório Brundtland, é possível notar predominância de uma visão tecnocêntrica acomodativa, que trata da exploração de recursos naturais de forma antropocêntrica. Outras iniciativas versaram sobre uma visão mais ecocêntrica, baseada em uma nova ética e um novo contrato social para a relação sociedade-natureza, como apresentado na Declaração de Cocoyot, de 1974, e na Carta da Terra, publicada em 2000, após mais de uma década de discussões.

As duas visões se confrontam também no campo da Economia, em uma das questões fundantes do debate da sustentabilidade acerca da possibilidade de haver crescimento econômico ilimitado, e portanto do consumo, e proteção ambiental em longo prazo. E ao longo dos últimos 40 anos essa questão continua atual, mas como indica Veiga (2010b), não há ainda consenso acerca do rumo que o sistema econômico deve tomar para garantir sua continuidade sem um colapso ambiental. Os indícios são de que os avanços em ecoeficiência são insuficientes para lidar com a crise ambiental em sua totalidade; e a desmaterialização da economia, que seria um processo de redução das taxas de consumo de bens materiais, vem sendo explorada de forma crescente, como no discurso da Economia Verde.

A noção de sustentabilidade indica a discussão sobre proteção ambiental e desenvolvimento socioeconômico não é um dilema ético<sup>20</sup> que exija escolha de um ou outro, mas indica que a conciliação é um imperativo, necessária para proteger a própria sociedade. Mas, ao defender o equilíbrio entre aspectos ambientais, sociais e econômicos, ao mesmo tempo o discurso da sustentabilidade está exigindo maior proteção ambiental e justiça social, está limitando essa proteção à viabilidade econômica. Com isso, avançar nesse complexo equilíbrio significa avançar no entendimento da integridade nessas

---

<sup>20</sup> Ver trabalho de Marc Hauser em *The Moral Sense Test*.



dimensões, buscando minimizar *trade-offs*<sup>21</sup>; e isso, mesmo com a notória diferença de valores na sociedade em relação a cada uma dessas dimensões<sup>22</sup>.

Parece haver consenso acerca da necessidade de mudanças no modelo atual de desenvolvimento das sociedades ocidentais, que gerou desigualdades e degradação ambiental e apresenta tendências de acentuar seu quadro de insustentabilidade. Nesse contexto, o discurso do desenvolvimento sustentável oferece linhas gerais para o horizonte a ser buscado, mas que ainda carece de muitos detalhamentos que estão além do que as discussões tradicionais nessa área tem oferecido.

Por fim, cabe considerar que as discussões acerca da sustentabilidade explicitaram a necessidade de uma mudança de paradigma científico<sup>23</sup> no que tange as questões de desenvolvimento. Mas em meio às incertezas no equilíbrio ambiental-social-econômico, é possível considerar que as discussões sobre desenvolvimento sustentável até aqui foram motivadoras do que poderá vir a ser um novo paradigma de desenvolvimento, ainda em fase de gestação em vários campos teóricos<sup>24</sup>. E um desses campos é da gestão e planejamento ambiental, que deve buscar alinhamento à proposta de integração inerente à sustentabilidade.

---

<sup>21</sup> *Trade-off* é uma expressão que define uma situação em que há conflito de escolha. Ele se caracteriza em uma ação econômica que visa à resolução de problema mas acarreta outro, obrigando uma escolha. Ocorre quando se abre mão de algum bem ou serviço distinto para se obter outro bem ou serviço distinto.

<sup>22</sup> Ver discussão apresentada por Oliveira (2008), bem como o conjunto de ações para simplificação e redução de exigências ambientais e trabalhistas no Canadá, Brasil e Portugal por exemplo (GIBSON, 2012b; SPAROVEK *et al.*, 2011).

<sup>23</sup> Conforme a proposta de paradigma científico de Thomas Kuhn, em *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de 1962, segundo o qual um paradigma, é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em pesquisadores que partilham um paradigma (KUHN, 2003).

<sup>24</sup> Em outras iniciativas voltas à discussão de modelos de desenvolvimento, como eco-socialismo e o capitalismo natural (VISSER, 2012), mas também em teorias mais específicas, como as citadas na seção 2.3.

### **3 PLANEJAMENTO E GESTÃO ORIENTADOS À SUSTENTABILIDADE: UMA REVISÃO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS**

Dentre as mudanças requeridas pelo desenvolvimento sustentável, há um considerável espaço dedicado ao como devem se dar os processos de planejamento e gestão, em relação tanto à forma como são construídos quanto ao seu conteúdo.

Buscando reunir as principais características da gestão e de planejamentos orientados à sustentabilidade, esse capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre esse tema. Considerando a discussão do capítulo anterior sobre as diferentes visões sobre a sustentabilidade, a busca pelas características não privilegiou a escolha de apenas uma delas, tendo buscado proposições de forma generalizada.

O capítulo se inicia com uma discussão sobre os conceitos de planejamento, gestão, gerenciamento, governança e estratégia, buscando referências da área de ciências ambientais, ciências políticas e administração. Na sequência, é apresentada uma revisão bibliográfica de proposições de características ou boas práticas de planejamento e gestão orientados à sustentabilidade, quanto ao conteúdo e ao processo de elaboração e gestão.

#### **3.1 Notas sobre conceitos centrais em planejamento e gestão**

Os conceitos de planejamento, estratégia, gestão, gerenciamento e governança se avizinham e se sobrepõem.

Um processo de planejamento permite ordenar aonde se quer chegar e estudar alternativas acerca de como é possível fazê-lo, etapa a etapa, articulando propostas que desestruturadas dificilmente levariam a resultados consistentes. Assim, o planejamento pode ser definido como um processo de construção de objetivos e dos meios para alcançá-los, buscando conferir racionalidade à ação, e elaborado antes de a ação ser executada (CHIAVENATO; SAPIRO, 2009; SANTOS, R. F. DOS, 2004).

Planejamentos setoriais e territoriais vêm sendo desenvolvidos e aperfeiçoados há séculos. Na evolução do planejamento urbano e regional, a percepção da necessidade de organizar o uso e ocupação do solo, incluindo

aspectos ambientais nas cidades e na região, inicia-se de forma mais sólida como urbanismo higienista e continua no urbanismo sanitaria, nos séculos VXIII e XIX (ANDRADE, C. R. M. DE, 1996). Posteriormente, o planejamento regional (ou territorial) passa a ser considerado fundamental para a organização territorial enquanto caminho para superar as desigualdades regionais (FELDMAN, 2005, 2009), e também para a integração dos diversos objetivos de planejamentos setoriais e que incidem no território (GUIMARÃES NETO, 2010).

Inserindo elementos da proteção ambiental no planejamento territorial, Santos (2004, p. 28) define como planejamento ambiental aquele que representa a “adequação de ações à potencialidade, vocação local, e à sua capacidade suporte, buscando o desenvolvimento harmônico da região e a manutenção da qualidade do ambiente físico, biológico e social”. Nessa definição, o entendimento de planejamento está alinhado ao que é preconizado pelo desenvolvimento sustentável para o planejamento territorial.

Apesar dos benefícios que essa organização racional da ação pode oferecer aos projetos de desenvolvimento, teorias sobre os processos decisórios deixam evidente que estes não são processos puramente racionais, sendo determinados por fatores para além de informações pré-estabelecidas, incluindo aspectos relacionados ao papel das instituições, interesses e ideologias dos atores (ADGER *et al.*, 2003; SAMPAIO; MANTOVANELI JR., 2009; WEISS, 1999). Com isso, é preciso que haja uma visão mais ampla do contexto do processo decisório a fim de que se possa compreender de forma adequada as possibilidades de contribuição de um processo de planejamento.

Acerca do entendimento do conceito de estratégia, Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (1998) mostram que ele é diverso na literatura. Os autores apresentam uma revisão acerca dos significados do termo estratégia em dez escolas, concluindo que o termo é empregado essencialmente com cinco entendimentos:

- Estratégia como Plano (*Plan*): Aqui a estratégia é entendida como sendo um curso de ação, algo intencional e planejado, através do qual se buscam objetivos pré-determinados. É a interpretação mais comum do termo;
- Estratégia como Trama (*Ploy*): Usada no ambiente de gestão privada, pode ser considerada uma estratégia uma ação com a finalidade de

confundir, iludir ou comunicar uma mensagem falsa ou não, aos concorrentes;

- Estratégia como Padrão (*Pattern*): Nesse caso a estratégia é entendida como aquilo que já foi realizado, sem que tenha havido algum planejamento anterior para esse padrão se estabelecesse;
- Estratégia como Posição (*Position*): Aqui a organização busca um posicionamento que lhe permita sustentar-se e defender sua posição dentro de seu setor. Refere-se ao como uma empresa é percebida externamente, pelo mercado;
- Estratégia como Perspectiva (*Perspective*): Refere-se ao modo como uma organização se percebe frente ao mercado. Tem relação com a cultura, a ideologia e percepção interna da organização.

Focando-se no caso de estratégias como plano, elas podem ou não ser completamente alcançadas, configurando respectivamente estratégias deliberadas e estratégias não realizadas. Além dessas, há também as estratégias emergentes, que ocorrem quando a estratégia não é expressamente pretendida (MINTZBERG; AHLSTRAND; LAMPEL, 1998). Assim, é possível afirmar que estratégias deliberadas requerem planejamento, enquanto as estratégias emergentes refletem respostas rápidas ao contexto, sem que haja um processo de planejamento como base. Para os autores, é preciso haver um combinação de estratégias deliberadas e emergentes, permitindo flexibilização, uma vez que se prender ao plano mostra que os aprendizados do caminho não foram incorporados nas ações, mas basear-se apenas em estratégias emergentes mostra que não há controle sobre o que está sendo realizado. Ou seja, parte da estratégia será planejada, parte da estratégia será fruto de aprendizagens e adaptações do processo planejado.

Na visão de Noble (2000) e de Partidário (2012b), a dimensão estratégica em processos de planejamentos está relacionada à proposição de uma visão de futuro, com estudo das alternativas possíveis para alcançar esse futuro. Assim, o atributo de ser estratégico pode ser conferido a iniciativas que traçam um cenário desejável e investigam as possibilidades de alcançá-lo, buscando a situação de maior benefício percebido.

Com isso, idealmente, os processos de planejamento como descritos acima são sempre estratégicos, à medida que visam a definição de um cenário de futuro desejável e estudam alternativas para sua concretização. Para Noble (2000), após a escolha de uma alternativa, todos os estudos subsequentes já não podem ser considerados estratégicos.

As atividades de implementação de um plano e outras relativas a estratégias emergentes são consideradas como parte do gerenciamento. Assim, o gerenciamento ambiental pode ser entendido como a aplicação, administração, controle e monitoramento da implementação do plano (HUGHES, 2003; SANTOS, R. F. DOS, 2004).

O processo de gestão é um processo mais amplo que os processos de planejamento e gerenciamento (HUGHES, 2003; MAXIMIANO, 2000; SANTOS, R. F. DOS, 2004). Administração e gestão também recebem significados semelhantes, sendo que há divergência sobre qual representa o mais abrangente (CHIAVENATO; SAPIRO, 2009; HUGHES, 2003). Para Hughes (2003), o conceito de gestão é mais amplo e inclui atividades da administração, sendo a administração focada em procedimentos que devem ser cumpridos seguindo regras definidas, alinhada então à ideia de gerenciamento. Já a gestão deve se preocupar com a execução dos procedimentos e também com a eficiência do processo como um todo para que sejam alcançados os melhores resultados globais. Mas para Chiavenato (2004, 2007), a administração é o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar o uso de recursos a fim de alcançar objetivos de maneira eficiente e eficaz, definição que se aproxima do que é apresentado por Hughes como gestão<sup>25</sup>.

Na área de Ciências Ambientais, Souza (2000) define gestão ambiental como o conjunto de procedimentos que visam à conciliação entre desenvolvimento e qualidade ambiental. E essa conciliação acontece a partir da observância da capacidade de suporte do meio ambiente e das necessidades identificadas pela sociedade civil ou pelo governo ou ainda por ambos, que se dá por meio da implementação de instrumentos de gestão ambiental. Para Santos (2004) a gestão ambiental representa a integração entre as atividades de planejamento e gerenciamento expressas ou não em uma política ambiental. Philippi Jr. e Bruna (2004) destacam que os instrumentos de gestão ambiental vão dar a base para o desenvolvimento de planejamentos, sendo que a

---

<sup>25</sup> Owen Hughes apresenta sua reflexão com base na área de Administração e Gestão Pública, enquanto Idalberto Chiavenato apresenta a reflexão para a área de Administração e Planejamento Estratégico.

elaboração de planos, programas e projetos devem levar em consideração a realidade, as potencialidades e as prioridades locais.

Assim, a gestão ambiental pode ser compreendida como o conjunto de ações que visam a proteção ambiental, ações estas que incluem o planejamento ambiental e o gerenciamento ambiental, além de ações definidas por outros instrumentos, como zoneamentos, auditorias, e a avaliação de impacto ambiental. Com isso, o conceito de gestão proposto por Hughes está mais alinhado ao que outros autores propõem para a área de gestão ambiental.

Por fim, o conceito de governança também vem sendo usado de forma crescente. O uso do termo governança ressalta as interações entre os atores e seus papéis em processos decisórios e de gestão, incluindo mecanismos informais, de caráter não-governamental hierarquias e associações de diversos tipos, indo muito além da atuação dos governos (ROSENAU; CZEMPIEL, 2000; SANTOS, M. H. DE C., 1997). Com isso, esse conceito aplicado ao desenvolvimento sustentável engloba o debate público, tomada de decisão, a elaboração e implementação de políticas públicas, e as complexas interações entre autoridades públicas, empresas privadas e sociedade civil na atuação para concretizar ações de sustentabilidade (MEADOWCROFT, 2007, 2011).

Nessa pesquisa, com base nas propostas de Souza (2000), Hughes (2003), Santos (2004), e Rosenau e Czempiel (2000) é adotado o conceito de governança ambiental como um fenômeno mais amplo que a gestão ambiental, envolvendo diversas ações e organizações que se inter-relacionam na elaboração e implementação de políticas públicas e outras ações. A gestão ambiental como o conjunto de ações que visam a proteção ambiental, e que inclui o planejamento ambiental e o gerenciamento ambiental, entre outras atividades. A dimensão estratégica no planejamento será associada à característica de direcionamento da situação real para uma situação desejada, adotando uma visão de futuro e analisando as melhores possibilidades de concretizá-la (NOBLE, 2000; PARTIDÁRIO, 2012b).

### **3.2 Planejamento e gestão orientados à sustentabilidade**

Para adotar qualquer visão de sustentabilidade em processos de planejamento e gestão, alguns requerimentos mínimos devem ser observados.

Como foi visto no capítulo 2, o desenvolvimento sustentável requer mudanças nas relações existentes em sistemas socioecológicos, buscando a garantia da qualidade de vida e da qualidade ambiental. Para tanto, é importante que o planejamento em todos os níveis e setores, desde as mais centrais e influentes, como as políticas públicas nacionais, até ações locais, adotem estratégias mais alinhadas à noção de sustentabilidade.

Ao longo dos últimos anos, houve avanço nas experiências e discussões teóricas acerca das implicações de se adotar o ideário da sustentabilidade para orientar processos de planejamento e gestão, o que levou à identificação de características e princípios a serem adotados nesses processos. Nessa pesquisa foi realizado um mapeamento desses princípios, critérios e requisitos apresentados na literatura. As quatro principais propostas encontradas foram os Princípios de Bellagio (HARDI; ZDAN, 1997; PINTÉR *et al.*, 2012), os Princípios de Equador (EQUATOR PRINCIPLES, 2006), as características de um mundo resiliente propostos por Walker e Salt (2006), e os requisitos de sustentabilidade propostos por Gibson *et al.* (2005), que serão descritas a seguir.

### **3.2.1 Princípios de Avaliação e Mensuração da Sustentabilidade de Bellagio**

Em 1996, um grupo internacional de profissionais da área de mensuração desenvolveu os Princípios Bellagio, com o objetivo de proporcionar orientação para medir e avaliar o progresso rumo ao desenvolvimento sustentável (HARDI; ZDAN, 1997). Os Princípios de Bellagio reúnem orientações para a avaliação de todo o processo, incluindo aspectos do conteúdo e de como o processo deve ser desenvolvido. São princípios inter-relacionados, que devem ser aplicados de forma conjunta (LOUETTE, 2009).

Os princípios originais publicados em 1997 se tornaram amplamente conhecidos, e a fim de mantê-los atualizados e refletir o contexto de mudança no campo da mensuração, foi organizada uma revisão e atualização, seguindo uma abordagem similar à anterior (PINTÉR *et al.*, 2012). A reunião de revisão foi realizada em abril de 2009, na cidade de Bellagio na Itália, no mesmo local onde o grupo de 1997 se reuniu. Os princípios foram renomeados para Princípios de Avaliação e Mensuração da Sustentabilidade de Bellagio – Bellagio STAMP, e o

número de princípios foi reduzido de dez para oito. Os novos princípios são apresentados no Quadro 3.1.

**Princípio 1: Visão orientadora**

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável será guiada pelo objetivo de oferecer bem-estar respeitando a capacidade da biosfera em sustentá-lo para as gerações futuras.

**Princípio 2: Considerações essenciais**

A avaliação em direção ao desenvolvimento sustentável levará em consideração:

- Os sistemas social, econômico e ambiental como um todo e as interações entre seus componentes, incluindo questões relacionadas com a governança;
- Dinâmica e as interações entre as tendências atuais e *drivers* de mudança;
- Riscos, incertezas e atividades que possam ter um impacto além de fronteiras;
- Implicações para a tomada de decisão, incluindo os *trade-offs* e sinergias.

**Princípio 3: Escopo Adequado**

A avaliação em direção ao desenvolvimento sustentável adotará:

- Um horizonte de tempo adequado para capturar efeitos de curto e longo prazo das decisões políticas e atividades antrópicas atuais;
- Um escopo geográfico apropriado.

**Princípio 4: Estrutura e indicadores**

Avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável será baseada em:

- Um quadro conceitual dos indicadores fundamentais para avaliar o progresso;
- Métodos de medição padronizados quando possível, a fim de permitir comparabilidade;
- A comparação dos resultados dos indicadores com metas, quando possível.

**Princípio 5: Transparência**

A avaliação dos progressos em direção ao desenvolvimento sustentável irá:

- Garantir que os dados, indicadores e resultados da avaliação são acessíveis ao público;
- Explicar as escolhas, suposições e incertezas que determinam os resultados da avaliação;
- Divulgar as fontes de dados e métodos;
- Declarar todas as fontes de financiamento e potenciais conflitos de interesse.

**Princípio 6: Comunicação Efetiva**

No interesse de uma comunicação eficaz, para atrair o público mais amplo possível e minimizar o risco de mau uso, a avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável irá:

- Utilizar linguagem clara e simples;
- Apresentar informações de forma justa e objetiva, de forma a contribuir para a construção da confiança no grupo;
- Usar ferramentas visuais e gráficas inovadoras, visando facilitar a interpretação e o relato do caso;
- Tornar os dados disponíveis em tantos detalhes quanto é confiável e viável

**Princípio 7: Ampla Participação**

Para reforçar a sua legitimidade e relevância, a avaliação do progresso rumo ao desenvolvimento sustentável deverá:

- Encontrar formas adequadas para incluir as opiniões recebidas na participação pública, oferecendo uma liderança ativa;
- Envolver desde o início os usuários da avaliação, a fim de que ela se adapte o melhor possível às suas necessidades.

**Princípio 8: Continuidade e capacidade**

Avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável exigirá:

- Mensurações sucessivas/repetidas;
- Capacidade de resposta à mudança;
- Investimentos para desenvolver e manter a capacidade adequada;
- Aprendizagem e melhoria contínua.

**Quadro 3.1. Princípios de Avaliação e Mensuração da Sustentabilidade de Bellagio, traduzido e adaptado de Pintér et al. (2012)**

Os princípios orientaram diversos trabalhos especialmente na área de indicadores de sustentabilidade (BECKER, J., 2004; BELL; MORSE, 2008; CEZARE; MALHEIROS; PHILIPPI JR, 2007; LOUETTE, 2009). Nessa proposta,



a participação da sociedade e de outros *stakeholders* é especialmente importante para o desenvolvimento das etapas do processo.

### 3.2.2 Princípios de Equador

Os Princípios do Equador são um referencial para a avaliação e gestão de risco socioambiental no financiamento de projetos por instituições financeiras. As Instituições Financeiras signatárias dos Princípios do Equador (*Equator Principles Financial Institutions* – EPFIs) buscam maior segurança para o investimento, avaliando se os projetos que financiam serão desenvolvidos de forma socialmente responsável e com boas práticas de gestão ambiental (EQUATOR PRINCIPLES, 2006).

O conjunto de 10 princípios foi proposto em 2003, apresentados no Quadro 3.2, a partir da iniciativa de 10 instituições financeiras<sup>26</sup> para verificar o estabelecimento de um sistema de gestão socioambiental para execução e implementação de empreendimentos.

#### **Princípio 1: Análise e Categorização**

Definição da magnitude dos potenciais impactos e riscos de acordo com os critérios ambientais e sociais, podendo ser de alto (A), médio (B) ou baixo (C) risco.

#### **Princípio 2: Avaliação Socioambiental**

Para cada projeto de Categoria A ou B, o financiado deverá realizar um processo de Avaliação Socioambiental para identificar, de forma adequada e de modo que satisfaça à EPFI, os impactos e riscos sociais e ambientais relevantes do projeto proposto. A Avaliação também deve propor medidas de mitigação e de gestão relevantes e adequadas tanto à natureza quanto à escala do projeto proposto.

#### **Princípio 3: Padrões Sociais e Ambientais Aplicáveis\***

A Avaliação se referirá às Diretrizes de Meio Ambiente, Saúde e Segurança (EHS) específicas do setor, e aos seguintes Padrões de Desempenho da IFC aplicáveis ao projeto:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos Ambientais e Sociais e Impactos
- Padrão de Desempenho 2: Trabalho e Condições de Trabalho
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição
- Padrão de Desempenho 4: Saúde Comunitária, Segurança e Segurança
- Padrão de Desempenho 5: Aquisição de Terras e Reassentamento Involuntário
- Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Vivos Naturais
- Padrão de Desempenho 7: Povos Indígenas
- Padrão de Desempenho 8: Patrimônio Cultural

**Quadro 3.2 (continua). Princípios de Equador (EQUATOR PRINCIPLES, 2006; IFC, 2012)**

<sup>26</sup> ABN Amro, Barclays, Citigroup, Crédit Lyonnais, Crédit Suisse, HypoVereinsbank (HVB), Rabobank, Royal Bank of Scotland, WestLB e Westpac

**Princípio 4: Plano de Ação e Sistema de Gestão\***

O Plano de Ação descreverá e priorizará as ações necessárias para a gestão das medidas mitigadoras, ações corretivas e medidas de acompanhamento dos impactos e riscos identificados pela Avaliação. Os clientes devem estabelecer, manter ou incrementar um Sistema de Gestão Socioambiental que dê conta tanto da gestão desses impactos e riscos quanto das ações corretivas necessárias ao cumprimento das leis e regulamentos sociais e ambientais aplicáveis no país-sede, além dos requisitos dos Padrões de Desempenho e Diretrizes de EHS aplicáveis, conforme definido no Plano de Ação.

**Princípio 5: Consulta e Divulgação\***

Em projetos com significativos impactos adversos em comunidades afetadas, o processo deverá garantir consulta livre, prévia e informada, assim como facilitar a participação informada como meio de determinar, de modo que satisfaça à EPFI, se o projeto incorporou adequadamente as preocupações das comunidades afetadas.

**Princípio 6: Mecanismo de Reclamação\***

O cliente estabelecerá, de acordo com os riscos e impactos adversos do projeto, um mecanismo de reclamação como parte do sistema de gestão, para garantir a continuidade da consulta, da divulgação de informações e do envolvimento da comunidade ao longo de toda a construção e operação do projeto.

**Princípio 7: Análise Independente**

Para todo projeto da Categoria A e, quando for o caso, da Categoria B, um especialista social ou ambiental independente e sem vínculo direto com o cliente analisará a documentação da Avaliação, do Plano de Ação e do processo de consulta a fim de auxiliar a diligência da EPFI no exame do cumprimento dos Princípios do Equador.

**Princípio 8: Compromissos contratuais**

A incorporação de obrigações em contrato é um dos pilares dos Princípios do Equador. Em projetos de Categoria A e B, o cliente se comprometerá, por instrumentos contratuais a cumprir obrigações legais do país-sede, em todos os aspectos importantes; a cumprir o Plano de Ação (quando for o caso) durante a construção e operação do projeto, em todos os aspectos relevantes; a disponibilizar relatórios periódicos relativos ao cumprimento dos compromissos contratuais; e a desativar as instalações, quando aplicável e apropriado, de acordo com um plano de descomissionamento acordado.

**Princípio 9: Monitoramento Independente e Divulgação de Informações**

Para garantir o monitoramento contínuo e a divulgação de informações durante a vigência do empréstimo, as EPFIs exigirão, em todo projeto da Categoria A e, quando for o caso, da Categoria B, a nomeação de um especialista ambiental e/ou social independente ou que o cliente contrate especialistas externos qualificados e experientes para verificar suas informações de acompanhamento que serão compartilhadas com as EPFIs.

**Princípio 10: Divulgação de Informações pelas EPFIs**

Cada EPFI que adota os Princípios do Equador se compromete a divulgar ao público, no mínimo anualmente, informações sobre seus processos e experiência na implementação dos Princípios do Equador, levando em conta as considerações de confidencialidade apropriadas.

\*exceto países da OECD classificados como de Alta Renda, para projetos de alto e potencialmente para os de médio risco.

**Quadro 3.2 (continuação). Princípios de Equador (EQUATOR PRINCIPLES, 2006; IFC, 2012)**

A partir da análise, os projetos são classificados de acordo com o risco social e ambiental que apresentam: A - alto risco, B - médio risco e C - baixo risco. Para as categorias A e B, os bancos elaboram um relatório sugerindo mudanças no projeto, de maneira a adequá-los às exigências internacionais. Os Princípios de Equador organizam um sistema de gestão socioambiental, que

inclui uma série de elementos da Avaliação de Impacto. O escopo amplo sobre questões sociais e ambientais apresentado nos oito padrões de desempenho, no Princípio 3, tem como principal objetivo garantir que as obras do empreendimento financiado serão desenvolvidas sem que haja conflitos com a sociedade, que podem causar potenciais atrasos e complicações na implementação do empreendimento.

Assim, os princípios buscam estruturar uma avaliação de risco de investimento, sendo que mesmo em casos em que o empreendimento tenha atendido às exigências legais em seu país, se houver risco de paralização das obras ou de exposição pública de aspectos negativos do processo, o financiamento pode ser negado (ANDRADE, V. R. G. DE, 2012).

### **3.2.3 Características de um mundo resiliente**

As aplicações de conceitos da área de resiliência à gestão estão em desenvolvimento, em especial no trabalho desenvolvido pela *Resilience Alliance* (FOLKE, C, 2006; RESILIENCE ALLIANCE, 2007, 2010; WALKER, 2005).

A resiliência, na definição simplificada de Walker e Salt (2006) é a capacidade de um sistema absorver perturbações mantendo as mesmas características. Quando um sistema sofre uma perturbação ou um choque, ele é capaz de manter a mesma estrutura, função e *feedbacks* e, portanto, a mesma identidade apenas se esse choque for menor do que sua capacidade de absorção do choque – sua resiliência<sup>27</sup>. Assim, essa teoria apresenta a noção de que há limiares, que se forem superados, levarão o sistema a uma reorganização e a uma nova identidade.

Um exemplo de resiliência usado no campo da Ecologia é da eutrofização de corpos d'água – há um limite da capacidade de nutrientes que o corpo d'água pode absorver, e a superação desse limite levará o sistema ao estado de eutrofização, o que implica em grandes mudanças no funcionamento do sistema. O termo também é empregado na área de Ciências da Saúde, como sendo a capacidade dos seres humanos em enfrentar e responder de forma positiva às

---

<sup>27</sup> Em Ecologia, aliado ao conceito de resiliência, está o conceito de resistência, que é a capacidade de um sistema de manter sua estrutura e funcionamento diante de um choque, diferente da resiliência que se refere à capacidade de restabelecer seu equilíbrio após um choque. Essa diferenciação, contudo, não é feita nas publicações da *Resilience Alliance*.

experiências que possuem elevado potencial de risco para sua saúde e desenvolvimento (HATT, 2013; SILVA, M. R. S. DA *et al.*, 2005). Mais recentemente, o conceito também foi aplicado para sistemas sociais de forma mais ampla, sendo relacionado à capacidade de uma sociedade resistir a mudanças, tendo também como vantagem a capacidade de antecipação e planejamento do futuro (FOLKE, C, 2006; RESILIENCE ALLIANCE, 2007).

Walker e Salt (2006) afirmam que estamos muito distantes de entender o que é necessário para garantir um mundo resiliente. Ainda assim, os autores afirmam que é possível definir alguns atributos de como um mundo resiliente poderia ser, e propõem nove propriedades, adaptadas para critérios no Quadro 3.3.

**1. Diversidade**

Promover e manter a diversidade em todas as formas: biológica, de paisagens, cultural, social e econômica, a fim de aumentar a capacidade do sistema de responder a mudanças e perturbações.

**2. Variabilidade ecológica**

Adotar e trabalhar com a variabilidade ecológica ao invés de tentar controlar e reduzir a variabilidade existente.

**3. Modularidade**

Favorecer a existência de componentes modulares no sistema. Sistemas muito conectados são suscetíveis a choques que serão transmitidos a todo o sistema rapidamente.

**4. Reconhecer variáveis lentas**

Dar atenção a variáveis lentas que controlam sistemas socioecológicos e estão associados a limiares. Isso porque controlar apenas variáveis de resposta rápida pode ser ineficiente em médio e longo prazo, visto que essas últimas podem ter grande magnitude e causar impacto negativo no sistema.

**5. Feedbacks monitorados em intervalos curtos**

Dar atenção ao monitoramento de feedbacks, o suficiente para permitir a identificação de limiares antes que sejam ultrapassados.

**6. Capital social**

Promover redes sociais bem desenvolvidas, com vistas ao fortalecimento da organização social que possibilita a adaptabilidade e à ação concertada quando houver mudanças no sistema.

**7. Inovação**

Enfatizar a aprendizagem, experimentação, regras desenvolvidas localmente, e a aceitação da mudança.

**8. Redundâncias na governança**

Criar redundâncias na estrutura de governança das instituições para aumentar a diversidade de respostas e flexibilidade.

**9. Serviços Ecossistêmicos**

Reconhecer os serviços ecossistêmicos não valorados, e incluí-los em planejamentos.

**Quadro 3.3. Critérios de resiliência, traduzido e adaptado de Walker e Salt (2006)**

Esses critérios são focados na capacidade de adaptação e persistência, sendo parte importante da teoria da sustentabilidade, e com algumas aplicações para a área de Avaliação de Impacto, que podem ser encontradas em Folke (2006), Sloomweg *et al.* (2011) e Bond *et al.* (2011). Outros casos de planejamento que incluem o conceito de resiliência são descritos por Benson e Garmestani (2011) e Wilkinson *et al.* (2010).

A conceituação de sistemas socioecológicos (SES) é o que permite aplicar as ideias de capacidade de adaptação e de existência de limiares tanto para manter a qualidade ambiental e a qualidade de vida (FOLKE, C, 2006; FOLKE, CARL *et al.*, 2002; HATT, 2013; HOLLING, 2001). Com isso, para adotar os conceitos como proposto pela Resilience Alliance, os sistemas de gestão devem atuar sobre todo um sistema socioecológico, incorporando também outros conceitos da teoria dos sistemas.

#### **3.2.4 Critérios de sustentabilidade de Gibson**

Esses critérios de sustentabilidade são resultado de uma pesquisa coordenada pelo Professor Robert B. Gibson, da Universidade de Waterloo, no Canadá, que apresentou uma ampla revisão das principais características da sustentabilidade propostas em diversas áreas, entre elas ecologia, planejamento urbano e regional, democracia participativa, gestão empresarial, economia ecológica, e ainda a partir de relatos de experiências de profissionais que atuam na área de sustentabilidade, expressas em um total de dezenove conjuntos de diretrizes (GIBSON, 2006a, d; GIBSON *et al.*, 2005).

Os autores consideram esse conjunto de critérios como um núcleo mínimo de requisitos a serem abordados em iniciativas de sustentabilidade. A categorização proposta pelos autores visa valorizar a inter-relação entre temas, a partir de uma abordagem integrada (GIBSON *et al.*, 2005). Os critérios são apresentados no Quadro 3.4.

A aplicação dos critérios implica em identificar questões chave relacionadas aos princípios, e de forma iterativa e com participação dos atores relevantes, incrementar e refinar o conjunto de informações centrais, com base na análise das inter-relações entre as dimensões analisadas.

O resultado do estudo será uma interpretação de questões de sustentabilidade e seu significado para a escala adequada ao planejamento, conforme mostrado nas experiências apresentadas em Gaudreau e Gibson (2010), Winfield *et al.* (2010) e em Duarte *et al.* (2013).

**Integridade do sistema socioecológico**

Construir relações sociedade-ambiente que estabeleçam e mantenham a integridade dos sistemas socioambientais em longo prazo, e protejam as funções ecológicas, que são insubstituíveis, e das quais dependem a vida humana e a qualidade ambiental.

**Recursos suficientes para subsistência e acesso a oportunidades**

Garantir que cada indivíduo e cada comunidade tenham sustento suficiente para uma vida digna e que todos tenham oportunidade de buscar melhorias de forma a não comprometer a capacidade de sustento das gerações futuras.

**Equidade intrageracional**

Garantir que suficiência e oportunidade de escolha estão sendo buscadas para todos de modo a reduzir lacunas entre os ricos e pobres (de saúde, segurança, reconhecimento social, influência política, etc.).

**Equidade intergeracional**

Favorecer opções e ações no presente que são mais passíveis de manter ou aumentar as oportunidades e capacidades das gerações futuras a viver sustentavelmente.

**Manutenção de recursos naturais e eficiência**

Proporcionar uma ampla base de recursos naturais para garantir meios de subsistência sustentáveis para todos, ao passo que reduz ameaças em longo prazo para a integridade de sistemas socioambientais, evitando resíduos e reduzindo o consumo de matéria e energia.

**Civilidade socioambiental e governança democrática**

Criar capacidade, motivação e inclinação em indivíduos, comunidades e órgãos de decisão a aplicar requisitos de sustentabilidade, por meio de decisões mais abertas e baseadas em boas informações, de estímulos à conscientização mútua e à responsabilidade coletiva, e do emprego de práticas mais integradas em decisões administrativas, de mercado e pessoais.

**Precaução e adaptação**

Respeitar incertezas, evitar os riscos de danos graves ou irreversíveis, para os fundamentos da sustentabilidade, mesmo que sejam pouco compreendidos. O planejamento deve ser orientado à aprendizagem, deve haver preparo para situações de surpresa e desenvolvimento da gestão adaptativa.

**Integração entre situação atual e de longo prazo**

Aplicar todos os princípios de sustentabilidade ao mesmo tempo, buscando benefícios mútuos e ganhos múltiplos.

**Quadro 3.4. Critérios gerais para avaliação de sustentabilidade, traduzido e adaptado de Gibson *et al.* (2005)**

### 3.3 Síntese de princípios de sustentabilidade

A revisão apresentada na seção 3.2 oferece um panorama das diversas características que vem sendo consideradas relevantes para o desenvolvimento sustentável. Os quatro conjuntos apresentados refletem características do conteúdo e da forma que um processo orientado à sustentabilidade deve observar.

Quando às características de conteúdo, a proposta de Gibson é mais ampla dentre as identificadas, sendo que suas categorias abrangem a todos os critérios citados na literatura consultada nessa pesquisa. Os critérios de resiliência acrescentam importantes detalhes para a avaliação da integridade dos sistemas socioecológicos, o primeiro proposto por Gibson, e um dos critérios mais destacados na literatura sobre sustentabilidade.

Já BellagioSTAMP e os Princípios de Equador fornecem elementos que abrangem, além de conteúdo, aspectos relativos à forma em que um processo orientado à sustentabilidade deve ser conduzido. Ambos enfatizam a participação e a transparência, que também são frequentemente citadas na literatura sobre sustentabilidade.

Os quatro conjuntos resultam num total de 35 princípios. Na análise desses princípios é possível identificar ideias que se repetem ou que se constituem como detalhes de ideias mais amplas. Na busca por essas ideias mais amplas, foi possível identificar três macrocategorias, como apresenta a Tabela 3.1 e as próximas três subseções.

**Tabela 3.1 – Características de planejamentos orientados à sustentabilidade. Elaboração própria com base em diversos autores (EQUATOR PRINCIPLES, 2006; GIBSON *et al.*, 2005; HARDI; ZDAN, 1997; PINTÉR *et al.*, 2012; WALKER; SALT, 2006)**

<b>Características</b>	<b>Aspectos gerais</b>
<b>Abrangência de temas que dê suporte à integridade do sistema socioecológico</b>	O zelo pela integridade do SES é um imperativo para a sustentabilidade. Estudos da integridade têm se baseado na resiliência, desenvolvida a partir da teoria dos sistemas.
<b>Estratégia de longo prazo e tratamento de incertezas</b>	Estratégias de longo prazo devem estar focadas na manutenção da integridade dos SES, explicitando a preocupação com as gerações futuras. Essas estratégias são importantes na orientação de mudanças de grande magnitude que só podem ser alcançadas gradualmente.
<b>Governança democrática e colaborativa</b>	A governança democrática está estreitamente relacionada ao fortalecimento da intersetorialidade, da participação da sociedade civil organizada e da transparência. Buscando abordagens colaborativas de planejamento, é possível alcançar resultados de maior legitimidade e relevância.

### 3.3.1 Abrangência de temas que dê suporte à integridade do sistema socioecológico

Considerando os conceitos da área de resiliência, é possível afirmar que uma sociedade sustentável é aquela que vive sem levar ao declínio os recursos naturais ou o bem estar social (WALKER; SALT, 2006). Assim, considerando que no estudo de sistemas socioecológicos são expressas as dimensões e relações entre sociedade e meio ambiente, é possível afirmar que o objetivo maior da sustentabilidade é manter ou buscar a integridade do SES. Para Grace e Pope (2011), o SES é formado por quatro subsistemas: economia, ecossistemas, comunidade e ambiente construído.

A integridade depende amplamente de que esse sistema não exceda seus limiares (*thresholds*), tanto sociais quanto ambientais. A ideia da existência desses limites, com base no conceito de resiliência, retoma a discussão da gênese do movimento ambientalista da década de 1970 que é central ainda nas discussões atuais (JACKSON, 2009b; JOHNSON, 2011; MEADOWS, D. H.; RANDERS; MEADOWS, 2004). Nas teorias atuais, o que se apresenta como novidade são os novos métodos para definição desses limiares (RESILIENCE ALLIANCE, 2010).

A resiliência ainda requer elementos que aumentem a segurança do sistema – a modularidade e a redundância na governança – que podem se chocar com teorias de aumento de eficiência.

Com isso, planejamentos orientados à sustentabilidade deverão estar centrados na identificação das variáveis da qualidade de vida e da qualidade ambiental em seus subsistemas, bem como em suas inter-relações. Para o desenvolvimento desse tipo de análise, diversos autores advogam a adoção de abordagens sistêmicas, que considerem a complexidade dos sistemas socioecológicos (BRANCO, 2002; CHRISTOFOLETTI, 1999; GRACE; POPE, 2011).

Branco (2002) e Christofolletti (1999) discutem os conceitos da abordagem reducionista e abordagem sistêmica (ou holística). A abordagem reducionista é a que busca compreender o todo a partir de suas partes elementares, que seriam capazes de representar o todo de forma suficientemente simples para que sejam descritas e qualificadas. Já na abordagem sistêmica há valorização de propriedades que são resultantes da interação entre as partes, que são



chamadas de propriedades emergentes, de forma que não seria possível explicar um sistema em função das propriedades individuais de suas partes constituintes (BERTALANFFY, 1977; CAPRA, 1996; CHRISTOFOLETTI, 1999). Dessa forma, as propriedades emergentes não poderiam ser identificadas em estudos reducionistas, que estão focados no estudo parcial de sistemas.

Na literatura da área de sustentabilidade é muito presente a argumentação favorável à adoção de abordagens sistêmicas, contudo, muitos dos métodos científicos já consolidados estão baseados em abordagens reducionistas, como mostram os resultados de Gasparatos, El-Haram e Horner (2008).

Contudo, outros autores enfatizam que a adoção de uma abordagem sistêmica depende do nível de conhecimento acerca das partes do sistema, que é dado por estudos que adotam a abordagem reducionista, de forma que as duas abordagens devem ser tratadas como complementares (BELL; MORSE, 2008; MEADOWS, D. H., 2008; MEBRATU, 1998)

Bell e Morse (2008) argumentam que a simplificação é essencial na ciência, e fundamental para atender às necessidades de quantificação. Seria impossível lidar com a complexidade do mundo real em todas as suas inter-relações, e um importante fator nos estudos que almejam a abordagem sistêmica deve ser o como e quanto de simplificação tem sido praticada. E ainda assim, casos de excessos de simplificação podem representar passos importantes na curva de aprendizagem científica, que precede o desenvolvimento de abordagens mais complexas.

Não à toa exemplos de abordagem sistêmica em casos reais é rara na literatura. A análise de inter-relações muitas vezes leva a uma explosão combinatória, de alta complexidade e que exige pesquisa interdisciplinar para que seja realizada.

Nesse contexto, a interdisciplinaridade se apresenta como o único caminho para avançar no conhecimento necessário para a elaboração de abordagens sistêmicas. Max-Neef (2005) esclarece que a interdisciplinaridade ocorre como fruto da colaboração entre diferentes teorias, enquanto a multidisciplinaridade é uma justaposição entre disciplinas. Dessa forma, a

interdisciplinaridade exige hibridação de teorias, que leva a um resultado diferente do que seria alcançado por uma única disciplina (FLORIANI, 2000).

Há atualmente um amplo incentivo para o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares, mas há ainda muitas fragilidades na prática atual (ROBINSON, 2008; RUSSELL; WICKSON; CAREW, 2008).

As atividades de planejamento e gestão comumente reúnem uma grande quantidade de disciplinas, e a evolução da prática multidisciplinar para a interdisciplinar é uma chave para o avanço na construção de planejamentos sistêmicos.

Entre os modelos e métodos para planejamentos integradores focados nas interações dos sistemas socioecológicos, estão as propostas apresentadas por Resilience Alliance (2007), Gibson (2006c), Turner *et al.* (2003) e Grace e Pope (2011).

### **3.3.2 Estratégia de longo prazo e tratamento de incertezas**

A definição mais difundida do desenvolvimento sustentável apresenta a preocupação com a capacidade de as gerações futuras obterem recursos suficientes para atenderem as suas necessidades (WCED, 1987). Com isso, o conceito de sustentabilidade evoca a preocupação com as condições de vida em longo prazo – a equidade intergeracional.

Alguns dos problemas sociais e ambientais atuais estão histórica e culturalmente enraizados na sociedade, sendo de difícil solução, como é o caso da pobreza e do desmatamento. Para tratar da superação desses problemas complexos, alguns teóricos tem buscado elucidar como se dão as transições que geram mudanças sociais estruturais.

Nesse contexto, a gestão da transição surgiu como um campo do conhecimento que busca identificar alternativas para a gestão com objetivos de sustentabilidade, a partir de uma abordagem que busca construir planejamentos de médio e longo prazo associados às ações atuais, por meio da integração de políticas públicas, da aprendizagem social e da inovação social (LOORBACH, 2007). A gestão da transição lida com os chamados *wicked problems*, ou *persistent problems*, que são os problemas crônicos ou estruturais existentes nas sociedades e que não podem ser solucionados com uma única iniciativa em

curto prazo, mas exigem mudanças amplas e profundas, institucionais, políticas e culturais.

A gestão da transição está diretamente relacionada à preocupação com as gerações futuras. Nesse sentido, para garantir a consideração de gerações futuras em ações do presente, planejadores e tomadores de decisão precisam necessariamente estar mais atentos aos efeitos de longo prazo das escolhas atuais.

A fim de elucidar possíveis efeitos em médio e longo prazo, é comum que os planejamentos desenvolvam cenários de futuro, incluindo cenários tendenciais, que mostram um futuro provável se não houver intervenções na situação em vigor; um cenário ideal, que visa altos padrões de sustentabilidade; e um cenário alvo, que indica caminhos possíveis e ações necessárias para que haja a maior aproximação possível com o cenário ideal (ALCAMO, 2001; BÖRJESON *et al.*, 2006; KUHLMAN, 2008; SHEATE *et al.*, 2008).

Mas ao lidar com cenários de futuro, aumenta-se a incerteza dos resultados. Todavia, nem riscos nem incertezas<sup>28</sup> podem ser deixados de lado em planejamentos, sendo fundamental que façam parte da tomada de decisão. Três diretrizes são relevantes para lidar com incertezas e riscos: adoção do princípio da precaução, a ampliação da participação no processo decisório e a adoção da gestão adaptativa (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993; GIBSON *et al.*, 2005; RESILIENCE ALLIANCE, 2007).

O princípio da precaução, definido na Rio-92, postula que na ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de um dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever este dano (UN, 1992). Assim, se for identificado que uma ação pode levar a ocorrência de impactos negativos muito significativos ou irreversíveis ao SES, essa ação não deve ser realizada. Caso os efeitos adversos sejam conhecidos, seja porque já experimentados, seja porque existem técnicas capazes de prever a sua provável ocorrência, aplica-se então o princípio da prevenção, que postula que devem ser adotadas as medidas para evitar que o dano ocorra.

---

<sup>28</sup> É possível tomar a diferença entre risco e incerteza proposta por Frank Knight para a área de Economia – o risco é mensurável, dado por uma distribuição de probabilidades; já a incerteza não pode ser estimada.

Quanto à participação, Funtowicz e Ravetz (1997, 1993) mostram que, em resposta aos desafios de questões políticas de risco e meio ambiente, de alta incerteza e complexidade, surge um novo tipo de ciência, chamada pelos autores de *ciência pós-normal*. Para casos em que a incerteza é muito grande, em que nem a ciência aplicada nem a consultoria profissional conseguem encontrar respostas, é necessário adotar um novo modelo de construção das propostas, complementar ao que é produzido pela *ciência normal* (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993).

Em casos em que os especialistas no tema são incapazes de fornecer soluções conclusivas para os problemas complexos que enfrentam, as percepções de outros atores passam a ser altamente relevantes no processo e tão válidas quanto a de especialistas (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997). Para os autores, nesses casos o processo deve ser construído a partir do diálogo estendido a todos os afetados pela questão, e que formam a *comunidade ampliada dos pares*.

Outra importante teoria para lidar com incertezas é a gestão adaptativa, que, baseada na aprendizagem ao longo do processo, identifica aspectos a serem alterados para que tenham melhores resultados. As teorias sobre gestão adaptativa vêm evoluindo nos últimos anos, com foco na valorização da aprendizagem sobre o sistema (CANTER; ATKINSON, 2010; WALKER; SALT, 2006).

O processo de aprendizagem (*learning process*) vem sendo destacado como elemento central para o sucesso de planejamentos, à medida que permite o acúmulo de conhecimento, o aprendizado a partir da experiência e a implementação de novos procedimentos mais eficazes e eficientes (SÁNCHEZ; MORRISON-SAUNDERS, 2011). Lemos *et al.* (2007) afirmam que há um consenso entre a maioria dos estudiosos de que a capacidade de adaptação pode ser criada a partir de investimentos em informação e conhecimento, tanto em sua produção e nos meios de distribuição e comunicação e incentivando as instituições a praticar mudanças baseadas na aprendizagem. O modelo da gestão adaptativa permite lidar com incertezas (RESILIENCE ALLIANCE, 2007), e vem se mostrando eficiente para lidar com muitos temas do planejamento ambiental, como a utilização sustentável dos recursos naturais e a conservação da biodiversidade (KENWARD *et al.*, 2011).

### 3.3.3 Governança democrática e colaborativa

Como foi visto na seção 3.1, o conceito de governança ressalta as interações entre os atores e seus papéis em processos decisórios e de gestão, sendo portanto um conceito mais abrangente do que gestão e que vai além das atribuições de um único ator. Rosenau e Czempiel (2000) afirmam que a governança tem suas atividades apoiadas em objetivos comuns, que podem ou não estar legal ou formalmente definidas e não dependem de poder de polícia para que sejam aceitas.

Meadowcroft (2009) afirma que a busca pelo desenvolvimento sustentável envolve a descoberta coletiva de caminhos preferenciais de desenvolvimento social. E essa descoberta coletiva implica na reunião de diferentes visões e valores acerca de quais são os melhores cenários futuros para o contexto de um planejamento. Com isso, a proposta de desenvolvimento sustentável é inerentemente democrática, e requer que haja pluralismo em seus processos.

A ampliação da colaboração entre vários órgãos governamentais tem sido uma tendência, e expressa a busca de formatos de intersetorialidade. A presença de representantes de várias pastas permite que ações decorrentes do planejamento de uma iniciativa sejam desenvolvidas de forma colaborativa, entre setores e entre níveis de governo (LOPES; MELO; TENÓRIO, 2011; SILVA, L. A. L. DA, 2011).

Já a participação da sociedade civil é vista como fundamental para o fortalecimento da legitimidade e da relevância das iniciativas voltada à sustentabilidade (PINTÉR *et al.*, 2012). Para Gibson *et al.* (2005), é fundamental considerar a preferência daqueles que conviverão diretamente com os resultados da decisão a ser tomada. E para Gibson (2006b), não envolver a comunidade local em projetos de transformação pode levar a elevar consideravelmente os custos econômicos de um projeto, de forma que além de um imperativo moral, o diálogo é um investimento, especialmente nos casos em que não há aceitação do projeto pela comunidade.

Mas não apenas governo e comunidade local afetada devem dialogar, a inclusão de atores deve se estender a todos os *stakeholders*, incluindo a academia e a iniciativa privada.

O tema da participação tem sido amplamente debatido nas ciências políticas, sendo que há várias formas de participação em processos decisórios. Arnstein (1969) identifica oito níveis diferentes, no que o autor chama de escada da participação da sociedade<sup>29</sup>, organizando-os em três agrupamentos. O menor nível é o da *não participação*, em que o objetivo é educar os participantes, e não viabilizar e incluir suas ideias no processo. As categorias centrais refletem a participação simbólica, que inclui informar e consultar a sociedade, como é o caso das audiências públicas. E as categorias mais elevadas de participação seriam as que atribuem poder aos cidadãos, onde a decisão é tomada em formatos de parceria, com delegação de poder e controle social.

Há muitas experiências de participação simbólica relatadas na literatura, como apresentado por Empinotti (2007), que relata o caso de um processo consultivo no qual a opinião levada pelo representante da sociedade civil foi desconsiderada no processo decisório, levando a entidade a abandonar o processo por considerar que sua participação não era efetiva.

Atualizando a proposta feita por Arnstein (1969), a *International Association for Public Participation* (IAP2) apresenta um espectro da participação pública, como mostra a Tabela 3.2.

**Tabela 3.2 – Espectro da participação pública de acordo com a International Association of Public Participation, do menor nível de impacto na decisão (topo) ao maior nível. Adaptado de IAP2 (2007)**

<b>Tipos</b>	<b>Objetivo da participação pública</b>
Informar	Fornecer informações ao público para que auxiliem na compreensão de um problema existente, alternativas, oportunidade e/ou soluções.
Consultar	Receber um <i>feedback</i> acerca da análise de alternativas e/ou decisões.
Envolver	Trabalhar diretamente com o público ao longo do processo para garantir que as preocupações e aspirações sejam consistentemente compreendidas e consideradas.
Colaborar	Ter o público como parceiro em cada aspecto da decisão, incluindo no desenvolvimento de alternativas e na identificação de soluções preferidas.
Delegar	Colocar a decisão final nas mãos do público.

Tatagiba (2003; 2006) mostra que algumas vezes a participação é valorizada sob o argumento da democratização do processo de gestão e

<sup>29</sup> Do inglês, *ladder of citizen participation*.

aumento na eficácia das políticas públicas, no entanto, identifica-se a despolitização da participação, que leva a uma participação quase cartorial com esvaziamento do potencial de ação de órgãos participativos.

Irvin e Stransbury (2004) citam que a participação tem como vantagens o alto potencial de aprendizagem para sociedade e governo e a construção de relações de confiança entre os atores, e como desvantagens a possibilidade de chegar a decisões ruins alavancada pela participação de opositoristas, o processo pode se tornar mais caro e longo e pode haver perda do controle do processo decisório.

Outros autores argumentam que a favor das abordagens de planejamento colaborativo. Margerum (2011, p. 6) define a colaboração como

an approach to solve complex problems in which a diverse group of autonomous *stakeholders* deliberates to build consensus and develop networks for translating consensus into results<sup>30</sup>.

O autor argumenta que a colaboração não é apenas sobre o desenvolvimento de uma estratégia, mas também sobre a criação e manutenção de arranjos que podem apoiar a implementação de forma colaborativa. No planejamento colaborativo o objetivo é construir um resultado que vai além do que cada ator poderia construir sozinho.

Nesse contexto, a orientação ao consenso passa a ser um elemento importante na negociação entre atores com visões e agendas relevantes ao desenvolvimento sustentável, pois indica que há compartilhamento de poder entre os atores. Diferente da decisão por votos da maioria, a decisão orientada ao consenso avança à medida que as partes concordam, buscando revisar as propostas a fim de conciliar ao máximo os pontos levantados pelos grupos representados. Para Scarabello Filho e Santos (2011), o consenso mínimo garante a participação contributiva, tanto na formulação das propostas quanto na prática que a sucede.

De acordo com Mascarenhas e Scarce (2004) a orientação ao consenso, junto à representação justa e ao investimento adequado de recursos governamentais são os elementos que conferem legitimidade de uma decisão no contexto de processos de planejamento público.

---

<sup>30</sup> uma abordagem para resolver problemas complexos no qual um grupo de atores decide consensualmente e cria mecanismos para traduzir esse consenso em resultado

A decisão orientada ao consenso tem sido adotada tanto em experiências da iniciativa pública quanto da privada (MARKÓCZY, 2001; MASCARENHAS; SCARCE, 2004). De maneira geral, a maior dificuldade para alcançar consenso é a construção de um processo de diálogo colaborativo, que leva ao entendimento das partes na elaboração de uma proposta que atenda todas as demandas expostas, o que nem sempre é possível (MARGERUM, 2011). Os processos de negociação geralmente são demorados, e podem levar ao desgaste do grupo antes que o consenso seja alcançado (SCARABELLO FILHO; SANTOS, 2011).

Outra dificuldade é que ao primar pelo consenso, torna-se potencialmente mais difícil adotar inovações entre as alternativas. Coglianesi (1999) destaca que propostas de inovação podem ser conflitantes com o objetivo de alcançar consenso entre os atores uma vez que é comum uma atitude conservadora principalmente pelos que dominam menos o tema debatido.

Não sendo possível alcançar consenso pleno entre as partes, é necessário que ao menos sejam identificadas as condições mínimas de negociação para cada uma das partes, ou seja, é preciso identificar situações que não serão aceitas no planejamento. Uma negociação voltada à sustentabilidade pressupõe a defesa de questões relacionadas ao bem comum, e com isso os planejamentos devem buscar, ao máximo, situações em que não ocorram perdas significativas, evitando *trade-offs*<sup>31</sup> (GIBSON, 2013).

Healey (2006; 2003) afirma que as relações de poder em processos argumentativos são muito complexas, e mesmo que o resultado de um processo decisório seja avaliado como um “consenso” é preciso compreender que essa classificação pode ser frágil e incompleta, uma vez que a condução do processo pode ter levado os participantes a aderirem a ideias dos participantes dominantes.

Um elemento fundamental para o diálogo entre os atores é a transparência, traduzida com a explicitação das decisões tomadas e seus motivos, bem como a base de dados utilizada (PINTÉR *et al.*, 2012). A informação disponibilizada também precisa ser apresentada de forma clara e em

---

<sup>31</sup> Esse tema será explorado na seção 5.2.2.



linguagem acessível, para que seja aproveitada da melhor forma possível, evitando mau uso ou não uso de informações importantes (PINTÉR *et al.*, 2012).

### **3.4 Conclusões do capítulo – em busca da sustentabilidade no planejamento e na gestão**

A partir da análise de quatro propostas de conjuntos de princípios aplicáveis a planejamentos e gestão orientados à sustentabilidade foi possível identificar três características básicas presentes os debates atuais na área de sustentabilidade.

Os quatro conjuntos de princípios selecionados são usados em contextos distintos, e se mostraram complementares na delimitação do que pode ser considerado o conteúdo e a forma como um processo orientado à sustentabilidade deve seguir. As características identificadas estão amplamente presentes na literatura científica consultada, especialmente nas áreas de gestão ambiental e planejamento territorial. Apesar de simplificadas, as três características evidenciam um núcleo básico a ser observado em planejamentos e gestão para além da gestão ambiental.

A primeira, quanto à abrangência de temas/escopo, trata da necessidade de contemplar todos os temas que se fazem importantes para a integridade do sistema socioecológico. Essa abrangência pode ocorrer com base nos estudos da resiliência dos SES, a partir de pesquisa interdisciplinar para a adoção de abordagens sistêmicas, complementares às reducionistas, de forma a construir um entendimento amplo sobre o sistema e suas inter-relações.

A segunda versa sobre a necessidade de adotar uma visão de longo prazo que busque garantir equidade intergeracional, indicando que os planejamentos devem trabalhar com cenários de futuro. A definição de estratégias de longo prazo também deve considerar problemas crônicos, como preconiza a gestão da transição. As incertezas inerentes a estudos prospectivos devem ser tratadas a partir do princípio da precaução; deve haver diálogo da comunidade ampliada dos pares, como proposto pela ciência pós-normal, e deve haver adoção da gestão adaptativa, que valoriza o processo de aprendizagem como um importante elemento para a melhoria contínua.

E por fim, a terceira trata da governança democrática e colaborativa, enfatizando a importância da ampliação do diálogo entre *stakeholders*, fortalecendo a intersectorialidade e a participação da sociedade civil, preferencialmente em um modelo deliberativo e baseado em propostas do planejamento colaborativo, orientado ao consenso e com transparência.

Ao compor a descrição dessas características, foi possível notar que há ainda um extenso trabalho a ser feito para que seja possível reunir esse conhecimento apresentado de forma interdisciplinar, com efetiva colaboração entre as disciplinas. O estudo dos SES e de sua integridade requer que as ciências sociais, biológicas e exatas se debrucem sobre esse mesmo objeto, e produzam resultados que não podem ser alcançados por nenhuma delas de forma independente.

Como destacado por Bell e Morse (2008), o conhecimento proveniente de estudos reducionistas pode ser fundamental como uma etapa da compreensão do funcionamento dos sistemas, e idealmente poderão fornecer bases para a produção de conhecimento baseado em abordagens sistêmicas. Com isso, é possível afirmar que os avanços na pesquisa interdisciplinar sobre sustentabilidade tem amplo potencial de avançar sobre abordagens sistêmicas a partir da colaboração entre estudos reducionistas já existentes.

Quanto à visão de sustentabilidade, baseando-se no Quadro 2.1, é possível afirmar que os princípios são descrições muito gerais e que poderiam ser adotados em qualquer uma das quatro visões propostas por Pearce e Turner (1990), da tecnocêntrica cornucopiana extrema à econcêntrica ecologista profunda, dependendo de como os atores conduzem os estudos e discussões.

A definição das três características evidenciou parte do que a literatura relacionada à sustentabilidade oferece em termos de temáticas, escala temporal e governança, elementos que estão presentes em qualquer experiência de planejamento e gestão. Uma das áreas em que essas três características estão presentes é a Avaliação de Impacto, como mostram os dois próximos capítulos.

## 4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO E SUSTENTABILIDADE

Os estudos técnicos para suporte à decisão são importantes objetos de estudo na área de planejamento e gestão, contexto no qual se destacam os estudos da Avaliação de Impacto (AI).

A AI nasceu com o propósito de inserir estudos ambientais em processos de elaboração de projetos de empreendimentos e em decisões estratégicas, governamentais e privadas, com o objetivo de identificar consequências futuras de uma iniciativa proposta ou já implementada.

A área de AI tem avançado em propostas de estudos integrados com foco em sustentabilidade. E com essa tendência em vista, esse capítulo tem como objetivo apresentar a área de Avaliação de Impacto e conduzir uma reflexão acerca das implicações da adoção de objetivos amplos de sustentabilidade em seus estudos.

O capítulo aborda o histórico da AI e de seus principais instrumentos, com vistas a compreender a evolução e aprendizados nesse campo, para então apresentar uma reflexão sobre o papel da sustentabilidade e da integração nos estudos de AI.

Os estudos hoje reunidos na área de Avaliação de Impacto congregam temas das áreas ambiental, social e de saúde pública, com fortalecimento ainda de novos temas. O histórico do surgimento de cada um desses estudos é diverso, e não se inicia no mesmo momento. Seguindo a linha adotada nesta pesquisa, o histórico da AI será iniciado a partir da sua vertente ambiental – a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).

### 4.1 Surgimento e histórico da Avaliação de Impacto

Em 1º de janeiro de 1970 foi publicada a *National Environmental Policy Act* (NEPA) nos Estados Unidos, que regulamentou a condução de estudos acerca de impactos ambientais causados por iniciativas do governo federal. Essa legislação foi o marco inicial da Avaliação de Impacto Ambiental<sup>32</sup> (AIA), e foi

---

<sup>32</sup> Do inglês *Environmental Impact Assessment* (EIA).

adotada como modelo para o desenvolvimento de legislações similares em diversos países (SÁNCHEZ, 2008).

Num primeiro momento, esses estudos foram desenvolvidos com foco em questões biofísicas, nos Estudos de Impacto Ambiental<sup>33</sup> (EIA), desenvolvidos previamente à aprovação de empreendimentos, tais como obras de infraestrutura e implantação de indústrias de transformação. O processo de elaboração, discussão e aprovação do EIA configura um processo de AIA.

Em 1978, o Conselho de Qualidade Ambiental dos EUA, órgão responsável pela execução da NEPA, incluiu explicitamente as ações estratégicas no escopo dessa legislação<sup>34</sup>. Contudo, Fischer (2007) afirma foi na segunda metade da década de 1980 que o reconhecimento de que as decisões estratégicas, tomadas anteriormente à proposição de empreendimentos, também deveriam contar com um processo de avaliação ambiental. Nesse contexto, emergiu a Avaliação Ambiental Estratégica<sup>35</sup> (AAE), como instrumento aplicado a políticas, planos e programas (PPPs) (FISCHER, 2007; WOOD; DEJEDDOUR, 1992).

A AIA nasceu com o propósito de atuar como instrumento preventivo de planejamento ambiental, sendo elaborada com a finalidade de influenciar as diversas decisões envolvidas na instalação, operação e desativação de um empreendimento de modo a minimizar os impactos ambientais negativos. Idealmente, o processo de AIA deve ser iniciado no estágio mais inicial possível da elaboração de uma proposta (de um empreendimento, programa, plano ou política) fornecendo subsídios para análise da viabilidade ambiental do mesmo e propondo ações de adequação ambiental (CANTER, 1996; SÁNCHEZ, 2008).

A difusão internacional da AIA se deu por muitas razões, entre elas a existência de problemas de degradação ambiental comuns em vários países, resultantes do modelo de desenvolvimento adotado. Outra razão importante foi a atuação de agências bilaterais de fomento ao desenvolvimento, como a *U.S. Agency for International Development* (USAID), e agências multilaterais, como o

---

<sup>33</sup> Que podem ser encontradas no inglês como *Environmental Impact Statement (EIS)*, *Environmental Impact Analysis (EIA)* ou *Environmental Impact Report (EIR)* (SÁNCHEZ, 2008).

<sup>34</sup> De acordo com a seção 102 da NEPA, "The Congress authorizes and directs that, to the fullest extent possible: (1) the policies, regulations, and public laws of the United States shall be interpreted and administered in accordance with the policies set forth in this Act (...)" .

<sup>35</sup> Do inglês *Strategic Environmental Assessment* (SEA).

Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que passaram a exigir a adoção de procedimentos da AIA como condicionantes em seus financiamentos (SÁNCHEZ, 2008).

A AIA é reconhecida em uma série de tratados e convenções internacionais, como a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que no princípio 17 reconheceu a importância da avaliação de impacto ambiental<sup>36</sup>, a Agenda 21 em vários de seus capítulos<sup>37</sup> a Convenção sobre Diversidade Biológica, a Convenção sobre Mudança do Clima, e Convenção de Ramsar para a Proteção de Áreas Úmidas e de Importância Internacional e a Convenção sobre a Conservação de Espécies Migratórias de Animais Selvagens (JAY *et al.*, 2007; SÁNCHEZ, 2008).

Paralelamente ao desenvolvimento da AIA, outros instrumentos da família da Avaliação de Impacto foram sendo fortalecidas ao longo das últimas décadas, destacadamente a Avaliação de Impacto Social (*Social Impact Assessment*, SIA), e a Avaliação de Impacto à Saúde (*Health Impact Assessment*, HIA) a avaliação de políticas (*policy assessment*), e mais recentemente, a avaliação de sustentabilidade (*sustainability assessment*) (ADELLE; WEILAND, 2012; BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012; ESTEVES; FRANKS; VANCLAY, 2012; HARRIS-ROXAS *et al.*, 2012). Menos consolidadas, há ainda outros tipos de avaliação de impacto, como avaliação de impacto ao clima e avaliação de impacto de tecnologias (BOND, A.; POPE, 2012; PARTIDÁRIO, 2012a).

## 4.2 Modelos e pressupostos na Avaliação de Impacto

Para Caldwell (1988, p. 76), um dos precursores da legislação americana, o objetivo da AIA era “to protect the public and the environment from the consequences of reckless or inadequately informed policies and decisions”<sup>38</sup>. Com isso, o autor apresenta o modelo de suporte à decisão da AIA como sendo um importante elemento para adicionar racionalidade ao processo decisório.

---

<sup>36</sup> Princípio 17: 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.

<sup>37</sup> Ver capítulos 7, 9, 11, 15, 18, 20 e 38, cf. Sánchez (2008).

<sup>38</sup> proteger a sociedade e o meio ambiente das consequências de decisões e políticas públicas imprudentes ou mal informadas.

Caldwell (1988) adota como premissa que as decisões serão melhores se estiverem baseadas em melhores informações. E essa argumentação foi adotada na maioria dos países que adotaram a AIA.

Contudo, Bartlett e Kurian (1999) identificam que a AIA foi construída em grande parte por profissionais das áreas de biologia, engenharia, planejamento e direito, que propuseram a AIA como um processo não político. Os autores identificam que essa proposta está baseada em seis modelos implícitos que expressam os pressupostos assumidos na concepção teórica da AIA para que ela pudesse cumprir seu papel. Um resumo desses modelos identificados pelos autores é apresentado no Quadro 4.1.

1. *The information processing model* - enfatiza que a AIA produz, processa e transmite informações, assumindo que a tomada de decisão racional é não apenas desejável, mas possível. O modelo assume que as informações são racionais, técnica e cientificamente neutras (em termos de valores) e que possuem o potencial de conduzir os tomadores de decisão a uma decisão correta.
2. *The symbolic politics models* – por um lado, a AIA é vista como um processo formal que não tem outro propósito senão gerar um grande volume de informações inacessíveis para a maioria das pessoas e supérfluas ao processo decisório. Por outro lado, um conjunto de pesquisadores vê a AIA atuando na criação de sentidos, inserindo centralmente uma moralidade de preservação ambiental.
3. *The political economy model* - tem como princípios normativos a eficiência, a inovação, a flexibilidade e a integração – que representam benefícios mútuos para a área ambiental e econômica, que se dá a partir do uso mais eficiente de recursos naturais, com incentivos ao desenvolvimento e adoção de tecnologias para prevenção e minimização de impactos negativos.
4. *The organizational politics model* - assume que o que é “correto” irá prevalecer, sendo que os valores ambientais serão importado pela organização/instituição onde se dá a decisão, a partir do envolvimento de pessoas que possuem valores ambientais. A teoria não considera que a instituição pode não ser influenciada pela capacidade persuasiva desses indivíduos: “institutions and organizations have their own logic that may be impervious to the persuasive abilities of environmentally charged individuals” (BARTLETT; KURIAN, 1999, p. 427).
5. *The pluralist politics model* – a teoria da AIA busca alcançar altos níveis de participação no processo decisório para legitimar a importância de valores ambientais. Num contexto em que os tomadores de decisão com mais poder não estão afeitos a questões ambientais, o desenvolvimento de um processo de AIA, que permite e legitima a participação pública, é visto como uma forma que garantir a credibilidade das questões ambientais.
6. *The institutionalist model* – nessa perspectiva, a AIA tem o propósito de transformar valores institucionais a partir de mudanças na forma como seus processos são desenvolvidos, de modo a incorporar valores ambientais. Um processo de AIA de sucesso traria mudanças nas normas e procedimentos de instituições, que por sua vez influenciaria mudanças culturais, de valores, normas e princípios na sociedade como um todo.

**Quadro 4.1. Modelos implícitos na teoria da Avaliação de Impacto, traduzido de Bartlett e Kurian (1999)**

Bartlett e Kurian (1999) concluem que a maioria dos modelos é consistente com as teorias da modernização ecológica<sup>39</sup>, especialmente conceituações mais reflexivas que enfatizam a mudança sistêmica, a racionalidade comunicativa e a democracia deliberativa. Contudo, os autores destacam que é preciso ficar atento à conceituação da AIA como um processo puramente tecnocrático e instrumental, uma vez que dessa forma, é ignorada sua natureza inerentemente integradora, comunicativa e deliberativa que caracteriza a AIA como um processo social.

Beattie (1995) também afirma que a AIA não pode ser considerada puramente científica – é um processo carregado de valores e é político. Ainda assim, afirma que é possível que a AIA contribua para melhoria das decisões, contudo deve explicitar premissas, suposições e valores presentes no desenvolvimento do estudo, sem se apoiar na ideia de que o processo é absoluto por ser técnico e científico.

Owens, Rayner e Bina (2004) argumentam que as conceituações iniciais dos estudos de suporte à decisão foram inadequadas, uma vez que a literatura tende a enfatizar seu papel técnico e deliberativo, enquanto sugerem que as avaliações possuem um importante papel na abertura de espaços de diálogo e aprendizagem em processos decisórios.

Ainda em publicações mais recentes, autores da área têm enfatizado que a AI ainda precisa avançar no amadurecimento de seus objetivos e dos meios para alcançá-los (BINA, 2007; POPE *et al.*, 2013).

No histórico da AI, é possível identificar uma corrente racionalista (baseada no positivismo), para a qual o simples fato de prover informações ambientais para o processo decisório resultaria em melhores decisões, e também uma corrente das ciências sociais (baseada no construtivismo), para a qual a AI poderia ser considerada como uma ferramenta severamente incapaz de alcançar seu objetivo, uma vez que ela não reflete de fato como as decisões

---

<sup>39</sup> A modernização ecológica é uma teoria da Sociologia Ambiental, iniciada em grande medida com os trabalhos do sociólogo alemão Joseph Huber na década de 1980 (OLIVIERI, 2009). Essa teoria busca analisar como as sociedades industriais contemporâneas se comportam em relação à crise ambiental, e ainda busca identificar quais transformações permitirão o funcionamento do sistema capitalista por métodos de atuação mercadológicas mais responsáveis (MUNCK; SOUZA, 2010).

são tomadas (SHEATE, 2012). Atualmente, é mais amplamente aceito que o processo decisório e a Avaliação de Impacto são delimitadas racionalmente<sup>40</sup>, e que essa divisão entre duas correntes é artificial (OWENS; RAYNER; BINA, 2004; SHEATE, 2012). Sendo assim, ambas as visões devem ser acomodadas no desenvolvimento de estudos de AI, sem desvalorizar a importância dos estudos técnicos, mas sem considerar que seus resultados são politicamente neutros ou cientificamente corretos e inquestionáveis.

O modelo racionalista se mostrou inadequado especialmente no desenvolvimento da AAE, pois as decisões estratégicas são invariavelmente baseadas em dados mais qualitativos, menos detalhados, com alto nível de incerteza e com uma ampla gama de opções, num processo muito mais político que racional, muito diferente do que vinha sendo feito nos EIAs (BINA, 2007; EALES, R. *et al.*, 2005; NOBLE, 2000; PARTIDÁRIO, 1996).

Alguns autores argumentam que a baixa efetividade identificada em muitos casos de estudos de AI pode ser resultado dessa visão do modelo racionalista - há pouco sucesso em relação à minimização de impactos aos menores níveis possíveis, em evitar mudanças irreversíveis e em garantir que o desenvolvimento está se dando em bases sustentáveis (EALES, R. P.; SHEATE, 2011; SADLER, 1996).

### **4.3 Sentidos da AIA em nível de projeto e em nível estratégico**

Apesar da diferenciação existente entre aplicação da AIA em nível estratégico e em nível de projeto, a finalidade nos dois casos é a mesma: orientar a tomada de decisão, buscando evitar, minimizar ou mitigar impactos adversos (IAIA; IEA, 1999; IAIA, 2002).

No caso da AIA em nível de projeto, a prática foi de desenvolvimento do EIA após a elaboração da proposta do empreendimento, com o estudo focado nas análises de impactos e proposição de medidas mitigadoras. A ideia inicial era de que a AIA deveria ser desenvolvida o quanto antes, o que indica que o processo de elaboração do EIA deveria se dar ao longo da elaboração da proposta, de forma iterativa, para que os estudos ambientais pudessem informar decisões da proposta do empreendimento.

---

<sup>40</sup> Do inglês *bounded rationality*.



Num primeiro momento, a AAE se baseou amplamente nessa mesma visão de ter o foco na mitigação dos impactos, sendo considerada um EIA de políticas, planos e programas (DEVUYST, 2000). Contudo, essa visão se mostrou insuficiente para lidar com o contexto político no caso da AAE, de forma que ao longo do tempo, a AAE evoluiu para um formato mais proativo, para além da previsão de impactos, privilegiando a consideração de aspectos ambientais desde o início do processo de planejamento, na definição do objetivo e das alternativas (BINA, 2007; DALKMANN; HERRERA; BONGARDT, 2004; OWENS; RAYNER; BINA, 2004; PARTIDÁRIO, 2007).

A evolução dessa ideia pode ser observada comparando-se algumas definições. Para Sadler e Verheem (1996)<sup>41</sup>, a AAE é um processo que visa avaliar consequências de uma política, plano ou programa, enquanto para Thérivel (2004)<sup>42</sup> e Partidário (2007)<sup>43</sup> a AAE está mais ligada a influenciar a elaboração de políticas, planos ou programas, atuando antes de a decisão ser tomada.

Essa diferença no enfoque entre AIA em nível de projeto e estratégico reflete aprendizados da comunidade de AIA, que possibilitou o surgimento de uma proposta diferente para a AAE. Para Bina (2007), essa abordagem estratégica destaca o papel da AAE na transição para um modelo que promove uma racionalidade ecológica nos sistemas de governança.

Todavia, há casos de AAE com foco na mitigação de impactos e casos de AAE em que o desenvolvimento do estudo dá suporte ao estudo das opções e alternativas. Buscando diferenciar essas duas visões, Partidário (2007) considera que há duas abordagens de AAE: uma abordagem de projeto, com a mesma racionalidade do EIA, voltada à previsão de impactos e sua mitigação; e a

---

<sup>41</sup> "SEA is a systematic process for evaluating the environmental consequences of proposed policy, plan or programme initiatives in order to ensure they are fully included and appropriately addressed at the earliest appropriate stage of decision making on par with economic and social considerations"

<sup>42</sup> "Strategic environmental assessment (SEA) is a process that aims to integrate environmental and sustainability considerations in strategic decision-making" (THERIVEL, 2004, p. 3).

<sup>43</sup> "um instrumento de avaliação de impactes de natureza estratégica cujo objectivo é facilitar a integração ambiental e a avaliação de oportunidades e riscos de estratégias de acção no quadro de um desenvolvimento sustentável. As estratégias de acção estão fortemente associadas à formulação de políticas, e são desenvolvidas no contexto de processos de planeamento e programação" (PARTIDÁRIO, 2007, p. 9).

abordagem estratégica, na qual a AAE é proativa para influenciar as diversas decisões tomadas ao longo da construção da iniciativa.

Para Noble (2000) um estudo só pode ser considerado estratégico se ele influencia a tomada de decisão, sendo que estudos que estão focados em etapas posteriores à decisão não podem ser considerados estratégicos. E sendo assim, uma AAE com foco nas medidas mitigadoras não poderia ser intitulada como um estudo estratégico. Considerando os diferentes usos do termo estratégico apresentado na seção 3.1, é possível compreender as diferenças no entendimento de qual deveria ser o papel da AAE.

A realização de estudos de suporte à decisão em estágios iniciais permite que haja uma contribuição mais significativa às decisões, à medida que influencia a concepção de objetivos e proposições permitindo de fato que valores de proteção ambiental e de justiça social sejam contemplados nas diversas decisões que fazem parte de um processo decisório (DALKMANN; HERRERA; BONGARDT, 2004; THERIVEL, 2004).

Com isso, considera-se que AAEs estratégicas (cf. Partidário) tem maior potencial de contribuir para decisões alinhadas à sustentabilidade, e potencial de aumentar a efetividade dos estudos de AI, de forma que é possível afirmar que essa abordagem é desejada tanto em estudos de nível de projeto quanto em nível estratégico. E, portanto, seria desejável que fosse fortalecida a dimensão estratégica também no desenvolvimento do EIA, antes da elaboração dos estudos focados em medidas mitigadoras – correspondente à avaliação de alternativas locacionais e tecnológicas e seus prognósticos, e da definição da escala e dos objetivos do empreendimento<sup>44</sup>.

#### **4.4 Sustentabilidade, integração e o papel da Avaliação de Impacto**

De maneira simplificada, os documentos oficiais da IAIA (2009, p. 1) definem a Avaliação de Impacto como um “processo de identificação das futuras consequências de uma ação em curso ou proposta”. Nessa definição, não há definição sobre a natureza das consequências a serem avaliadas, o que gera debates nessa comunidade científica.

---

<sup>44</sup> Como ocorreu nos casos apresentados por Gibson (2006b) e em Gibson (2011).

Atualmente, muitos autores argumentam a favor do fortalecimento de objetivos de sustentabilidade nos instrumentos de Avaliação de Impacto, e ampliação de seu papel (ABAZA; BISSET; SADLER, 2004; BINA, 2007; CASHMORE, 2004; GEORGE, 1999; GIBSON, 2006a; NOOTEBOOM, 2007; NYKVIST; NILSSON, 2009; SADLER, 2005; STINCHCOMBE; GIBSON, 2001; WALLINGTON; BINA; THISSEN, 2007; WEAVER, A. *et al.*, 2008).

Cashmore, Bond e Cobb (2007) argumentam que a Avaliação de Impacto pode desenvolver mais de seu potencial nos resultados em aprendizagem, governança, desenvolvimento (local/regional) e na mudança de atitudes e valores. Contudo, os autores argumentam que para isso serão necessárias reformulações teóricas nesse campo, incluindo o desenvolvimento de novas conceituações, sensíveis a questões culturais e multifatoriais.

Sheate (2012) argumenta que ao invés de ser vista unicamente como procedimental e informacional no processo decisório, a Avaliação de Impacto poderia ser vista como tendo um papel fundamental na melhoria da *accountability*<sup>45</sup> e na sustentabilidade simultaneamente, visão essa, que de acordo com o autor, é pouco abordada na literatura de AI.

Pope *et al.* (2013) destacam que em muitos países a AI está sendo ameaçada por ser considerado um processo de alto custo, demasiadamente longo, e com resultados pouco efetivos, e que é imperativo para a própria sobrevivência da área encontrar meios de alcançar os objetivos da AI (IAIA; IEA, 1999) de forma mais coerente e rigorosa.

Gibson *et al.* (2005) mostram que as lacunas e tendências na área de AIA estão muito próximas ao que é preconizado nos discursos de sustentabilidade. Os autores destacam doze questões, entre eles as mudanças na abrangência dos estudos, na integração, e na participação.

Partidário (2012a), em publicação oficial da International Association for Impact Assessment (IAIA), considera que os principais pontos chave e atuais desafios na área de Avaliação de Impacto são:

---

<sup>45</sup> *Accountability* é um termo da língua inglesa, sem tradução exata para o português, que remete à obrigação de membros de um órgão administrativo ou representativo de prestar contas a instâncias controladoras ou a seus representados. Um termo possível em português seria responsabilização.

- Promover a Avaliação de Impacto para que ela possa inserir em processos decisórios temas como as mudanças climáticas, perda de biodiversidade, o crescimento da população e da urbanização, e os conflitos sobre recursos cada vez mais escassos e as desigualdades;
- Garantir que a Avaliação de Impacto produza contribuições positivas para o meio ambiente e para o bem-estar das pessoas, sugerindo formas de evitar ou reduzir os riscos e de fortalecer os benefícios das ações propostas;
- Promover a transparência, participação e o envolvimento de todos *stakeholders*, na tomada de decisão, incluindo cidadãos<sup>46</sup>.
- Assegurar informações de boa qualidade no processo e na avaliação de seus resultados, para melhorar a efetividade da Avaliação de Impacto.
- Buscar levar a Avaliação de Impacto do atual momento da fase de licenciamento para mais perto as principais decisões sobre as opções de desenvolvimento futuro, de forma a aumentar a influência da Avaliação de Impacto na elaboração e desenho inicial das propostas.

Essas propostas sintetizam desafios que se relacionam a toda a família de instrumentos de AI, e reúnem aspectos relacionados à ampliação do escopo, à governança democrática (e republicana) e ao fortalecimento de seu papel estratégico.

A AIA surgiu inicialmente com foco na avaliação ambiental do meio biofísico, e com o tempo, incluiu questões sociais, de saúde e alguns tipos de avaliações econômicas e fiscais (ABAZA; BISSET; SADLER, 2004), paralelamente à emergência de outros instrumentos de avaliação de impacto, como a SIA e HIA (POPE *et al.*, 2013). Em grande medida, esse movimento de integração entre agendas acompanhou a tendência observada na evolução do discurso do desenvolvimento sustentável, reforçado por diversos documentos da ONU, como foi visto no capítulo 2.

A NEPA de 1970 previa a realização da avaliação ambiental, com uma breve referência à consideração de questões do ambiente humano<sup>47</sup>, o que pode ser associado à agenda social (GÂRBOAN, 2006; U.S. EPA, 2000). Contudo, os impactos sociais, de acordo com Burdge (2002), tiveram menor ênfase na implementação dessa legislação do que os impactos sobre o meio biofísico.

De acordo com Esteves, Franks e Vanclay (2012), comumente as avaliações de impactos sociais são conduzidas por profissionais com pouca experiência nessa área, e são formuladas para atender as expectativas mínimas

---

<sup>46</sup> Do inglês, *including the public*.

<sup>47</sup> Do inglês, *human environment*.

do órgão regulador. Além disso, muitas vezes o órgão regulador é o órgão ambiental, que também não conta com profissionais qualificados para a avaliação desses estudos.

As questões de saúde pública são consideradas, muitas vezes, como parte dos impactos sociais nas SIAs, ou então em estudos específicos no contexto da HIA, que tem suas origens em grande parte resultado do movimento dos profissionais da área de saúde pública (HARRIS-ROXAS *et al.*, 2012).

Os estudos tanto na área social quanto na área de saúde pública indicam que há muitas questões relevantes para a sustentabilidade fora do escopo dos estudos de AIA. De acordo com Vanclay (2003), a SIA deve incluir as seguintes categorias de impactos: estéticos (análise da paisagem); arqueológicos e no patrimônio cultural (tangível e intangível); na comunidade; culturais; demográficos; de desenvolvimento; econômicos e fiscais, de gênero, sobre a saúde e saúde mental, sobre os direitos indígenas, sobre a infraestrutura, institucionais; sobre o lazer e turismo; políticos (como em direitos humanos, governança e democratização); sobre a pobreza; psicológicos; relacionados ao acesso a recursos; sobre o capital humano e social, entre outros impactos sobre a sociedade. Esses temas, geralmente, estão além do que é abordado nas avaliações ambientais.

Muitos autores defendem que a AAE, em seu papel estratégico, naturalmente inclui em seu escopo questões que estão além das relacionadas ao meio biofísico (PARTIDÁRIO, 1996, 2007; THERIVEL, 2004; WHITE; NOBLE, 2012). No caso do escopo da AAE, os formatos de aplicação variam consideravelmente de país para país ou mesmo de uma tipologia/setor para outro (GAZZOLA, 2008; VERHEEM; TONK, 2000). Contudo, é possível observar que é frequente a inclusão de aspectos sociais, ao menos aqueles diretamente relacionados com as alterações ambientais, mas nem sempre com o objetivo de promover a sustentabilidade de questões sociais (IAIA, 2002; PARTIDÁRIO, 2003; WHITE; NOBLE, 2012).

A principal argumentação a favor da integração se apoia em evidências de que tratar os temas ambientais e sociais separadamente não tem alcançado resultados efetivos, especialmente por não para tratar das interfaces entre as áreas (BOND, R. *et al.*, 2001; EGGENBERGER; PARTIDÁRIO, 2000; FOLKE, C,

2006; GIBSON, 2006c; HOLLING, 2001; MEADOWS, D. H., 2008; WALKER, 2005; WEAVER, P. M.; ROTMANS, 2006). Em grande medida, essa ideia reflete propostas da Teoria dos Sistemas, que valoriza propriedades emergentes e as interações existentes entre subsistemas.

Abaza, Bisset e Sadler (2004) destacam que a adoção de uma abordagem integrada sempre foi tomada como um dos critérios de boas práticas na AIA, citando como exemplo a NEPA de 1970, que afirma na sec. 102(A), que as agências deverão utilizar “a systematic interdisciplinary approach which will ensure the integrated use of the natural and social sciences”<sup>48</sup> (U.S. EPA, 2000, sec. 102).

Para os autores, a AIA em nível de projeto e AAE são instrumentos chave para a promoção de uma abordagem integrada em processos decisórios. Os autores afirmam ainda que há uma tendência de expandir o escopo da AIA para que uma variedade maior de impactos seja analisada:

it is possible to identify a majority position that integrated assessments, potentially covering a wide range of impacts, are needed, and that at present, EIA (or adaptations of EIA) is the best available mechanism for implementing them. The most common approach is to consider the key links between, for example, socio-economic and biophysical impacts<sup>49</sup> (ABAZA; BISSET; SADLER, 2004, pp. 115–116).

A proposta de fortalecer a integração entre aspectos ambientais, sociais e econômicos é defendida por muitos autores como a melhor e provavelmente única forma de avançar no paradigma do desenvolvimento sustentável (GIBSON *et al.*, 2005; SACHS, 2004a; UN, 1992, 2002, 2012b).

Mas há diferentes interpretações acerca do que significa e de como deve se dar essa integração na prática. O uso da palavra sustentabilidade na literatura da área de Avaliação de Impacto nem sempre traz sua definição, que permitiria identificar qual o entendimento de seus autores sobre os limites do escopo dos estudos.

É possível encontrar na literatura associações do termo sustentabilidade à dimensão ambiental, estendida às interfaces com a área social e econômica;

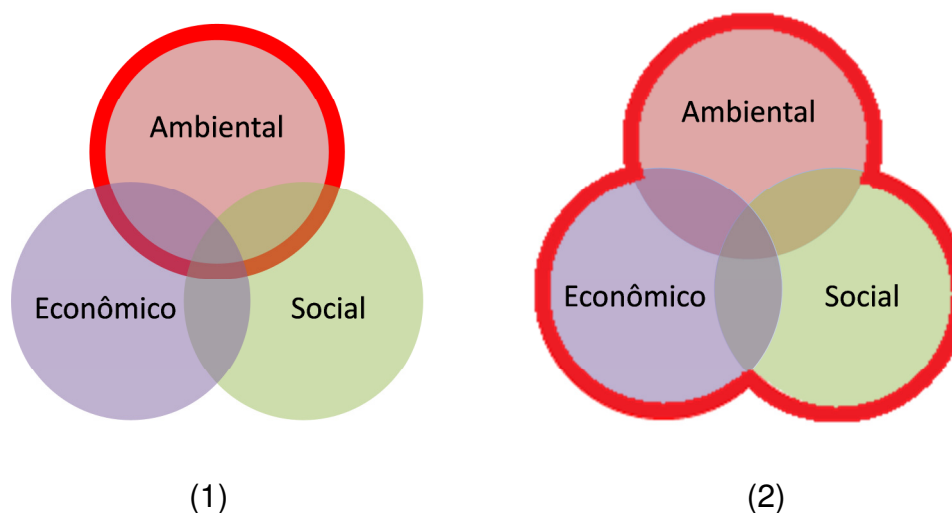
---

<sup>48</sup> uma abordagem interdisciplinar sistemática que irá garantir o uso integrado das ciências naturais e sociais.

<sup>49</sup> é possível identificar uma posição majoritária de que as avaliações integradas, potencialmente cobrindo uma ampla gama de impactos, são necessários, e que, neste momento, a AIA (ou adaptações da AIA) é o melhor mecanismo disponível para a sua execução. A abordagem mais comum é a de considerar as ligações fundamentais entre, por exemplo, impactos socioeconômicos e biofísicos.

outras vezes, o termo está referindo-se ao conjunto das dimensões ambiental, social, econômica e de suas interfaces. A Figura 4.1 ilustra essas duas visões.

Há ainda autores que demonstram preocupação com a ideia de ampliar o escopo de estudos para que abranjam todas as dimensões da sustentabilidade.



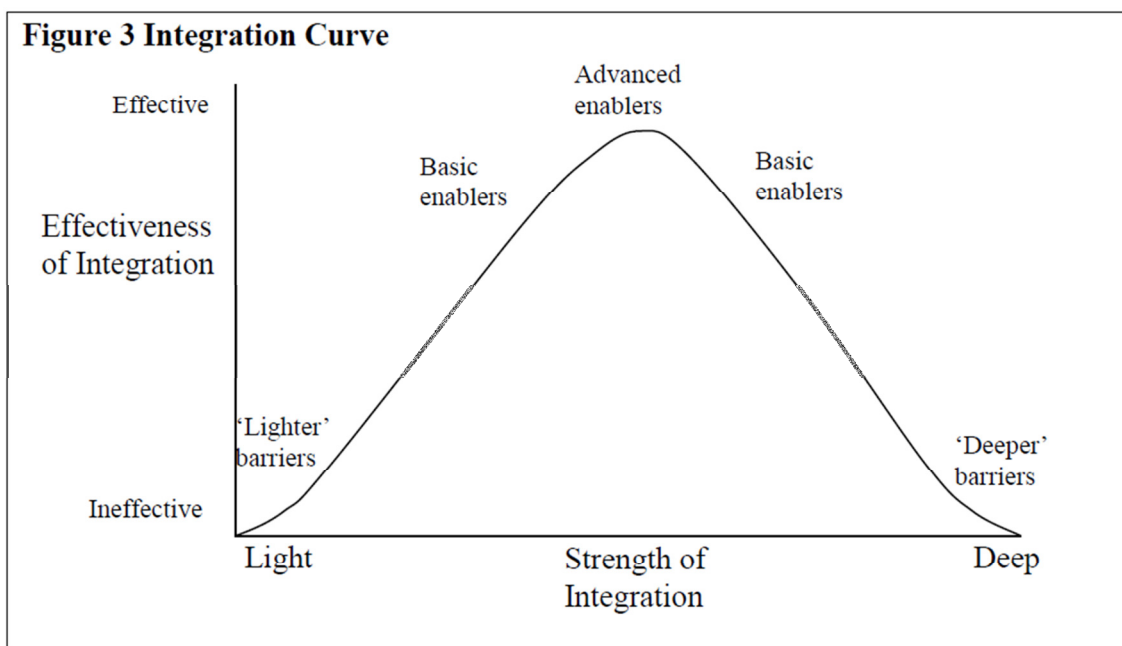
**Figura 4.1. Possíveis abrangências do escopo de um estudo de Avaliação de Impacto orientado à sustentabilidade, em vermelho (1) Extensão do estudo do meio biofísico para as inter-relações com questões econômicas e sociais, desenvolvidas por outros separados; ou (2) Realização de um único estudo que contemple questões ambientais, sociais e econômicas e suas interfaces**

Para Fischer e Smith ([S.d.]) e Tajima e Fischer (2013), a integração pode aumentar a efetividade, mas até certo nível, mas que uma integração profunda não leva a resultados mais efetivos, como mostra a Figura 4.2. De acordo com os autores, os principais obstáculos para a integração seriam o longo tempo de negociação, o custo econômico de um estudo que envolva tantos profissionais e o foco do estudo ser em temas amplos.

No Reino Unido, a *Sustainability Appraisal*, é um estudo com foco em planejamentos de uso do solo e que incluem temas ambientais sociais e econômicos. Analisando essa experiência, Therivel *et al.* (2009) mostram que, em 45 planos analisados, a maioria apresentava resultados positivos para as áreas social e econômica, enquanto para a área ambiental, os resultados eram medianamente positivos ou negativos.

Na análise de Kidd e Fischer (2007), os objetivos de integração preconizados nos discursos de boa governança e os objetivos da

sustentabilidade não são sempre compatíveis. Isso ocorre porque nos processos de planejamento focados em aspectos qualitativos e da participação da sociedade, questões ambientais comumente não são valorizadas de forma apropriada, levando a decisões que privilegiam ações que atendem necessidades mais imediatas na percepção desses atores, geralmente mais afeitas às questões econômicas.



**Figura 4.2. Curva integração e efetividade (FISCHER; SMITH, [S.d.]; FISCHER, 2011)**

Morrison-Saunders e Fischer (2006) argumentam que os processos de avaliação integrada tendem a desfavorecer a área ambiental, e que é preciso que as AIs focadas na proteção do meio biofísico, EIA e AAE, se mantenham com esse foco, sem ampliar seu escopo. Nessa mesma linha, Oliveira, Montaño e Souza (2009) argumentam que os processos decisórios atuais tendem a privilegiar aspectos econômicos, e mesmo sociais, em detrimento dos ambientais. Com isso, é preciso buscar fortalecer as questões relacionadas à proteção ambiental, equilibrando as demandas apresentadas em cada uma das três dimensões da sustentabilidade.

Outros autores argumentam que modelos mais integrados, que têm abrangência das três dimensões da sustentabilidade, são mais apropriados em sistemas mais maduros, na qual os valores ambientais já estão inseridos no âmbito do processo decisório (DALAL-CLAYTON; SADLER, 2005; HACKING;



GUTHRIE, 2008). A falta de valores ambientais na visão de mundo dos *stakeholders* é de fato um entrave para levar adiante discussões sobre a sustentabilidade, e pode ser prejudicada caso não haja mecanismos eficientes para garantia da proteção ambiental.

É comum que em planejamentos ou avaliações com objetivos de sustentabilidade, os temas sejam fragmentados em análises estanques, que não fornecem resultados integrados. Essa dificuldade em integrar temas ocorre largamente nas experiências voltadas à sustentabilidade, em especial as que selecionam indicadores para as áreas ambiental, social e econômica separadamente (BOND, A. J.; MORRISON-SAUNDERS, 2009, 2011).

A realização de estudos menos integrados e com abordagem reducionista aumenta o problema da ambivalência conforme apresentado por Vos *et al.* (2007). Os métodos adotados na comparação de opções são fundamentais nesse contexto, como exemplo, é possível tomar o caso da escolha da composição da matriz energética, em que os estudos sobre vantagens e desvantagens na adoção de diferentes fontes de energia podem não quantificar custos em médio prazo, ou não incluir os riscos à saúde humana e mesmo ao patrimônio local, econômico e cultural, gerando divergências sobre qual a fonte que oferece menores impactos adversos e riscos.

Ainda além das dificuldades já citadas, Bond e Morisson-Saunders (2011) e Vos *et al.* (2007) destacam a dificuldade em definir critérios para incluir a preocupação com gerações futuras. A simples adoção de objetivos de longo prazo não garante que questões relacionadas à equidade intergeracional serão consideradas, além do que, do ponto de vista técnico e científico, a adoção de escalas temporais muito longas aumenta significativamente a incerteza e o erro das previsões, e conseqüentemente a eficácia do planejamento (BOND, A. J.; MORRISON-SAUNDERS, 2011; VOS *et al.*, 2007).

Em suma, é possível identificar que há potenciais benefícios com a adoção de abordagens que integrem todas as dimensões da sustentabilidade em um único estudo de Avaliação de Impacto, mas há também barreiras para sua execução. Como síntese dessa seção, a Tabela 4.1 apresenta os principais argumentos identificados enquanto barreiras e oportunidades dessa abordagem integradora.

**Tabela 4.1 – Oportunidades e barreiras da adoção de abordagens que integrem todas as dimensões da sustentabilidade em estudos de Avaliação de Impacto (EALES, R. *et al.*, 2005; GIBSON, 2012d; KIDD; FISCHER, 2007; KIRKPATRICK; LEE, 1999; MORRISON-SAUNDERS; THERIVEL, 2006; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2011; VOS *et al.*, 2007)**

Oportunidades e vantagens	Barreiras e desafios
Pode representar ganhos de eficiência, à medida que elimina avaliações duplicadas e sobreposições, e disparidades em resultados provenientes do uso de bancos de dados diferentes;	Pode representar perdas de eficiência, à medida que os profissionais geralmente não estão habituados ao trabalho interdisciplinar, aumentando o tempo e o custo da avaliação;
Potencializa a identificação de <i>trade-offs</i> de maneira clara desde o início do planejamento, potencializando a busca por alternativas de menor dano ao longo do processo. Dessa forma, se torna mais propensa a alcançar resultados <i>win-win-win</i> ;	Dadas as limitações de recursos inevitáveis, existe um risco de que a profundidade de investigação dos impactos seja sacrificada. Experiências já têm mostrado o enfraquecimento de questões ambientais quando colocadas lado a lado com questões socioeconômicas;
Ao reunir todos os temas do planejamento, as avaliações integradas permitem um entendimento mais completo dos sistemas socioecológicos, propício ao desenvolvimento de abordagens sistêmicas;	Métodos para a efetiva integração entre temas baseadas em abordagens sistêmicas ainda não estão consolidados, de forma que esforços para aplicá-la possivelmente levarão a resultados frágeis.
Pode facilitar uma participação mais ampla dos <i>stakeholders</i> , à medida que valoriza o pluralismo de visões, o que também potencializa a conciliação de interesses ao longo dos processos de negociação;	Em processos com ampla participação, a distribuição de poder é um ponto fundamental na construção dos planejamentos, de forma que se não houver orientação ao consenso, interesses de grupos minoritários podem ser subjugados.
A especificidade de cada caso requer flexibilidade dos estudos para que adotem os formatos e métodos mais adequados para alcançar melhores resultados.	A flexibilidade exigida em estudos de sustentabilidade impede a adoção de um suporte regulatório forte, bem como não dificulta a existência de padrões e de comparabilidade entre casos.
Reflete a tendência atual de integração entre agendas da sustentabilidade.	A fase de implementação de novos processos leva a um período de instabilidade aos profissionais de avaliação, o que pode levar a resistências a mudanças.

É possível notar que há vários formatos possíveis para realizar o diálogo entre temas na Avaliação de Impacto. Há argumentos de que a integração pode trazer benefícios que não podem ser alcançados em estudos individuais. Contudo, é possível admitir que vários estudos sejam desenvolvidos separadamente para posterior discussão e inter-relação entre resultados.

Uma ampla integração de temas irá depender do objetivo do estudo, e exigirá também a definição de um escopo ampliado. A consideração de mais dimensões num estudo, para além da ambiental, deve ser analisada caso a

caso, a partir da avaliação do contexto político, institucional e técnico. Entre as barreiras elencadas, um dos pontos mais sensíveis é a distribuição de poder, uma vez que em processos centralizados com participação apenas consultiva os benefícios do pluralismo não ficam garantidos no resultado final. Nesses casos, cabe avaliar se mesmo um processo de potencial baixa efetividade deve ser conduzido a fim de que cumpra sua função de aprendizado social, trazendo reflexões aos atores envolvidos e contribuindo, possivelmente, para uma situação futura em que essa efetividade poderá ser maior.

A questão central é qual a melhor forma de privilegiar a análise de inter-relações, ao mesmo tempo em que a agenda mínima de cada dimensão da sustentabilidade é atendida. A adoção de uma ou outra abordagem deverá levar em consideração o contexto de sua aplicação, buscando maximizar os benefícios (ABAZA; BISSET; SADLER, 2004; SADLER, 1999; WILSON; WARD, 2011).

#### **4.5 Conclusões do capítulo – evoluções da Avaliação da Impacto**

A área de Avaliação de Impacto teve uma interessante evolução de uma abordagem mais técnica para uma abordagem de valorização de seu papel social, que dialoga mais com questões políticas. A tendência de tratar da sustentabilidade nos estudos de AI de forma integrada merece atenção da academia e dos profissionais da área, a fim de que os próximos passos contribuam de fato para o aumento da efetividade dos estudos, da proteção ambiental, e para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Após a identificação dos papéis múltiplos que a Avaliação de Impacto assume (cf Quadro 4.1), emergiram e estão em voga discussões acerca do papel que a AI deve ter, quais questões deve analisar e seus resultados desejados (IAIA, 2012).

Os estudos com foco em avaliar as consequências de uma proposta já elaborada geralmente não são exitosos em alterar decisões relevantes, mas ainda assim esse é um formato bastante comum em EIAs e AAEs. É consensual que quanto antes os estudos de AI forem iniciados, maior será o potencial de seus resultados influenciarem a concepção de empreendimentos ou de políticas

públicas. Assim, o ideal da AI é participar de todo o planejamento, para que seja possível auxiliar no processo de elaboração de alternativas e opções, que é o coração de um planejamento de natureza estratégica.

O fato de os instrumentos terem se voltado à análise das consequências, (mitigação de impactos) e não à análise estratégica de alternativas (busca por impactos positivos), indica a predominância do pensamento tecnocêntrico, com influência mínima da dimensão socioambiental nos projetos de desenvolvimento.

Quanto aos instrumentos de Avaliação de Impacto adotarem objetivos de sustentabilidade, é possível notar que muitos autores indicam benefícios e até uma tendência de que isso ocorra. Mas apesar das vantagens, há também desafios, barreiras e dúvidas quanto ao como desenvolver a integração entre temas de forma efetiva (cf Tabela 4.1). Esse é um assunto que merece ainda muito debate na literatura, especialmente com vistas ao cenário de baixa efetividade dos estudos de AI em vários países.

Na Avaliação de Impacto, essas e outras questões relacionadas à sustentabilidade e integração nos processos decisórios vêm sendo discutidas por alguns autores sob o título de avaliação de sustentabilidade, abordagem essa que será detalhada no próximo capítulo.

## 5 A AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

Como foi visto no capítulo anterior, para tratar mais amplamente o tema da sustentabilidade na área de Avaliação de Impacto, diversos autores vêm usando o termo avaliação de sustentabilidade (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012; GIBSON *et al.*, 2005; POPE; ANNANDALE; MORRISON-SAUNDERS, 2004).

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma revisão conceitual da avaliação de sustentabilidade, abordando seu surgimento; questões relacionadas ao tema da integração, à efetividade e a procedimentos, e por fim, aspectos relativos a experiências de países e casos de avaliação de sustentabilidade.

### 5.1 O surgimento do conceito de avaliação de sustentabilidade

A avaliação de sustentabilidade vem sendo estudada como uma nova abordagem ou como um novo instrumento para suporte a decisões direcionadas à promoção da sustentabilidade (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; HOWITT, 2012a; BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012; BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, 2012; DEVUYST, 2001; GIBSON *et al.*, 2005; GOVENDER; HOUNSOME, 2003; RETIEF, FRANÇOIS, 2012).

De acordo com Gibson *et al.*(2005) as práticas associadas à avaliação de sustentabilidade emergiram da experiência em diversos campos do planejamento, incluindo a Avaliação de Impacto, a gestão de recursos naturais, do planejamento territorial e da gestão urbana.

No contexto da Avaliação de Impacto<sup>50</sup>, Pope e Dalal-Clayton (2011, p. 547) definem a avaliação de sustentabilidade como sendo “...an *ex-ante* process that seeks to identify the future consequences of a proposed action in a manner that directs planning and decision-making towards sustainability”<sup>51</sup>.

---

<sup>50</sup> Mas para além da Avaliação de Impacto, Pope (2007) considera que a avaliação de sustentabilidade também pode ser um processo *ex-post*, como será visto adiante.

<sup>51</sup> Um processo *ex-ante* que busca identificar as consequências futuras de uma iniciativa proposta, de forma que direcione o planejamento e a tomada de decisão para a sustentabilidade.

Para Gasparatos *et al.* (2008), a avaliação de sustentabilidade tem como principais características a integração entre aspectos econômicos, ambientais e sociais, bem como a consideração de suas interfaces; a consideração de consequências das ações presentes para gerações futuras; a consideração da existência de incertezas que exigem abordagens de precaução; a valorização da participação pública e a consideração de considerações com a equidade intra e intergeracional.

Para Gibson (2012d)

The core rationale and fundamental standard for sustainability assessment should be to ensure that every one of our potential significant undertakings is designed to deliver positive contributions to sustainability - multiple, mutually reinforcing, fairly distributed and lasting positive contributions to sustainability - while avoiding persistent damages<sup>52</sup>.

Assim, além de reunir dimensões da sustentabilidade em um único estudo e incluir preocupações com gerações futuras, a avaliação de sustentabilidade tem recebido muitos objetivos, entre os quais se destaca a busca por resultados positivos, que enfatiza a busca por proatividade no planejamento e na avaliação (GIBSON *et al.*, 2005; JOÃO; VANCLAY; DEN BROEDER, 2011; POPE, 2007). Nesse contexto, a busca por maximizar impactos positivos passa a ser a prioritária, complementando a escala mitigar, minimizar e evitar impactos adversos.

Sadler (1999) afirma que a avaliação de sustentabilidade pode ser considerada a terceira geração da Avaliação de Impacto, sendo a AIA em nível de projeto a primeira e a AAE a segunda geração.

A partir dessa mesma percepção, Gibson *et al.* (2005) argumentam que a sustentabilidade é um referencial teórico adequado para orientar a evolução da Avaliação de Impacto - ao mesmo tempo que privilegia premissas do desenvolvimento sustentável, lida com as fragilidades e desafios atuais da área de Avaliação de Impacto. Assim, a avaliação de sustentabilidade usa ideias presentes nas discussões sobre a sustentabilidade para propor novos caminhos

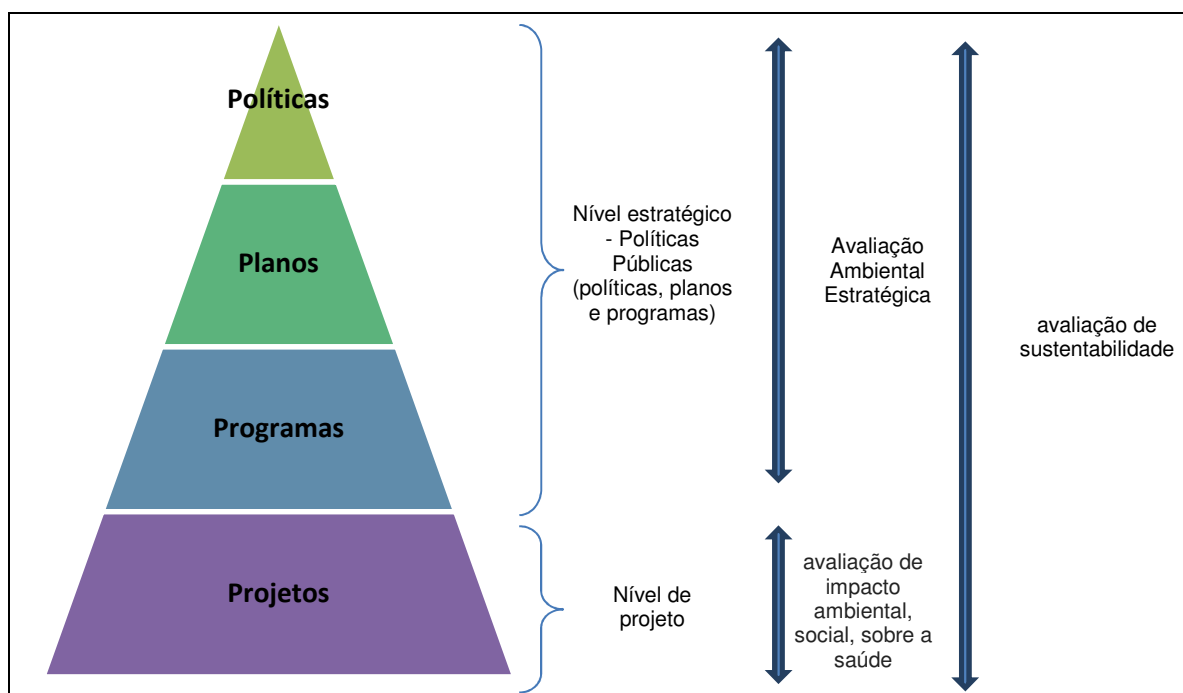
---

<sup>52</sup> A razão e critério fundamental para avaliação da sustentabilidade deve ser o de assegurar que cada um dos empreendimentos significativas seja projetado para oferecer contribuições positivas para a sustentabilidade - múltiplas, que se fortaleçam mutuamente, que sejam distribuídas de forma justa e que tragam contribuições positivas duradouras para a sustentabilidade - evitando danos persistentes.

para o planejamento, a gestão e a tomada de decisão (GIBSON *et al.*, 2005, chap. 7).

É possível notar que muitos autores adotam a avaliação de sustentabilidade não como um futuro processo formal, mas sim como uma abordagem para a prática em planejamento e gestão, em seus diversos instrumentos (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; HOWITT, 2012a; GIBSON *et al.*, 2005; POPE; DALAL-CLAYTON, 2011). Sendo assim, há uma ampla gama de situações em que cabe a adoção do termo.

Sendo uma abordagem e não um novo instrumentos da AI, a avaliação de sustentabilidade pode ser adotada em todos os níveis de decisão: empreendimentos e políticas públicas<sup>53</sup>, como mostra a Figura 5.1.



**Figura 5.1. Níveis de aplicação dos instrumentos da avaliação de impacto tradicionais e a avaliação de sustentabilidade, elaborado a partir de Pope e Dalal-Clayton (2011)**

Mas o termo na área de Avaliação de Impacto tem sido usado para além do contexto da AI. Pope (2007) afirma que a avaliação de sustentabilidade pode ser *ex-ante* ou *ex-post*, sendo *ex-ante* sempre que for desenvolvida como

<sup>53</sup> Tomando-se as definições da área de Ciência Política, em que políticas públicas são expressões da ação do governo, é possível considerar que, ao citar políticas públicas ficam incluídas políticas, planos, programas, legislações, e outras ações da esfera estratégica (SOUZA, C., 2006).

subsídio a uma decisão, e *ex-post* quando se referir à verificação dos resultados de uma decisão. A avaliação *ex-post* também pode subsidiar processos de atualização na etapa de acompanhamento. Outra classificação possível seria a avaliação de sustentabilidade interna e externa, sendo a externa aquela em que o governo conduz um processo de avaliação a fim de conceder algum tipo de autorização, ou então exige legalmente que o empreendedor a apresente; e a interna aquela que é realizada voluntariamente pelo proponente, quando este busca melhorias em uma iniciativa, independente de exigências governamentais (POPE, 2007).

Hacking e Guthrie (2008) mostram que há atualmente muitos termos para designar experiências com foco em questões de sustentabilidade, tanto em nível de projeto quanto em nível estratégico, o que causa um cenário de inconsistência no uso das terminologias. Buscando organizar essas iniciativas, os autores as classificam a partir de três atributos, ilustrados como eixos de uma figura tridimensional (Figura 5.2), que são:

- Abrangência, sobre a inclusão de diversas temáticas;
- Integração, referindo-se à forma como os diversos temas abordados são relacionados, conectados, comparados ou combinados;
- Estratégia, que trata de aspectos como a consideração de incertezas, impactos cumulativos, adequada seleção e comparação entre alternativas, e de recortes temporal e espacial.

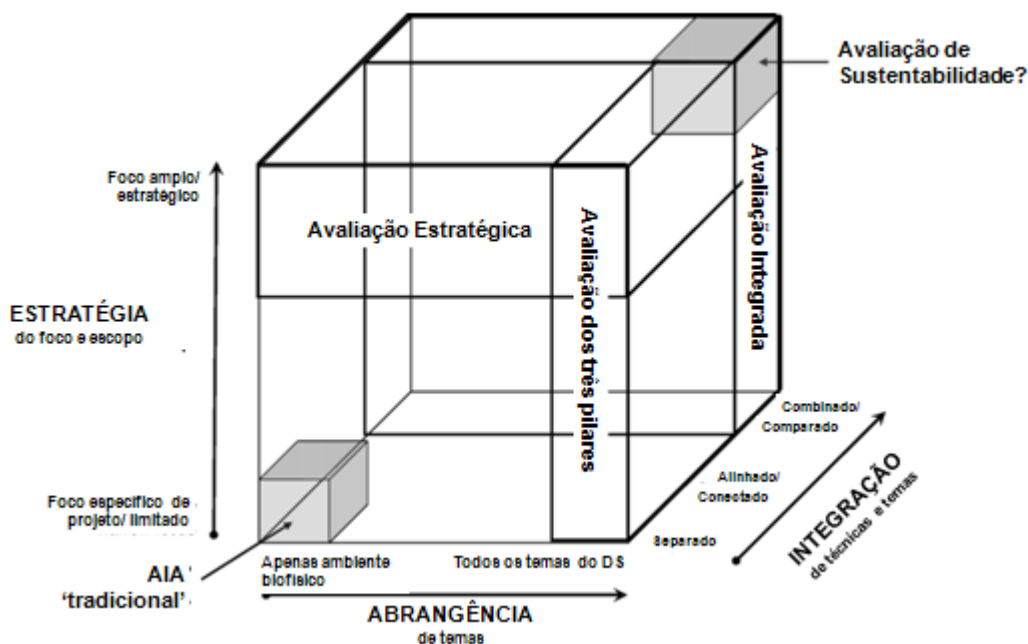


Figura 5.2. Espectro de atributos de processos de avaliações orientados à sustentabilidade, adaptado de Hacking e Guthrie (2008)



Nessa proposta, as diferentes propostas de avaliação orientadas ao desenvolvimento sustentável possuem graus variados de abrangência do escopo, integração e estratégia. A AIA tradicional indicada no canto inferior esquerdo é aquela aplicada em nível de projeto e que aborda apenas aspectos biofísicos, e seria um tipo de avaliação com pouca abrangência, integração e estratégia. Avaliações baseadas nos três pilares, apesar de apresentar abrangência e potencial de ser estratégico, não possuem significativa capacidade de integração. A Avaliação Integrada teria ampla abrangência de temas e também de integração entre eles sendo que o maior nível de estratégica, integração e abrangência seria representada pela avaliação de sustentabilidade.

É possível notar que Hacking e Guthrie (2008) indicam a avaliação de sustentabilidade como sendo, potencialmente<sup>54</sup>, um processo de alta integração, abrangência e estratégia<sup>55</sup>, e aplicada a todos os níveis estratégicos da tomada de decisão - desde o nível de projeto até o nível estratégico. Essa definição está alinhada às propostas de Gibson (2012d) e Gasparatos *et al.* (2012).

No entanto, para Pope e Dalal-Clayton (2011) e outros autores que consideram a avaliação de sustentabilidade como qualquer iniciativa que busque esses elementos, ainda que não alcance níveis elevados de integração, estratégia e abrangência, a abordagem estaria representada na quase totalidade do cubo proposto por Hacking e Guthrie (2008).

Buscando delinear as características da avaliação de sustentabilidade, Gibson (2012d) propõe seis imperativos, conforme mostra o Quadro 5.1. Esse conjunto de características vem sendo adotada como referência na definição normativa do objetivo de uma avaliação de sustentabilidade (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; HOWITT, 2012b; BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012).

Todos os imperativos estão muito relacionados à integração de temas, que viabiliza a identificação das possibilidades de ganhos mútuos e de *trade-offs*,

---

<sup>54</sup> A relativização na frase reflete os questionamentos dos autores, que inclusive adotam um ponto de interrogação na indicação da posição da avaliação de sustentabilidade na figura.

<sup>55</sup> Observar o sentido atribuído por Hacking e Guthrie (2008) ao termo *estratégico*, que difere do que se concebe como *nível estratégico* na área de Avaliação de Impacto, como apresentado na Figura 5.1.

que por sua vez serão fundamentais na reversão de tendências negativas. A integração de temas reflete ainda respeito ao contexto e participação apropriada de diversos atores, na composição do escopo e seleção das questões relevantes. A integração de temas é também um ponto comum nas outras concepções de avaliação de sustentabilidade analisadas.

1. A avaliação de sustentabilidade deve procurar reverter tendências negativas predominantes de insustentabilidade, reconhecendo que cada projeto, seja implementação ou expansão, programa, plano e política deve trazer contribuições positivas para um futuro desejável e durável. As avaliações ambientais tradicionais são focadas em minimização de impactos negativos, o que não é suficiente para alcançar objetivos de sustentabilidade;
2. A avaliação de sustentabilidade deve buscar integração entre os principais fatores que estiverem relacionados e que afetem perspectivas de um futuro desejável e durável. Comumente, as instituições com poder de decisão possuem pouca capacidade ou pouco interesse em adotar abordagens integradoras, se forma que se as integrações não forem feitas na avaliação de sustentabilidade não serão feitas posteriormente;
3. A avaliação de sustentabilidade deve buscar ganhos múltiplos e mútuos. A AS deve ser um canal para a interdependência da ecologia, economia e da sociedade, buscando maneiras de atender aos três de uma vez, de modo que possam ser gerados círculos virtuosos, numa espiral ascendente;
4. A avaliação de sustentabilidade deve buscar a minimização de trade-offs. Não se trata de equilibrar a economia, ecologia e sociedade como prioridades concorrentes e realizar concessões, mantendo habituais sacrifícios de interesses ecológicos e humanos que são o centro das tendências insustentáveis e tem representação mais fraca nas mesas de decisão;
5. A avaliação de sustentabilidade deve respeitar o contexto. Em cada aplicação, as avaliações de sustentabilidade devem respeitar as particularidades do contexto, e especificar os critérios para a avaliação e tomada de decisão, levando em consideração os principais problemas, aspirações, capacidades e interesses dos atores e lugares envolvidos;
6. A avaliação de sustentabilidade deve ser, na medida do possível, aberta e amplamente participativa. Isso porque a avaliação de sustentabilidade não pode ser um mero exercício técnico, é sempre uma questão de escolhas públicas entre as opções e os objetivos para um futuro desejável e duradouro. Além disso, a abertura e envolvimento também são necessários porque o desafio de construir a sustentabilidade está além das capacidades dos governos e mercados por si só de forma que devemos usar todas as oportunidades para promover o conhecimento e fortalecer as capacidades de participação dos cidadãos e das organizações da sociedade civil.

**Quadro 5.1. Seis imperativos da Avaliação de Sustentabilidade, adaptado de Gibson (2012d)**

Muitos autores seguem questionando as diferenças do que é proposto pela abordagem da avaliação de sustentabilidade, e a proposta normativa da AAE e da AIA em nível de projeto (BINA, 2007; POPE *et al.*, 2013; WHITE; NOBLE, 2012).

Pelas características apresentadas até aqui, é possível afirmar que as experiências que busquem objetivos de promoção da sustentabilidade estão inseridas no campo de estudos da avaliação de sustentabilidade. O interesse dessa área está no avanço do entendimento de quais são as diretrizes relevantes para a sustentabilidade que sejam praticamente universais – como a busca por resultados positivos, a reversão de tendências negativas de insustentabilidade e a integração, e compreender como essas diretrizes se viabilizam e se concretizam em processos de planejamento e gestão, em suas mais variadas formas.

Duarte *et al.* (2012) afirmam que as diferenças da abordagem de avaliação de sustentabilidade com relação às práticas mais usuais de AI de projetos não são retóricas, pois em boa parte dos EIAs os impactos sociais são abordados com menor ênfase que os impactos biofísicos (BURDGE, 2002); há rara discussão sobre a distribuição social dos impactos socioambientais, usualmente desigual, em questões associadas de justiça ambiental (ACSELRAD, 2002); e ainda, que os melhores estudos demonstram como impactos adversos foram ou poderão ser evitados, reduzidos ou compensados, mas raramente indicam qual a contribuição do projeto ou ação analisada para o desenvolvimento sustentável (GIBSON, 2012d; JOÃO; VANCLAY; DEN BROEDER, 2011).

## **5.2 Integração e avaliação de sustentabilidade**

O termo integração é amplamente usado na literatura de AI e de planejamento e gestão ambiental. Contudo, o significado atribuído ao termo é diverso, revelando a existência de diferentes concepções acerca da integração.

Scrase e Sheate (2002) mostram catorze significados do termo, conforme a Tabela 5.1, abordando questões temáticas, de métodos e de governança.

De maneira semelhante, Weaver e Rotmans (2006) pontuam sete significados da integração conforme o Quadro 5.2.

Eggenberger e Partidário (2000) apresentam cinco dimensões da integração, conforme o Quadro 5.3, indicadas como sendo representativas das melhores práticas para casos de planejamento espacial na Avaliação de Impacto.

**Tabela 5.1 - Significados de integração na avaliação do impacto ambiental e governança, adaptado de Scrase e Sheate (2002)**

<b>Significado da integração</b>	<b>Foco principal</b>
A. Integração de informações	Fatos/dados
B. Integração de questões ambientais na governança	Valores ambientais
C. Integração entre planejamentos e gestão de vários níveis de governo	Níveis de governança ( <i>tiers</i> )
D. Integração entre domínios ambientais	Ar, solo e água
E. Gestão ambiental integrada (regiões)	Ecossistemas
F. Gestão ambiental integrada (produção)	Engenharia de sistemas
G. Integração de preocupações de negócios na governança	Valores capitalistas
H. Meio ambiente, economia e sociedade	Valores de desenvolvimento
I. Integração entre domínios políticos	Funções de governança
J. Modelagem integrada econômica-ambiental	Modelos computacionais
K. Integração de atores na governança	Participação
L. Integração entre ferramentas de avaliação	Métodos e procedimentos
M. Integração de questões de equidade na governança	Valores associados à equidade
N. Integração de processos de avaliação na governança	Contexto político/decisório

De todos esses possíveis significados, é possível destacar que a integração entre os diversos temas da sustentabilidade (e por conseguinte, temas do desenvolvimento) no processo decisório é central, pois é a partir dessa integração que decorrem muitas outras: a integração de atores, pois nenhum deles é capaz de lidar com a abrangência de uma agenda de sustentabilidade sozinho; a integração da dimensão ambiental no processo decisório; a integração de métodos e instrumentos existentes; a integração horizontal e vertical entre instituições e políticas públicas, e até mesmo para ser usada na *accountability* do governo.

- Integração de metas para avaliações objetivas;
- Integração dos valores e princípios de sustentabilidade ao longo de todo o processo;
- Integração de diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, ambiental e social)
- Integração de atores, formuladores de políticas e especialistas (interdisciplinaridade e transdisciplinaridade) e de seus conhecimentos no processo;
- Integração do desenvolvimento de políticas em avaliações de políticas, bem como das avaliações em desenvolvimento das políticas;
- Integração de ferramentas, métodos e informações qualitativas e quantitativas;
- Integração de conhecimentos da sociedade, auto avaliação e reflexão sobre o processo de avaliação.

**Quadro 5.2. Tipos de integração em avaliações de sustentabilidade, traduzido de Weaver e Rotmans (2006)**

**1. Substantiva**

- A integração das questões bióticas/físicas com questões sociais e econômicas;
- A integração de questões emergentes, como a saúde, os riscos, a biodiversidade, as alterações climáticas e assim por diante;
- A integração (adequada) de questões globais e locais.

**2. Metodológica**

- A integração dos abordagens ambientais, econômicos e sociais de avaliação (de impacto), assim como avaliação de impactos cumulativos, avaliação de riscos, avaliação tecnológica, análise custo-benefício, e análise multicritérios;
- A integração das diferentes aplicações e experiências com o uso de ferramentas específicas, tais como SIG(sistema de informações geográficas);
- A integração e esclarecimento de terminologias.

**3. De procedimentos**

- A integração dos planejamentos e avaliações ambientais, sociais e econômicas, planejamento territorial e AIA;
- A integração de processos de licenciamento, ordenamento do território e AIA;
- A adoção da coordenação, cooperação e da subsidiariedade como princípios orientadores para o planejamento (governamental) em diferentes níveis de tomada de decisão;
- A integração entre as partes interessadas (do setor público, privado, e organizações não-governamentais) no processo de tomada de decisão;
- A integração de profissionais em uma equipe verdadeiramente interdisciplinar.

**4. Institucional**

- A oferta (ou desenvolvimento) de capacidades para lidar com questões emergentes e obrigações;
- A definição de uma organização governamental para assegurar a integração;
- O intercâmbio de informações e possibilidades de intervenções entre os diferentes setores;
- A definição de agências líderes e participantes e seus respectivos deveres e responsabilidades.

**5. Política**

- A integração do "desenvolvimento sustentável" como princípio orientador geral no planejamento e AIA;
- A integração de regulamentações setoriais;
- A integração de estratégias setoriais;
- O momento e as disposições para intervenções políticas de governo;
- *Accountability* do governo.

**Quadro 5.3. Formas de integração no planejamento espacial da Avaliação de Impacto, de acordo com Eggenberger e Partidário (2000)**

Analisando a partir da proposta de Eggenberger e Partidário (2000), é possível verificar que as cinco dimensões da integração estão fortemente conectadas, sendo que não há integração consistente sem que todas essas dimensões sejam contempladas.

Em um processo de planejamento que privilegie todas as dimensões da integração, certamente os resultados estarão expressos na integração entre

temas. Com isso, é possível considerar que a integração de temas é um central para a avaliação de sustentabilidade, e é indicativa de outras integrações - de métodos, de procedimentos, e mesmo institucional e política

Dessa forma, essa integração é tomada nessa pesquisa como uma característica central da avaliação de sustentabilidade, e será discutida em mais detalhes nas próximas seções.

### **5.2.1 Como se dá a integração substantiva na avaliação de sustentabilidade**

Conforme o marco teórico da sustentabilidade identificado no capítulo 3, a adoção de uma abordagem sistêmica é fundamental para o avanço na integração entre temas, entretanto, muitos dos métodos atuais se mostram insuficientes para proporcionar essa integração (GASPARATOS, A.; EL-HARAM; HORNER, 2008).

Em muitos estudos orientados à sustentabilidade é adotado como modelo teórico os três pilares da sustentabilidade, o *triple bottom line* (TBL), separando as análises nas dimensões econômica, ambiental e social. De acordo com Sheate *et al.* (2003), a separação do conceito de sustentabilidade nos três pilares do TBL enfatiza interesses competitivos ao invés de proporcionar uniões e interdependências entre eles, dificultando a tarefa de integração.

Além disso, Mebratu (1998) afirma que a adoção do TBL leva ao risco da condução de uma análise reducionista, na qual a soma das partes é menor do que o todo. Para o autor, mesmo que seja possível considerar as interfaces entre as áreas no modelo do TBL, a prática tem mostrado que esse formato não é muito eficiente em promover integrações, reduzindo então a sustentabilidade a uma consideração de fatores ambientais, sociais e econômicos separadamente. Essa separação entre agendas ao longo do processo decisório pode levar ao desequilíbrio no processo decisório, dificultando a construção de um processo colaborativo.

Para Gibson *et al.* (2005), a adoção de uma abordagem sistêmica favorece processos de aprendizagem e colaboração, promovendo o diálogo entre atores desde o início do planejamento e do desenvolvimento dos estudos de subsídio ao processo decisório.

Outra questão relevante para que a integração entre temas seja feita nos estágios iniciais do processo de planejamento é que algumas questões exigem a adoção das mesmas premissas, de forma que, uma integração conduzida após a conclusão de estudos temáticos poderá ter resultados inconsistentes (GIBSON, 2012d).

Como alternativa ao uso do TBL, alguns autores propõem modelos mais flexíveis, baseados em princípios a serem desenvolvidos conforme o contexto (GIBSON, 2006a; HERMANS; KNIPPENBERG, 2006; PINTÉR *et al.*, 2012). A proposta da adoção de princípios é que os temas do planejamento ou da avaliação não sejam separados nas três áreas do TBL, mas que sejam discutidos desde o início do processo de maneira conjunta. Gibson *et al.* (2005) afirmam que a adoção de princípios auxilia na busca por interconexões e interdependências entre os temas de uma avaliação, ao invés de promover conflitos e intercâmbios. E o fato de explicitar inter-relações entre os temas abordados é uma das principais formas de identificar possibilidades de ganhos mútuos, bem como identificar *trade-offs* e buscar alternativas que diminuam tensões e disputas de subgrupos.

Gibson *et al.* (2005) afirmam também que enquanto não há abordagens quantitativas que deem suporte ao desenvolvimento de análises integradas, o desenvolvimento de abordagens qualitativas é importante para auxiliar no avanço da compreensão dos complexos sistemas socioecológicos e suas inter-relações, e mesmo para dar suporte à evolução de novos modelos quantitativos.

Eales *et al.* (2005), com foco em casos de *Integrated Appraisal*, sugerem que a realização de estudos integrados pode ser feita em duas etapas, sendo a primeira um *screening* baseado em *checklist* de preocupações sociais, ambientais e econômicas, seguido de uma avaliação mais detalhada de cada impacto identificado, e baseada numa colaboração entre métodos<sup>56</sup>.

Os critérios de sustentabilidade propostos por Gibson *et al.* (2005), apresentados no item 3.2.4, tem sido empregados em experiências que buscam o desenvolvimento de abordagens integradas que se aproximem do que é

---

<sup>56</sup> Os autores sugerem: Análise Custo-Benefício; Análise Multicritério; Avaliação de Ciclo de Vida; Avaliação de Risco; Avaliações Ambientais/Avaliações de Impacto e Avaliação de Sustentabilidade (*Sustainability Appraisal*) e ferramentas relacionadas.

apresentado como abordagem sistêmica (DUARTE; GAUDREAU; *et al.*, 2013; GAUDREAU; GIBSON, 2010; GOVERNMENT OF WESTERN AUSTRALIA, 2003; JRP MACKENZIE GAS PROJECT, 2009; LAMORGESE; GENELETTI, 2013).

Dessa forma, é possível afirmar que a realização de avaliações de sustentabilidade a partir de critérios de sustentabilidade tem sido uma alternativa aos três pilares, capaz de potencializar a integração entre temas quando comparada aos casos de integração com base no TBL (GIBSON, 2006a; POPE; DALAL-CLAYTON, 2011).

A leitura de Bell e Morse (2008) de que a simplificação é essencial na ciência deve ser sempre lembrada, a fim de que a busca por abordagens sistêmicas não seja a busca pela modelagem do sistema em escala real. As abordagens reducionistas certamente têm um papel muito relevante no avanço da compreensão entre as inter-relações, assim como o avanço em abordagens qualitativas é um passo importante na curva de aprendizagem sobre o funcionamento dos complexos sistemas socioecológicos. E é nesse sentido que Bond e Morrison-Saunders (2011) destacam a importância de selecionar indicadores desagregados que, embora ainda sejam uma forma de reducionismo, não são um reducionismo extremo.

### **5.2.2 *Trade-offs* na avaliação de sustentabilidade**

A valorização da gestão dos *trade-offs* tem se destacado na literatura recente. Como foi explicitado anteriormente, nenhum processo decisório orientado à sustentabilidade pode aceitar perdas significativas a nenhuma das dimensões da sustentabilidade, especialmente que causem ou acentuem tendências negativas na qualidade ambiental ou de vida.

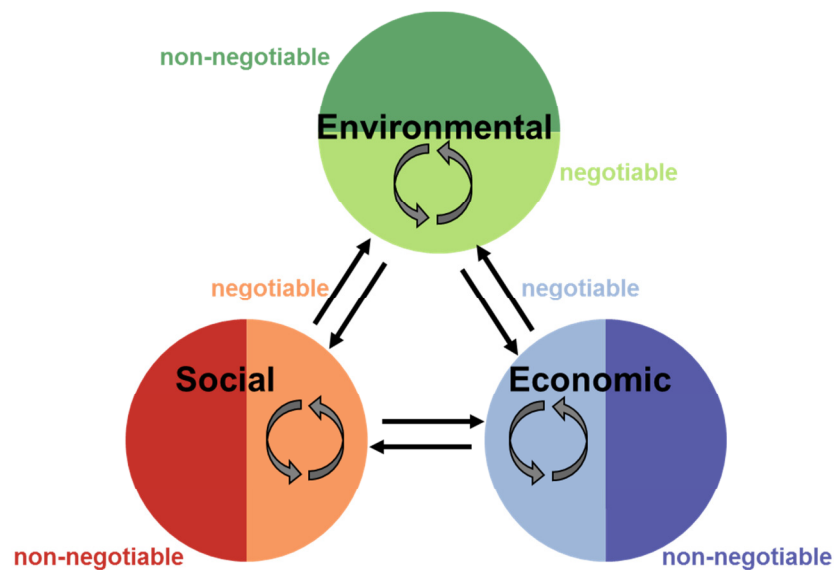
Halpern *et al.* (2013) mostram que são comuns casos de *trade-off* entre a conservação da biodiversidade e questões de equidade, mas a extensão dessa troca varia de acordo com o contexto. Brownlie, King e Treweek (2012) reiteram a necessidade de tratar a perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos como um *trade-offs* nos estudos de Avaliação de Impacto, uma vez que essas perdas são aceitas muitas vezes para que haja ganhos socioeconômicos.

Mas mesmo em experiências baseadas em princípios e que buscaram maior integração entre temas e atores, não fica garantido que a decisão final



contemplará cada tema de forma suficiente. Isso porque a ocorrência de *trade-offs* é dependente de aspectos da governança do processo decisório, em especial acerca de como os atores são selecionados para participar do processo decisório, de como se dá a distribuição de poder entre os atores nas decisões - se a decisão é orientada ao consenso ou se é controlada por um dos atores (GIBSON, 2013; PIERRE *et al.*, 2006; VOS *et al.*, 2007).

Por isso, é importante que haja a definição de limites que não podem ser ultrapassados. Essa proposta reitera a importância de que haja acordo sobre uma agenda mínima para as dimensões ambiental, social e econômica, que não estarão sujeitas à alteração em negociações. Quanto a isso, a Figura 5.3 mostra um modelo para negociação, que implica na existência de limites não negociáveis em cada dimensão da sustentabilidade.



**Figura 5.3. Modelo de negociação para trade-offs aceitáveis, com a definição de limites aceitáveis e não aceitáveis em cada um dos três pilares (FISCHER, 2011; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2013)**

A contribuição dessa proposta é evidenciar a existência de condições de contorno para a tomada de decisão – limites ambientais, sociais e econômicos que não podem ser ultrapassados quando o objetivo é promover a qualidade ambiental e de vida (OLIVEIRA; MONTAÑO; SOUZA, 2009).

Um dos fatores que dificulta a minimização de *trade-offs* é a falta de métodos adequados para a integração e identificação de inter-relações entre

temas (GIBSON *et al.*, 2005). A adequada identificação das inter-relações, na visão de Gibson (2013), auxilia no diálogo especialmente acerca de limites não negociáveis, que comumente não são compreendidos ou aceitos pelos envolvidos.

A adoção de abordagens puramente reducionistas se mostra insuficiente para lidar com a complexidade de estudos de sustentabilidade, de forma que a integração entre resultados das ferramentas e métodos existentes bem como o desenvolvimento de novos métodos baseados em abordagens holísticas se configura como uma importante agenda de pesquisa. Gasparatos, El-Haram e Horner (2008) analisaram as principais ferramentas e métodos econômicos e ambientais, incluindo indicadores e índices de sustentabilidade, e concluíram que nenhuma das ferramentas em uso adota uma perspectiva holística, concluindo que o reducionismo ainda é dominante nas iniciativas que objetivam resultados orientados à sustentabilidade<sup>57</sup>. Os autores concluem que, como nenhuma ferramenta disponível atende às exigências de estudos de sustentabilidade, é preciso adotar várias delas simultaneamente, de acordo com o contexto da avaliação.

Quanto aos tipos de *trade-offs*, Glasson (1999) explicita que há *trade-offs* de natureza processual, ou seja, aqueles relativos às escolhas feitas ao longo do planejamento: entre simplificação e complexidade da realidade, entre a urgência da decisão e a necessidade de mais informações, entre fatos e valores. E há os *trade-off* substantivos, que são aqueles relacionados aos resultados que a decisão acarretará.

Gibson (2013) argumenta que a identificação de *trade-offs* substantivos em processos de avaliação ambiental requer a reconsideração de objetivos e alternativas, a fim de que os danos identificados sejam minimizados.

Morrison-Saunders e Pope (2013) argumentam que o potencial de redução de *trade-offs*, tanto processuais quanto substanciais, é sempre maior nas etapas iniciais do planejamento, em especial na definição do objetivo e formulação de alternativas.

---

<sup>57</sup> Os critérios para classificação das iniciativas foram (1) considerar aspectos econômicos, ambientais e sociais; (2) prever condições em diferentes cenários futuros; (3) comparar prováveis resultados de diferentes ações; e (4) comunicar os resultados de forma apropriada aos *stakeholders*.

Quando for necessário realizar compensações, é preciso adotar as abordagens *like for like*, que privilegia a proteção de áreas que possuem funções ecológicas semelhantes da mesma área geográfica afetada; ou *like for better*, em que um resultado melhor pode ser alcançado se a compensação privilegiar a restauração ou proteção de uma área ou recurso de maior valor ambiental, o que poderia ser identificado em estratégias de desenvolvimento regional como áreas prioritárias para proteção (HAYES; MORRISON-SAUNDERS, 2007; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2013).

O ponto de partida da análise de *trade-offs* será a definição do que são os impactos aceitáveis, ou se os limiares de aceitabilidade serão superados, para então realizar uma avaliação dos resultados finais, se eles representam ou não *trade-offs* significativos. Para conduzir esse processo, Gibson *et al.* (2005) propõem um conjunto de regras a serem estabelecidas pelos *stakeholders* para lidar com *trade-offs*, e aproximar os resultados do processo de um caso *win/win/win*, apresentados no Quadro 5.4.

É preciso que os atores estabeleçam os limites inegociáveis para cada tema, a fim de que seja previamente acordado entre eles que perdas significativas para nenhuma das agendas representadas serão aceitas pelo grupo de tomadores de decisão, e nem que haverá compensações injustas, como as que geralmente recaem sobre a área ambiental (BROWNLIE; KING; TREWEEK, 2012; DURIGAN, 2010).

Gibson (2013) relata práticas para evitar e minimizar *trade-offs* que incluem: definição de um escopo amplo de sustentabilidade, análise crítica de objetivos e alternativas, engajamento dos *stakeholders* e aberturas para incluir considerações mais estratégicas no processo.

A gestão dos *trade-offs* e sua minimização ao longo do processo torna-se, então, um importante desafio na condução de estudos integrados. Ao mesmo tempo que a integração é uma oportunidade para o diálogo e negociação, é também fonte de conflitos, à medida que explicita diferenças, e dessa forma exige preparo dos *stakeholders* para atuar nesse cenário de conflito.

Deve ser esperado que os atores tenham diferentes valores e percepções sobre o significado da sustentabilidade, de forma que valorizarão diferentes aspectos nas alternativas e opções propostas (BOND, A. J.; MORRISON-

SAUNDERS, 2011; BOND, A. J. *et al.*, 2011; RETIEF, FRANCOIS *et al.*, 2013). Dessa forma, é imprescindível que qualquer processo decisório que busque alinhamento com premissas de sustentabilidade conte com mecanismos capazes de proteger questões relevantes para a sustentabilidade, e para as quais os *stakeholders* com poder de decisão são geralmente menos sensíveis.

**Máximo de ganhos líquidos**

Qualquer *trade-off* ou conjunto de *trade-offs* aceitáveis deve levar ao progresso do todo, no sentido de cumprir os requisitos para a sustentabilidade; deve haver a busca por ganhos mútuos, cumulativos e duradouros, e deve ser favorecida a realização mais positiva possível do resultado global, evitando efeitos adversos significativos.

**Ônus da discussão deve recair sobre o proponente do *trade-off***

Concessões de *trade-off* que envolvem a aceitação de efeitos adversos em áreas ligadas à sustentabilidade são indesejáveis até que se prove (ou razoavelmente estabelecido), caso contrário, a responsabilidade por justificar recai sobre o proponente do *trade-off*.

**Evitar efeitos adversos significativos**

Nenhum *trade-off* que envolva um efeito adverso significativo para qualquer área da sustentabilidade (por exemplo, qualquer efeito que possa comprometer a integridade de um sistema socioecológico) pode ser justificada a menos que a alternativa seja devido à aceitação de um efeito ainda mais negativo e significativo.

**Proteção do futuro**

Não pode haver deslocamento de um efeito adverso significativo do presente para o futuro, a menos que a alternativa seja o deslocamento de um efeito ainda mais negativo significativo do presente para o futuro.

**Justificativa Explícita**

Todo os *trade-offs* devem ser acompanhados de uma justificativa explícita de acordo com as prioridades definidas para o contexto específico, bem com critérios de decisão de sustentabilidade e as regras gerais de *trade-off*.

**Processo Aberto**

Compromissos propostos e *trade-offs* devem ser abordados e justificados por meio de processos que incluam a participação aberta e efetiva de todas as partes interessadas.

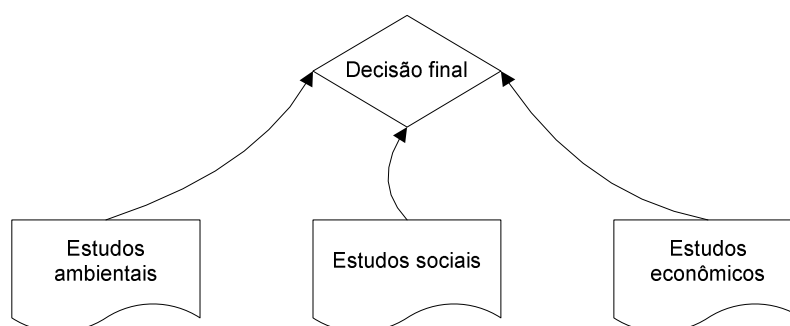
**Quadro 5.4. Regras para minimizar *trade-off* em processos decisórios, propostas por Gibson et al. (2005)**

E é nesse ponto que a distribuição de poder emerge como questão central para a efetividade de estudos integrados, uma vez que os processos participativos por si só não garantem a inserção das diversas demandas apresentadas na decisão final (CASHMORE; AXELSSON, 2013; PARTIDARIO; SHEATE, 2013). Essa questão da distribuição de poder se constitui como uma importante agenda de pesquisa para a avaliação de sustentabilidade e também para a Avaliação de Impacto.

### 5.2.3 Modelos de subsídio à decisão e a avaliação de sustentabilidade

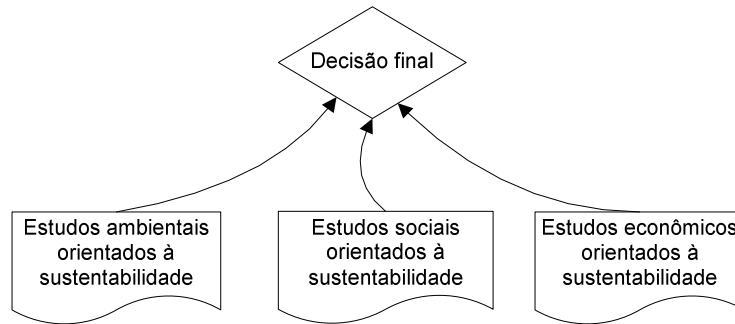
Os processos decisórios possuem vários formatos quanto ao como a decisão é tomada; ao como o processo de planejamento é elaborado; a quais estudos de suporte à decisão são elaborados; e quanto ao como esses estudos são inseridos nesse processo (CAPELLA, 2004; SABATIER, 1991).

Um modelo tradicional de tomada de decisão tem avaliações feitas por área do conhecimento, focadas geralmente nos temas ambiental, social e econômico, de modo não integrado ao longo do processo, ou geralmente consideradas de modo individual. Uma representação desse processo pode ser visto na Figura 5.4.



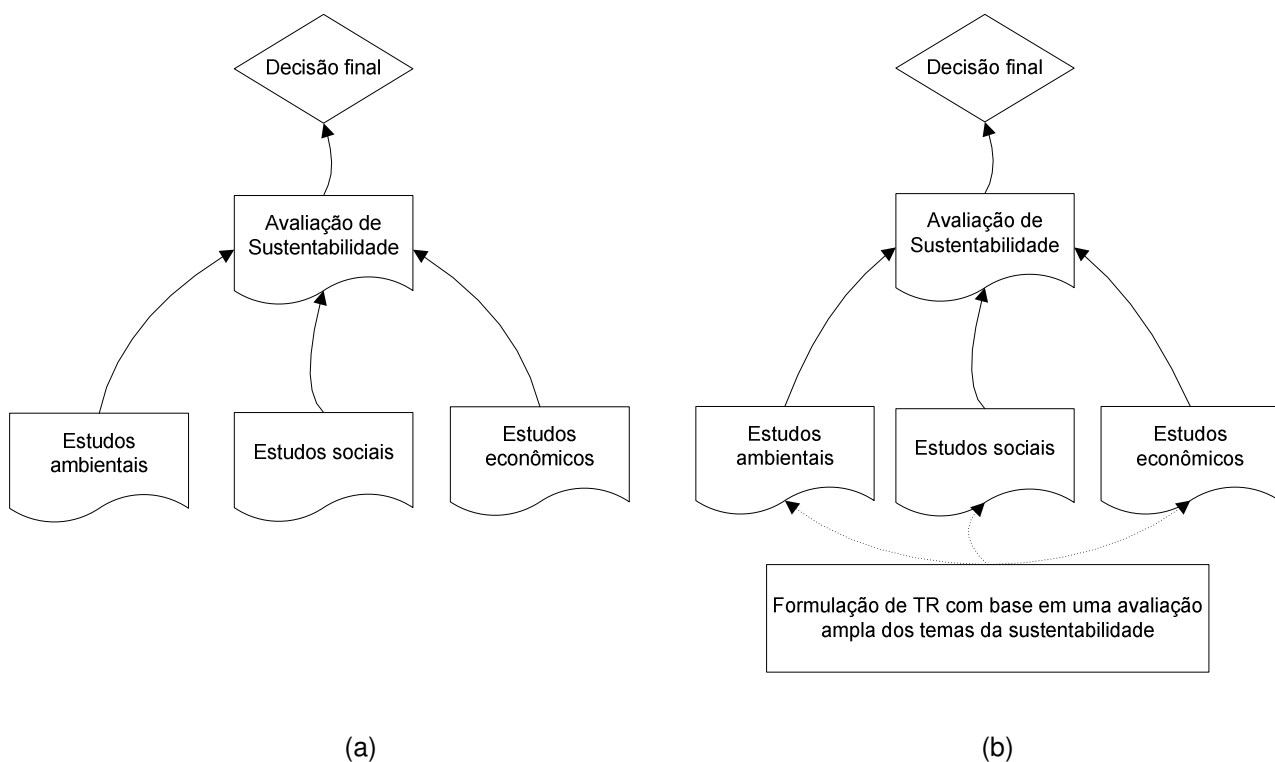
**Figura 5.4. Modelo de tomada de decisão mais comum, quanto aos inputs dos estudos de avaliação de impacto, adaptado de Gibson (2012a)**

Numa tentativa preliminar de organizar como o processo decisório deveria ocorrer em avaliações de sustentabilidade, Gibson (2012a) propõe três modelos. No primeiro, a avaliação de sustentabilidade implica na revisão do conteúdo de cada um dos instrumentos, de forma que possa haver ampliação do escopo e maior diálogo entre os processos de elaboração dos estudos, como mostra a Figura 5.5. Nesse caso, a avaliação de sustentabilidade se configuraria como uma abordagem para estudos já existentes.



**Figura 5.5. Modelo de tomada de decisão tradicional, com influência das propostas de avaliação de sustentabilidade em cada instrumento separadamente, adaptado de Gibson (2012a)**

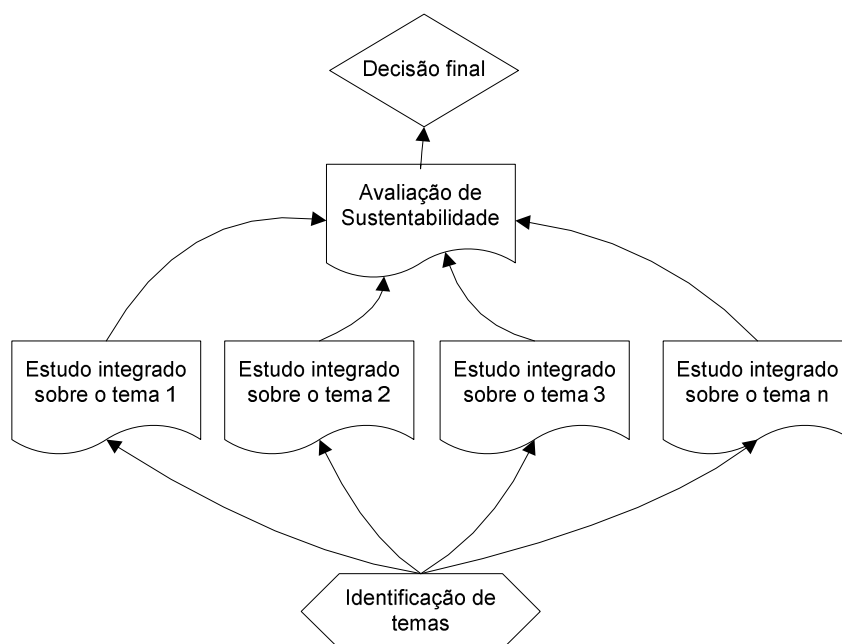
No segundo modelo, a avaliação de sustentabilidade se torna um documento síntese que reúne os resultados dos diferentes estudos de Avaliação de Impacto, como mostra a Figura 5.6.



**Figura 5.6. Modelo de tomada de decisão que conta com um estudo para avaliação de sustentabilidade visando a integração dos resultados dos estudos de Avaliação de Impacto, sem alinhamento prévio entre os estudos (caso a), ou com orientação desde o início do processo (caso b), adaptado de Gibson (2012a)**

Nesse caso, pode haver a formulação de um termo de referência (TR) que oriente o desenvolvimento dos estudos individuais. Nesse modelo a avaliação de sustentabilidade resultará em um documento que busca relacionar os resultados dos estudos dando uma visão global das consequências da decisão.

Por fim, o terceiro modelo de avaliação de sustentabilidade implica em reformulação ampla do formato dos estudos para subsídio ao processo decisório. Ao invés de estruturar os estudos por áreas do conhecimento ou do TBL, as divisões são feitas por temas, identificados previamente numa análise transversal do contexto de estudo. Cada tema terá um estudo desenvolvido de maneira multi ou interdisciplinar, a serem posteriormente consolidados em abordagem integrada, como mostra a Figura 5.7.



**Figura 5.7. Modelo de tomada de decisão em que os estudos detalhados são feitos por temas, adaptado de Gibson (2012a)**

Esse modelo seria o de maior potencial para minimizar problemas de *trade-offs*, uma vez que não constrói seus resultados a partir da visão de um grupo ou área do conhecimento, mas sempre privilegia o diálogo e a análise interdisciplinar. E nesse caso, a avaliação de sustentabilidade permeia todo o processo levando ao final a um documento síntese.

Essas propostas foram construídas a partir da observação de casos de estudo, mas ainda é necessário avançar na compreensão das implicações e características de cada modelo, que ainda estão.

Numa análise preliminar, a maioria das experiências relatadas na literatura de avaliação de sustentabilidade são mais compatíveis com modelo apresentado

na Figura 5.5. O terceiro modelo, da Figura 5.7, pode ser associado ao modelo dos Fatores Críticos de Decisão proposto por Partidário (2007, 2012b).

#### 5.2.4 Potenciais de integração em diferentes níveis estratégicos

Para Morrison-Saunders e Therivel (2006), o potencial de integração de temas da sustentabilidade em processos de planejamento pode ser compreendido em sete níveis, conforme mostra a Tabela 5.2.

**Tabela 5.2 - Espectro de abordagens para integração em avaliação de sustentabilidade, traduzido de Morrison-Saunders e Thérivel (2006).**

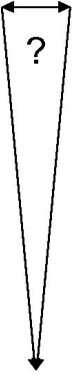
Potencial de integração	Características	Comentários
Mais integrado Integração total	Sustentabilidade considerada como um conceito integrado, não em três pilares separados	A avaliação é guiada por claros princípios integrados para a sustentabilidade e regras de <i>trade-off</i> para tomada de decisão. Ênfase em justificar que a sustentabilidade tem sido alcançada (ou pelo menos com processos adequados seguindo as melhores práticas)
Objetivos maximizados	Resultado deve beneficiar cada fator de cada pilar (econômico, social e ambiental)	O objetivo é buscar resultados positivos com relação a cada fator individual. <i>Trade-offs</i> entre os fatores econômico, social e ambiental só podem ser feitas de acordo com as regras de <i>trade-off</i> que protegem aspectos centrais em questão.
Ganha/ganha/ganha	Além de minimizar os impactos, também visa alcançar resultados positivos globais em cada pilar	Busca mais ativamente resultados positivos em todos os pilares (por exemplo, garantir que não haverá perdas ambientais). Podem promover a mitigação muito além das possibilidades da prática IA comum (compensação, por exemplo)
Ganhos líquidos	Os resultados gerais devem trazer ganhos líquidos na avaliação como um todo	Não exige ganhos em todos os pilares em simultaneamente (por exemplo, poderia ter ganho socioeconômico a um custo ambiental)
Teste de limiar	Impactos devem ser testados a partir de critérios fixos para cada fator	Implica em pré-determinar critérios que não devem ser violados. Pode envolver a análise separada dos três pilares
Minimizar impactos + considerações extra	Considera outras questões de sustentabilidade (por exemplo, equidade inter e intrageracional, e o princípio da precaução)	Considera outros impactos além do escopo do EIA/AAE tradicionais.
Menos integrado Minimizar impactos	Ampliação do EIA/AAE tradicionais para incluir os impactos econômicos e sociais. Objetivo é identificar e mitigar os impactos adversos	Tenta evitar impactos negativos. Compensações podem ser requeridas devido a impactos negativos. Pode ocorrer <i>trade-offs</i> entre os três pilares



Nessa proposta, os maiores níveis de integração correspondem a casos de *integração total*, na qual não há a divisão entre pilares, e idealmente, é a abordagem em que há maior inter-relação entre áreas do conhecimento. Também considerada como um tendo um nível elevado de integração, na abordagem *objetivos maximizados* a proposta é de que haja a maximização de ganhos em todas as áreas analisadas sem *trade-offs* ou com *trade-offs* que não ultrapassem os limites não negociáveis definidos por cada área.

Os autores propõe então, que os processos decisórios também podem ser classificados como sendo orientados a questões mais estratégicas ou mais relacionadas à questões locais, de menor abrangência, conforme mostra a Tabela 5.3.

**Tabela 5.3 - Exemplos de questões de decisão que podem ser "avaliadas" por impactos ambientais, econômicos e sociais, traduzido de Morrison-Saunders e Thérivel (2006).**

	Questão do processo decisório	Exemplos de aplicação
<p>Mais estratégica</p>  <p>Mais ligado a questões locais e de projeto</p>	Qual deve ser o futuro da área Z?	Política de Desenvolvimento/plano para uma região ou autoridade local.
	Qual a melhor maneira de prover a demanda X?	Políticas de energia e água.
	Qual a melhor forma de encaminhar o problema X?	Provisão de habitação acessível, lidar com as desigualdades no acesso aos serviços por parte de grupos privados .
	Qual é a atividade mais adequada para o local X, e em que circunstâncias se a atividade pode ser autorizada?	Zoneamentos residenciais, industriais, etc., desenvolvimento de atividades de controle relacionadas ao zoneamento.
	Como a atividade X já existente pode ser mais sustentável?	A expansão urbana, exploração madeireira, agricultura, etc.
	Qual é a melhor alternativa para a realização da proposta X dentre as opções apresentadas?	Construção de um novo porto (entre opções dadas), escolha entre duas tecnologias disponíveis para a planta industrial
	Qual é a melhor localização para a proposta X? A proposta X é aceitável no local Y?	Novo projeto industrial, localização de mineradoras, localização das instalações de processamento de gás em alto mar.

Cada questão do processo decisório apresentada pelos autores terá uma abrangência diferente, influenciando um número maior de iniciativas que seguem o *tiering* do que está sendo proposto. Nesse sentido, fica explícito que há uma hierarquia de questões que podem ser respondidas em processos decisórios, e que há processos com maior importância na definição do futuro de uma região ou setor.

Morrison-Saunders e Therivel (2006) propõem ainda que cada questão de decisão permite diferentes níveis de integração, como mostra a Tabela 5.4.

**Tabela 5.4 - Relação entre questões de decisão, abordagens de avaliação e opções de integração, traduzido de Morrison-Saunders e Thérivel (2006)**

Decisão	Prováveis níveis de maior integração nas abordagens de avaliação	Comentários (implicações para a integração)
Qual deve ser o futuro da área Z?	Ganha/ganha/ganha, objetivos maximizados, integração total	Questão mais ampla, com <i>mais oportunidades para a integração total e no início do processo</i>
Qual a melhor maneira de prover a demanda X?	Ganhos líquidos, ganha/ganha/ganha, objetivos maximizados	Não se pergunta se a demanda deve ser provida, mas por outro lado dá boa <i>oportunidade para a integração total e no início do processo</i>
Qual a melhor forma de encaminhar o problema X?	Ganhos líquidos, ganha/ganha/ganha, objetivos maximizados, integração total	Incentiva a consideração de alternativas, com <i>oportunidade para a integração no início do processo</i> . Haverá a seleção da opção mais sustentável
Qual é a atividade mais adequada para o local X, e em que circunstâncias se a atividade pode ser autorizado?	Teste de limiar, ganhos líquidos, ganha/ganha/ganha, objetivos maximizados, integração total	Centra-se sobre a gestão sustentável do uso do solo, mas considera planos / projetos juntamente com outras alternativas e medidas mitigadoras. Existe a opção para o não desenvolvimento da atividade. <i>Boas oportunidades para a integração total e no início do processo</i>
Como a atividade X já existente pode ser mais sustentável?	Nenhuma abordagem, mas especialmente integração total	Está além do escopo da prática tradicional de avaliação de impacto. <i>Incentiva abordagem integrada</i> . Leva a um resultado mais sustentável do que a situação presente, mas não garante que é sustentável
Qual é a melhor alternativa para a realização da proposta X dentre as opções apresentadas?	Minimizar impactos » Objetivos maximizados	Assume que qualquer das opções apresentadas será aceitável (ou seja, não faz as perguntas: precisamos desta proposta? Ou qual é a melhor maneira de resolver esta questão?). Promove a seleção da opção mais sustentável a partir da lista fornecida, embora ela não influencie a lista. Pode ou não pode permitir <i>trade-offs</i> , irá depender da abordagem. <i>Opção para integração no início ou durante o processo</i>
Qual é a melhor localização para a proposta X?	Minimizar impactos » Objetivos maximizados	Incentiva a consideração de alternativas. Não considera se a proposta é realmente sustentável. <i>Opção para integração no início ou durante o processo</i>
A proposta X é aceitável no local Y?	Minimizar impactos (+considerações extras)	Foco em mitigar os efeitos negativos. Não tenta determinar a sustentabilidade, mas sim a aceitação. Pode rejeitar um projeto se tiver aspectos centrais claros e critérios aceitabilidade, caso contrário é provável que haja <i>trade-offs</i> entre os pilares. Algumas modificações da proposta podem ser possíveis para minimizar os impactos negativos. <i>Integração tardia (ou seja, nos pontos de decisão na aprovação por parte do governo)</i>

Com isso, os autores propõem que questões de decisão mais estratégicas são propícias para o desenvolvimento de estudos com integração total, capazes de fornecer informações sobre as consequências para várias dimensões da sustentabilidade. Cabe considerar que, apesar de ações em nível de projeto serem mais restritas quanto à possibilidade de integração, ainda assim é possível realizar uma avaliação abrangente, voltada à sustentabilidade.

De acordo com o que foi exposto no capítulo anterior, as avaliações em nível de projeto também podem ter uma abordagem estratégica, contudo, é possível ainda verificar que há maior potencial de integração se houver abertura para explorar alternativas, adotando “qual a melhor localização para o empreendimento X?” ao invés de “o empreendimento X é aceitável no local Y?”.

Com isso, Morrison-Saunders e Thérivel (2006) caracterizam uma diversidade de potenciais de integração em processos decisórios, evidenciando ainda mais a importância de que as decisões mais estratégicas sejam orientadas à sustentabilidade a fim de que toda a cadeia de decisão possa estar baseada também na sustentabilidade.

### **5.3 Efetividade na avaliação de sustentabilidade**

De acordo com Sadler (1996), a efetividade de um estudo é relativa ao seu sucesso em alcançar o propósito para o qual foi elaborado. Assim, é possível afirmar que definir critérios de efetividade se configura como um delineamento do próprio propósito do estudo.

No caso da avaliação de sustentabilidade, por se tratar de uma abordagem da Avaliação de Impacto, devem ser observados critérios de efetividade típicos da Avaliação de Impacto em acréscimo aos específicos dessa abordagem. Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012), após ampla análise da literatura, apresentam 6 categorias para análise de efetividade em avaliação de sustentabilidade, que serão exploradas nessa seção.

Dentre os critérios mais usados para avaliação de efetividade em Avaliação de Impacto, estão os propostos por Sadler (1996, p. 65), que

apresenta três dimensões de efetividade a serem analisadas: substantiva, procedimental e *transactive*<sup>58</sup>:

- i. substantive -- terms of reference and basic objectives were achieved? (a) as documented by inputs to decision-making? (b) as demonstrated by environmental and community benefits (impact avoidance)?
- ii. procedural -- the process conformed to established or accepted principles, provisions and procedures?, i.e., (a) as shown by appropriate institutional controls? (b) as evidenced by successful completion of main stages and components?
- iii. transactive -- results and environmental gains were achieved cost-effectively?, e.g. (a) at least cost as shown by appropriate methodology? (b) at reasonable cost as estimated by informed judgment?

Baker e McLelland (2003, pp. 584–585) também apresentam a efetividade normativa, em que

Normative efficacy is defined as the extent to which the policy achieves the normative goals, which are represented by the purpose(s) of the policy. By normative we mean what the policy purports as an ideal with respect to what it intends to achieve, such as sustainable development (...) or a fair and equitable process

Theophilou *et al.*(2010) e Cashmore *et al.* (2004) mostram que as pesquisas sobre efetividade na literatura de IA são amplamente baseadas em aspectos de procedimento, por serem mais facilmente mensuráveis. Aspectos relativos à efetividade substantiva, ou seja, quanto aos resultados concretos gerados pelo estudo, são de difícil mensuração. Os autores mostram também que há uma grande diversidade de visões acerca de qual deve ser o objetivo de um estudo de Avaliação de Impacto, o que dificulta a definição de critérios para a efetividade substantiva.

Nesse aspecto, as discussões sobre governança ambiental indicam que, comumente, quem controla o processo decisório determina seu objetivo e escolhe participantes alinhados à sua visão, e dessa forma controla os resultados do processo (ADGER *et al.*, 2003; ELLING, 2009). Com base nas teorias democráticas, o ideal é que o processo decisório acomode diversos discursos, buscando ao máximo expor as diferentes visões e propiciar o diálogo entre os atores (MARGERUM, 2011; OWENS; RAYNER; BINA, 2004; ROZEMA *et al.*, 2012; VAN BUUREN; NOOTEBOOM, 2009).

---

<sup>58</sup> Relativo ao custo-efetividade do estudo. Não foi encontrado um termo correlato em português.

Com o objetivo de direcionar a decisão à sustentabilidade, processos de avaliação de sustentabilidade exigem que haja a interpretação do que o conceito de sustentabilidade significa em um dado contexto. Para tanto, deve ser valorizada a pluralidade de visões dos atores, apoiando-se em conceitos fundamentais da sustentabilidade, como a resiliência dos sistemas socioecológicos. É por isso que a definição de sustentabilidade não pode ser adaptada de um caso para outro, mas é necessário que seja construída caso a caso, para fomentar o debate entre atores e construção coletiva de uma visão de sustentabilidade para o contexto. Dessa forma, a pluralidade se torna também um importante elemento na efetividade de avaliações de sustentabilidade (POPE; MORRISON-SAUNDERS, 2012).

Por fim, a AI também possui um papel importante enquanto instrumento para a aprendizagem (BINA, 2008; CASHMORE *et al.*, 2010; DIDUCK *et al.*, 2012; ROZEMA *et al.*, 2012; SÁNCHEZ; MORRISON-SAUNDERS, 2011; WILNER *et al.*, 2012).

Bina (2008) argumenta que as avaliações precisam cumprir um papel de proporcionar crescente melhoria dos processos de governança ambiental em seu contexto de aplicação, de forma que deve dialogar com as diferentes dimensões desse contexto - cultural, política, social e dos valores, relacionadas na estrutura institucional ou organizacional. O fortalecimento da governança ambiental se mostra, na visão da autora, como um caminho até mais importante para a efetividade da AI<sup>59</sup> do que a melhoria de métodos internos ao desenvolvimento do estudo.

Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b), baseando-se nas propostas de Jha Thakur *et al.* (2009) e Nilsson (2005), argumentam que a aprendizagem na avaliação de sustentabilidade deve ser avaliada em duas dimensões. A primeira é enquanto veículo para a mudança de valores, que altera perspectivas e meios de alcançar o objetivo de planejamento, chamada aprendizagem conceitual<sup>60</sup>. A segunda, é quanto à aprendizagem propiciada pela experiência adquirida no

---

<sup>59</sup> O estudo conduzido por Bina (2008) teve seu foco na AAE.

<sup>60</sup> Do inglês *conceptual learning*.

processo de elaboração e implementação da iniciativa, contribuindo para a melhoria contínua do processo, chamada de aprendizagem instrumental<sup>61</sup>.

Com base nesses seis tipos de efetividade, Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) apresentam uma proposta a ser adotada para a avaliação de sustentabilidade, conforme a Tabela 5.5.

**Tabela 5.5 – Critérios de efetividade para avaliação de sustentabilidade e suas características, elaborado a partir de Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012)**

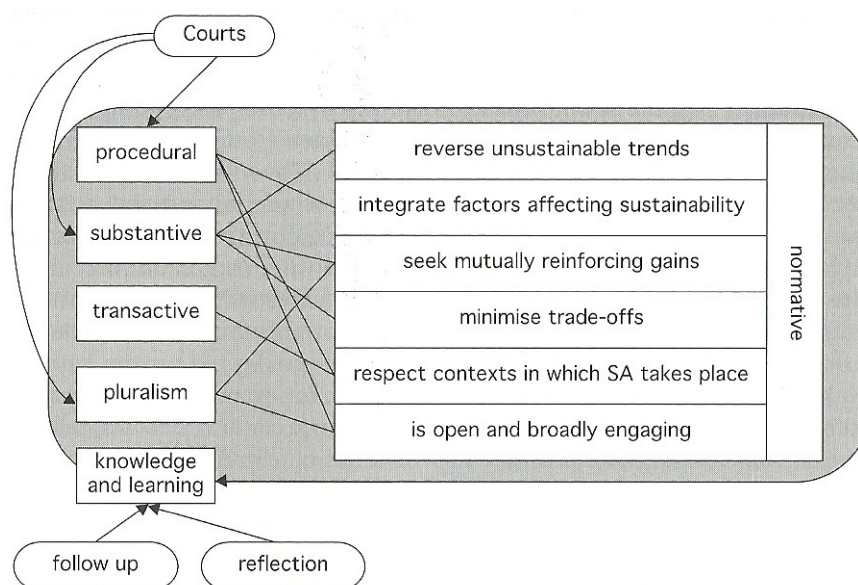
<b>Critério de efetividade</b>	<b>Características</b>
Efetividade no procedimento	<p>Abrange aspectos relacionados à adoção de boas práticas na condução do processo e quanto ao cumprimento de requerimentos legais. Inclui questões sobre a consideração de impactos cumulativos e sinérgicos, consulta pública, desenvolvimento de alternativas técnicas e locacionais e propostas de mitigação e monitoramento.</p> <p>Seguir o procedimento por si só não garante alcançar efetividade no processo, mas é importante para indicar que o estudo atende critérios básicos da elaboração de estudos de suporte à decisão.</p>
Efetividade substantiva	<p>Está relacionada ao resultado do estudo no contexto do processo, quanto aos resultados concretos alcançados com o desenvolvimento da avaliação.</p> <p>Critérios de efetividade substantiva aplicados à AAE incluem questões sobre as alterações realizadas na proposta original em decorrência da AAE, se as alternativas propostas foram de fato consideradas, e se as medidas de mitigação e monitoramento foram implementadas de forma adequada.</p>
<i>Transactive effectiveness</i>	<p>Esse critério está relacionado ao custo-efetividade do processo; a avaliação deve oferecer resultados úteis ao planejamento em tempo e custo adequados à expectativa dos atores.</p> <p>Processos voluntários de avaliação de impacto tendem a atender esse critério, uma vez que o processo é desenhado para que faça ao máximo as contribuições de melhorias para o processo. Já em casos de cumprimento de requerimento legal, um processo de avaliação pode ser apenas “cartorial”, oferecendo resultados pouco úteis e muito caros, tendo baixo custo-efetividade.</p>
Efetividade normativa	Inclui os elementos que caracterizam uma AS ideal, delineada nos seis imperativos propostos por Gibson (2012d).
Pluralismo	Para atender a diversidade de visões existente em processos decisórios, é preciso além de garantir a participação dos diversos atores relevantes ao processo decisório, garantir que essas visões sobre os problemas existentes serão efetivamente consideradas no processo decisório.
Conhecimento e aprendizagem	O processo deve incrementar a aprendizagem instrumental e a aprendizagem conceitual, fortalecendo o aperfeiçoamento do próprio processo de avaliação e do objetivo de uma política pública, bem como abrindo espaço para mudanças de crença e de perspectivas.

<sup>61</sup> Do inglês *Instrumental learning*.

Para Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b), os elementos da efetividade normativa da avaliação de sustentabilidade podem ser definidos pelos seis imperativos propostos por Gibson (2012d).

Os autores apresentam uma relação entre os seis imperativos da avaliação de sustentabilidade (apresentados no Quadro 5.1) propostos como elementos da efetividade normativa e os outros critérios de efetividade propostos, conforme a Figura 5.8.

Em grande medida, esses critérios refletem os avanços nas discussões da área de Avaliação de Impacto, valorizando outros papéis da avaliação de sustentabilidade que não o puramente técnico, à medida que (1) valoriza o pluralismo de visões e minimiza a crença tecnicista outrora criticada, e que (2) reconhece as limitações do conhecimento disponível e valoriza a importância do papel da melhoria contínua baseada na aprendizagem.



**Figura 5.8. Relação entre critérios de efetividade para a avaliação de sustentabilidade, extraído de Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012)**

Avançar no ambicioso papel proposto para a avaliação de sustentabilidade requer que os procedimentos adotados reúnam esse amplo espectro de características da avaliação de sustentabilidade apresentadas até aqui. Para tanto, é preciso identificar procedimentos e etapas capazes de atender a esses requisitos.

## 5.4 Etapas e procedimentos para a avaliação de sustentabilidade

Há uma série de propostas de procedimentos nos campos da Avaliação de Impacto e do planejamento e gestão ambiental que se dizem orientados à sustentabilidade, e que, portanto, poderiam ser considerados adequados à avaliação de sustentabilidade.

As etapas em processos de Avaliação de Impacto com abordagem estratégica assemelham-se e, mesmo apresentando diferenciações nas suas etapas, compartilham estruturas semelhantes (OLIVEIRA; MONTAÑO; SOUZA, 2009; SANTOS, S. M., 2009).

Quatro propostas serão descritas a seguir. Essas propostas foram selecionadas por apresentarem elementos da abordagem estratégica (ver Partidário, 2007) e por privilegiarem a integração entre temas da sustentabilidade.

A proposta de Thérivel (2004) para Avaliação Ambiental Estratégica representa uma sequência de etapas baseada na Diretiva Europeia de AAE (EUROPEAN PARLIAMENT, 2001), que tem como objetivo incorporar questões ambientais e de sustentabilidade nos processos decisórios de nível estratégico.

As etapas são:

1. Identificar objetivos da AAE, indicadores e metas;
2. Descrever a base de referência ambiental, incluindo tendências futuras; identificar questões relevantes e problemas existentes;
3. Identificar relações com outras ações relevantes;
4. Identificar alternativas (mais) sustentáveis para lidar com problemas existentes ao mesmo tempo em que atende os objetivos da ação estratégica;
5. Preparar o relatório da etapa de definição do escopo e realizar consulta aos atores;
6. Prever e avaliar impactos das alternativas, comparar alternativas e propor medidas mitigadoras para a alternativa selecionada;
7. Escrever o relatório final da AAE, estabelecendo diretrizes para sua implementação;
8. Realizar consulta pública;
9. Monitorar impactos ambientais/de sustentabilidade da ação estratégica;

Thérivel (2004) enfatiza a importância do desenvolvimento de um diagnóstico adequado, que identifique as questões relevantes da região e dê subsídio ao desenvolvimento de alternativas. A autora também destaca a etapa da identificação de outras ações relevantes, políticas públicas e projetos que estejam relacionados à PPP que a AAE estiver analisando.

Quanto à formulação de alternativas, a autora destaca que é mais realístico pensar em opções que compõem alternativas. Apesar da indicação de



que o desenvolvimento de alternativas é essencial em estudos estratégicos, a prática mostra que geralmente uma única alternativa é apresentada, ao lado da alternativa de não realização do plano. Com isso, pode ser fundamental focar nas diversas partes de uma alternativa e em suas opções, ao invés de buscar a construção de várias alternativas completamente independentes (THERIVEL, 2004).

Também com base na Diretiva Europeia de AAE, Partidário (2007) propõe 3 etapas para a realização de estudos de AAE orientados à sustentabilidade, conforme mostra a Figura 5.9.

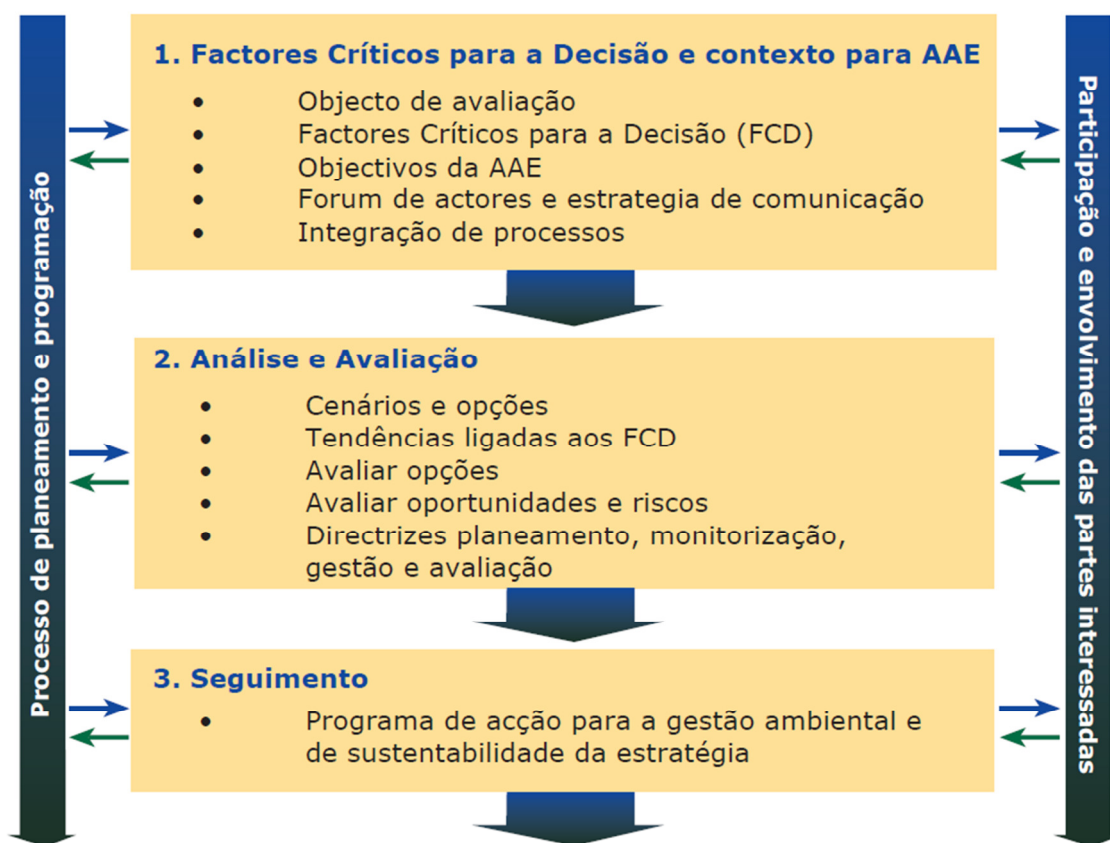


Figura 5.9. Sequência metodológica em AAE, extraído de Partidário (2007)

Para a autora, na primeira fase é preciso identificar o objeto de avaliação, identificar os fatores críticos de decisão (FCD), que são os

temas fundamentais para a decisão sobre os quais a AAE se deve debruçar, uma vez que identificam os aspectos que devem ser considerados pela decisão na concepção da sua estratégia e das acções que a implementam, para melhor satisfazer

objectivos ambientais e um futuro mais sustentável (PARTIDÁRIO, 2007, p. 18).

Com isso, os FCDs representam os temas mais relevantes à decisão, e devem ser selecionados de forma a privilegiar inter-relações entre temas. Nessa primeira etapa são estabelecidos o alcance da avaliação ambiental, o contexto institucional e os atores que participarão do processo, bem como a estratégia de comunicação.

Na segunda etapa, os FCD devem ser detalhados incluindo uma análise de tendências e também a avaliação das oportunidades e riscos em termos ambientais e de sustentabilidade. Nessa etapa também devem ser estabelecidas as diretrizes ou recomendações da AAE e que devem ser implementadas em fase de acompanhamento. Finalmente na terceira fase devem ser estabelecidas as ações de acompanhamento da iniciativa para os anos subsequentes (PARTIDÁRIO, 2007).

Partidário (2007) considera que a etapa de diagnóstico não pode ocupar a maior parte do processo de planejamento, em detrimento da análise e avaliação, de forma que em seu modelo, é valorizada a etapa de análise baseada nos FCD, de forma que forneça as informações direcionadas às necessidades da etapa de análise e avaliação.

Pope (2007), após o estudo de processos de AIA em nível de projeto na Austrália, propõe 5 etapas para a construção de processos de avaliação de sustentabilidade:

1. Identificar o objetivo e a questão de decisão orientadora do processo;
2. Estabelecer um “protocolo de sustentabilidade para a decisão”, que defina metas de sustentabilidade e critérios para a decisão, bem como identifique outros objetivos e restrições;
3. Identificar alternativas e opções que atendam os objetivos;
4. Identificar os impactos de cada alternativa;
5. Selecionar e detalhar a alternativa preferida.

Em sua proposta, a autora valoriza a definição prévia das regras que conduzirão o processo decisório, que de acordo com a autora é fundamental para evitar *trade-offs*. A definição do protocolo de sustentabilidade tem como objetivo a definição dos limites não negociáveis de cada área, de forma que as alternativas só poderão ser construídas a partir da consideração das condições de contorno acordadas no início do processo (POPE, 2007).

Por fim, Grace e Pope (2011) propõem, com base na teoria dos sistemas e na resiliência, etapas detalhadas para planejamento, avaliação e gestão para a

sustentabilidade. As etapas e suas características são apresentadas na Tabela 5.6.

**Tabela 5.6 – Abordagem sistêmica para planejamento, avaliação e gestão de sustentabilidade, de acordo com Grace e Pope (2011)**

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
Estabelecimento de uma estratégia para engajamento dos <i>stakeholders</i>	Uma abordagem de governança colaborativa é essencial para a gestão de um SES e para orientá-lo para metas de saúde e resiliência, e é fundamental para a concepção e execução de todas as etapas subsequentes do processo. A estratégia deve envolver dois tipos de atores: atores institucionais e da comunidade residente no local em questão.
Definir o escopo e fronteiras do SES	Para determinar os limites adequados para a gestão adaptativa na escala espacial proposta (região/cidade), é necessário entender as interações em cada uma e entre escalas com relação à comunidade, o ambiente construído, a economia e os ecossistemas.
Estabelecer objetivos de sustentabilidade	O objetivo primordial da sustentabilidade de um "sistema socioecológico saudável e resiliente" é proposto como uma bandeira sob a qual os diferentes atores e partes interessadas se unem. Esses objetivos definem a direção em longo prazo da estratégia de gestão adaptativa e estabelecem o contexto para a análise.
Descrever o estado atual – Onde estamos agora?	Como em qualquer análise, a obtenção de fatos e opiniões sobre a situação existente e como ela se deu é fundamental para entender o estado do sistema. Usando os objetivos dos subsistemas e as interações entre os subsistemas como um modelo de relatório, o estado atual do SES em questão deve ser descrito em uma linha do tempo, conforme a proposta de Resilience Alliance (2010).
Modelagem do sistema	A natureza e o grau de detalhe do modelo do sistema dependerão das circunstâncias em que a análise está sendo realizada, incluindo a complexidade do sistema e a informação e recursos disponíveis para a construção do modelo.
Limiares	A essência da avaliação da resiliência é a identificação de limiares que regem a transição entre estados alternativos estáveis em um SES. Limiares são susceptíveis de ser ultrapassados se uma ou mais variáveis-chave atingirem um nível crítico. Quando o conhecimento sobre o sistema é pobre, então o princípio da precaução deve ser aplicado. É importante lembrar que os valores dos principais <i>stakeholders</i> são muitas vezes os principais determinantes nas decisões sobre os limites serem ou não ultrapassados.
Cenários futuros	O planejamento de cenários é uma ferramenta ideal para explorar futuros plausíveis para a cidade ou região em questão e ajudar as pessoas a projetar um futuro diferente do passado. Usando o modelo de sistemas conceituais, cenários para o futuro pode ser construídos e modelados, qualitativamente ou quantitativamente. Este processo irá produzir as características comuns de cada cenário e ajudar a identificar as variáveis-chave do sistema que irão influenciar o futuro da SES.
Estabelecer objetivos e metas	A análise anterior identifica o estado atual do SES e estabelece o modelo conceitual a partir do qual serão testadas estratégias de intervenção. Com essa informação, objetivos de curto e médio prazo podem ser concebido. Os objetivos devem ser direcionados à ação, ou seja, se realizados irão gerar a mudança necessária para mover a SES do estado atual para o estado desejado.
Preparar o Plano de Gestão Adaptativa	Nessa etapa são identificadas as estratégias de intervenção, que são conjuntos de ações para atingir os objetivos e metas. A identificação de "pontos de alavancagem" no SES, cf. Meadows (1999), é talvez o elemento mais importante do planejamento da intervenção. O objetivo é garantir que a proposta de intervenção esteja claramente ligada aos resultados desejados, definindo claramente as relações de causa e efeito entre as atividades e resultados imediatos e de longo prazo.
Monitoramento, Comunicação e Avaliação	A implementação do Plano de Gestão Adaptativa requer monitoramento, a avaliação, comunicação e aprendizagem e atualização contínua. A participação contínua dos atores institucionais e da comunidade é muito importante para manter o engajamento alcançado na preparação do plano inicial. Um Diagnóstico de Sustentabilidade seria produzido regularmente, comparando o estado atual do SES com os objetivos desejáveis, bem como com critérios da resiliência e saúde do SES, gerando assim um sistema de gerenciamento ativo.

Os autores propõem uma divisão básica do sistema socioecológico em quatro subsistemas: ecossistemas, economia, comunidade e ambiente construído; sendo que a dinâmica interna desses subsistemas e a interação entre eles determina o comportamento do sistema socioecológico como um todo.

A proposta de Grace e Pope (2011) contribui com a inserção de conceitos da resiliência no processo de AI e no próprio planejamento. A definição dos limiares é semelhante à definição dos limites não-negociáveis, e a modelagem do sistema é a etapa que permite inter-relacionar temas e processos existentes. A proposta ainda incorpora a elaboração de um plano de gestão adaptativa, prevendo que para lidar com as incertezas, o monitoramento é fundamental, valorizando assim a etapa de acompanhamento.

As quatro propostas apresentadas possuem semelhanças em seus objetivos e em algumas etapas. A Tabela 5.7 apresenta uma correlação entre as etapas de cada proposta, identificando na primeira coluna as etapas básicas presentes no conjunto.

A despeito de todas as propostas apresentarem o conteúdo semelhante quanto a etapas básicas, as propostas apresentam inovações que podem ser consideradas complementares, interessantes para a elaboração de avaliações de sustentabilidade.

A proposta de Thérivel (2004) inclui a análise da relação da proposta atual com ações existentes, destacando a importância de inserir novas propostas no contexto das políticas públicas já em andamento, e também de atuar sobre as opções, como partes que compõem uma alternativa. Partidário (2007), ao propor o uso dos Fatores Críticos de Decisão, está propondo um novo formato de organização das informações, baseada nas questões consideradas mais relevantes pelo sistema de forma, o que pode privilegiar a identificação de interfaces.

Pope (2007) propõe que seja feito um protocolo de sustentabilidade para orientar o processo decisório, no qual serão definidos critérios de sustentabilidade, que darão os limites não negociáveis para cada área. A proposta de Grace e Pope (2011) propõe o uso da teoria de sistemas de forma concreta, com modelagem do sistema socioecológico e definição de limiares (*thresholds*), incluindo ainda a elaboração de um plano de gestão adaptativa.

**Tabela 5.7 – Comparação entre etapas de estudos de IA orientados à sustentabilidade**

Conteúdo básico	Thérivel (2004)	Partidário (2007)	Pope (2007)	Grace e Pope (2011)
Definição do objetivo	Identificar objetivos da AAE, indicadores e metas	Definição dos FCD	Identificar o objetivo e a questão de decisão orientadora do processo;	Estabelecimento de uma estratégia para engajamento dos <i>stakeholders</i> Definir o escopo e fronteiras do SES Estabelecer objetivos de sustentabilidade
Diagnóstico	Descrever a base de referência ambiental, incluindo tendências futuras; identificar questões relevantes e problemas existentes;  Identificar relações com outras ações relevantes		Estabelecer um “protocolo de sustentabilidade para a decisão”, que defina metas de sustentabilidade e critérios para a decisão, bem como identifique outros objetivos e restrições;	Descrever o estado atual – Onde estamos agora?  Modelagem do sistema Limites Cenários futuros Estabelecer objetivos e metas
Estudo das alternativas	Identificar alternativas (mais) sustentáveis para lidar com problemas existentes ao mesmo tempo que atende os objetivos da ação estratégica; Preparar o relatório da etapa de definição do escopo e realizar consulta aos atores  Prever e avaliar impactos das alternativas, comparar alternativas;	Análise e Avaliação	Identificar alternativas e opções que atendam os objetivos  Identificar os impactos de cada alternativa;	Preparar o Plano de Gestão Adaptativa
Decisão			Selecionar e detalhar a alternativa preferida	
Monitoramento e diretrizes	Propor medidas mitigadoras para a alternativa selecionada; Escrever o relatório final da AAE, estabelecendo diretrizes para sua implementação; Realizar consulta pública Monitorar impactos ambientais/de sustentabilidade da ação estratégica	Seguimento		Monitoramento, Comunicação e Avaliação

Todas essas propostas podem ser úteis na definição de um processo de avaliação de sustentabilidade, sendo que o objetivo final ao se escolher uma ou outra proposta deve ser focado no atendimento do conjunto mais amplo dos critérios de efetividade da avaliação de sustentabilidade, apresentados no item 5.3. Por isso, é importante que a definição de etapas não seja rígida, mas que possa ser adaptada a cada contexto de planejamento a fim e privilegiar a

efetividade do processo (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; STOEGLEHNER, 2012).

## 5.5 Experiências em avaliação de sustentabilidade

Há um número crescente de relatos de experiências em Avaliação de Impacto orientados à sustentabilidade sob o título de avaliação de sustentabilidade, sendo que os países em que esses relatos são mais frequentes são Canadá, Austrália, Inglaterra e África do Sul (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012).

As experiências são focadas na integração de aspectos ambientais, sociais e econômicos em um mesmo estudo, tanto em nível de projeto como em nível estratégico. Nessa seção, serão descritos brevemente os sistemas de avaliação de impacto na Austrália Ocidental, Canadá e Inglaterra, especialmente quanto aos aspectos relativos à integração de temas, considerando ainda outros aspectos relevantes da avaliação de sustentabilidade.

### 5.5.1 Austrália Ocidental

No início dos anos 2000, o governo da Austrália Ocidental iniciou a elaboração de uma diretriz para o fortalecimento das ações voltadas à sustentabilidade, intitulada *Western Australian State Sustainability Strategy* que foi promulgada em 2003. Pope (2007) relata o processo de elaboração e implementação dessa estratégia e destaca que houve grande ênfase na busca por alcançar ganhos (*net benefits*) ambientais, sociais e econômicos líquidos para as gerações futuras. Seu objetivo era

(...) shaping and advancing the sustainability agenda throughout Western Australia. The Strategy contained a vision, principles, goals and concepts, and presented global and local views and trends on sustainability, to enhance awareness, understanding and promote increased involvement with sustainability directions and initiatives<sup>62</sup> (NRM, 2011, p. 1).

Em grande medida, essa iniciativa foi influenciada e influenciou processos de avaliação ambiental formais, e para além dos processos formais, essa diretriz

---

<sup>62</sup> dar forma e fazer avançar a agenda da sustentabilidade em toda Austrália Ocidental. A Estratégia continha uma visão, princípios, objetivos e conceitos, e apresentou pontos de vista locais e globais e tendências sobre a sustentabilidade, para melhorar o entendimento, conscientização e promover maior envolvimento com as direções de sustentabilidade e iniciativas

também motivou experiências de inserção de questões socioambientais voluntariamente (MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012).

A experiência da Austrália Ocidental em AIA é tida como uma das mais avançadas do mundo (Wood, 1994 *apud* Morrison-Saunders and Pope, 2012). Regulada pela *Environmental Protection Act 1986*, EPAct, a AIA australiana tem como órgão responsável a *Environmental Protection Authority*, EPA, que é um órgão independente<sup>63</sup>, responsável pela gestão e reporte de estudos de impacto ambiental ao *Minister for Environment*.

No capítulo de definições da EPAct, o meio ambiente é apresentado da seguinte maneira: “environment (...) means living things, their physical, biological and social surroundings, and interactions between all of these” (GOVERNMENT OF WESTERN AUSTRALIA, 2012, p. 22). De acordo com Morrison-Saunders e Pope (2012), em 2003 houve acréscimo de aspectos relacionados à sustentabilidade no *EPAct*<sup>64</sup>, contudo, na prática os estudos não tem se desviado muito de seu enfoque tradicional em aspectos do meio biofísico:

Early sustainability assessment processes were led by government and integrated with the formal project assessment and approval processes, including EIA, and therefore examples of external sustainability assessment. Increasingly, however, proponents ranging from major corporations to small local governments have embraced and experimented with internal forms of sustainability assessment to guide their internal planning and decision-making processes. In some cases these processes are conducted in the early stages of a project that is subsequently subject to statutory EIA, but in others, particularly at more strategic levels of planning, it is undertaken purely for reasons of good governance (MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012, p. 150).

Assim, a *Western Australian State Sustainability Strategy* foi o grande motivador da emergência da avaliação de sustentabilidade na Austrália Ocidental, complementando o que é proposto pela EPAct.

---

<sup>63</sup> Definido na EPAct, capítulo 8 – “Independence of Authority and Chairman”: Subject to this Act, neither — (a) the Authority; nor (b) the Chairman, shall be subject to the direction of the Minister”.

<sup>64</sup> notadamente a seção s4A, sobre o objetivo: The object of this Act is to protect the environment of the State, having regard to the following principles: The precautionary principle (...); The principle of intergenerational equity (...); The principle of the conservation of biological diversity and ecological integrity (...); Principles relating to improved valuation, pricing and incentive mechanisms (...); The principle of waste minimization (GOVERNMENT OF WESTERN AUSTRALIA, 2012)

Morrison-Saunders e Pope (2012) relatam que a mudança de gestão no governo estadual levou ao abandono dessa estratégia de sustentabilidade, mas que apesar disso, a comunidade de profissionais da Austrália Ocidental continua envolvida e discutindo o tema, buscando caminhos para fortalecer essa prática.

### 5.5.2 Canadá

Assim como na Austrália Ocidental, a experiência do Canadá com avaliação de sustentabilidade não é prevista formalmente em lei, mas emergiu em casos da Avaliação de Impacto, especialmente em casos de macroprojetos.

A avaliação ambiental no Canadá é orientada pela *Canadian Environmental Assessment Act* (S.C. 2012, c. 19, s. 52 - de 2012), que tem como seu principal órgão executor a *Canadian Environmental Assessment Agency*, CEAA (CANADA, 2012).

A condução dos estudos ambientais pode ser ou de responsabilidade de um órgão governamental ou de responsabilidade de um painel revisor. Uma avaliação ambiental por uma autoridade responsável (*environmental assessment by a responsible authority*) é conduzido pela CEAA, o Conselho Nacional de Energia ou pela Comissão Canadense de Segurança Nuclear. Uma avaliação ambiental pelo painel de revisão (*environmental assessment by review panel*) é conduzida por um grupo de indivíduos designados pelo Ministro do Meio Ambiente e têm o suporte da CEAA para suas atividades. Ambos os tipos de avaliações podem ser realizadas pelo governo federal, sozinho ou em colaboração com outra jurisdição, como uma província (CEAA, 2012a).

Quanto ao escopo dos estudos ambientais, de maneira geral, a legislação ambiental canadense não inclui questões sociais, definindo meio ambiente como sendo os componentes solo, água e ar, componentes orgânicos, inorgânicos e organismos vivos, bem como os sistemas naturais (CANADA, 2012).

Contudo, há entre os objetivos da *Canadian Environmental Assessment Act* (seção 4 – Purposes):

(h) to encourage federal authorities to take actions that promote sustainable development in order to achieve or maintain a healthy environment and a healthy economy;

Essa afirmação abre precedente para a ampliação do escopo de estudos ambientais a fim de abranger outros temas da sustentabilidade, como ocorreu em alguns casos de AIA relatados de na literatura (GIBSON, 2006b, 2011).



Quanto ao objetivo dos estudos ambientais, a CEAA considera:

Environmental assessments (EA) support sustainable development by helping to eliminate or reduce a project's potential impact on the environment before it begins and ensuring that mitigation measures are applied once the project is initiated (CEAA, 2012b).

De acordo com Gibson (2000), o sistema canadense adotou em alguns casos o objetivo de produzir contribuições positivas para a sustentabilidade, diferente do que está preconizado pela legislação, que visa a mitigação de impactos adversos significativos, e na melhor das hipóteses, evitar o impacto. Em publicação mais recente, o autor destaca que outros casos de AIA também foram identificados como tendo o objetivo de que sejam feitas contribuições positivas (GIBSON, 2012c).

### 5.5.3 Inglaterra

No caso da Inglaterra, a experiência relatada na literatura como sendo correlata à avaliação de sustentabilidade é a *Sustainability Appraisal*, que é aplicada a planejamentos locais de uso do solo, relacionada então à AI em nível estratégico.

A emergência da *Sustainability Appraisal* se deu a partir de duas iniciativas (FISCHER, 2007; THERIVEL, 2012). A primeira, de 1991, foi a publicação de um documento governamental com recomendações para avaliação ambiental de políticas públicas e planos de desenvolvimento local, que foi fortalecida em 1999 com a publicação do documento *Planning Policy Guidance 12: Development plans*, que em seu capítulo 3 (*Plans content and level of detail*), especifica:

3.3 In drawing up development plans, the Act and Regulations together require authorities to have regard to:

- any regional or strategic guidance given by the Secretary of State;
- current national policies;
- the resources likely to be available; and
- social, economic and environmental considerations (DOE, 1999, p. 11).

A *Sustainability Appraisal* se tornou obrigatória para os principais planejamentos espaciais, com a promulgação do *Planning and Compulsory Purchase Act 2004*, que afirma de maneira geral que os órgãos responsáveis

pelos planos regionais (*Regional Spatial Strategy*, RSS) deveriam: “(a) carry out an appraisal of the sustainability of the proposals in the draft, and (b) prepare a report of the findings of the appraisal” (HMSO, 2004, p. 4).

A segunda iniciativa que influenciou o sistema inglês foi a publicação da Diretiva Europeia de AAE, 2001/42/EC. Essa diretiva indicou um escopo que além de aspectos do meio biofísico, incluiu a população, a saúde humana e bens materiais, definidas no Anexo 1:

Os eventuais efeitos significativos (1) no ambiente, incluindo questões como a biodiversidade, a população, a saúde humana, a fauna, a flora, o solo, a água, a atmosfera, os factores climáticos, os bens materiais, o património cultural, incluindo o património arquitectónico e arqueológico, a paisagem e a inter-relação entre os factores supracitados; (PARLAMENTO EUROPEU, 2001)

A regulamentação da AAE na Inglaterra ocorreu também em 2004, no documento *The Environmental Assessment of Plans and Programmes Regulations 2004* (SI 2004 No. 1633).

Assim, com duas propostas distintas de sistemas de avaliação de impactos, Thérivel (2012) afirma que alguns planejamentos teriam que apresentar tanto AAE quanto *Sustainability Appraisal*, havendo muitas sobreposições.

As orientações então para a elaboração da SA incorporaram exigências da Diretiva de AAE, de forma que em processos em que os dois sistemas fossem exigidos, a *Sustainability Appraisal* pudesse responder a todos os requerimentos legais, de acordo com o documento *Sustainability Appraisal: Advice Notes* (PAS, 2010).

Esse é o caso dos planejamentos locais de uso do solo (*Regional Spatial Planning* – RSS), que de acordo com Thérivel (2012) correspondem a mais da metade das avaliações conduzidas no sistema inglês.

O escopo da SA sugerido inclui as seguintes questões (PAS, 2010): qualidade do ar, biodiversidade e infraestrutura verde, adaptação às alterações climáticas e risco de inundação, mitigação das alterações climáticas e energia, comunidade e bem-estar (incluindo equidade e saúde), economia e emprego, o ambiente histórico, habitação, propriedades fundiárias (incluindo terrenos agrícolas, terrenos industriais abandonados e terrenos contaminados), paisagem, áreas Rurais, transporte, resíduos e água.

Apesar dessa proposta ampla e definida como orientada à sustentabilidade, de acordo com a análise de Thérivel (2012), as experiências com o formato da *Sustainability Appraisal* apresentam muitas fragilidades, e não tem muito êxito em promover ganhos mútuos para as partes envolvidas, sendo que comumente há *trade-offs* com perdas para a área ambiental e ganhos socioeconômicos (THERIVEL *et al.*, 2009).

Outros autores também têm relatado que a integração entre os pilares da sustentabilidade tem se dado com fragilidades no Reino Unido (KIDD; FISCHER, 2007; MORRISON-SAUNDERS; FISCHER, 2006; SMITH; SHEATE, 2001).

#### 5.5.4 Comparação entre os casos

. Baseando-se nos critérios de efetividade apresentados na Tabela 5.8, Bond, Morrison-Saunders e Pope (2012) apresentam uma comparação entre os casos desses três países, como mostra a Tabela 5.9.

**Tabela 5.8 – Critérios para comparação entre os casos dos países com experiências em Avaliação de Sustentabilidade (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012)**

<b>Critério</b>	<b>Questão relacionada</b>
Efetividade no procedimento	Foram seguidos procedimentos adequados que refletem padrões institucionais e profissionais?
Efetividade substantiva	De que forma e em que medida a avaliação da sustentabilidade levou a mudanças no processo, ações ou resultados?
Custo-efetividade	Em que medida e por quem o resultado da realização de avaliação de sustentabilidade valeu o tempo e os custos empreendidos?
Efetividade normativa	De que forma, e em que medida a avaliação de sustentabilidade satisfaz os imperativos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• reverter tendências negativas de insustentabilidade?</li> <li>• integrar todos os fatores-chave de sustentabilidade?</li> <li>• buscar ganhos que se reforçam mutuamente?</li> <li>• minimizar trade-offs?</li> <li>• Respeitar o contexto no qual a avaliação da sustentabilidade foi aplicada</li> <li>• ser aberto e amplamente participativo?</li> </ul>
Pluralismo	Como e em que medida as partes afetadas/interessadas foram incluídos e atendidos no processo de avaliação de sustentabilidade?
Conhecimento e aprendizagem	Como e em que medida é o processo de avaliação de sustentabilidade facilitou a aprendizagem instrumental e conceitual?

**Tabela 5.9 - Características de práticas de avaliação de sustentabilidade (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012), baseado em (GIBSON, 2012d; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012; THERIVEL, 2012)**

<b>Critério</b>	<b>Austrália Ocidental</b>	<b>Canadá</b>	<b>Inglaterra</b>
Efetividade no procedimento	Os processos de SA foram desenvolvidos caso a caso, refletindo contexto e experiência em evolução.	As práticas variam muito. A maioria dos casos atendem passos básicos processuais, mas são fracos em algumas áreas-chave. Avaliações de nível estratégico são normalmente <i>ad hoc</i> .	Os estudos de <i>Sustainability Appraisal</i> geralmente atendem a requisitos legais. Consideração de alternativas é deficiente em muitos casos.
Efetividade substantiva	Há evidências de melhorias nas propostas de planejamento e evolução bem como da evolução das práticas de SA.	Estabeleceu um objetivo superior (contribuição positiva para a sustentabilidade em vez de mitigação de efeitos adversos), o que levou à rejeição de alguns projetos importantes; teve efeitos substanciais sobre a natureza dos empreendimentos aprovados.	Geralmente levam a pequenas alterações nos planos, e não mudanças em objetivos globais ou abordagens.
<i>Transactive effectiveness</i>	Natureza voluntária de avaliações implica fortemente em que o investimento de recursos (tempo e custo) sejam vantajosos.	Algumas aplicações têm sido muito longas, em parte devido à sua natureza complexa e necessidade de desenvolver processos 'sob medida'. Pode haver maior eficiência se forem desenvolvidos links entre avaliações estratégicas e em nível de projeto.	Os estudos são muito caros, refletindo os requisitos detalhados e exigentes da Diretiva AAE.
Efetividade normativa	Há desafios quanto à integração, ao lidar com trade-offs e na demonstração de que os ganhos advindos do desenvolvimento do plano serão capazes de reverter tendências de insustentabilidade.	As avaliações mais avançadas adotam critérios abrangentes de sustentabilidade e os especificam para o caso/contexto, com a consideração da interação entre efeitos e trade-offs. Contudo, essa prática é rara.	As avaliações ajudam a "reequilibrar" planos - de um viés socioeconômico para uma visão alinhada à sustentabilidade, contudo não garantem a sustentabilidade. O planejamento em si é normalmente aberto e participativo, mas o processo de SA não é tão participativo.
Pluralismo	Os <i>stakeholders</i> estão exigindo cada vez mais seu envolvimento e influência na SA. No entanto, a participação precisa adotar a abordagem 'consultar e comentar' para o engajamento ativo e empoderamento.	Engajamento de <i>stakeholders</i> é geralmente bem estabelecida nos processos de avaliação do Canadá, às vezes com financiamento proponente. Os principais processos de sustentabilidade baseados em audiências públicas tem muita participação.	Especialistas de órgãos ambientais devem ser consultados em várias etapas no processo de avaliação de sustentabilidade, e as suas opiniões são de fato consideradas. Na avaliação de sustentabilidade o nível de participação é baixo.
Conhecimento e aprendizagem	Há uma clara evidência de aprendizagem nos processos em que a SA influenciou diretamente o desenvolvimento de propostas, e também há aprendizagem organizacional com relação a aplicações futuras da SA.	SA facilitam a participação na elaboração de cenários futuros desejáveis e na definição da melhor forma de alcançá-los. A aprendizagem dos participantes sobre questões substantivas e sobre meios de exercer influência tem sido evidente. Aprendizado institucional tem sido reduzido pela resistência à resultados que desafiam premissas e práticas convencionais.	Os planejadores citam uma série de benefícios indiretos de avaliação de sustentabilidade, incluindo uma maior compreensão de seus planos, uma maior compreensão de sustentabilidade e ideias para o futuro do planejamento. Acadêmicos e consultores ingleses são muito ativos na pesquisa prática da SA e na promoção de novas abordagens.

A análise da Tabela 5.9 mostra que a avaliação de sustentabilidade está ainda em um estágio bastante inicial, caracterizado na maioria dos casos como uma ampliação dos objetivos de estudos já existentes de Avaliação de Impacto, havendo casos também de processos voluntários, conduzidos antes da realização de um processo formal de AIA, ou então com base em princípios de boa governança.

Os casos que serão apresentados na sequência não atendem a todos os requisitos do marco normativo da avaliação de sustentabilidade, contudo, são experiências significativas para o aprendizado de formatos que podem alcançar o sucesso futuramente.

## **5.6 Casos de estudo em avaliação de sustentabilidade**

A seguir serão apresentados quatro casos descritos na literatura como sendo significativos para a avaliação de sustentabilidade: um caso da avaliação ambiental de atividades de mineração no Canadá, proposto pela Inco Ltd, dois casos de exploração de gás natural, um no Canadá outro na Austrália, e por fim, um caso de planejamento de longo prazo para o abastecimento de água também na Austrália.

Os casos oferecem elementos relevantes para pensar a avaliação de sustentabilidade, mesmo quando não levam a resultados desejáveis, como no caso do projeto Gorgon Gas, por oferecerem indicações das barreiras para a realização de estudos integradores.

### **5.6.1 Exploração de níquel na Baía de Voisey – Canada**

O caso da mineração de níquel na Baía de Voisey é considerado por Gibson (2000) como a primeira experiência em avaliação de sustentabilidade do Canadá, uma vez que foi o primeiro caso que adotou a análise de contribuições à sustentabilidade como elemento dos estudos de Avaliação de Impacto.

No início da década de 1990, foi identificada uma reserva de níquel na província de Labrador. A companhia Inco Ltd comprou a área em 1996, e o processo de avaliação de impacto foi iniciado em 1997, tendo sua conclusão em 2002. A proposta da Inco Ltd incluía a mineração em Labrador e uma refinaria

em Argélia, na província de Newfoundland, para processamento de 20.000 toneladas de níquel por dia.

A região em que o projeto foi proposto abrangia áreas de dois povos tradicionais do Canadá, os Inuit e os Innu. Dada a presença desses povos e a definição de uma vocação que não unicamente exploratória para a região, para elaboração e acompanhamento da avaliação ambiental, foi estabelecido um Painel<sup>65</sup> (*Joint Environmental Assessment Panel*), que contou com a participação de representantes da Inco Ltd, do governo federal, dos governos das províncias (Labrador e Newfoundland), e das associações dos povos tradicionais: *Innu Nation* e *Labrador Inuit Association*.

No documento *Environmental Impact Statement Guidelines for the Review of the Voisey's Bay Mine and Mill Undertaking*, a definição do escopo traz como inovação a consideração dos impactos à sustentabilidade, como mostrado no Quadro 5.5.

### 3.3 Sustainability Assurance

Promotion of sustainable development is a fundamental purpose of environmental impact assessment, and the MOU<sup>66</sup> specifically requires the Panel to take into consideration three factors that are directly pertinent to the task of assuring sustainability (i.e. ensuring that the full costs of development are identified, mitigated, compensated or offset). These factors are:

- the extent to which biological diversity is affected by the Undertaking;
- the capacity of renewable resources that are likely to be significantly affected by the Undertaking to meet the needs of present and future generations; and,
- the extent of application of the precautionary principle to the Undertaking (see section 3.4).

It is the Panel's interpretation that progress towards sustainable development will require the following:

- the preservation of ecosystem integrity, including the capability of natural systems to maintain their structure and functions and to support biological diversity;
- respect for the right of future generations to the sustainable use of renewable resources; and,
- the attainment of durable and equitable social and economic benefits.

Therefore, in reviewing the EIS and other submissions, the Panel will consider:

- the extent to which the Undertaking may make a positive overall contribution towards the attainment of ecological and community sustainability, both at the local and regional levels;
- how the planning and design of the Undertaking have addressed the three objectives of sustainable development stated above;
- how monitoring, management and reporting systems will attempt to ensure continuous progress towards sustainability; and,
- appropriate indicators to determine whether this progress is being maintained.

**Quadro 5.5. Extrato do documento *Environmental Impact Statement Guidelines for the Review of the Voisey's Bay Mine and Mill Undertaking* (CEAA, 1997)**

<sup>65</sup> *Environmental assessment by review panel*

<sup>66</sup> *Memorandum of Understanding*

Gibson (2006b) destaca que o processo incluiu condições substanciais para minimizar efeitos negativos e aumentar os benefícios locais e a participação da comunidade ao longo da vida do projeto, que estão além das obrigações legais. Entre as ações estão: um acordo de gestão compartilhada para acompanhamento e monitoramento da implementação das ações com participação de representantes das comunidades; acordos sobre impactos e benefícios, que estabelecia a aceitação da comunidade quanto ao projeto na condição de oferecer treinamento e trabalho para a população local entre outros aspectos; e por fim, o comprometimento da Inco Ltd. em atender a exigências adicionais dos Inuit e dos Innu em aspectos de disputas territoriais<sup>67</sup>.

A principal concessão feita pela Inco Ltd. foi reduzir a taxa produtiva de 20 mil para 6 mil toneladas por dia, ao menos na etapa inicial do empreendimento, com o objetivo de aumentar a vida útil do projeto. Essa medida foi um reconhecimento de que dessa forma o projeto poderia contribuir mais efetivamente para a geração de emprego e renda para a população local, reduzindo também a demanda mão de obra externa. Essa medida permite aos trabalhadores acumular ganhos para além de uma geração, com potencial desenvolvimento em comércio e industriais que podem contribuir para a diversificação econômica na região, que será especialmente importante após o encerramento das atividades da mineradora (VOISEY'S BAY MINE AND MILL ENVIRONMENTAL ASSESSMENT PANEL, 1999).

Os povos Inuit e Innu compreendiam que o empreendimento oferecia oportunidades econômicas que eram interessantes para a comunidade, mas eles estavam conscientes de que o projeto de mineração seria um breve momento econômico nos milênios daquela região como seu lar, e somente com a segurança dos benefícios de longo prazo permitiriam a exploração no local (GIBSON, 2006b).

De acordo com Gibson (2006b), o sucesso do diálogo com a comunidade se deu principalmente devido a quatro aspectos: a capacidade de proposição da companhia (Inco Ltd.), que foi capaz de absorver demandas da comunidade e incorpora-las em sua proposta; o comprometimento político dos governos de Newfoundland e Labrador e das organizações dos Innu e dos Inuit em chegar a

---

<sup>67</sup> *land claim.*

resultados positivos e duráveis; o forte envolvimento da comunidade local, em grande medida devido ao seu próprio interesse e engajamento; e por fim, a adoção de métodos adequados para lidar com os temas envolvidos de maneira integrada.

### **5.6.2 Mackenzie Gas Project - Canadá**

O *Mackenzie Gas Project* (MGP) foi uma proposta de extração de gás natural no delta do rio Mackenzie, no extremo Norte do Canadá. O traçado do gasoduto teria mais de 1200km, passando por quatro regiões indígenas no noroeste do país - Inuvialuit, Gwich'in, Sahtu e Deh Cho (MGP, 2004).

Os três campos de gás natural descobertos no delta do rio Mackenzie, poderiam fornecer cerca de 22 milhões de metros cúbicos por dia de gás natural ao longo da vida do projeto. Outros projetos de exploração de gás natural na região também utilizariam o gasoduto para escoamento de sua produção, de forma que o escoamento previsto chegaria a 34 milhões de metros por dia.

A exploração de gás natural na região do Delta do Mackenzie já havia sido proposta na década de 1970, ocasião em que houve análise de impactos socioambientais, e conflito entre a visão da região como uma fronteira para exploração de recursos naturais, e a visão da região como a terra dos aborígenes canadenses. À época, o relatório final da avaliação recomendou dez anos de atraso para a aprovação do projeto, a fim de que houvesse tempo para as desapropriações e acordos entre governo e grupos aborígenes (GIBSON, 2012c).

A proposta do gasoduto só foi retomada quase 30 anos depois, por uma associação das empresas Esso Imperial, ConocoPhillips, Exxon Mobil e Shell Canada (MGP, 2004).

O Termo de Referência para Avaliação de Impacto foi elaborado com base nas três legislações vigentes que exigem a elaboração de um estudos de Avaliação de Impacto: *Canadian Environmental Assessment Act* (CEAA), o *Mackenzie Vale Resource Management Act* (MVRMA), e no *Claims Settlement Act - Inuvialuit Final Agreement* (IFA). O responsável por conduzir e acompanhar a elaboração do estudo de Avaliação de Impacto foi um painel, *Joint Review Panel* (JRP).



O TR definiu desde o início do processo uma série de exigências muito alinhadas com as orientações da avaliação de sustentabilidade: exigência de geração de impactos positivos, respeito aos tratados existentes com as populações tradicionais, adoção do princípio da precaução, exigência de ampla participação da sociedade civil, avaliação de impactos nos meios físico, biológico, e social, com avaliação de impactos cumulativos e explicitação de mudanças feitas no projeto devido a aspectos ambientais (INUVIALUIT GAME COUNCIL; MACKENZIE VALLEY ENVIRONMENTAL IMPACT REVIEW BOARD; MINISTER OF THE ENVIRONMENT, 2004).

De acordo com a análise de Gibson (2012c), o estudo elaborado representou efetivamente uma avaliação estratégica. Por ser um recurso não renovável, que por si não pode ser considerado sustentável, as contribuições do projeto mais significativas à sustentabilidade só poderia se dar por meio de seu legado.

Após a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental, o Painel apresentou um relatório sobre esse estudo, no qual recomenda a adoção de 176 medidas para minimização e mitigação de impactos adversos, e também para fortalecimento de impactos positivos. O Painel avaliou os impactos com e sem a implementação efetiva das 176 recomendações resultantes do Estudo de Impacto Ambiental, mostrando ainda como os impactos poderiam interagir, positiva e negativamente, e quais *trade-offs* seriam remanescentes do processo (JRP MACKENZIE GAS PROJECT, 2009).

Após mais de 115 dias de consulta pública em 26 comunidades e um amplo estudo sobre o projeto, o Painel concluiu que o projeto poderia trazer contribuições positivas para a sustentabilidade da região do vale do Rio Mackenzie, mas apenas se todas as recomendações do Painel fossem implementadas. Contudo, a maioria das recomendações foram direcionadas aos governos, que por sua vez rejeitaram as recomendações (GIBSON, 2012c). Com isso, pela segunda vez esse processo foi concluído sem levar ao início da implementação das obras do MGP.

### **5.6.3 Gorgon Gas Project – Austrália**

A partir da estratégia da Austrália Ocidental para a inclusão de questões de sustentabilidade em sua agenda política, consolidadas no documento *Hope*

*for the Future: The Western Australian State Sustainability Strategy* de 2003, foi definido que todas as decisões governamentais deveriam trazer contribuições para a sustentabilidade, incluindo políticas, planos, programas, submissões do Gabinete, planos e legislações de departamentos governamentais, bem como projetos complexos e estratégicos para o governo (POPE, 2007).

Foi nesse contexto que foi iniciado o processo de aprovação do projeto Gorgon de extração de gás GNL na costa oeste da Austrália, e que portanto, para além do escopo da Avaliação de Impacto, deveria se constituir como uma avaliação de sustentabilidade.

Pela proposta apresentada, o projeto Gorgon seria um dos maiores do mundo na área de gás natural, e está sendo conduzido pelo consórcio Joint-Venture Gorgon, que inclui as subsidiárias australianas da Chevron com 25% de participação e função de operadora, Exxon Mobil e Shell com 25% de participação cada; e os grupos Osaka Gas, Tokyo Gas and Chubu Electric (DSD, 2010).

A reserva de gás natural a ser explorada está localizada na costa oeste da Austrália, sendo que a proposta do consórcio foi de realizar o processamento do gás na Ilha Barrow (DSD, 2010).

A Ilha Barrow é uma Reserva Natural, com alto valor para conservação, e por isso, o governo australiano solicitou uma avaliação econômica, social e ambiental detalhada sobre a viabilidade desse projeto, a fim de subsidiar a decisão sobre a aprovação do projeto Gorgon na ilha Barrow (DSD, 2010; POPE, 2007).

O responsável pela condução do processo foi o Departamento de Indústrias e Recursos<sup>68</sup>, que determinou a elaboração dos estudos ambientais regulares pela EPA australiana e pela *Conservation Commission*; e ainda estudos sociais e econômicos a serem realizados pela consultoria Allen Consulting Group (ALLEN CONSULTING GROUP, 2003; POPE, 2007).

Na primeira etapa do processo, ambos os estudos deveriam responder se havia viabilidade da implementação do empreendimento na Ilha de Barrow. O resultado do estudo socioeconômico concluiu que o projeto era viável na Ilha da Barrow, e que traria muitos benefícios para a socioeconomia regional. Já os

---

<sup>68</sup> *Department of Industry and Resources*, extinto no início de 2009.

resultados dos estudos ambientais, tanto da EPA como da *Conservation Commission*, concluíram que a localização da usina de processamento de gás na Ilha de Barrow era inviável do ponto de vista da conservação da biodiversidade, sendo impossível compensar as perdas decorrentes de uma possível implementação do projeto na ilha (CONSERVATION COMMISSION, 2003; EPA, 2003).

Com a inviabilidade da localização nessa ilha, os órgãos ambientais indicaram novas alternativas para a localização da usina de processamento, que seriam de menor impacto. Todavia, o empreendedor afirmava que outras localizações eram economicamente inviáveis (POPE, 2007).

Após análise dos estudos, o governo da Austrália Ocidental por meio do Departamento de Indústrias e Recursos decidiu por permitir a instalação na ilha de Barrow.

Pope (2007) relata que as bases da decisão não foram totalmente abertas e transparentes, devido à confidencialidade das informações econômicas que influenciaram a decisão final. Segundo a autora, o caso reflete uma postura de minimização de impactos, diferente da abordagem de avaliação de sustentabilidade especificada como ganha/ganha/ganha (*win/win/win*) exigida pela *Western Australian State Sustainability Strategy*.

Pope (2007) afirma que o processo foi conduzido como uma avaliação separada entre as áreas econômica, social e ambiental, deixando ao Ministério das Indústrias e Recursos a decisão final, de forma que não pode ser considerada um caso de avaliação integrada das dimensões da sustentabilidade. O desequilíbrio na distribuição de poder na tomada de decisão permitiu, claramente, que houvesse prejuízos para a área ambiental, que mesmo tendo participação ao longo do processo, não teve influência suficiente na decisão final.

#### **5.6.4 Water Forever – Austrália**

*Water Forever* é o plano com horizonte de 50 anos para o abastecimento de água na região da cidade de Perth, capital da Austrália Ocidental, e foi desenvolvido pela *Water Corporation*, autarquia responsável pelo abastecimento de água na região.

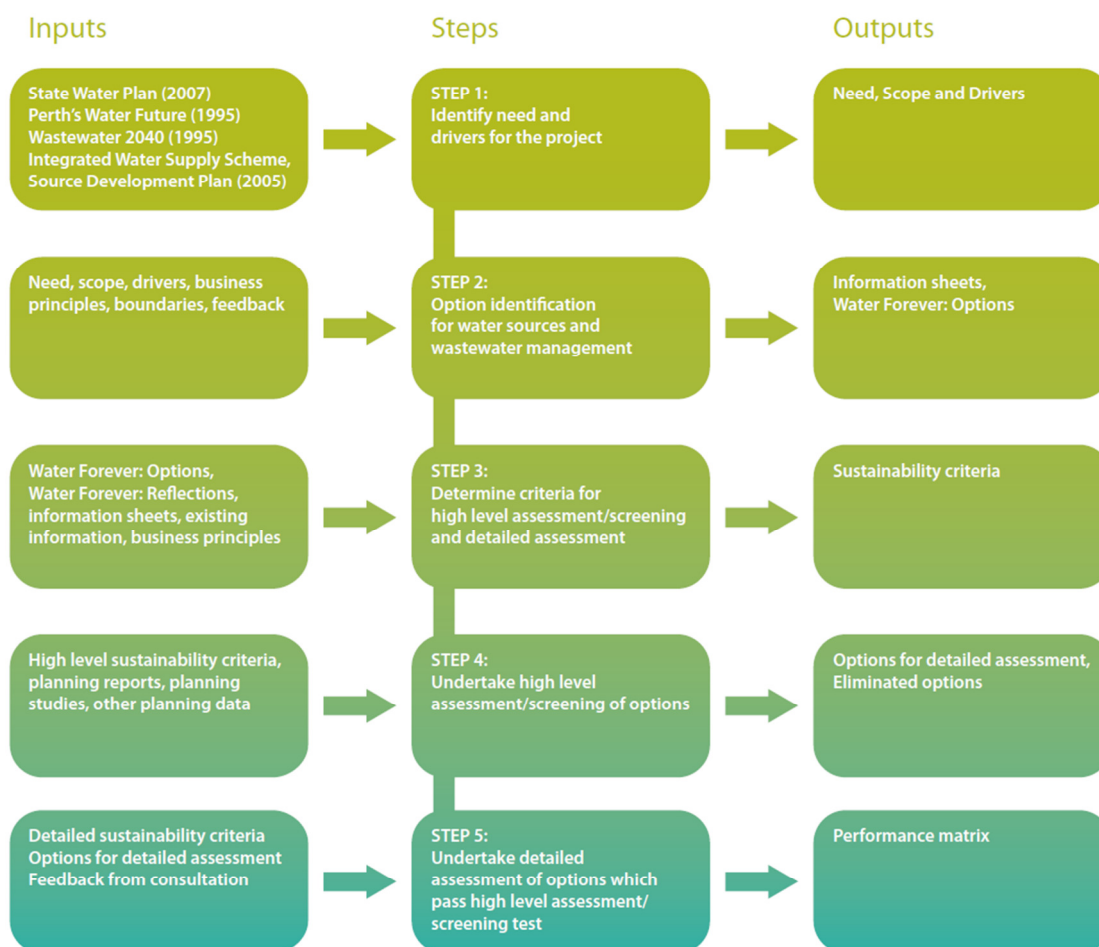
A região oeste da Austrália enfrenta situação severa de escassez. De acordo com a autarquia, o abastecimento é proveniente de 35-50% por água

subterrânea, 25-45% de água superficial e 15-20% de dessalinização, sendo 71% para uso residencial. A região sofreu um aumento da seca na última década, tendo seu fluxo reduzido em quase 10 vezes da média de anos anteriores: 13 gigalitros recentemente contra mais de 100 gigalitros por ano (WATER CORPORATION, 2009). A estimativa da empresa é que em 2060 a diferença entre oferta e demanda será de 365 gigalitros, considerando a demanda crescente no período e disponibilidade decrescente de água superficial e subterrânea.

A demanda por um planejamento para longo prazo surgiu no contexto de um projeto para o abastecimento da capital do estado, Perth, que contaria com captação de água subterrânea em Yarragadee, uma cidade 300 km ao sul de Perth.

Durante os estudos de viabilidade desse empreendimento houve uma série de conflitos com a população de Yarragadee, que entendia que o fornecimento de água para Perth poderia prejudicar o desenvolvimento futuro na região. Essa discussão criou uma demanda pela avaliação de outras alternativas para o abastecimento de água de Perth (MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012).

Para dar suporte à decisão da seleção de alternativas, foi desenvolvida uma avaliação de sustentabilidade, apresentada no documento *Water Forever Sustainability Assessment*. As etapas do processo podem ser vistas na Figura 5.10.



**Figura 5.10. Etapas para o desenvolvimento da Water Forever Sustainability Assessment (WATER CORPORATION, 2008, p. 14)**

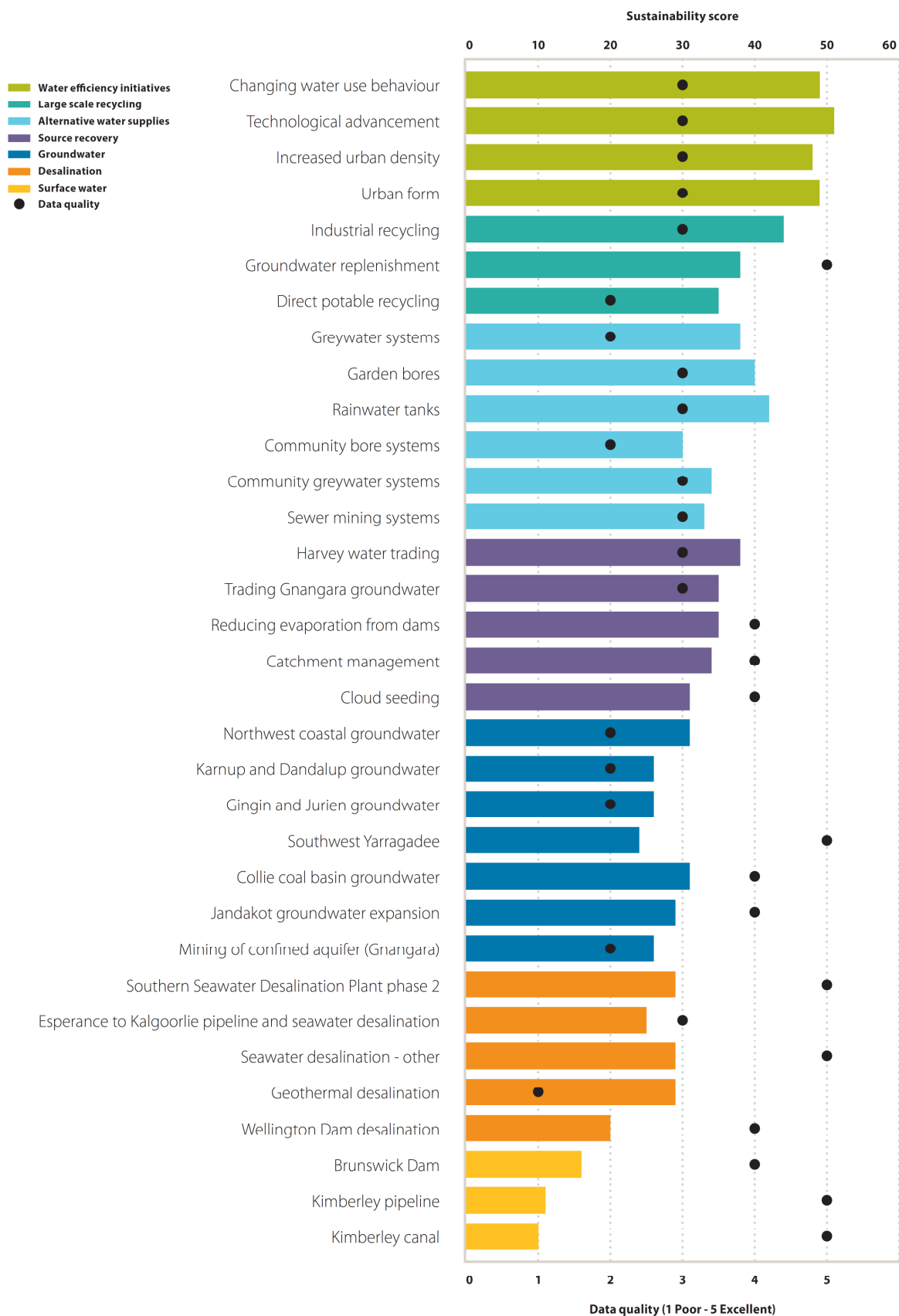
De acordo com o documento, essa avaliação é um esforço no sentido de desenvolver “a methodology for evaluating the sustainability of the various supply and demand options taking into account economic, environmental, human health, technical and social considerations” (WATER CORPORATION, 2008, p. 9).

As alternativas foram desenvolvidas pela área técnica da autarquia, com contribuições do *Water Forever Science Panel*, que sugeriu 7 novas opções, todas compiladas no documento *Water Forever: Options*. Essas alternativas foram então avaliadas a partir de critérios de sustentabilidade, apresentados na Figura 5.11. Cada critério recebeu pontuação em escala Likert.

Pillars / Business principles	Community engagement themes	Criteria	Application level
<b>Environment</b> Conserve the value of the environment Enhance the resilience of the natural and human environment Prevent harm to the environment	Restore the natural environment	1. Physical footprint	Detailed
	Use less water	2. Energy intensity	High detailed
	Source water locally	3. Capacity to enhance the environment	Detailed
	Move from waste to resource	4. Water allocation	Detailed
	Energy efficiency	5. Water efficiency	Detailed
<b>Social</b> Respect the values of all Enhance community capacity Protect the health and safety of all and support the wellbeing of our employees and customers	Connect to communities	6. Community preference	Detailed
		7. Indigenous heritage (sites)	Detailed
		8. Social amenity	Detailed
		9. Empower customers	Detailed
		10. Source risk (health)	High detailed
<b>Economic</b> Find efficiencies that reduce internal and external costs Enhance the economic value to our customers, suppliers and the community while delivering shareholder returns Preserve our capacity to provide water services to meet present and future needs	Price for efficient use	11. Net economic cost	High detailed
	Become more climate resilient	12. Complexity	Detailed
		13. Reliability	Detailed
		14. Rainfall dependence	High detailed
		15. Flexibility and adaptability	Detailed

**Figura 5.11. Critérios de sustentabilidade para avaliação das alternativas de abastecimento de água (WATER CORPORATION, 2008, p. 22)**

Na avaliação de sustentabilidade foram comparadas 35 alternativas a partir de critérios de sustentabilidade (com pontuação mostrada em barras), e com a apresentação do seu grau de incerteza (representado pelos pontos), como mostra a Figura 5.12.



**Figura 5.12. Resultado da análise multicritério conduzida para avaliação de sustentabilidade de diferentes fontes de abastecimento de água, a partir de critérios de sustentabilidade e informações sobre a qualidade dos dados (WATER CORPORATION, 2008).**

Uma vez classificadas as alternativas, os tomadores de decisão escolherem três alternativas: ações de redução no consumo de água, aumento da reciclagem de água, e busca por novas formas de abastecimento de água. Essas ações foram detalhadas quanto a sua implementação, como mostra a Figura 5.13.

Reduce water use	Rainfall independence	Yields 2010 - 2030	Yields 2030 - 2060	Portfolio total	Page reference
Water efficiency programs					
• Homes and gardens	high	30	40	70	Pg 34
• Urban density	high	15	30	45	Pg 35
• Business, industry and services	high	5	10	15	Pg 36
Leakage and pressure management	high	5	10	15	Pg 37
Alternative water supplies					
• Rainwater tanks	low	13	7	20	Pg 40
• Garden bores	medium	4	0	4	Pg 40
• Community bores	medium	2	5	7	Pg 40
<b>Subtotal</b>		<b>74</b>	<b>102</b>	<b>176</b>	
Increase water recycling	Rainfall independence	Yields 2010 - 2030	Yields 2030 - 2060	Portfolio total	Page reference
Industry	high	20	20	40	Pg 52
Public open space	high	3	2	5	Pg 54
Agriculture (horticulture)	high	5	10	15	Pg 56
Residential greywater recycling	high	1	6	7	Pg 54
Residential dual reticulation systems	high	10	10	20	Pg 55
<b>Subtotal</b>		<b>39</b>	<b>48</b>	<b>87</b>	
Develop new sources	Rainfall independence	Yields 2010 - 2030	Yields 2030 - 2060	Portfolio total	Page reference
Groundwater replenishment*	high	35	80	115	Pg 70
Southern seawater desalination plant expansion	high	50	0	50	Pg 62
Wellington dam desalination	low	0	45	45	Pg 64
Esperance- Kalgoorlie desalination	high	0	12	12	Pg 62
New desalination sites	high	50	150	200	Pg 64
North West metropolitan coastal groundwater	medium	25	0	25	Pg 66
Gingin-Jurien groundwater	medium	0	48	48	Pg 66
Jandakot groundwater expansion	medium	3	0	3	Pg 66
Wellington dewatering	medium	10	0	10	Pg 67
Catchment management	low	25	0	25	Pg 68
Gnangara water trading	medium	20	0	20	Pg 68
<b>Subtotal</b>		<b>218</b>	<b>335</b>	<b>553</b>	
<b>Total options to meet future supply - demand gap</b>		<b>331</b>	<b>485</b>	<b>816</b>	

\*Although a potential drinking water source, groundwater replenishment can also contribute to increased water recycling.

**Figura 5.13. Portfólio de opções para o abastecimento de água em Perth e região (WATER CORPORATION, 2009, p. 27)**



## 5.7 Conclusões do capítulo - perspectivas para a área de avaliação de sustentabilidade

No contexto da Avaliação de Impacto, a avaliação de sustentabilidade se apresenta como uma abordagem que visa fortalecer características da sustentabilidade no processo de desenvolvimento dos seus estudos.

Entre diversas características citadas pelos autores que adotam esse termo está a busca por resultados que tragam benefícios a todas as dimensões da sustentabilidade. Essa proposta vai contra a ideia de que é aceitável haver degradação ambiental para que haja avanços socioeconômicos, de forma que ao longo dos processos de planejamento e de avaliação, deve haver uma análise ampla de quais as perdas e ganhos para cada agenda envolvida levando a busca por alternativas que representem ganhos mútuos e a eliminação ou minimização de *trade-offs*.

Um processo de planejamento é, geralmente, composto por uma série de estudos e avaliações feitas separadamente, por especialistas, e que raramente são compatibilizadas. A proposta da avaliação de sustentabilidade é de avançar na integração dos resultados do planejamento, lidando com a complexa rede de temas que serão afetados pela decisão. Para tanto, a avaliação de sustentabilidade deve privilegiar o estudo das inter-relações, buscando compreender como cada dimensão de uma iniciativa afeta ou é afetada por outras, os *trade-offs* e as consequências de aceita-los. Esse tipo de análise requer grande abrangência de temas e formatos inovadores de pesquisa interdisciplinar para compreensão das inter-relações.

Com isso, a integração é um aspecto central na avaliação de sustentabilidade, mas há ainda lacunas sobre como avançar nessas integrações, especialmente pela falta de métodos técnicos e científicos capazes de adotar uma abordagem sistêmica em colaboração com abordagens reducionistas. Muitas experiências atuais que buscam uma visão sistêmica usam abordagens qualitativas e análise de indicadores desagregados a fim de dar suporte à compreensão do funcionamento dos SES.

Quanto aos modelos de inserção da avaliação de sustentabilidade na tomada de decisão, apesar de ainda não serem consolidadas, os três modelos apresentados permitem identificar previamente que há diferentes possibilidades para a integração entre temas/instrumentos da Avaliação de Impacto. É

necessário desenvolver mais estudos teóricos sobre vantagens e desvantagens de cada modelo, e, potencialmente, identificar para quais casos cada modelo é mais adequado. Certamente, enquanto um planejamento é orientado à sustentabilidade, as avaliações que o compõe poderão representar apenas parte do ideal da sustentabilidade almejado nesse processo, cabendo articulação entre os estudos que compõem o planejamento

A discussão sobre a efetividade na avaliação de sustentabilidade inclui os quatro critérios de efetividade já presentes na literatura de Avaliação de Impacto, e apresenta dois novos critérios: o pluralismo e o conhecimento e aprendizagem gerado pelo processo.

Quanto às etapas sugeridas para o desenvolvimento de processos de Avaliação de Impacto com foco na sustentabilidade, nesse capítulo foram apresentadas propostas que valorizam a integração entre temas e que possuem elementos interessantes ao desenvolvimento de abordagens de avaliação de sustentabilidade. A partir das propostas analisadas é possível identificar que há importantes colaborações a serem feitas entre as propostas já existentes na literatura.

Alguns países têm suas experiências na área de Avaliação de Impacto descritas como avaliações de sustentabilidade na literatura, experiências essas que auxiliam a compreender formatos possíveis de desenvolvimento dos planejamentos e avaliações buscando integração entre temas e ganhos mútuos.

Os casos de estudo mostram que a adoção de abordagens de sustentabilidade trouxe importantes contribuições nos casos da extração de níquel na Baía de Voisey e de gás natural no vale do rio Mackenzie em que a relação entre a comunidade e as alterações ambientais eram muito estreitas. Já o caso da exploração de gás natural Gorgon reitera o fato de que um processo decisório orientado à sustentabilidade requer um formato de governança propício à tomada de decisão que respeite a agenda mínima estabelecida por cada área.

O caso Mackenzie mostra também a elaboração de uma análise específica sobre as inter-relações entre os impactos, explorado e detalhado em seu relatório final, que, apesar de simplificada, representa um avanço no esforço pela integração dos resultados. O caso do planejamento de longo prazo para abastecimento público na região de Perth evidencia a importância de estudos preliminares sobre impactos sociais, ambientais e econômicos que cada

alternativa em potencial pode oferecer. Estudos com essa natureza estratégica evitam a escolha de uma alternativa problemática, como havia acontecido com a proposta anterior de extração em Yarragadee, no qual houve investimentos econômicos e de tempo sem que o projeto fosse desenvolvido.

A desconsideração de resultados técnico-científicos da área ambiental em processos decisórios tem sido identificada nas experiências de planejamento e AI em diversos países. Com isso, para além do avanço nas técnicas de integração entre temas e inter-relações, é preciso identificar novos formatos de governança que privilegiem a distribuição de poder entre os atores de forma a garantir que todas as questões relevantes ao desenvolvimento da sociedade sejam representadas e protegidas, e não apenas dependente da sensibilidade de um decisor institucionalmente ligado a apenas uma das agendas.

Assim, as avaliações de sustentabilidade devem primar pelo desenvolvimento de iniciativas públicas e privadas estratégicas, que considerem e sejam parte de um projeto de desenvolvimento regional, sustentável em todas as dimensões. Para tanto, mais do que ampliar o escopo dos planejamentos e avaliações, é preciso avançar no conhecimento acerca de como realizar as diversas integrações necessárias para a busca de benefícios mútuos.

## **6 CONSOLIDAÇÃO DO ESTUDO NORMATIVO SOBRE A AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE**

Após a explanação sobre as bases teóricas do desenvolvimento sustentável, da revisão bibliográfica sobre as características de planejamentos orientados à sustentabilidade e sobre a avaliação de sustentabilidade no contexto da Avaliação de Impacto, é possível reunir parte desse conhecimento para sintetizar diretrizes e procedimentos para estudos baseados na abordagem da avaliação de sustentabilidade.

A organização racional dos procedimentos permite visualizar como é possível organizar um processo de planejamento que valorize aspectos da integração, que é a principal característica da avaliação de sustentabilidade.

Assim, a consolidação do estudo normativo apresentada nesse capítulo tem como objetivo apresentar um modelo geral de procedimentos para a avaliação de sustentabilidade, com foco nos pontos essenciais para planejamentos e avaliações que buscarem formatos integrados.

### **6.1 As características da avaliação de sustentabilidade**

As características da avaliação de sustentabilidade podem ser descritas em função dos critérios de efetividade, apresentados na Tabela 5.5 (p.112), como mostra o Quadro 6.1.

Por serem derivados da pesquisa em Avaliação de Impacto, os critérios refletem aspectos relevantes para o caso de avaliações que compõem processos de planejamento, e não do planejamento em si. Para planejamentos, o critério da substantividade efetiva deve ser tomado o grau de realização do que foi planejado, ou seja, o sucesso na concretização das ações indicadas no estudo.

A importância da definição de aspectos gerais é de oferecer diretrizes que premitam a reflexão sobre os pontos desejáveis e meios de alcançá-los. Os três primeiros critérios são amplamente difundidos na área de Avaliação de Impacto, que também se aplicam a avaliações de sustentabilidade com pequenas diferenciações.

Já os três últimos critérios acrescentam inovações ao que é proposto na área de AI, oferecendo detalhamentos do referencial normativo baseados em

uma concepção ampla de sustentabilidade, para além da dimensão ambiental, e que inclui preocupações que não estavam em evidência anteriormente, em especial a reversão de tendências negativas, a busca por ganhos mútuos e a gestão de *trade-offs*.

#### **Procedimentos**

A avaliação de sustentabilidade deve adotar procedimentos adequados, que atendam a critérios de boas práticas institucionais e profissionais reconhecidos pelas comunidades de Avaliação de Impacto, de planejamento, e de participação pública.

#### **Substantividade**

Os resultados finais do planejamento devem ser influenciados pelos resultados da avaliação de sustentabilidade, de forma que sem a adoção dessa abordagem, o planejamento não chegaria ao mesmo resultado.

#### **Custo-efetividade**

O custo e o tempo investidos no desenvolvimento de um processo de avaliação de sustentabilidade devem ser justos em relação aos resultados alcançados.

#### **Atender ao referencial normativo**

A avaliação de sustentabilidade deve garantir que:

- haja reversão de tendências negativas de insustentabilidade;
- todos os fatores-chave de sustentabilidade sejam integrados no processo, adotando uma visão sistêmica;
- ganhos mútuos e múltiplos sejam alcançados;
- os *trade-offs* sejam evitados ou minimizados;
- o contexto no qual a avaliação da sustentabilidade será aplicada seja respeitado;
- o processo ocorra de forma aberta e com ampla participação.

#### **Pluralismo**

O processo deve considerar efetivamente as diferentes visões dos atores, buscando soluções conciliatórias para atender as demandas.

#### **Conhecimento e aprendizagem**

O processo deve favorecer a aprendizagem instrumental e conceitual, contribuindo para a melhoria contínua do processo de planejamento.

#### **Quadro 6.1. Características da avaliação de sustentabilidade, elaborado a partir de Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012)**

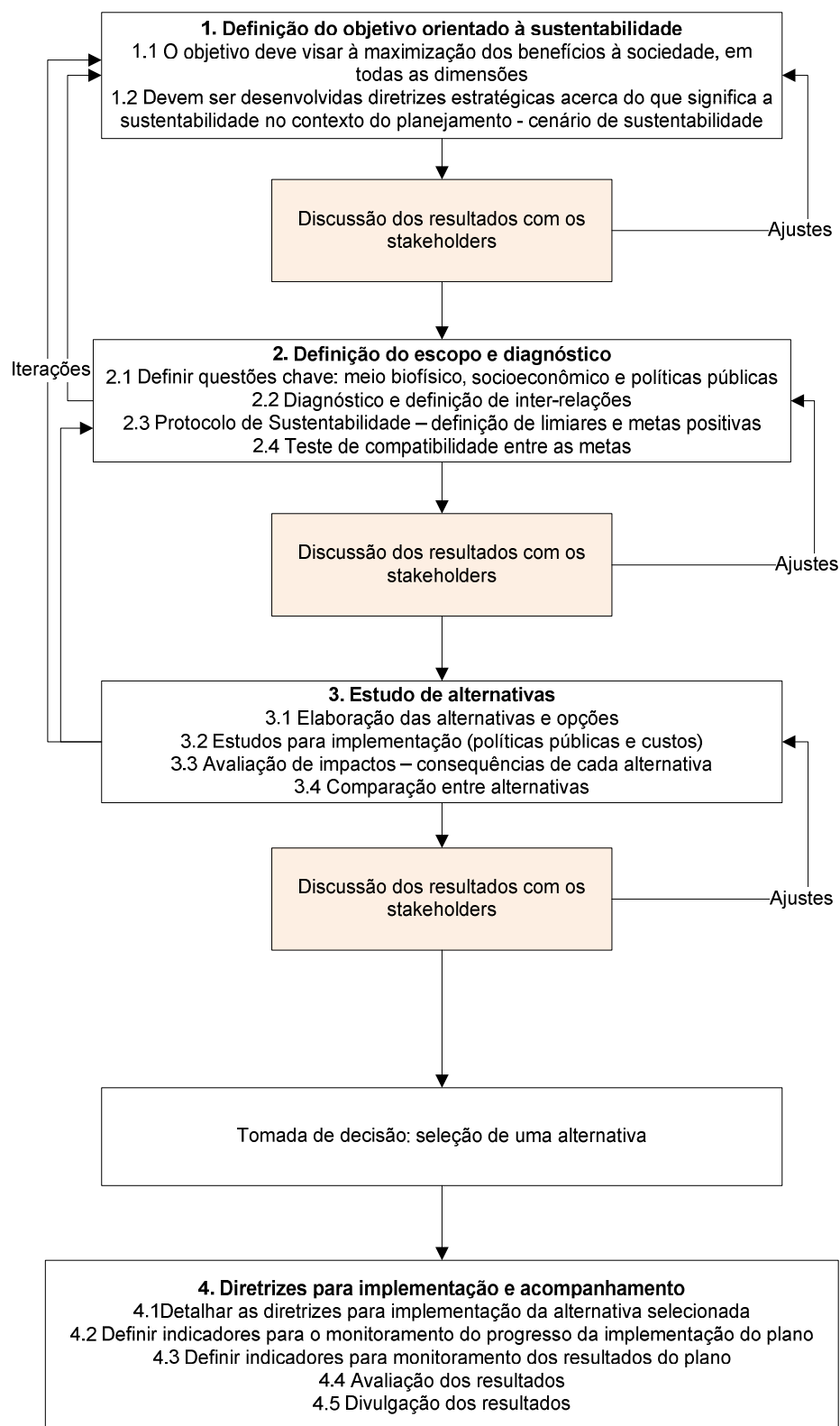
O pluralismo é o critério que valoriza a participação dos *stakeholders* para além de sua ocorrência no processo, mas buscando identificar como as diferentes visões foram acomodadas no processo e como a decisão final reflete as preocupações apresentadas pelos atores. Por fim, o conhecimento e a aprendizagem vêm sendo crescentemente valorizados na literatura, pois é por meio da gestão do conhecimento que se dá a melhoria contínua dos processos de elaboração de avaliações e de planejamentos, sendo portanto um elemento fundamental a ser observado nesses processos.

## 6.2 Procedimentos na avaliação de sustentabilidade

Considerando o que é proposto no conjunto dos seis critérios de efetividade, reunidos como critérios no Quadro 6.1, e considerando as propostas de procedimentos aplicáveis à avaliação de sustentabilidade apresentadas na seção 5.4, é possível definir as linhas gerais para a condução de um processo de avaliação de sustentabilidade, como apresentado de forma resumida na Tabela 6.1. Uma representação esquemática das etapas pode ser vista na Figura 6.1.

**Tabela 6.1 – Etapas da avaliação de sustentabilidade, elaborado a partir de vários trabalhos (BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS; HOWITT, 2012b; GIBSON, 2012d; GIBSON *et al.*, 2005; GRACE; POPE, 2011; PARTIDÁRIO, 2007; POPE, 2007; THERIVEL, 2004)**

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
1. Definição de um objetivo orientado à sustentabilidade	<p>O objetivo do plano deve estar alinhado à proposta de realizar contribuições positivas à sustentabilidade, capazes de reverter tendências negativas observadas em questões sociais e ambientais.</p>
2. Definição do escopo e diagnóstico	<p>Os temas-chave devem ser detalhados, num diagnóstico acerca de aspectos do meio socioeconômico e biofísico, bem como das políticas públicas potencialmente relacionadas ao processo em desenvolvimento. Deve ser identificada a situação atual e ações em curso, buscando-se identificar inter-relações entre os temas ou entre iniciativas. Como método, é preciso adotar uma abordagem integradora, como a proposta por Gibson <i>et al.</i> (2005) e de Walker e Salt (2006) (Quadro 3.4 e Quadro 3.3).</p> <p>Nessa etapa é importante que sejam definidos limites não-negociáveis para cada tema, a fim de eliminar ou minimizar <i>trade-offs</i>.</p>
3. Estudo de alternativas	<p>O desenho das alternativas deve considerar os limites não negociáveis, devem buscar ganhos mútuos e múltiplos, considerando os achados da etapa de diagnóstico e as preferências dos atores.</p> <p>A avaliação de opções deve adotar critérios abrangentes quanto aos principais temas de sustentabilidade do caso em questão, preferencialmente apresentando uma análise multicritério e construindo cenários comparativos da situação final de cada alternativa.</p>
4. Decisão, definição de diretrizes para a implementação e acompanhamento	<p>Inclui a definição de diretrizes para implementação do plano e das atividades de acompanhamento. Devem ser desenvolvidas ações de monitoramento, avaliação, gestão e comunicação dos resultados. Os indicadores de sustentabilidade selecionados devem corresponder às questões mais relevantes da região, e devem proporcionar informações suficientes para que sejam implementados processos de gestão adaptativa para melhoria contínua.</p>



**Figura 6.1. Etapas da avaliação de sustentabilidade**

### 6.2.1 Definição do objetivo orientado à sustentabilidade

O objetivo do planejamento determina a abrangência e potencial do processo a ser desenvolvido. Com isso, essa etapa está estreitamente relacionada à definição do escopo e diagnóstico, de forma que essas etapas devem ser desenvolvidas de forma iterativa. Para Partidário (2007), a definição do objetivo, definição do escopo e diagnóstico são tão inter-relacionados que a autora as considera como uma etapa única.

As avaliações de sustentabilidade devem ter em vista objetivos focados na resiliências dos sistemas socioecológicos, de forma que devem ser capazes de almejar a reversão de tendências negativas de sustentabilidade (GIBSON *et al.*, 2005; JOÃO; VANCLAY; DEN BROEDER, 2011).

A fim de minimizar *trade-offs*, a definição do objetivo deve buscar a questão estratégica mais ampla que pode ser respondida por aquele processo decisório. Como foi visto na seção 5.2.4, quanto mais elevado o nível estratégico da iniciativa, maior será o potencial de adotar abordagens integradas. Com isso, é sempre melhor que o planejamento tenha a possibilidade de explorar a questão “qual a alternativa mais sustentável?” ao invés de “Como a alternativa X pode se tornar mais sustentável?”. Essa mudança de enfoque representa que o planejamento está de fato adotando uma abordagem estratégica, e não uma abordagem de projeto (conforme Partidário, 2007). Desenvolver a avaliação de sustentabilidade para questões de decisão altamente estratégicas garante maior potencial de evitar *trade-offs*, e de encontrar caminhos que levem a resultados positivos (GIBSON, 2013).

O detalhamento do objetivo levará a uma visão de futuro, ou cenário de sustentabilidade, que reúne, em linhas gerais, as características finais desejadas pelos *stakeholders* a serem alcançadas com a implementação do plano a ser desenvolvido. Nesse cenário de sustentabilidade, ficará definida a postura a ser adotada ao longo do planejamento, como exemplo, é possível diferenciar os objetivos (1) respeitar integralmente a legislação ambiental e proteger os direitos sociais; (2) alcançar o menor nível de impactos adversos possível; ou (3) contribuir para a manutenção e recuperação do equilíbrio ambiental regional.

A fim de compreender de forma adequada o potencial do planejamento que será desenvolvido, é preciso avaliar os recursos econômicos disponíveis para a elaboração e do planejamento e para a sua implementação, e verificar se



o objetivo proposto está adequado ao que os atores consideram aceitável para seu custo-efetividade.

A definição do objetivo é altamente relevante no decorrer processo, e é fundamental que seja realizada a partir do diálogo entre atores, valorizando assim o pluralismo de visões em uma abordagem de planejamento colaborativo. Esse pluralismo no início do processo permite identificar de maneira preliminar valores e preferências dos atores, que podem já auxiliar na definição do escopo e na realização do diagnóstico. Com isso, é fundamental que os objetivos e o cenário de sustentabilidade sejam discutidos com os *stakeholders*, antes de desenvolver a próxima etapa do estudo.

### **6.2.2 Definição do escopo e diagnóstico**

A definição do escopo orienta a coleta de dados e o diagnóstico. Nesse momento devem ser avaliadas quais são as questões de sustentabilidade mais relevantes para o processo, que sejam adequadas à escala (espacial e temporal) e ao nível estratégico do planejamento (ver Tabela 5.4). A etapa de diagnóstico sucede a construção do inventário de dados, configurando-se como a análise dos dados e construção das informações relativas à região ou setor do planejamento (SANTOS, R. F. DOS, 2004).

O diagnóstico deve garantir que o estudo valoriza questões de seu contexto de forma integrada. Para tanto, sugere-se aqui uma abordagem qualitativa baseada nos critérios de sustentabilidade de Gibson *et al.* (2005) para a definição das questões centrais, somando-se aos critérios de resiliência dos sistemas socioecológicos propostos por Walker e Salt (2006) (Quadro 3.3). Experiências que trazem essa abordagem podem ser encontradas em Duarte *et al.* (2013), Lamorgese e Geneletti (2013) e Gaudreau e Gibson (2010). Essa abordagem pode ser usada de forma combinada com a proposta de Partidário (2007) para a definição de Fatores Críticos de Decisão (FCD).

Além de tratar informações sobre o meio biofísico e socioeconômico, também é preciso que seja feita a identificação de iniciativas relacionadas ao objetivo do planejamento em desenvolvimento, sejam elas políticas públicas ou programas da iniciativa privada (FISCHER, 2007; THERIVEL, 2004). Dessa forma é possível identificar sobreposições de objetivos de diferentes iniciativas e então analisar interferências e oportunidades de sinergia e atuação conjunta,

bem como, aproveitar os benefícios que um *tiering* adequado pode oferecer ao processo (ARTS; TOMLINSON; VOOGD, 2011).

Após a análise crítica dos dados coletados (diagnóstico), deverá ser desenvolvido um conjunto de metas de sustentabilidade, específicos para o contexto, e que indiquem os parâmetros viáveis que aproximam a situação atual do cenário de sustentabilidade.

Pope (2007) propõe que seja definido um protocolo de sustentabilidade, no qual, a partir do diálogo entre *stakeholders*, sejam definidos quais serão os limites não negociáveis (ver Figura 5.3) para dar as condições de contorno para o desenvolvimento das alternativas. Os limiares (*thresholds*) devem garantir qualidade ambiental e da qualidade de vida em médio e longo prazo (GRACE; POPE, 2011).

A definição de limiares pode seguir padrões definidos por organizações reconhecidas, pesquisas científicas, ou ainda pode ser baseado no conhecimento de profissionais atuantes no tema/região por um período significativo. No caso de não existência de um padrão quantitativo ou qualitativo, é ideal que haja diálogo com a academia para que sejam desenvolvidos com base científica. Se houver interesse e condições para um planejamento mais robusto, é possível conduzir estudos detalhados para definição de parâmetros da capacidade suporte local, indo além do cumprimento da legislação ou padrões que podem ser insuficientes para as condições locais. Assim, se houver recursos para o desenvolvimento de uma iniciativa modelo em sustentabilidade, é possível incluir estudos específicos sobre a região do estudo. Como exemplo, é possível citar estudos sobre a largura da faixa de mata ciliar adequada ao ciclo hidrológico e à manutenção da biodiversidade local, como apresentado por Filippe (2006), ou ainda para identificação das melhores localizações e formatos de fragmentos de vegetação a serem recuperados, a fim de privilegiar a conectividade da paisagem, como indicam os estudos de Ecologia da Paisagem (METZGER, 2001; RANIERI, 2004).

Os limites não negociáveis seriam, então, um limiar a ser observado em todas as alternativas, de forma que nenhuma das propostas levasse a danos não aceitáveis para qualquer uma das agendas. As metas de sustentabilidade seriam objetivos concretos a serem alcançados em cada cenário, e estariam sempre acima dos limites não negociáveis.

Com o objetivo de evitar e minimizar *trade-offs*, Morrison-Saunders e Pope (2013) propõem que seja desenvolvido um teste de compatibilidade entre as metas definidas, conforme proposto por ODPM (2005), apêndice 10, que indica que os objetivos do planejamento podem ser confrontados aos pares, a fim de verificar se há conflitos para alcançá-los simultaneamente (ODPM, 2005).

A definição das metas de sustentabilidade deve ser feita de forma participativa, a fim de privilegiar o pluralismo e conferir legitimidade ao conjunto definido, o que deve minimizar conflitos em etapas posteriores do planejamento e da implementação.

O objetivo do processo pode ser revisado após essa etapa, caso seja identificado que questões relevantes podem ser incluídas ou alteradas, configurando assim um processo iterativo entre as duas primeiras etapas do planejamento ou avaliação.

### **6.2.3 Estudo de alternativas**

O desenvolvimento de alternativas é o momento em que o objetivo e as metas de sustentabilidade são aliados às informações fornecidas pelo diagnóstico. Em todas as alternativas devem ser buscados resultados que representem ganhos mútuos e múltiplos para todas áreas (GIBSON, 2012d), seguindo então a prioridade de evitar, minimizar e mitigar impactos adversos, e caso haja impactos residuais, deverá indicar compensações. Idealmente, todas as alternativas elaboradas devem observar as definições das metas de sustentabilidade e limiares, de forma a evitar e minimizar *trade-offs*.

Como foi afirmado anteriormente, a despeito da grande importância do estudo de mais de uma alternativa, essa prática não é comum (LYHNE, 2012; THERIVEL, 2004). Ainda assim, o processo de construção de uma única alternativa é composto por muitas decisões, e em um processo de avaliação de sustentabilidade é importante identificar quais decisões fundamentais podem ser mais exploradas, em busca de caminhos diferentes e potencialmente melhores. Quando não estudo de várias alternativas completas, é preciso ao menos identificar quais partes da proposta podem ter mais de um caminho, indicando assim *opções* que poderão compor a alternativa final, como foi feito no caso *Water Forever* (seção 5.6.4).

As alternativas e opções devem ser traduções do que é possível/realizável e devem refletir as limitações de recursos para a elaboração e implementação da proposta, sejam eles de recursos humanos, econômicos, financeiros, tecnológicos ou de tempo hábil.

O ideal é que alternativas e opções sejam construídas e ajustadas a partir de um processo colaborativo. A construção de um diálogo baseado em uma abordagem sistêmica e colaborativa poderá facilitar a identificação de alternativas que contemplem inter-relações entre as áreas, exigindo muitas vezes que os *stakeholders* possam vislumbrar soluções inovadoras. Cherp *et al.* (2007), com base em Mintzberg *et al.* (1998), indicam que os planejamentos falham em oferecer soluções inovadoras e que signifiquem mudanças efetivas; ao contrário, muitos tendem a manter o cenário atual e indicar apenas mudanças incrementais. De acordo com Walker e Salt (2006) é preciso que os planejamentos busquem diferentes caminhos que possam oferecer melhores soluções, privilegiando a aprendizagem e a aceitação de mudanças no caso de haver inovações.

No caso de problemas crônicos, é preciso atuar tendo em vista o contexto e as transições estruturais necessárias à sociedade, sem ignorar os problemas existentes e sem trata-los de forma simplista (SANTOS, B. DE S., 2003; SEN, 1999; STIGLITZ, 2012), como propõe os teóricos da gestão da transição.

É preciso ainda associar a cada alternativa os esforços necessários para sua implementação, o que inclui o estudo das políticas públicas e instituições relevantes para cada alternativa/opção proposta, os custos envolvidos e outras questões básicas relativas aos recursos que serão necessários em cada caso. Como parte do estudo das alternativas, é preciso também avaliar os efeitos ambientais e sociais em cada caso. É preciso construir cenários de futuro que mostrem as tendências geradas em cada alternativa, usando como base as metas de sustentabilidade. Os cenários devem sintetizar as consequências positivas e negativas, custos, e vantagens e desvantagens de cada alternativa (KUHLMAN, 2008).

Por fim, deve ser realizada a comparação entre alternativas. Santos (2004) afirma que a tomada de decisão deverá contemplar a avaliação técnica, jurídica, administrativa e financeira das alternativas. Dessa forma, essas

informações devem ser disponibilizadas na comparação de alternativas para dar suporte à decisão.

Em contextos complexos, a hierarquização das alternativas pode se valer de uma análise multicritério, capaz de considerar as diferentes dimensões da decisão e os pesos atribuídos pelos atores envolvidos (FIDALGO, 2003; WATER CORPORATION, 2008; ZOPOUNIDIS; DOUMPOS, 2002). Métodos multicriteriais vêm sendo cada vez mais usados em planejamentos que envolvem muitas condicionantes e em que a decisão é levada a um grupo de atores (KAIN; SÖDERBERG, 2008).

A comparação de alternativas também deve deixar claro quais são os impactos residuais e *trade-offs* em cada caso, o que pode ser feito a partir de testes de significância dos impactos e da aplicação das regras para minimização de *trade-offs* propostas por Gibson *et al.* (2005), conforme Quadro 5.4 (MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2013).

#### **6.2.4 Decisão, definição de diretrizes para a implementação e acompanhamento**

A tomada de decisão apresenta formatos diversos, e conta com diferentes níveis de participação dos *stakeholders* e da sociedade na decisão final (ARNSTEIN, 1969; IAP2, 2007; MARGERUM, 2011).

Conforme discutido anteriormente, o ideal é que a decisão seja baseada em um processo colaborativo, e adote princípios da governança democrática, como ser transparente, participativa e orientada ao consenso, buscando conciliar ao máximo o interesse dos tomadores de decisão e partes envolvidas (MARGERUM, 2011; SCARABELLO FILHO; SANTOS, 2011). É ideal que sejam conduzidos estudos sobre como se dará a decisão, a participação dos *stakeholders* e como será a distribuição de poder entre eles antes do início do processo, inclusive para definir a estratégia de engajamento de todos os atores relevantes, como indicam Grace e Pope (2011).

Após a tomada de decisão, devem ser formuladas diretrizes para implementação da alternativa selecionada. O conjunto de diretrizes deve indicar atividades do gerenciamento do plano, incluindo os responsáveis e prazos para execução das ações, e ainda considerando o levantamento de iniciativas relacionadas às ações propostas feito na etapa de diagnóstico. O diálogo deve

existir no sentido de compatibilizar iniciativas, identificando oportunidades para cooperação e evitando sobreposições desnecessárias.

De acordo com Cherp, Partidário e Arts (2011), a etapa de acompanhamento inclui (1) o monitoramento; e (2) a avaliação dos resultados das ações implementadas; (3) a avaliação do gerenciamento do plano e (4) a comunicação das informações relevantes às partes interessadas.

Para definição dos indicadores para monitoramento, é ideal que seja adotado o conjunto de metas de sustentabilidade definidas no início do processo de planejamento, com detalhamentos definidos para cada caso. Stiglitz, Sen e Fitoussi (2009) afirmam que um dos problemas dos sistemas de monitoramento existentes é que eles não fornecem as informações que representam os valores reais e prioridades da sociedade, de forma que no acompanhamento, é preciso incluir além de indicadores científicos tradicionais sobre o meio biofísico e socioeconômico, informações identificadas como sendo importantes para a sociedade. Por isso a importância da participação dos *stakeholders* ao longo de todo o processo de desenvolvimento do planejamento.

É com base nas informações reunidas pelo monitoramento que será possível avaliar o progresso da implementação do plano, bem como os resultados do gerenciamento do plano. Dadas as incertezas inerentes à elaboração de cenários, é importante que seja realizado monitoramento contínuo para avaliação de mudanças nos sistemas, para o qual a gestão adaptativa oferece um referencial adequado. As teorias sobre gestão adaptativa vêm evoluindo nos últimos anos com foco na valorização da aprendizagem sobre o sistema (CANTER; ATKINSON, 2010; WALKER; SALT, 2006). O processo de aprendizagem<sup>69</sup> vem sendo destacado como elemento central para o sucesso de planejamentos, à medida que permite que as ações sejam readequadas e ajustadas ao contexto para alcançarem melhores resultados (SÁNCHEZ; MORRISON-SAUNDERS, 2011).

Essas informações também são fundamentais para subsidiar o processo de revisão e atualização do plano, fundamental para que haja melhoria contínua. A revisão periódica do plano é a continuidade do processo de planejamento, que não se encerra com a conclusão da elaboração do plano, mas deve se estender

---

<sup>69</sup> Do inglês, *learning process*.

paralelamente ao processo de gestão e incorporar as mudanças que viabilizarão sua melhor implementação, garantindo a melhoria contínua do processo (HARDI; ZDAN, 1997).

### **6.3 Conclusões do capítulo - procedimentos na avaliação de sustentabilidade**

A proposta de procedimentos para a avaliação de sustentabilidade apresentada nesse capítulo está baseada na revisão da literatura apresentada nos capítulos anteriores. Seu conteúdo é sugestivo, e de forma alguma encerra discussões sobre as possibilidades de conduzir um processo de avaliação de sustentabilidade. A proposta se constitui como um caminho possível, que incorpora parte do que é hoje apresentado na literatura científica como sendo fronteira em termos de planejamentos orientados à sustentabilidade.

É possível observar que há uma grande proximidade entre as características encontradas no capítulo 3 (Tabela 3.1) e o que é proposto para a avaliação de sustentabilidade no capítulo 5. Com isso, as características da avaliação de sustentabilidade apresentadas no Quadro 6.1 incluem também as três características gerais de planejamentos orientados à sustentabilidade relacionados à abrangência de temas, escala temporal e governança democrática.

As etapas se assemelham ao que já é proposto na área de Avaliação de Impacto, mas há ênfase em novos atributos, como na ampliação do escopo a todos os temas da sustentabilidade, na adoção de abordagens sistêmicas e colaborativas, no desenvolvimento de metas de sustentabilidade e limites, e na busca pela minimização de *trade-offs* ao longo de todo o processo. Essas ênfases garantem uma ampla agenda de pesquisa na área de avaliação de sustentabilidade e planejamento, uma que não são elementos facilmente encontrados nas experiências da área de AI, e mesmo em outras experiências de planejamento.

Essas etapas serão base para a análise do caso do etanol de cana-de-açúcar brasileiro, que será apresentado no Capítulo 9. Antes da aplicação, será apresentado nos capítulos 7 e 8 um panorama sobre o setor sucroenergético e questões do planejamento energético que se relacionam ao etanol, reunindo assim as informações relevantes à análise proposta.

## 7 SUSTENTABILIDADE E ETANOL

Na última década houve um forte aumento das discussões acerca dos biocombustíveis, em especial daqueles provenientes de culturas agrícolas – os agrocombustíveis. Reunindo energia, agricultura, mobilidade e mudanças climáticas esses biocombustíveis ocupam atualmente uma posição de destaque, sendo considerados frequentemente estratégicos para uma transição energética com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Para Feltran-Barbieri (2009b) a retomada da produção de energia a partir de culturas agrícolas está baseada em ao menos quatro fatores essenciais. Primeiro, a crise energética iniciada com a oscilação de preços de petróleo na década de 1970, que levou à percepção da necessidade de diversificação da matriz energética para um modelo menos dependente do petróleo, a fim de garantir a segurança energética. Segundo, o contexto geopolítico de instabilidade no comércio internacional de petróleo, uma vez que há dependência mundial de uma minoria de países produtores de petróleo, e que em sua maioria, têm regimes políticos considerados instáveis.

Um terceiro fator é a associação entre as mudanças climáticas e o aumento das emissões de gases de efeito estufa, em grande parte pela queima de combustíveis fósseis. Os discursos alinhados à proteção ambiental vêm intensificando a crítica ao modelo energético carbono-intensivo, e indicam a necessidade de aumento de energias renováveis na matriz energética mundial.

E um último fator é a crise agrária, na qual os agrocombustíveis aparecem como uma oportunidade para desenvolvimento rural, com geração de emprego e renda aos homens e mulheres do campo, com o apelo adicional de engajá-los aos projetos nacionais de complementação energética.

Em um momento em que parece imperativo que haja uma transição energética, os biocombustíveis têm sido considerados capazes de reunir várias características para lidar com este contexto complexo: podem ser produzidos em grande parte dos países, geralmente possuem baixas emissões de GEE por serem renováveis, e têm potencial para geração de emprego e renda no campo.

Diversos cenários energéticos de médio e longo prazo mostram tendências de aumentos significativos da participação dos biocombustíveis na



matriz energética mundial e brasileira (BALAT; BALAT, 2009; BERMAN, CÉLIO, 2002; DEMIRBAS, 2007; IEA, 2003; MORIARTY; HONNERY, 2012; MUSSATTO *et al.*, 2010; PEREIRA, M. G. *et al.*, 2012).

E entre os diferentes biocombustíveis que estão sendo produzidos atualmente, o etanol de cana-de-açúcar brasileiro apresenta vantagens comparativas sobre outros biocombustíveis por sua alta eficiência de produção, baixa emissão de GEE, menores impactos ambientais e melhor preço (CRAGO *et al.*, 2010; GOLDEMBERG, 2008; GOLDEMBERG *et al.*, 2004; GRANDA; ZHU; HOLTZAPPLE, 2007; IEA, 2011; PEREIRA, A. O. *et al.*, 2011; ROVERE; PEREIRA; SIMÕES, 2011). Há, contudo, uma série de argumentos sobre os riscos e incertezas da produção em larga escala de biocombustíveis.

Buscando analisar o caso do etanol brasileiro, esse capítulo apresenta (a) aspectos gerais e dados do setor sucroenergético na atualidade; (b) um histórico do setor sucroenergético, com destaque para aspectos da governança na região do estado de São Paulo desde a década de 1930; e (c) uma revisão bibliográfica sobre potenciais impactos da produção e consumo de etanol, bem como as controvérsias sobre esses impactos.

## **7.1 O setor sucroenergético no Brasil hoje**

O crescimento da demanda por etanol no mercado nacional se apoiou centralmente na consolidação dos veículos bicombustíveis, capazes de operar com gasolina ou etanol puros ou com qualquer mistura entre eles; e o sucesso no Brasil levou ao crescente interesse do mercado externo em adicionar etanol à gasolina. Com essas motivações, a indústria canavieira brasileira passou por um forte ciclo de expansão nos anos 2000, e tem ainda expectativas de grande crescimento do mercado de etanol e de novos produtos (UNICA, 2012a).

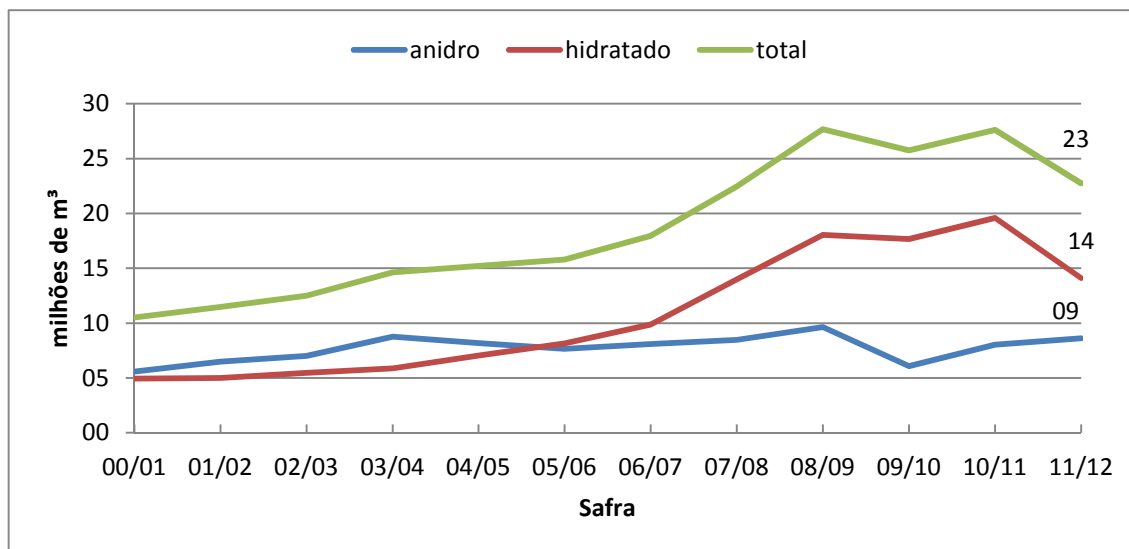
De acordo com dados do Plano Decenal de Expansão de Energia 2020, em novembro de 2010 havia 440 usinas em operação no país, sendo 300 unidades mistas<sup>70</sup> e 125 produtoras de etanol (MME; EPE, 2011). Na safra 2011/2012 a cana-de-açúcar ocupou cerca de 9,1 milhões de hectares (MAPA, 2012).

---

<sup>70</sup> Ou seja, produtoras de açúcar e etanol.

O Brasil ocupa a posição de maior produtor mundial de açúcar e de segundo maior produtor mundial de etanol, ficando atrás somente da produção estadunidense de etanol de milho (MDIC, 2010, 2011).

A evolução da produção de etanol no período de 2000/2001 a 2011/2012 pode ser vista na Figura 7.1.



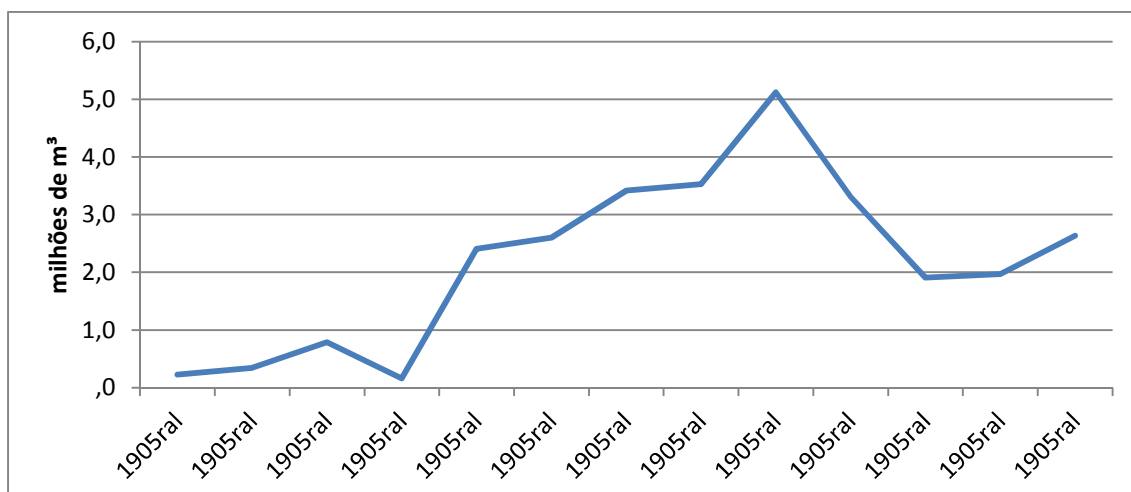
**Figura 7.1. Produção nacional de etanol anidro, hidratado e total por safra – 2000/2001 – 2010-2011, em milhões de metros cúbicos. Elaborado com base em dados apresentados por MAPA (2013)**

Nesse período, a produção de etanol teve pico na safra 2010/2011, alcançando 27,6 milhões de metros cúbicos, sendo 18,4 de etanol hidratado e 7,1 de etanol anidro<sup>71</sup> (MAPA, 2013). Por uma série de fatores<sup>72</sup>, houve uma forte quebra de safra em 2011/2012, quando o Brasil chegou a importar 1,4 milhões de metros cúbicos (UNICADATA, 2013b).

O Brasil também passou a exportar maiores volumes de etanol, alcançando 2,4 milhões de metros cúbicos em 2004 e 5 milhões de metros cúbicos em 2008 (UNICA, 2012a), como mostra a Figura 7.2.

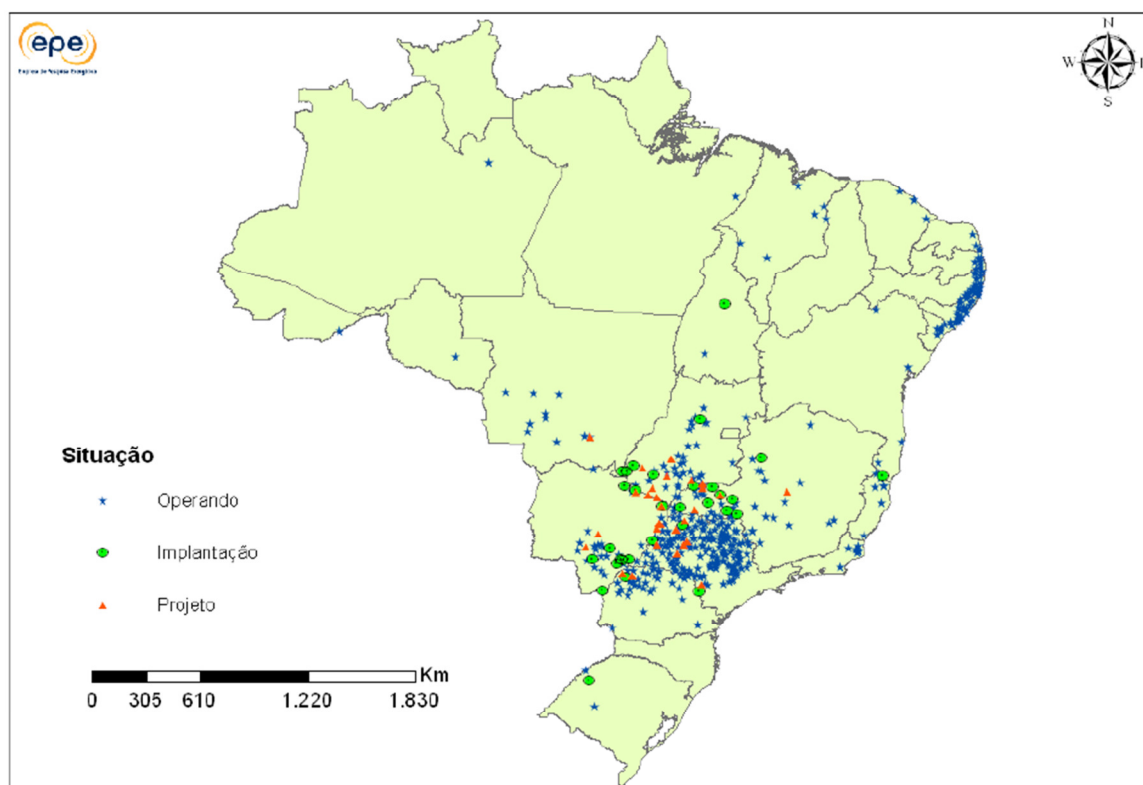
<sup>71</sup> O *etanol anidro* é caracterizado pelo teor alcoólico mínimo de 99,3° (INPM), sendo composto apenas de etanol ou álcool etílico, e é adicionado à gasolina no Brasil, podendo também ser usado como matéria prima na indústria de tintas, solventes e vernizes. Já o *etanol hidratado* é uma mistura hidro-alcoólica com teor alcoólico mínimo de 92,6° (INPM), composto por álcool etílico ou etanol, e que pode ser usado sem adição de outras substâncias em carros com a tecnologia *flex fuel*, e também na indústria farmacêutica, alcoolquímica, de bebidas e produtos para limpeza.

<sup>72</sup> Incluindo aspectos climáticos (seca, geada), doenças e pragas, florescimento e envelhecimento do canavial.



**Figura 7.2. Evolução das exportações de etanol do Brasil no período de 2000 a 2012. Elaborado a partir de dados apresentados por UNICADATA (2013a)**

A produção nacional de etanol está concentrada no centro-sul do Brasil, especialmente no estado de São Paulo, como mostra a Figura 7.3. Dos 27,6 milhões de metros cúbicos produzidos na safra 2010/2011, 2,4 milhões de litros foram produzidos na região norte-nordeste e 25,1 na região centro-sul, sendo que 56% do total foram provenientes do o estado de São Paulo (MAPA, 2013).



**Figura 7.3. Mapa das usinas de etanol de cana-de-açúcar no Brasil (MME; EPE, 2011)**

Alguns fatores são determinantes na centralidade do estado de São Paulo no cenário nacional. Além de aptidão edafoclimática, o estado é o maior mercado de consumo, oferece melhor infraestrutura de transportes, inclusive para escoamento da produção pelo maior porto de exportação do país em Santos, além da proximidade com as organizações de pesquisa que favorece o desenvolvimento tecnológico do setor (FURTADO, A. T., 2007). E o desenvolvimento tecnológico na cadeia produtiva do etanol é um dos destaques do caso brasileiro, uma vez que o país é responsável pela maior parte dos depósitos de patentes dessa cadeia. Todavia, os depósitos são predominantes para tecnologias agrícolas, enquanto biotecnologias são ainda superadas por pesquisas internacionais, em especial EUA e Japão (WINTER; LIMA; MENDES, 2010).

Apesar do grande destaque do etanol entre os produtos do setor sucroenergético, a expectativa é que a diversificação de produtos aumente em médio prazo. As usinas de cana-de-açúcar têm potencial para serem convertidas em biorrefinarias, capazes de produzir uma ampla gama de hidrocarbonetos, e usando outros produtos agrícolas além da cana-de-açúcar (LOMBARDI *et al.*, 2009; SOUZA, S. P.; DE ÁVILA; PACCA, 2012; SZWARC, 2011).

Hoje os principais produtos da indústria de cana-de-açúcar no Brasil são açúcar, etanol, plásticos (PE, PP, PVC e PET) e eletricidade para consumo próprio e para exportação para o Sistema Integrado Nacional (JANK, 2011a; UNICA, 2011). Entre os novos produtos estão outros tipos de combustíveis, como o etanol de celulose, o biobutanol, biodiesel, diesel e bioquerosene aeronáutico; novos tipos de bioplásticos, e produtos de química fina (SZWARC, 2011).

Esse cenário de desenvolvimento tecnológico ampliaria o status do setor de sucroenergético e canavieiro, para o que pode ser considerado um setor de biohidrocarbonetos (KHOSLA, 2008). Dessa forma, o atual setor sucroenergético ocupa uma posição privilegiada entre as possibilidades de complementariedade e substituição dos produtos da indústria do petróleo, indo muito além dos biocombustíveis.

## 7.2 Histórico e governança no setor sucroenergético

O histórico do setor sucroenergético no Brasil pode ser apresentado a partir de três fases: a da regulamentação, o período da desregulamentação e a pós-desregulamentação.

### 7.2.1 Período da regulamentação

De acordo com Watanabe (2001), é possível observar duas fases distintas de regulação do setor sucroenergético<sup>73</sup> no país, sendo a primeira no período entre 1930 e 1970, e a segunda, de 1970 ao final dos anos 1980.

Em 1930 ainda não existia uma política agrícola propriamente dita por parte do governo brasileiro, mas havia intervenção no setor sucroalcooleiro. O Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) foi criado em 1933 com o objetivo de incentivar o consumo e regular o mercado de açúcar e álcool, sendo o principal mecanismo de regulação a implantação de cotas de produção.

Segundo Szmrecsányi e Moreira (1991), observou-se na década de 1930 uma série de medidas e incentivos do IAA para promover, em médio e longo prazo, significativos aumentos na capacidade produtiva dos estados nordestinos. Contudo, a exportação e o abastecimento interno de açúcar dependiam de transporte marítimo (para escoamento da produção do nordeste do país para a região sudeste), e no período da segunda Guerra Mundial, o escoamento da produção ficou prejudicado com o risco da ocorrência de ataques submarinos. Foi quando a indústria canvieira passou a se desenvolver nos estados do sudeste, próximo aos centros consumidores.

Na década de 1950 houve aumento da demanda interna por açúcar, principalmente devido à industrialização e à crescente urbanização no país, em especial na região Centro-Sul (MELLO, 2004). A participação de usineiros paulistas no mercado nacional passou de 17,6 para 22,2%, incentivados pela definição de quotas do IAA, e os excedentes de açúcar do Nordeste passaram a ser preferencialmente destinados à exportação, mudança essa que contribuiu para uma contínua expansão, mesmo após superar a capacidade de absorção dos mercados internos para açúcar e álcool (SZMRECSÁNYI; MOREIRA, 1991).

---

<sup>73</sup> Chamado setor sucroalcooleiro à época, pela predominância da produção de etanol e álcool combustível. A mudança do termo foi sugerida pela UNICA em 2009 (UNICA, 2009). Nessa pesquisa foi adotado o termo setor sucroenergético para todo o período de análise.

Nos anos 1960 a expansão do setor seguiu, impulsionada especialmente pela criação do Plano de Melhoramento da Agroindústria Açucareira e dos elevados volumes de créditos rurais disponíveis. Nesse período, o Estado regulava quase todos os segmentos desse setor por meio do IAA, incluindo a fixação de cotas de produção e de preços, e a concessão de recursos financeiros para os agentes privados (MELLO, 2004).

Essa intervenção intensiva do Estado perdurou durante a década de 1970, estimulando a demanda e a produção do setor. Três programas federais de incentivos foram relevantes: o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (Planalsucar) e o Programa de Racionalização da Indústria Canavieira, ambos lançados em 1971, e o Programa de Apoio à Indústria Açucareira, de 1973 (SZMRECSÁNYI; MOREIRA, 1991).

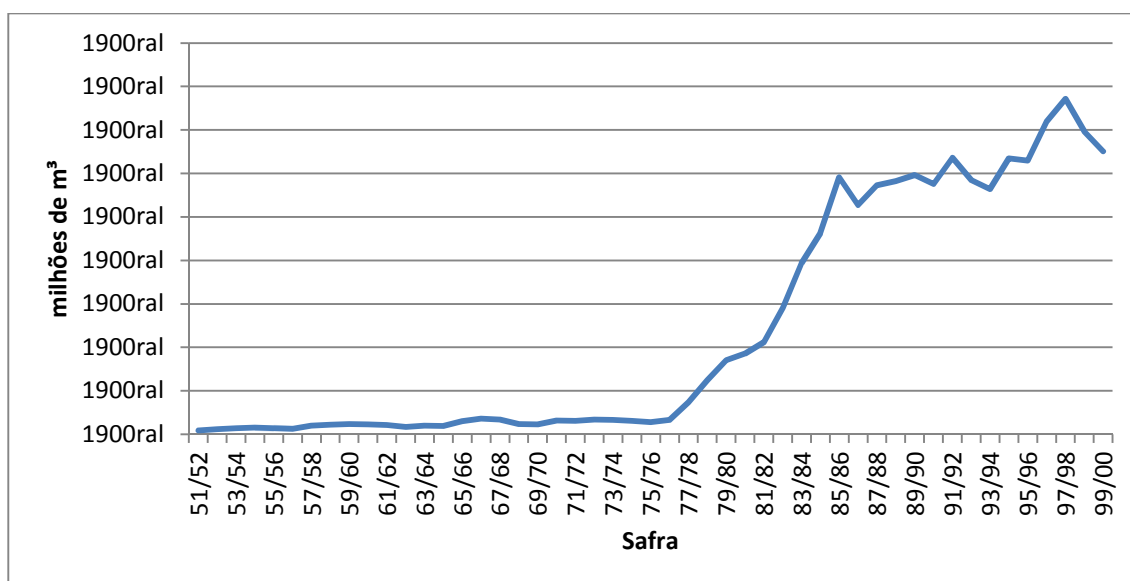
Ainda na década de 1970, a crise internacional do petróleo impulsionou a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) que incentivava a produção de álcool combustível, a partir da melhoria na produtividade e modernização agrícola e industrial, e ainda protegia os produtores dos riscos de mercado (WATANABE, 2001). O Proálcool se iniciou em 1975 através do Decreto Federal nº76.593, com o objetivo oficial de reduzir a dependência da gasolina nos carros brasileiros, desenvolvendo para isso a tecnologia do etanol. O cenário se mostrava favorável ao desenvolvimento do combustível na década de 1970, em função do elevado preço da gasolina e da baixa no preço do açúcar, puxado pela redução na demanda internacional por açúcar.

Contudo, para Szmrecsányi e Moreira (1991, p.71), o Proálcool foi “formulado e estabelecido menos como uma solução para a *crise energética* do Brasil, do que como uma alternativa para a previsível capacidade ociosa da sua agroindústria canavieira”. Isso porque após a forte expansão da capacidade produtiva das usinas para produção do açúcar, houve redução da demanda internacional por açúcar, o que se tornaria um fiasco para o setor.

O Proálcool motivou uma articulação dos interesses dos principais atores do setor, mas tendo sempre o Estado como o agente mais importante do desenvolvimento do setor, assumindo as funções de planejamento, comercialização e mediação de conflitos privados (MELLO; PAULILLO, 2005).

O programa levou a uma rápida expansão da produção de etanol combustível. O Brasil passou de uma produção de 664 mil m<sup>3</sup> na safra

1976/1977 para 1.470 mil m<sup>3</sup> na safra seguinte, e ainda para 10.539 mil m<sup>3</sup> na safra 1985/1986, como mostra o gráfico da Figura 7.4.



**Figura 7.4. Produção total de etanol no Brasil, da safra 1952/1953 a 1999/2000, elaborado a partir de dados disponibilizados por Alcopar (2013)**

Na segunda metade dos anos 1980, o ciclo de crescimento da produção de etanol foi interrompido - houve redução do preço internacional do petróleo, aumento dos preços do açúcar, abertura econômica e crises econômica e fiscal (MELLO, 2004; SATOLO, 2008). A crise fiscal do Estado levou à escassez de recursos públicos, dificultando a continuidade de alguns programas governamentais, entre eles o Proálcool. Mello e Paulillo (2005, p.11) afirmam que havia falta de crédito e uma desativação gradativa de todo o sistema de apoio estatal, causando dificuldades no setor e “intensificando a desagregação de interesses dentro dos grupos sucroalcooleiros e entre eles”.

Nesse período também houve alta do preço do açúcar no cenário internacional, o que tornou esse comércio mais lucrativo que a comercialização do etanol. Assim, as usinas privilegiaram a produção do açúcar e houve crise de abastecimento de etanol, com consequente diminuição da demanda por carros a álcool, e aumento da entrada de carros importados movidos à gasolina. Este processo já era um indicativo da falta de uma regulamentação estatal para a produção do etanol.

De acordo com Vian e Belik (2003), com a gradual retirada do Estado das arenas de decisão, a autorregulação setorial não foi mais além por não existir um

consenso setorial. E durante os anos 1990 o setor passa a buscar uma nova forma de organização, no período da desregulamentação.

### **7.2.2 Período da desregulamentação**

O Brasil passou por um processo de abertura econômica entre o final da década de 1980 e início da década de 1990, impulsionado pela nova Constituição Federal de 1988 e pela pressão internacional ocorrida em função da disseminação de uma política neoliberal adotada pelas principais economias capitalistas, uma das bases do processo de globalização.

Estas medidas representaram a menor participação do Estado em vários setores econômicos e produtivos, incluindo concessões, privatização e a desregulamentação, que pode ser entendida como a remoção ou a simplificação das regras e regulamentações governamentais que restringem a operação das forças de mercado (SULLIVAN; SHEFFRIN, 2002).

Esse processo provocou uma série de modificações na estrutura produtiva nacional. No setor sucroenergético, Vian e Belik (2003) afirmam que a desregulamentação foi iniciada ainda no final da década de 1980 e se deu de forma gradual, exigindo que os produtores e as associações se organizassem para o estabelecimento de preços e de regras de comercialização. Entre as medidas estatais tomadas durante o processo de desregulamentação está a extinção do controle sobre a produção de açúcar, a liberação das exportações em 1988, e a extinção do IAA em 1990. Em meio a essas mudanças, houve uma importante medida de estímulo ao setor, que foi a determinação de que o álcool anidro que deveria ser misturado à gasolina em todo o território nacional, em porcentagens entre 15% e 22%, conforme definição do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), por recomendação do setor energético.

Em 1996 houve liberação dos preços da cana-de-açúcar, do açúcar cristal *standart*, do etanol e do mel residual, por meio da Portaria n°64 do Ministério da Fazenda. Desta forma, o preço do etanol deveria ser definido com base no preço final da produção (MELLO; PAULILLO, 2005; WATANABE, 2001). De acordo com Watanabe (2001) essa portaria representou uma garantia econômica para a produção e visou facilitar a organização do setor, garantindo uma maior autonomia e segurança.



Além da redução do controle estatal, houve redução do preço internacional do petróleo e conseqüentemente o preço da gasolina, tornando assim o etanol menos competitivo do ponto de vista econômico (MORAES, 2002).

As bases de concorrência também se alteraram. De acordo com Mello (2004), enquanto o Estado regulamentava o setor, elas se baseavam em melhorias tecnológicas e na busca por melhores terras para a expansão da cana-de-açúcar. Com a desregulamentação, a concorrência começou a se basear na construção de estratégias para capturar valor sobre os produtos e para diversificá-los. A lógica de acumulação passou de extensiva, na qual o aumento da área de cana-de-açúcar plantada era a base, para intensiva, que priorizava o aumento da produtividade.

Para Vian e Belik (2003), no início dos anos 1990 as características estruturais básicas do complexo canavieiro nacional, herdadas da longa fase de planejamento e controle estatal, podiam ser assim resumidas: produção agrícola e industrial sob controle das usinas, heterogeneidade produtiva (especialmente na industrialização da cana-de-açúcar), baixo aproveitamento de subprodutos, e competitividade fundamentada, em grande medida, nos baixos salários dos funcionários e na expansão extensiva da produção.

Sem a regulamentação, os grupos começaram a se articular para definir novos formatos de atuação e coordenação dos mercados de açúcar e álcool, e no contexto de heterogeneidade descrito, uma série de interesses fragmentados emergiu e isso dificultava a elaboração de políticas amplas de incentivo ao setor, como foi o Proálcool (VIAN; BELIK, 2003).

Mello (2004) destaca que os atores do setor estavam divididos entre dois grandes grupos, o primeiro, representado pela Sopral (Sociedade dos Produtores de Açúcar e Álcool de São Paulo) que se posicionavam contra a desregulamentação e o segundo, representado pela Copersucar e pela Associação das Indústrias de Açúcar e Álcool de São Paulo, que defendiam a total liberalização do setor.

Posteriormente foi criada a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), que segundo Moraes (2002, p. 97), foi uma tentativa de “unificar as ações dos industriais paulistas para lidar com o novo ambiente

desregulamentado e de solucionar o problema da representação heterogênea, que enfraquecia o poder de negociação dessa categoria”.

Num primeiro momento esses objetivos foram praticamente alcançados, já que a entidade reuniu 121 das 133 unidades industriais existentes no estado de São Paulo à época. No entanto, a representação e a união não se deram de forma totalmente satisfatória, havendo ainda a divisão entre os que defendiam o livre mercado e as que lutavam pela manutenção da intervenção estatal no setor; e devido a essa divergência de opiniões, algumas unidades se afastaram da UNICA e criaram a Coligação das Entidades Produtoras de Açúcar e Álcool (CEPAAL) (MELLO; PAULILLO, 2005).

### 7.2.3 Período da Pós-desregulamentação

Com a chegada dos carros *flex-fuel* ao mercado houve forte aumento da demanda por etanol. De acordo com Macêdo (2011), entre 2003 e 2010 foram vendidas 12,6 milhões de unidades de veículos com essa tecnologia no Brasil, cuja demanda representou um crescimento no consumo de etanol de 364% no período considerado, em um crescimento aproximado de 9,2% ao ano entre as safras 2004/2005 e 2009/2010.

Em 2005, apenas dois anos após a entrada dos veículos *flex-fuel* no mercado, o número de veículos licenciados já era maior para a opção *flex* do que para carros à gasolina (UNICADATA, 2013c), como mostra a Figura 7.5.

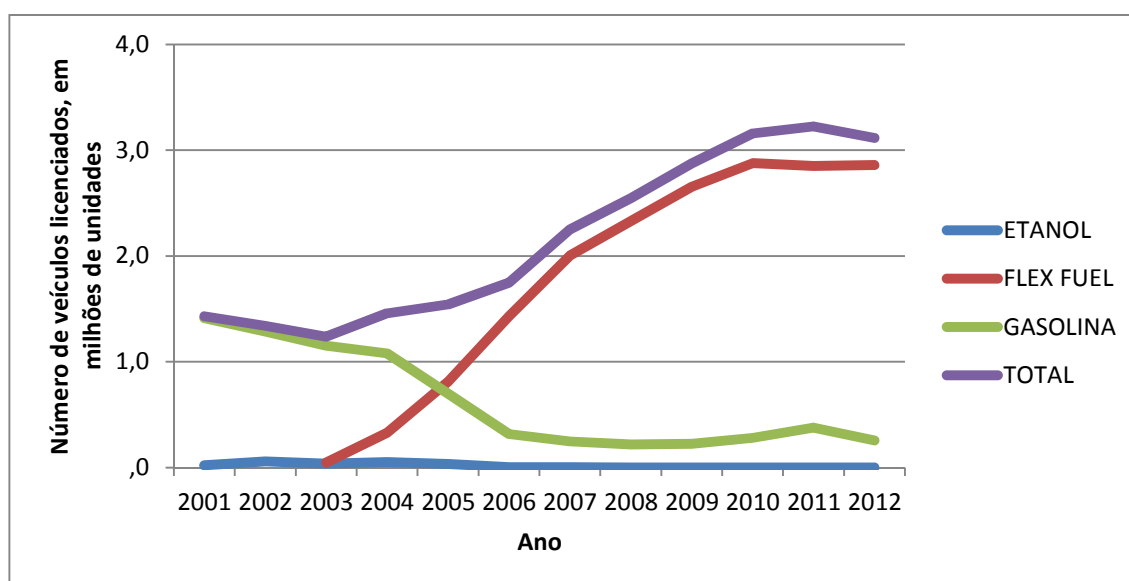


Figura 7.5. Número de veículos licenciados por tipo de combustível, no período de 2001 a 2012. Elaborado a partir de dados de UNICADATA (2013c)

Com as vendas de carros *flex-fuel* e aumento da demanda por etanol, ocorreu um amplo processo de reestruturação do setor, no qual a UNICA passou por uma mudança fundamental, que resultou em sua profissionalização e ampliação da capacidade de representação do setor. A UNICA se consolidou enquanto a associação mais influente do setor e com o maior poder de negociação, tendo como associados os grupos que registravam as melhores condições do mercado do setor, assim como as que apresentavam os menores custos de produção, grande produtividade, elevada integração vertical e que possuíam influência sobre o mercado (PAULILLO, 2007a, b).

De acordo com Nastari (2012), depois de 2003 a consolidação do setor se deu em três momentos: no primeiro, os produtores menores foram comprados por grandes produtores; no segundo, companhias multinacionais do setor alimentício e *tradings* compraram os grupos médios e grandes, e por fim, no terceiro, as companhias multinacionais do ramo da energia adquiriram participação nos grupos do setor sucroenergético.

Já no primeiro momento dessa consolidação, houve a entrada de grupos que introduziram a governança corporativa<sup>74</sup> em algumas usinas do setor. De acordo com Mello (2004), a adoção desse modelo permitiu criar cenários de maior estabilidade, com interações entre diferentes atores de forma mais frequente e intensa. As mudanças ocorreram na organização interna dos negócios, na profissionalização da gestão das usinas e na adoção de novas estratégias (MUNDO NETO, 2009).

Este processo de profissionalização do setor afetou principalmente as unidades produtoras que se caracterizavam por um modelo de gestão familiar, com condições restritas de competitividade. O novo cenário pós-desregulamentação exigiu modificações no gerenciamento das empresas e a necessidade da já referida participação nas grandes associações. De forma

---

<sup>74</sup> De acordo com o IBGC, a governança corporativa é "o sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre proprietários, Conselho de Administração, Diretoria e órgãos de controle" (IBGC, 2009, p.19). O IBGC define ainda as boas práticas de Governança Corporativa em quatro princípios básicos: transparência, equidade, prestação de contas (*accountability*) e responsabilidade corporativa. Conceitualmente, a governança corporativa surgiu para superar o "conflito de agência" ou problema do agente-principal, que aborda a relação entre o executivo/gestor (agente) e o proprietário (principal). Apesar de ter surgido com foco no conflito de agência, a governança corporativa se estendeu para muito além dessa questão e hoje é considerada um fator decisivo para a competitividade e o sucesso empresarial.

geral, as que não se adequaram ao novo contexto de profissionalização, não suportaram a competitividade e a concorrência do setor (NASTARI, 2012).

A administração familiar não profissionalizada representava até poucos anos antes expressiva parte das usinas de cana-de-açúcar. Esse cenário ficou claro nos resultados de uma pesquisa realizada pela *Business Consulting Services/IBM* em 2004 com os 70 maiores grupos no Brasil, apresentada por Salomão (2006), que mostrou que 90% dos usineiros não queriam executivos envolvidos na gestão e não tinham qualquer estrutura formal de relações com acionistas; 64% não tinham planejamento estratégico de longo prazo, 60% estavam no estágio de gestão em que o dono centraliza as decisões; 53% não se achavam preparados para enfrentar o futuro do negócio; e 13% não consideravam o etanol como uma grande oportunidade.

De acordo com Paulillo (2007), os vícios adquiridos pela estrutura familiar de gestão e pela intervenção do Estado comprometeram a construção de um mecanismo de governança mais estável. Para o autor, os sessenta anos de proteção estatal nas atividades do setor, juntamente com a maneira pela qual as famílias administraram as usinas, podem ser considerados as causas da baixa profissionalização observada na época da pós-desregulamentação, o que representou um desafio à organização do setor e à autogestão.

Com as oportunidades de expansão do mercado de etanol tanto para o mercado interno quanto para exportação, as usinas precisavam de recursos para investimentos. Como o mercado de crédito apresentava elevadas taxas de juros com a cobrança de altas tarifas, muitos grupos optaram pelo mercado de capitais que era uma opção viável e mais barata para capitalização, pois são permitidas operações financeiras por prazo indeterminado, como no caso das ações (FERREIRA, P. A.; SILVA; SILVA, 2006). Liderando esse movimento, em 2005 a COSAN entrou no mercado de capitais, seguida pela Usina São Martinho e a Companhia Açúcar Guarani, em meio ainda a uma série de estratégias para ampliação de mercados e amortecimento de dívidas (VERDI; AOUN; TORQUATO, 2011).

O momento de profissionalização e abertura de capital em diversas usinas indicava a expectativa de forte expansão do setor. A produção de cana-de-açúcar cresceu 10,3% ao ano entre 2000 e 2008, com expansão do comércio

internacional, em um momento caracterizado pela “abundância de capital barato, novos entrantes com pouca experiência no setor e empresas tradicionais com dificuldade de acesso a instrumentos modernos de financiamento” (JANK, 2011, p.1). Todavia, houve uma quebra das expectativas com a crise financeira mundial de 2008, período no qual o setor contava com inúmeros programas de expansão que apostavam no crescimento da demanda de etanol nos mercados nacional e internacional. A crise colocou um terço do setor em dificuldades, e exigiu forte reestruturação financeira e/ou societária, e foi o momento que grupos tradicionais das áreas de agroindústria, petróleo e química entraram no setor sucroenergético (JANK, 2011c; NASTARI, 2012).

Com isso, ao final da crise a maioria das usinas já possuía gestão profissionalizada. Os grupos financeiramente mais sólidos e menos alavancados começaram um processo de venda de ativos, o que foi fundamental para o novo processo de consolidação do setor sucroenergético.

Em fase final de recuperação, já no primeiro semestre de 2011 mais de 70% do setor era “composto por grupos com bons ativos, estrutura de capital e governança, desempenho operacional e acesso a capital de boa qualidade” (JANK, 2011, p.1). Contudo, o setor ainda enfrenta dificuldades para crescer, tendo muitas usinas endividadas e mesmo operando com prejuízos (DCI, 2013; UNICA, 2012b, d). De acordo com dados apresentados por UNICA (2012b), nos últimos quatro anos 41 unidades produtoras encerraram as suas atividades, 37 usinas registraram pedido de recuperação judicial, e uma em cada seis unidades em operação possui dívida superior a R\$100 por tonelada de cana.

Houve também um aumento nos instrumentos voltados à sustentabilidade empresarial que passaram a ser adotados pelas usinas de cana-de-açúcar, incluindo a especificação de normas para o licenciamento ambiental nesse setor (DUARTE; MALHEIROS, 2012). Segundo Mundo Neto (2009), as usinas estão cada vez mais sendo avaliadas por indicadores socioambientais de natureza internacional, todavia, o autor lembra que mesmo com a ênfase existente nos aspectos ambientais, nenhuma das associadas da UNICA que operam na BM&FBOVESPA obteve o selo de sustentabilidade do mercado de capitais – Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE).

Para Almeida Jr. e Cezarino (2010) a pressão para a adoção de boas práticas de governança corporativa vem de todos os *stakeholders* do setor

sucroenergético, desde os potenciais investidores até a sociedade civil, que ainda associa esse segmento produtivo a uma imagem ruim, permeada por processos complicados de sucessão, disputas fiscais, descumprimento de regras trabalhistas e ambientais, falta de transparência e contabilidade confiáveis. A adoção de práticas de governança corporativa pode, potencialmente, levar a melhorias nas práticas socioambientais das usinas de cana-de-açúcar (CETRULO, 2010; DUARTE; SORIANO; *et al.*, 2013).

Atualmente, a UNICA trabalha com uma agenda para viabilizar a expansão do setor, atuando junto aos governos e na articulação dos atores da rede de governança formada a partir dos produtos do setor. O Movimento Mais Etanol, lançado em 2011, traçou o objetivo de consolidar políticas públicas e privadas necessárias para dobrar a produção brasileira de cana-de-açúcar em dez anos, buscando consolidar o etanol como tema estratégico para a economia e o meio ambiente (JANK, 2011e). O movimento, em forte parceria com o projeto AGORA da UNICA que é voltado à comunicação, buscou o envolvimento de entidades e empresas da cadeia produtiva e de setores-chave (indústria automotiva, distribuidoras e revendedoras de combustíveis, insumos, etc), envolvimento de parlamentares, governadores, lideranças regionais e formadores de opinião (JANK, 2012).

A expectativa é de que seja estruturado um conjunto de políticas públicas e privadas capazes de contornar as dificuldades enfrentadas pelo setor e impulsionar a promoção dos produtos da cana-de-açúcar (FARINA, 2013), sendo que já houve sinalizações do governo federal em resposta a esse movimento (UNICA, 2013; ZAIA, 2013).

### **7.3 Impactos socioambientais do etanol de cana-de-açúcar brasileiro**

Apesar das vantagens que o etanol de cana-de-açúcar possui em relação aos outros biocombustíveis, há ainda uma série de questões que vem sendo questionadas e debatidas na literatura (AZADI *et al.*, 2012; FELTRAN-BARBIERI, 2009a; GALLARDO; BOND, 2010; MARTINELLI; FILOSO, 2008; NIVEN, 2005; OMETTO; ROMA, 2010; PIMENTEL *et al.*, 2009; SCHLESINGER, 2008; SCHLESINGER *et al.*, 2008; WELLS; FARO, 2011)

Numa leitura ampla dos impactos gerados pela produção e consumo de biocombustíveis, é possível notar que esses impactos têm naturezas distintas. Há um grupo de impactos conhecidos e que podem ser minimizados e mitigados, principalmente por meio da adoção de tecnologias adequadas e de boas práticas, como ocorre em casos relacionados à poluição do ar e da água, e aqueles relacionados à segurança do trabalho. Há impactos parcialmente conhecidos, dos quais se conhece apenas potenciais efeitos, como o caso do uso de insumos agrícolas e sua dispersão no ambiente e do uso de espécies transgênicas. E, finalmente, há impactos com um alto nível de incerteza por sua difícil mensuração, como é o caso das mudanças de uso indireto da terra.

Assim, há impactos conhecidos, há impactos sobre os quais não temos conhecimento suficiente, e há também impactos sobre os quais há grande incerteza.

Para Porder *et al.* (2009), a rápida expansão dos biocombustíveis se configura como um caso em que as mudanças políticas superaram o conhecimento científico. Contudo, ainda que o conhecimento científico atual não seja suficiente para a determinação precisa dos efeitos das decisões políticas, a identificação de riscos e incertezas é fundamental para o delineamento de medidas de prevenção e precaução que visem à proteção da sociedade.

Assim, a fim de planejar o desenvolvimento do setor sucroenergético de forma alinhada aos princípios de sustentabilidade, é preciso reunir o estado da arte acerca dos impactos potenciais e suas implicações para a formulação de políticas públicas (BUYX; TAIT, 2011; HOLMES; CLARK, 2008; KALJONEN *et al.*, 2012; POHL, 2008).

Com base na revisão da literatura, essa seção apresenta 12 questões centrais no debate sobre a sustentabilidade do etanol, considerando de forma resumida (a) uma apresentação das visões acerca do tema; e (b) uma diretriz de sustentabilidade para orientar as ações relativas a esse tema. A análise apresentada aborda aspectos em nível nacional, trazendo elementos da discussão para o caso do estado de São Paulo.

### **7.3.1 Impactos de mudanças de uso da terra**

Uma questão frequentemente apontada na literatura como preocupante na adoção em larga escala de biocombustíveis é a mudança de uso da terra. A

mudança pode ser direta, quando se trata da substituição de uma cultura por cana-de-açúcar, ou indireta, quando a cultura substituída pela cana-de-açúcar gera outra substituição. A principal preocupação é quanto à substituição e deslocamento de culturas alimentícias e também quanto à supressão de áreas de vegetação natural.

A avaliação dos impactos das mudanças diretas são bastante precisas quando realizadas a partir de imagens de satélite, e mesmo previsões de mudanças que serão causadas com a implementação de um novo canal. Contudo, os estudos científicos sobre mudanças indiretas ainda apresentam uma série de divergências em seus resultados e métodos.

As mudanças de uso da terra têm impactos socioeconômicos e ambientais relevantes, ligados centralmente (1) à segurança alimentar; (2) a pressões sobre pequenos produtores e (3) aos efeitos sobre a biodiversidade (CAMARGO, A. M. M. P. DE; CAMARGO; CAMARGO FILHO, 2011; SCHLESINGER, 2008). Dessa forma, aspectos da diversidade agrícola, econômica e biológica serão tratados como parte das mudanças de uso da terra.

### **7.3.1.1 Substituição de culturas alimentícias e segurança alimentar**

O debate sobre segurança alimentar e biocombustíveis tem como principal argumento o risco de aumento do preço de produtos agrícolas alimentares com a expansão de culturas energéticas sobre áreas em que poderia haver produção agrícola alimentícia.

Essa mudança nos preços se daria tanto porque a substituição empurraria a produção de alimentos para áreas mais distantes dos centros consumidores, aumentando custos de distribuição, quanto pela redução da produção de alimentos, uma vez que a produção de biocombustíveis pode se tornar economicamente mais interessante para o produtor.

O mercado de energia oferece preços mais altos que o de alimentos, e uma vez que a escolha da cultura agrícola que será cultivada é totalmente da iniciativa privada, causa preocupação em alguns pesquisadores que haja priorização de culturas energéticas em detrimento de culturas alimentares, levando também à redução da diversidade agrícola.

Há uma série de estudos que consideram possível que o aumento da produção de biocombustíveis tenha causado e que possa continuar causando



interferência nos preços de outros produtos agrícolas (FAO, 2011; MONTEIRO; ALTMAN; LAHIRI, 2012; PIMENTEL *et al.*, 2009; PLANT, 2008; VON BRAUN; PACHAURI, 2006).

Há, contudo, estudos que mostram que o aumento do preço dos alimentos está ligada a muitos fatores, centralmente o aumento do preço do petróleo, que influencia toda a cadeia de produção agrícola, e também a variações climáticas (EIU, 2012; FGV, 2008; GODFRAY *et al.*, 2010; ROSILLO-CALLE, 2010).

Para Feltran-Barbieri (2009b), uma questão muito relevante nesse contexto é o consumo de insumos agrícolas - recursos finitos e amplamente usados nas produções agrícolas. O uso de insumos agrícolas em culturas energéticas contribuiria tanto para a mudança de preços nesse mercado quanto para a depleção mais acelerada desses recursos.

Dessa forma, com base nos argumentos da competição por terras e por insumos agrícolas, e no elevado nível de incerteza verificado, é possível considerar a relação entre expansão dos biocombustíveis e segurança alimentar merece um tratamento alinhado ao princípio da precaução.

Para alcançar um cenário de compatibilização da produção de biocombustíveis e segurança alimentar, é preciso criar estratégias que integrem os objetivos de ambas as áreas, de forma a garantir a segurança alimentar e limitar a produção de agrocombustíveis às áreas agrícolas remanescentes. Esse tipo de planejamento exige grande articulação governamental, capaz de alinhar metas de planejamento de vários setores ligados ao uso da terra, em especial de alimentos, energia, papel e celulose e madeira.

Lee *et al.* (2008) argumentam que muitos países, incluindo os mais desenvolvidos, não têm capacidade institucional para delinear políticas públicas de uso do solo que integrem agendas de energia, agricultura e meio ambiente. Com o livre mercado, a definição sobre os usos do solo é da iniciativa privada; entretanto o planejamento governamental acerca de quais e como os incentivos serão oferecidos influencia as decisões do mercado, e portanto devem se basear em amplos estudos sobre efeitos dessas ações em médio e longo prazo.

### **7.3.1.2 Pressão sobre pequenas propriedades**

A preocupação com segurança alimentar no Brasil está muito ligada à substituição de parte das áreas de agricultura familiar e camponesa. A

agricultura familiar é importante fornecedora de alimentos básicos à população e geradora de emprego e de renda no contexto da dinâmica agrária dos municípios brasileiros. No Brasil, esse setor é responsável por 67% da produção nacional de feijão, 97% do fumo, 84% da mandioca, 31% do arroz, 49% do milho, 52% do leite, 59% de suínos, 40% de aves e ovos, 25% do café, e 32% da soja (MDA, 2011). A agricultura familiar ocupa 30,5% da área total dos estabelecimentos rurais, produz 38% do Valor Bruto da Produção (VBP) nacional, e emprega 77% do total de profissionais que trabalham na agricultura (MDA, 2011).

Bermann *et al.* (2008) mostram que na década de 1970, o Proálcool tinha como regra o limite de moagem de 50% de cana-de-açúcar própria, que era um mecanismo para evitar a monopolização da terra por parte dos usineiros. Os autores afirmam que com o fim dessa regra na expansão atual dos plantios de cana-de-açúcar a tendência é de monopolização.

Essa monopolização tende transformar dinâmicas socioeconômicas regionais, não só pela predominância dos arrendamentos, mas também com interferências nas comunidades vizinhas aos plantios de cana-de-açúcar. Schlesinger *et al.* (2008) argumentam que a expansão de grandes monoculturas de cana-de-açúcar impacta negativamente o modo de vida de populações rurais e suas formas de uso e apropriação dos recursos naturais. No caso da soja, Schlesinger e Noronha (2006) relatam a impossibilidade de convivência entre as monoculturas de soja e os pequenos produtores da região de Santarém, no Pará, onde os produtores familiares ficaram ilhados pela produção de soja e as fumigações aéreas causaram danos irreversíveis às colmeias, pomares e à saúde desses produtores. E a expansão recente da cana-de-açúcar também dá indícios de impactos dessa natureza na dinâmica regional (EGESKOG *et al.*, 2011; FELTRAN-BARBIERI, 2009a).

Num cenário de sustentabilidade, deve haver proteção da agricultura familiar como parte de uma estratégia mais ampla para o desenvolvimento das regiões rurais, para além das suas atividades agrícolas (ABRAMOVAY, 2009; BERMANN, CÉLIO *et al.*, 2008; UNICA, 2012b).

Abramovay (2009, p. 53) mostra que a ruralidade se apresenta como um valor para as sociedades contemporâneas, e que há ainda muito a ser explorado sobre a relação cidade-campo, uma vez que “a ruralidade não é uma etapa do desenvolvimento social a ser superada com o avanço do progresso e da

urbanização”. O meio rural não se caracteriza apenas pela atividade agrícola, há dinâmicas regionais em que as pequenas aglomerações urbanas dependem de seu entorno disperso para estabelecer contatos com a economia nacional e global, seja por meio da agricultura ou por outras atividades (ABRAMOVAY, 2009).

Assim, é fundamental que na expansão da cana-de-açúcar sejam observadas regras eficazes na proteção de pequenos produtores - da agricultura familiar e camponesa. Uma experiência nesse sentido é apresentada no Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais, que apresentou indicadores visando à proteção de agricultores familiares. O Coeficiente de Estabelecimentos de Agricultores Familiares por Município, CEAF-M, representa a proporção entre o número total de estabelecimentos rurais com agricultura familiar, em relação ao número total de estabelecimentos rurais para cada município (PEREIRA, J. R. *et al.*, 2007). De acordo com os autores, esse indicador sugere o potencial de movimentação econômica decorrente de maior número relativo de famílias produzindo, gerando renda e consumindo, na área rural do município. Essa experiência pode ser estendida para outras regiões de potencial expansão da cana-de-açúcar, antecipando problemas advindos de interferências nas dinâmicas regionais.

### **7.3.1.3 Substituição de áreas de vegetação nativa**

Outra possibilidade de competição por uso da terra para expansão dos biocombustíveis é a conversão de áreas de vegetação nativa em novas áreas agrícolas.

Campbell *et al.* (2008) em estudos sobre a disponibilidade de terras para a produção de biocombustíveis, afirmam que há de 385 a 472 milhões de hectares de áreas abandonadas no mundo, já excluídas áreas de florestas. De acordo com os autores, essa área seria suficiente para atender cerca de 10% da demanda mundial por energia no mundo se fossem usadas para a produção de biocombustíveis. Baseado nesse argumento, os autores afirmam que é possível que a produção de biocombustíveis seja feita sem que haja desmatamentos.

Outros autores questionam se, mesmo havendo disponibilidade de terras, se a expansão de biocombustíveis se daria somente sobre essas áreas uma vez que a escolha das áreas se dá com base em diversos fatores para além da

disponibilidade, e ainda que em muitos países em que há aptidão edafoclimática a regulamentação ambiental não está consolidada o suficiente para impedir avanços de áreas agrícolas sobre áreas de floresta (FELTRAN-BARBIERI, 2009b; GIAMPIETRO; ULGIATI; PIMENTEL, 1997; KOH; GHAZOUL, 2008).

No caso do óleo de palma produzido na Malásia e Indonésia mais de 200 mil km<sup>2</sup> de áreas de floresta foram afetadas pela expansão do plantio de palma para biodiesel desde o início dos projetos na década de 1980 até 2003 (BROWN; JACOBSON; WAKKER, 2005).

Há divergências acerca dos dados sobre o desmatamento efetivamente causado pela expansão de biocombustíveis. Para o caso brasileiro, Nassar *et al.* (2011) mostram que os desmatamentos ocorridos no Brasil na safra 2007/2008 foram predominantemente decorrentes de áreas antes ocupadas por pastagens, milho e soja, sendo a taxa de desmatamento para ocupação por cana-de-açúcar muito baixa. Outros estudos também mostram que a expansão da cana-de-açúcar na região Centro-Sul vem se dando prioritariamente sobre áreas de pasto e com baixas taxas diretas de desmatamento (ADAMI; FRIEDRICH; RUDORFF, 2011; AGUIAR *et al.*, 2009; RUDORFF *et al.*, 2009, 2010; SPAROVEK *et al.*, 2009).

Contudo, estudos realizados em escalas maiores, da ordem de 1:20.000, mostram que a taxa de desmatamento pode ser maior do que o que vem sendo apresentado em estudos que usam escalas menores (CASTRO, S. S. DE; BORGES; AMARAL, 2007; CASTRO, S. S. DE *et al.*, 2010; FELTRAN-BARBIERI, 2009a).

Baseando-se nas taxas atuais de desmatamento, Lapola *et al.* (2010) preveem que a expansão da soja para biodiesel e da cana-de-açúcar para etanol serão responsáveis pelo desmatamento indireto de cerca de 60 mil km<sup>2</sup> até 2020<sup>75</sup>.

O estudo *Global Biodiversity Outlook 3* mostra uma análise de três cenários para a supressão das florestas resultante da expansão de biocombustíveis. No cenário A, produção de biocombustíveis fixada nos níveis de 2007, sem manejo de florestas e sem aumento de Unidades de Conservação,

---

<sup>75</sup> "Sugarcane ethanol and soybean biodiesel each contribute to nearly half of the projected indirect deforestation of 121,970 km<sup>2</sup> by 2020, creating a carbon debt that would take about 250 years to be repaid using these biofuels instead of fossil fuels" (LAPOLA *et al.*, 2010, p. 3388)

a supressão é pequena, e maior sobre áreas de pastos (*unmanaged pasture* e *grassland*). No cenário B, com produção de biocombustíveis fixada nos níveis de 2007, com manejo de florestas e aumento de Unidades de Conservação, as áreas de florestas aumentam, mas há redução da área de outros cultivos. No cenário C, com aumento da produção de biocombustíveis para suprir o uso do petróleo, sem manejo florestal e sem acréscimo de Unidades de Conservação, a supressão é muito grande sobre as áreas de florestas não protegidas como Unidades de Conservação e sobre pastos, levando a redução dessas áreas quase a zero até 2095.

Sparovek *et al.* (2011) mostram que há no Brasil 103 Mha<sup>76</sup> de áreas de vegetação nativa sem proteção legal, ao mesmo tempo em que há déficit de 85Mha de Áreas de Proteção Permanente e Reservas Legais. As áreas de vegetação nativa consolidadas possuem valor ecológico maior do que áreas degradadas a serem restauradas. Assim, medidas de proteção à biodiversidade requerem atenção às áreas onde é possível praticar o desmatamento legal.

Com isso, um cenário de sustentabilidade exige que a expansão das culturas energéticas não signifique a supressão de vegetação nativa. Assim, as políticas públicas de incentivos à expansão dos biocombustíveis precisam contar com a consolidação sincrônica de instrumentos de proteção de áreas de vegetação remanescente, e não apenas visando a preservação de fragmentos de vegetação, mas valorizando também a conectividade entre eles que garante fluxo gênico fundamental para a conservação das espécies da fauna e da flora (METZGER, 2001).

Um modelo de expansão da cana-de-açúcar para o Brasil deve se basear em uma avaliação multicriterial, e considerar a complexa realidade das diferentes regiões para potencial expansão, incluindo proteção à segurança alimentar, aos pequenos produtores e à proteção da biodiversidade - como apresentado no modelo proposto por Sparovek *et al.* (2007).

### **7.3.2 Viabilidade econômica dos biocombustíveis**

Há duas formas de compreender os biocombustíveis no mercado de combustíveis: como complementares ou como substitutos de combustíveis

---

<sup>76</sup> Mega hectare, corresponde a um milhão de hectares.

fósseis. Sendo substitutos, é preciso que os biocombustíveis tenham capacidade de concorrência em relação aos preços de combustíveis fósseis. Assim, para que os biocombustíveis possam ser considerados economicamente viáveis é preciso que seus preços sejam capazes de concorrer com os preços de combustíveis fósseis.

Contudo, o Estado interfere nos preços dos produtos agrícolas, a fim de torná-los economicamente viáveis, e sendo culturas agrícolas, os biocombustíveis também podem receber subsídios, como ocorre nos EUA e na Europa (FELTRAN-BARBIERI, 2009b).

Szulczyk *et al.* (2010) mostram que se o subsídio para o etanol de milho de US\$ 0,51 sofresse um corte, a indústria comercializaria de 11 a 23 bilhões de litros a menos, dependendo do preço da gasolina.

Além dos subsídios, outro argumento quanto a uma possível inviabilidade econômica dos biocombustíveis indica que os biocombustíveis sempre terão preços relativizados ao próprio preço do petróleo, uma vez que os insumos agrícolas da produção variam como preço do petróleo. Assim, se os preços do petróleo baixassem, a viabilidade econômica dos biocombustíveis seria perdida (FELTRAN-BARBIERI, 2009b).

No caso brasileiro, o subsídio agrícola foi gradativamente removido a partir de 1991, e hoje não há mais subsídio para a produção de cana-de-açúcar (BNDES; CGEE, 2008). Há apenas benefícios pontuais definidos safra a safra, como o Projeto de Lei de Convenção (PLV 11/2012), que garante subvenção de R\$ 5,00 por tonelada de cana referente à safra 2010/2011, para os produtores independentes de cana-de-açúcar que desenvolvem suas atividades na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE e no estado do Rio de Janeiro. A previsão é de que a cana-de-açúcar seja incluída na Política de Garantia de Preço Mínimo, o que tornará desnecessária a subvenção (BRASIL, 2012).

Para Solomon (2010), o caso brasileiro mostra que é possível iniciar um programa de subsídio a biocombustíveis que futuramente permita viabilidade econômica após eliminação de subsídios.

Contudo, a preocupação com a viabilidade econômica no cenário brasileiro é quanto à competição com a gasolina. Os preços artificiais da gasolina no Brasil interferem negativamente no mercado de etanol, uma vez que os

preços internacionais do petróleo influenciam a indústria canavieira, e o preço nacional da gasolina é definido a partir de outros critérios ficando muito abaixo do preço internacional do petróleo, o que coloca a gasolina em vantagem em relação ao etanol (JANK, 2011a).

Assim, mesmo o etanol sendo hoje livre de subsídios, carece de intervenções governamentais para que possa competir com a gasolina. A principal forma de intervenção no mercado se dá por meio das desonerações tributárias, que se tornam fundamentais para reestabelecer a competitividade do etanol, bem como, o setor depende de transparência na política de formação de preços da gasolina no longo prazo a fim de privilegiar o planejamento da produção de etanol (JANK, 2009, 2011a; UNICA, 2012b).

Num cenário de sustentabilidade, deverá haver compatibilização entre os incentivos econômicos para gasolina e etanol, evitando as distorções no mercado que vêm ocorrendo nos últimos anos.

### **7.3.3 Geração de emprego e renda**

Um dos impactos socioeconômicos positivos mais presentes na literatura é o aumento do número de empregos gerados com a expansão da produção de biocombustíveis no mundo.

Um estudo encomendado pela Comissão Europeia mostrou que os biocombustíveis podem gerar 410 mil empregos até 2030 na Europa, dos quais dois terços serão destinados aos pequenos e médios produtores agrícolas e empresários (RAGWITZ *et al.*, 2010). Em um estudo do UNEP a estimativa é de que entre 2006 e 2030 seriam gerados 12 milhões de empregos diretos e indiretos em todo o mundo (UNEP *et al.*, 2008).

No Brasil, estima-se que para cada 100 milhões de toneladas de cana-de-açúcar processada são gerados 125 mil empregos diretos (77 mil na área agrícola; 47 mil na indústria) e 136 mil indiretos (32 mil na área agrícola; 104 mil na indústria) (NAE, 2005).

Outros autores afirmam que há superestimação dos benefícios dos empregos potencialmente gerados (VON BRAUN; PACHAURI, 2006). Além da superestimação do número, há ainda a preocupação com a geração de empregos injustos ou subempregos como afirma Sachs (2004a), como é o caso

dos cortadores da cana-de-açúcar no Brasil, e dos trabalhadores na cultura da palma (dendê) na Malásia e Indonésia (FELTRAN-BARBIERI, 2009b).

Ramos (2007) considera que haverá déficit de empregos no setor sucroenergético no período de 2005 a 2015 devido à mecanização, argumentando que a elevação da geração de aproximadamente 171 mil postos de trabalho na indústria, não seriam suficientes para compensar a diminuição de quase 420 mil ocupações na lavoura de cana.

A análise de Hoffman e de Oliveira (2010) mostra que a desigualdade na distribuição da renda dentro do setor sucroenergético é excepcionalmente elevada, e que a expansão do setor potencialmente contribuirá para a desigualdade no Brasil. Um estudo organizado pelo Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (FBOMS), afirma que as monoculturas no Brasil, incluindo cana-de-açúcar e soja, têm causado impactos negativos na pobreza rural e urbana, uma vez que ocorre expulsão de pequenos produtores de suas terras, que migram para periferias urbanas sem infraestrutura adequada (FBOMS, 2006). Nesse caso, ao invés de gerar, o setor subtrai empregos.

Em Biofuelwatch *et al.* (2007), os autores afirmam que a promoção do desenvolvimento rural a partir de culturas energéticas depende fortemente do tipo de desenvolvimento de biocombustíveis que será promovido. Os autores indicam que projetos de pequena escala sob o controle das comunidades locais, quando se destinam essencialmente a satisfazer as suas próprias necessidades como parte de um sistema de produção descentralizada e diversificada, têm o potencial de beneficiar áreas rurais.

Sachs (2004b) afirma que o primeiro Pró-álcool baseado em grandes usinas gerou concentração de terras e de capital, e que seria apropriado pensar em proporcionar oportunidades de criação de empreendimentos de pequeno porte em torno da cadeia do etanol, especialmente para transformação de subprodutos da indústria canavieira, o que beneficiaria a criação de mais empregos nessa cadeia produtiva.

Com isso, num cenário de sustentabilidade a geração de emprego e renda pelo setor deve ter influência positiva na dinâmica regional, oferecendo empregos justos e decentes (SACHS, 2004a, b). As políticas públicas devem ser direcionadas à capacitação dos trabalhadores, a fim de atender à demanda por



cargos que exigem maior qualificação dos profissionais, contemplando também o desemprego resultante do processo de mecanização.

#### **7.3.4 Condições de trabalho na indústria canavieira**

O tema das condições de trabalho dos cortadores de cana-de-açúcar ocupa grande parte das críticas à produção brasileira de etanol (AZADI *et al.*, 2012; MARTINELLI *et al.*, 2011; RENEWABLE FUELS AGENCY, 2008; REPÓRTER BRASIL, 2011; SCHLESINGER *et al.*, 2008).

O cultivo da cana-de-açúcar no Brasil está historicamente ligado à exploração de trabalho escravo, havendo ainda nos dias atuais ocorrências enquadradas como sendo condições análogas à escravidão (MAURÍCIO HASHIZUME, 2009). Castro (2012) afirma que o enquadramento jurídico de trabalhos em condição degradante e em condição análoga à escravidão abrange aspectos que estão além do cerceamento de liberdade, sendo que essa tipificação inclui também a oferta de transporte irregular, moradias em condições insatisfatórias, fornecimento de alimentação imprópria para consumo, não fornecimento de água fresca e potável, não disponibilização de equipamentos de proteção individual e não cumprimento das normas de segurança do trabalho.

Outras situações degradantes de trabalho em usinas de cana-de-açúcar incluem as ausências: de equipamentos de proteção individual, de condução de programas preventivos de saúde do trabalhador, de condições favoráveis de transporte e alimentação e ainda de benefícios trabalhistas (CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2007; GORTER; JUST, 2010; LEHTONEN, 2011; RIBEIRO, B. E., 2013; SCHAFFEL; ROVERE, 2010).

Hoffman e de Oliveira (2010) mostram que nas últimas décadas houve redução do pagamento médio por tonelada de cana enquanto houve aumento do rendimento médio de trabalho. Como exemplo, em 1982 o rendimento médio de um cortador de cana-de-açúcar era de 4,2 ton/dia com ganhos de R\$8,30/ton, já em 2007, o rendimento era de 8,7 ton/dia a R\$3,50.

De acordo com Alves (2008), o comprometimento da saúde e da própria capacidade de trabalho dos cortadores de cana-de-açúcar decorre do excesso de trabalho somado a descansos insuficientes. O Serviço Pastoral do Migrante da região de Guariba, no interior de São Paulo, registrou 21 mortes de cortadores de cana-de-açúcar entre 2004 e 2008, potencialmente relacionadas

ao excesso de trabalho (FACIOLI, 2008). Em sua defesa, representantes do setor sucroenergético argumentam que há falta de nexos causal entre as mortes e o excesso de trabalho (ALVES, 2008).

Muito provavelmente as mortes de cortadores são causadas por fatores múltiplos que se somam à exaustão, e estão associadas também ao alcoolismo, consumo de drogas, e quadros de depressão. Contudo, esses fatores também podem estar relacionados ao trabalho, uma vez que os cortadores migrantes ficam longe de suas famílias e mais vulneráveis (ALVES, 2006).

Para Alves (2006, 2008) e Silva (2006), o excesso de trabalho seria resultado do modo de pagamento. No pagamento por produção o trabalhador recebe de acordo com a quantidade de cana-de-açúcar cortada, sem que haja salário fixo, e isso leva muitos trabalhadores ao seu limite e exaustão na busca por aumentar seus ganhos.

As denúncias e multas por condições degradantes de trabalho têm sido frequentes, e a fiscalização das usinas de cana-de-açúcar tem se mostrado insuficiente para a garantia dos direitos dos trabalhadores (ACTIONAID *et al.*, 2012; MAURÍCIO HASHIZUME, 2009; REPÓRTER BRASIL, 2010).

No Brasil, a tendência é de que os projetos de usinas de cana-de-açúcar absorvam mão-de-obra mais qualificada, encolhendo o número de cortadores de cana-de-açúcar. No caso da região Centro-Sul, Baccarin *et al.* (2011) mostram que entre 2007 e 2009 houve queda do número de trabalhadores não qualificados, enquanto houve crescimento relativo de ocupações que exigem maior qualificação profissional, como a dos operadores de máquina. Contudo, a mecanização por si só não garante as melhorias necessárias. Scopinho *et al.* (1999) mostram que o uso das colhedoras mecânicas, por um lado, contribui para diminuir as cargas laborais do tipo físico, químico e mecânico; mas por outro, acentua a presença daquelas do tipo psíquico e fisiológico, sendo o perfil de adoecimento dos operadores de colhedoras semelhante àquele do cortador manual de cana-de-açúcar.

Nesse contexto, um cenário desejável deve incluir a proteção à saúde no trabalhador como um elemento fundamental para a sustentabilidade social no setor. Com a perspectiva da eliminação da função do cortador manual de cana-de-açúcar, o setor deve ficar atento a outros casos de adoecimento em sua

cadeia, buscando a completa eliminação dos casos de trabalho degradante e em condições análogas à escravidão.

### 7.3.5 Queimada da palha

A queimada da palha da cana-de-açúcar vem sendo apontada como um dos impactos ambientais negativos mais significativos na cultura da cana-de-açúcar, com efeitos deletérios também à saúde humana (AVOLIO, 2002; MARTINELLI; FILOSO, 2008; OMETTO; HAUSCHILD; NELSON LOPES ROMA, 2009; RIBEIRO, H., 2008; SMEETS *et al.*, 2008). A queimada da palha é praticada como um método preparatório da colheita, que facilita o corte manual e que afasta animais peçonhentos do canavial (AVOLIO, 2002).

Ribeiro (2008) afirma que uma parcela da população, sobretudo idosos, crianças e asmáticos, têm sua saúde agravada pela queimada da palha da cana-de-açúcar, e demandam atendimento dos serviços de saúde, onerando os sistemas de saúde e as famílias.

Além da emissão de poluentes, a queimada tem impacto direto na fauna local. No estado de São Paulo, os canaviais abrigam uma grande diversidade faunística, incluindo espécies ameaçadas de extinção, da avifauna, como pombas, nhambus e codornas; da herpetofauna, como a cobra-do-papo-amarelo e o sapo-cururu, e também da mastofauna, como o cachorro-do-mato, o lobo-guará, a onça-parda, a paca e a capivara (GOMES *et al.*, 2012).

Quando ocorre a queimada, é comum que haja mortes de animais pelo fogo, e que mesmo aqueles afugentados, sejam encontrados moribundos devido ao efeito do calor, da fumaça ou do fogo, como constatado por Avolio (2002).

Castro (2012) argumenta que a erradicação imediata das queimadas causaria massivo desemprego de cortadores de cana-de-açúcar que possuem baixa escolaridade e difícil inserção no mercado de trabalho. O autor cita ainda a falta de capital para a compra de maquinários para a colheita mecanizada, dada a situação econômica crítica de muitas usinas após a crise financeira que atingiu o setor em 2008, que reduziu significativamente a capacidade de investimentos.

Outro aspecto negativo da queimada é a perda da energia contida na palha, que pode ser usada para produção de energia elétrica (OMETTO, 2005), e que futuramente poderá ser usada como matéria prima para o etanol de segunda geração

O governo federal não definiu prazos para a eliminação da queimada da palha da cana-de-açúcar em território nacional. O PL nº 6.077/2009 que apresentava datas para a eliminação dessa prática não foi aprovado. No estado de São Paulo, a eliminação da queimada está prevista na legislação estadual, na Lei Estadual 11.241/02, que define a eliminação até 2021 para áreas mecanizáveis e até 2031 para áreas não mecanizáveis. Buscando antecipar essa meta, o governo do estado em parceria com a UNICA firmou o Protocolo Agroambiental, no qual prevê a eliminação da queima da palha da cana para 2014 em áreas mecanizáveis, e 2017 para áreas não mecanizáveis (SMA, 2012a). Na safra 2010/2011, a mecanização nas usinas de São Paulo alcançou 70,3%, e nas áreas de fornecedores 21,1% (SMA, 2012b), num total de 55,6% da área colhida, frente a 49,1% na safra 2008/2009 e 34,2% na safra 2006/2007 (SMA, 2011).

Um dos entraves para mecanização de 100% das áreas de cana-de-açúcar é que muitos produtores possuem áreas pequenas que não são apropriadas para mecanização. A aquisição de máquinas para colheita por grupos de fornecedores está sendo articulada pelo Instituto de Economia Agrícola, IEA/SAA. Uma das alternativas para eliminação da queimada em áreas com declividade maior que 12% é o plantio de espécies de cana-de-açúcar mais favoráveis ao corte manual, com haste mais macia e menos folhas, ou então de outras culturas, aumentando também a diversidade agrícola na área da usina.

Num cenário de sustentabilidade, a eliminação da queimada é imprescindível para a sustentabilidade ambiental no setor, de forma que o problema da redução dos postos de trabalho setor deverá ser objeto de políticas públicas de geração de emprego e renda, focando-se ainda na melhoria da qualidade dos postos criados.

### **7.3.6 Biodiversidade – integridade e conectividade dos fragmentos**

Para aumentar a diversidade genética de espécies e garantir sua perpetuação, a conectividade entre os fragmentos de vegetação da paisagem é fundamental (METZGER, 2001). Dessa forma, a proteção da biodiversidade exige que haja preocupação com a integridade das áreas de vegetação nativa, almejando níveis sucessionais avançados, e com a conectividade entre os fragmentos, para garantia de fluxo gênico.

A vegetação nativa sofreu intensa degradação no estado de São Paulo, tendo suas áreas diminuídas a fragmentos remanescentes dispostos de maneira heterogênea e a distâncias não suficientes para manutenção de fluxo gênico, das funções ecológicas e da conservação da biodiversidade (CPLA/SMA, 2011).

A sobreposição do mapa de áreas de cana-de-açúcar e do mapa de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de 2003 do Ministério do Meio Ambiente mostra que parte significativa das áreas indicadas como prioritárias já se encontrava ocupada pela cana antes de 2003, registrando-se, entretanto, em menor escala, a ocupação de áreas indicadas como prioritárias nas safras subsequentes (GLEHN, 2008).

Glehn (2008) afirma que as principais ações para compatibilizar a produção de etanol com a conservação da biodiversidade incluem a proteção dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes nas regiões canavieiras, principalmente dos efeitos das queimadas na pré-colheita; a manutenção de árvores isoladas em ilhas de diversidade para aumento da permeabilidade da matriz cana-de-açúcar; e por fim, o estabelecimento de corredores de biodiversidade, com destaque para as matas ciliares.

A integridade das áreas de vegetação nativa vizinhas a plantações de cana-de-açúcar exige medidas preventivas, visando a proteção contra incêndios provenientes das áreas agrícolas, a redução de morte de animais por atropelamentos, e minimização e impactos por ruídos e outras interferências (ANGELIERI, 2011; GOMES *et al.*, 2012).

Além disso, é preciso ainda incrementar o estudo dos agroecossistemas, e das possibilidades do desenvolvimento de manejo orgânico e agroecológico que podem contribuir para a estabilidade na pirâmide trófica na região dos canaviais (ALTIERI, 2007; MIRANDA, 2010; PARRA; BOTELHO; PINTO, 2010).

Em um cenário de sustentabilidade, é ideal que estudos de Ecologia da Paisagem sejam conduzidos a fim de privilegiar o fluxo gênico entre fragmentos, que incluirá o estabelecimento de corredores ecológicos e da manutenção de árvores isoladas no canavial. É fundamental também que a integridade dos fragmentos seja monitorada, especialmente espécies de topo de cadeia, que permitem o acompanhamento da evolução das populações em médio e longo prazo e sua dinâmica em agroecossistemas.

### 7.3.7 Efeitos no solo

Como outras culturas agrícolas a cultura da cana-de-açúcar acelera processos erosivos, causa compactação dos solos devido à exposição de solos e movimentação de máquinas agrícolas, e pode levar à esterilização dos solos devido ao uso de insumos agrícolas (MARTINELLI; FILOSO, 2008; SCHLESINGER *et al.*, 2008).

As partículas de solo erodidas carregadas pela chuva até corpos d'água provocam aumento da turbidez e levam ao assoreamento dos corpos da água. Assim, os dois principais efeitos negativos da cultura de cana-de-açúcar no solo podem ser a degradação e a perda de solo.

Rosseto *et al.* (2010) afirmam que as técnicas e tecnologias usadas para manutenção da fertilidade e recuperação de solos na cultura de cana-de-açúcar evoluíram muito nos últimos anos, permitindo uma significativa redução dos efeitos negativos observados anteriormente. As inovações tecnológicas incluem:

agricultura de precisão, sistema de produção com baixo uso de insumos, novas fontes de fertilizantes, melhor eficiência e uso de insumos menos impactantes ao ambiente, mecanização criteriosa, técnicas de conservação do solo, desenvolvimento de sistemas microbiológicos voltado para maior eficiência no uso de nutrientes, melhoramento genético para produtividade em solos marginais, para a diminuição no aporte de fertilizantes e planos mais adequados de alocação de cultivares, de acordo com os ambientes de produção (ROSSETO *et al.*, 2010, p. 399).

A manutenção da fertilidade vem avançando em resultados positivos, sendo de alta relevância para a viabilidade econômica das usinas de cana-de-açúcar. Outros estudos também vêm mostrando a importância da colheita de cana crua para a restituição do estoque de matéria orgânica no solo, o que permite ainda o sequestro de carbono pelo solo (CERRI, C. C. *et al.*, 2011; CERRI, CARLOS CLEMENTE; FEIGL; *et al.*, 2010).

Youlton e Wendland (2010) afirmam que há poucas informações sobre as estimativas de erosão e perda do solo na cultura de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. E a quantificação da perda de solo é fundamental para avaliar a eficácia dos atuais métodos de manejo dos solos, bem como para dar suporte ao desenvolvimento de novos métodos de conservação dos solos de menor impacto negativo.

Em um cenário de sustentabilidade a capacidade de uso do solo deve ser respeitada, de forma a garantir a manutenção da fertilidade em médio e longo

prazo e tendo em vista a condição ideal de aproximar ao máximo os valores de perda de solo e de formação de solo.

### 7.3.8 Uso de insumos agrícolas

O uso de insumos na cana-de-açúcar, incluindo pesticidas, herbicidas e fungicidas, é menor quando comparado a outras monoculturas como as de soja, café, laranja e milho (ARRIGONI; ALMEIDA, 2005). De acordo com dados do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag), a cultura de cana-de-açúcar respondeu, em 2006, por 12,6% do faturamento total da indústria de agrotóxicos (SCHLESINGER, 2008).

A regulação do uso de pesticidas, herbicidas e fungicidas no Brasil é frequentemente criticada por ter padrões menos rígidos que os usados internacionalmente. Schiesari and Grillitsch (2011) realizaram um levantamento acerca de 784 agrotóxicos registrados atualmente para uso em culturas de biocombustíveis no Brasil. Foram identificados compostos suspensos por convenções internacionais, e mais de 80 compostos incluídos em listas de substâncias prioritariamente preocupantes<sup>77</sup> por apresentarem persistência ambiental ou por ter potencial de provocar efeitos neurotóxico, reprotóxico, carcinogênico ou perturbador do sistema endócrino em seres humanos e animais selvagens.

Cerdeira *et al.* (2005) avaliaram a lixiviação dos principais herbicidas em uso na região de Ribeirão Preto, na período de 1996-2003. Nesse estudo não foram encontrados traços no lençol freático (40m de profundidade), e nos corpos d'água superficiais foi identificado concentrações de *ametryn* (0,17 e 0,23 µg/L) acima do permitido pela legislação europeia (0.1 µg/L), em 2 de 9 pontos de amostragem. A ametrina é um herbicida, considerada moderadamente tóxica para peixes (ABNT, 2003; PEREIRA, L., 2012).

Quanto ao uso de fertilizantes, ANDA<sup>78</sup> (2003 *apud* Donzelli, 2005) mostra que, em dez culturas no Brasil com área acima de 1 milhão de hectares, a cultura da cana-de-açúcar ocupa o quarto lugar<sup>79</sup>, com 460 kg por hectare de

<sup>77</sup> No inglês, *lists of priority concern*.

<sup>78</sup> ANDA – Associação Nacional para Difusão de Adubos: Anuário estatístico do setor de fertilizantes: 1987-2003, São Paulo, 2003, p. 34.

<sup>79</sup> Atrás do algodão herbáceo (940kg/ha), café (540kg/ha) e laranja (490kg/ha), e à frente da soja (400kg/ha), milho (310kg/ha), trigo (300kg/ha), arroz (240kg/ha), feijão (150kg/ha) e reflorestamento (110kg/ha).

uma fórmula média de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. Comparando o uso de fertilizantes no Brasil e Austrália, o nível de adubação de cana planta e cana soca na Austrália são, respectivamente, 30% e 54% maiores que no Brasil (DONZELLI, 2005). Um fator muito importante para esse desempenho da cultura da cana no Brasil é o uso da vinhaça e da torta de filtro na adubação na produção brasileira.

Mesmo com o avanço das tecnologias que permitiram a minimização de impactos negativos, há extensivo consumo de substâncias com efeitos ecotoxicológicos conhecidos e indesejados, bem como muitas incertezas que devem ser objeto de pesquisas científicas (ESPÍNDOLA *et al.*, 2000).

Em um cenário de sustentabilidade, o consumo de insumos com potencial impacto adverso à fauna e à saúde humana deve ser nulo, e caso seja adotado, deve seguir padrões restritivos de acordo com os princípios da prevenção e da precaução.

### **7.3.9 Qualidade da água**

As principais fontes de poluição hídrica provenientes de atividades das usinas de cana-de-açúcar são a vinhaça, os efluentes sanitários e o carreamento de insumos agrícolas (ELIA NETO; SHINTAKU, 2009; SCHLESINGER *et al.*, 2008). As principais fontes de poluição difusa da água resultantes da indústria canavieira são devido ao carreamento de insumos agrícolas aplicados no solo incluindo fertilizantes químicos e orgânicos, e também o carreamento de poluentes atmosféricos com a água de chuva.

A indústria canavieira evoluiu na minimização de seus efluentes líquidos, a partir da adoção de novas tecnologias e do reuso. A vinhaça é o principal efluente na indústria canavieira, e vem sendo usada para fertirrigação, garantindo aproveitamento desse efluente como um importante insumo agrícola (MUTTON; ROSSETTO; MUTTON, 2010).

Caso a aplicação da vinhaça ou dos fertilizantes não seja feita de maneira adequada, há risco de carreamento dos nutrientes para corpos d'água, o que pode levar à eutrofização e também à infiltração no subsolo e contaminação de aquíferos. Contudo, Cantarella e Rossetto (2010) mostram que no Brasil há poucos relatos de casos de eutrofização devido ao carreamento de fósforo, bem como o carreamento de nitrogênio é considerado desprezível.



Outro efluente das usinas de cana-de-açúcar é a água de lavagem da cana-de-açúcar, gerada em processos em que há queima da palha e os colmos são cortados manualmente e dispostos sobre o solo, quando partículas do solo aderem ao colmo. No entanto esse efluente está sendo gradualmente reduzido com o aumento da mecanização, que dispensa a etapa de lavagem (ELIA NETO; SHINTAKU, 2009).

Num cenário de sustentabilidade, as emissões pontuais e difusas só podem ser lançadas em corpos d'água sem que haja danos à biota aquática. Os efluentes sanitários na planta industrial devem ser encaminhados para tratamento biológico, e os efluentes de lavagem de máquinas, que contém óleos e graxas, precisam de tratamento físico-químico antes de seu lançamento em corpos d'água.

Dadas as incertezas quanto aos potenciais impactos à biota aquática, deve haver monitoramento contínuo, especialmente para fertilizantes e agrotóxicos.

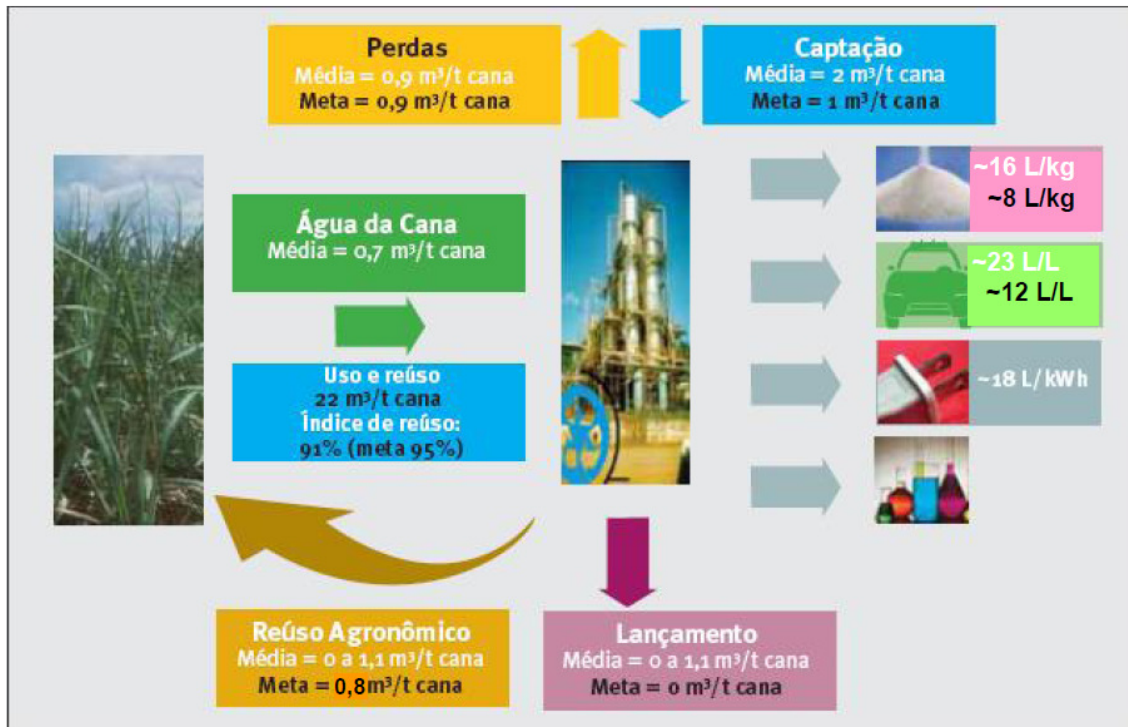
### **7.3.10 Consumo de água**

O consumo de água no setor sucroenergético sofreu significativa redução nos últimos anos. Na década de 1990, o setor sucroenergético consumia cerca de  $5\text{m}^3/\text{tcm}^{80}$  (SMA, 2011) e atualmente a retirada média de água, principalmente nas usinas da região canavieira do Centro Sul, é próximo a  $2\text{m}^3/\text{tcm}$ , sendo que há usinas que captam menos de  $1\text{m}^3/\text{tcm}$  (ELIA NETO; SHINTAKU, 2009). Um resumo do balanço hídrico médio e metas pode ser visualizado na Figura 7.6.

O balanço de captação de água mostra que o setor pratica um índice de reuso de água em seu processo industrial de 95%, o que propicia uma menor pressão por novas fontes de abastecimento de água, otimizado pela prática do reuso agrícola de despejos e resíduos na fertirrigação da lavoura de cana-de-açúcar; contribui também para a manutenção da qualidade dos mananciais, que não recebem o remanescente de poluição de eventuais sistemas de tratamento (ELIA NETO; SHINTAKU, 2009; JANNUZZI, 2010).

---

<sup>80</sup> tcm = tonelada de cana moída



**Figura 7.6. Balanço médio global de água nas usinas sucroenergéticas com “mix” de produção de 50% de açúcar e 50% de etanol em termos de cana, extraído de Elia Neto e Shintaku (2009)**

Contudo, os importantes avanços tecnológicos para redução do consumo de água devem ser compreendidos dentro de uma visão regional baseada na disponibilidade hídrica e na vocação da região. No estado de São Paulo, a disponibilidade hídrica foi considerada em estado crítico nas UGRHIs 5 e 6, e em estado de atenção nas UGRHIs 4, 7, 10, 12, 13, 15 e 18 (CPLA/SMA, 2011). Há produção de cana-de-açúcar nessas bacias, e a entrada de novas usinas ou outras indústrias intensivas no uso de água, exigirá a inserção de novos instrumentos de gestão, a fim de manter a disponibilidade hídrica em médio e longo prazo. Em especial, casos em que a captação de água é predominantemente subterrânea exigem avaliação mais restritiva, de acordo com a capacidade de recarga do aquífero (ALBUQUERQUE FILHO *et al.*, 2012; GOULART; NAVAJAS; NEPOMUCENO, 2012).

Em um cenário de sustentabilidade o consumo de água das usinas deve ser decrescente, avançando na implementação de tecnologias que podem alcançar taxas de consumo cada vez menores e até nulas. Em regiões com disponibilidade crítica, o consumo de água deve estar alinhado a estratégias

regionais que equilibram a demanda hídrica, de forma que essa gestão seja capaz de contornar problemas de um cenário de escassez.

### **7.3.11 Qualidade do ar**

Além das queimadas, as principais emissões atmosféricas do processo produtivo nas usinas de cana-de-açúcar são provenientes do trânsito de máquinas agrícolas e das emissões das caldeiras na unidade industrial. As emissões também podem ser fugitivas de equipamentos, de fonte área ou aberta, ou ainda, evaporativas.

Costa (2008) afirma que a maior parte das usinas ocupa mais de 50% do padrão para emissões de NO<sub>x</sub> e material particulado. De acordo com Ferling (2008), as emissões de precursores de ozônio no processo produtivo do etanol estão concentradas após o processo de fabricação, no parque de tancagem (compostos orgânicos voláteis) e na caldeira de geração de vapor (óxidos de nitrogênio). A cogeração de energia também é potencial emissora de NO<sub>x</sub>, principalmente quando há queima da palha na caldeira, em adição ao bagaço.

Todavia, em contraste com as emissões da planta industrial, há ganhos na qualidade do ar em centros urbanos com a substituição da gasolina por etanol (ABRANTES *et al.*, 2009; BORSARI; ASSUNÇÃO, 2011; SZWARC, 2010).

Num cenário de sustentabilidade a contribuição das emissões atmosféricas da unidade agroindustrial não pode levar a níveis potencialmente prejudiciais à saúde humana. Dessa forma, é preciso que o sistema de informações sobre a qualidade do ar em regiões de usinas esteja sempre atualizado, permitindo aferições dos efeitos da atividade industrial da usina.

No estado de São Paulo, a rede de monitoramento ainda não está consolidada em toda a região produtora de cana-de-açúcar, não sendo possível aferir continuamente o real impacto das usinas na qualidade do ar (CETESB, 2011).

### **7.3.12 Emissões de gases de efeito estufa**

Sobre a emissão de gases de efeito estufa, vários estudos concluem que o etanol de cana-de-açúcar contribui para a mitigação de GEEs, tendo emissões significativamente mais baixas em comparação aos combustíveis fósseis ou

mesmo de outros biocombustíveis (D'AGOSTO; RIBEIRO, 2009; EPA, 2010; PACCA; MOREIRA, 2009; SEABRA *et al.*, 2011; WALTER *et al.*, 2010).

Estudos apresentados por Macedo (2005) mostram que a relação entre a energia renovável produzida e a energia fóssil usada é de 8,9, na produção de etanol de cana-de-açúcar, de forma que as emissões evitadas pela substituição da gasolina pelo etanol e óleo combustível pelo bagaço excedente subtraídas dos valores acima são 2,86 t CO<sub>2eq</sub>/m<sup>3</sup> de etanol anidro e 2,16 CO<sub>2eq</sub>/m<sup>3</sup> de etanol hidratado, para os valores médios.

Um fator que afeta significativamente os benefícios da redução da emissão de GEE provenientes da produção de etanol é a mudança do uso da terra. Fargione *et al.* (2008) mostram a "dívida de carbono dos biocombustíveis", que considera as emissões geradas pela substituição de áreas de vegetação nativa por culturas energéticas. Os autores mostram que a conversão de florestas, savanas e campos em cultivos para a produção de biocombustíveis liberaria de 17 a 420 vezes mais GEE do que as reduções que o uso desses biocombustíveis em substituição ao uso de combustíveis fósseis poderia proporcionar.

Em relação ao caso brasileiro, Pacca e Moreira (2009), considerando as emissões históricas da produção de etanol desde 1970, mostram que mesmo com os desmatamentos a neutralização das emissões de gases de efeito estufa ocorreu por volta de 1988.

Lisboa *et al.* (2011) consideram que ainda existem grandes lacunas no conhecimento científico acerca da emissão de GEE na etapa agrícola da produção de etanol, especialmente os efeitos da irrigação, e uso da vinhaça e torta de filtro no campo, e que mais estudos são necessários para confirmar que o etanol é uma opção de fato viável para redução das emissões de GEE. Outros autores também consideram que é preciso avançar na evolução dos métodos de medição (CERRI, C. C. *et al.*, 2011; GNANSOUNOU *et al.*, 2009; MACEDO, I. C.; SEABRA; SILVA, 2008).

Em um cenário de sustentabilidade, o consumo de combustíveis fósseis no ciclo de vida do etanol deve ser decrescente, com altos índices de renovabilidade (PEREIRA, C. L. F.; ORTEGA, 2010). Adicionalmente, medidas para captura de GEE agregariam valor e importância ao setor no contexto do

enfrentamento das mudanças climáticas (CERRI, CARLOS CLEMENTE; BERNOUX; *et al.*, 2010).

### 7.3.13 Reflexões acerca dos potenciais impactos da produção de etanol

A produção e consumo de etanol de cana-de-açúcar tem potenciais impactos que dividem opiniões quanto à sua magnitude, significância, riscos e incertezas associadas. A expansão e consolidação de um modelo que não lide de forma adequada com esse cenário, pode transformar o que se almeja ser um passo na transição energética sustentável em mais uma fonte de desigualdade e degradação ambiental.

A breve revisão apresentada acerca dos doze impactos expôs divergências científicas existentes em vários dos impactos, e permitiu evidenciar as linhas gerais de como cada potencial impacto poderia ser tratado em um cenário ideal de sustentabilidade. A Tabela 7.1 apresenta um resumo desses requisitos.

**Tabela 7.1 – Cenário ideal para a expansão da produção de cana-de-açúcar para etanol, com base nos principais impactos potenciais da produção de etanol**

<b>Aspecto</b>	<b>Cenário ideal</b>
Mudança de uso do solo	A expansão de culturas energéticas não ameaça a segurança alimentar, os pequenos produtores nem a da biodiversidade.
Viabilidade Econômica	As usinas de cana-de-açúcar são economicamente saudáveis e promovem o desenvolvimento econômico regional.
Geração de emprego e renda	As usinas geram empregos justos e decentes, diretos e indiretos, atuando positivamente na dinâmica regional de geração de emprego e renda.
Condições de trabalho	Há boas condições de trabalho em todos os postos da cadeia do setor sucroenergético, incluindo no corte/colheita da cana-de-açúcar.
Queimada da palha	A prática da queimada da palha foi eliminada, e os cortadores de cana-de-açúcar foram realocados no setor sucroenergético e em outros setores.
Biodiversidade	Os agroecossistemas estão íntegros e equilibrados, e há biodiversidade genética, de espécies, e de ecossistemas no entorno dos canaviais.
Efeitos no solo	Há manutenção efetiva da fertilidade do solo com mínimo de perda e degradação do solo.
Uso de insumos agrícolas	Há consumo nulo ou mínimo de insumos, com classificação toxicológica e ecotoxicológica definidos para as características regionais.
Qualidade da água	Os efluentes são tratados de modo que os lançamentos não degradam a qualidade da água, bem como a lixiviação de materiais e compostos.
Consumo de água	O consumo de água é mínimo, e não afeta negativamente o abastecimento regional.
Qualidade do ar	As emissões atmosféricas são mínimas e controladas, e não afetam a saúde da população local.
Emissões de GEE	Há captura de carbono na cadeia de produção.

A contribuição do cenário apresentado está apenas na demonstração da multiplicidade de objetivos que devem guiar o desenvolvimento do setor sucroenergético. O processo de definição dos parâmetros técnicos que caracterizam o cenário ideal em relação a cada aspecto pode ser conflituoso, por ser baseado em resultados científicos que muitas vezes possuem elevada incerteza, e que podem apresentar conclusões distintas e até mesmo opostas dependendo dos métodos adotados.

Muitos parâmetros já estão definidos na legislação nacional; e mesmo havendo contestações acerca de alguns deles, é possível considerar que esse conjunto existente é uma base fundamental no processo de elaboração do cenário ideal de expansão do setor sucroenergético.

Todavia, lidar com todos os impactos simultaneamente é tão complexo quanto necessário. Como destaca Gibson (2012d), há questões que se não forem integradas desde o início do processo de planejamento, não poderão ser tratados de forma adequada posteriormente.

As três questões ambientais apontadas por Rockström *et al.* (2009) como sendo as mais críticas na atualidade são profundamente importantes no contexto da produção de etanol – a biodiversidade, o ciclo de nitrogênio e as mudanças climáticas.

Muitas discussões sobre o etanol têm se focado nas questões de mudanças climáticas, mas é essencial que em um planejamento orientado à sustentabilidade um escopo muito mais amplo seja adotado, capaz de aliar agendas e avançar em abordagens que busquem a compreensão sistêmica das questões relacionadas a esse planejamento.

No caso de alguns dos impactos analisados o foco na mitigação não traz contribuições ao debate - é o caso da segurança alimentar, da proteção da agricultura familiar, e da proteção à biodiversidade. Essas questões exigem que a proposta inicial já as inclua, e não que permita danos a serem corrigidos posteriormente. E essas posturas de precaução e prevenção devem figurar no momento de formulação das diretrizes para a expansão e consolidação do setor, antecipando problemas que possam ser causados nesse setor que porventura contribuam para que tendências de insustentabilidade sejam acentuadas.

#### **7.4 Conclusões do capítulo – o etanol no desenvolvimento sustentável**

A retomada das discussões acerca da produção de biocombustíveis na última década foi motivada a partir da identificação de que essa estratégia poderia lidar simultaneamente com as crises energética, geopolítica, rural e ambiental.

Nesse contexto o etanol de cana-de-açúcar apresentou uma série de vantagens comparativas que lhe deram grande destaque dentre as agroenergias. O setor sucroenergético conquistou uma parcela significativa do mercado brasileiro de combustíveis na última década, e visa continuar avançando em sua expansão.

O histórico do setor sucroenergético mostra que a intervenção governamental regeu as atividades dos mercados de açúcar e etanol por mais de 50 anos, e que o formato que está hoje em vigor é recente, e está ainda em fase de consolidação. Após a desregulamentação do setor sucroenergético, a iniciativa privada passou a desfrutar de alguma autonomia na definição das metas de produção e expansão do etanol de cana-de-açúcar. Essa autonomia permitiu a expansão da produção como resultado da atuação do setor na realização de acordos comerciais internacionais para exportação do etanol, e também da promoção de campanhas nacionais para estimular o consumo de etanol. Ainda assim, as ações e inações do governo influenciam a expansão ou retração do setor sucroenergético. Atualmente, o papel exercido pelo governo é de regulador, e mesmo que não pratique o planejamento determinativo como ocorreu até os anos 1990, suas medidas de estímulo a um combustível ou outro são definitivas na orientação do mercado.

Assim, apesar da desregulamentação, o mercado de combustíveis não é de livre concorrência, e a intervenção governamental é fundamental na definição do futuro do setor. E o momento atual se mostra estratégico para refletir sobre os rumos que a expansão do setor sucroenergético pode tomar, pois há interesse por parte da indústria e do governo na continuidade da expansão do setor, mas as regras para essa expansão ainda não estão completamente definidas.

Esse momento pode ser uma janela de oportunidade para o desenvolvimento de abordagens avançadas de planejamento, como proposto pela avaliação de sustentabilidade.

A revisão apresentada acerca dos potenciais impactos ambientais, sociais e econômicos do etanol explicita a multiplicidade de temas e visões que envolvem a sustentabilidade do etanol. A complexidade desses temas e as inter-relações evidentes entre eles reiteram que um planejamento orientado à sustentabilidade deverá lidar com essa gama de questões a partir de uma abordagem sistêmica, capaz de integrar temas, métodos, procedimentos, instituições, atores e políticas públicas. Desenvolver parcialmente essas questões poderá resultar em um cenário de degradação ambiental e danos sociais, resultante da sinergia e cumulatividade dos efeitos gerados que podem não ser percebidos por iniciativas segmentadas.

Mesmo que a cultura de cana-de-açúcar seja comumente considerada menos impactante que outras monoculturas, ainda assim, há avanços desejáveis em vários aspectos; e há também questões que são relacionadas a problemas crônicos da sociedade brasileira, como é o caso da questão da predominância da monocultura extensiva que afeta negativamente a diversidade agrícola e a agricultura familiar.

Somado a esse debate, as questões acerca da segurança alimentar e da proteção da biodiversidade também são relativas ao modelo de produção do etanol que está se expandindo, e que não podem ser tratadas de forma adequada por medidas de mitigação. E a discussão acerca do modelo a ser adotado deve ser parte de um processo de planejamento, resultado da cooperação entre atores a iniciativa pública, privada e da sociedade civil, que exponha conflitos e seja capaz de encontrar alternativas que levem a ganhos mútuos.

E isso só é possível a partir de um conjunto de políticas públicas de longo prazo, capazes de inter-relacionar ao menos os temas da transição energética, desenvolvimento rural, segurança alimentar, proteção da biodiversidade e do meio físico, respeitando limites de resiliência social e ambiental.

Assim, trata-se de inserir o etanol em um quadro mais amplo de estratégias para o desenvolvimento nacional, compreendendo que ele é parte de um contexto de insustentabilidades que vão muito além das características do etanol por si só.



## 8 PLANEJAMENTO ENERGÉTICO E ETANOL

Após a desregulamentação, o Estado assumiu um novo papel no mercado de etanol. E na década em que o mercado de etanol voltou a se expandir, ficou evidente a importância das políticas públicas de estímulo e regulação para o adequado desenvolvimento do setor.

Buscando compreender como o Estado se organizou nesse contexto, esse capítulo apresenta o estudo descritivo do atual planejamento energético no Brasil em sua organização, focando-se no caso do etanol de cana-de-açúcar. O capítulo segue com análise mais detalhada sobre o que é proposto no Plano Decenal de Expansão de Energia 2020, um dos principais documentos do planejamento nacional.

### 8.1 Planejamento energético

O sistema de geração e distribuição de energias envolve uma ampla gama de agentes, e o planejamento se torna fundamental para que as ações sejam concertadas. O planejamento do setor energético permite orientar as ações dos agentes em relação ao quanto e como a energia será gerada, de forma que não haja desabastecimento no mercado (EPE; ADENE, 2005).

Os formuladores de política e as agências reguladoras devem definir e monitorar as ações da política energética, e carecem de estudos de suporte à decisão, em especial sobre as perspectivas de futuro (EPE; ADENE, 2005). Para tanto, foram desenvolvidos modelos para o planejamento energético, de forma a auxiliar os tomadores de decisão sobre possíveis alternativas para o desenvolvimento do setor (SANTOS, A. H. M.; CRUZ, 2013; SZKLO, 2013).

Modelos do tipo *top-down* consideram a relação entre os diversos setores da economia, e dependem do desenvolvimento de modelagem macroeconômica baseada em um modelo geral de equilíbrio. Já em modelos do tipo *bottom-up*<sup>81</sup> o

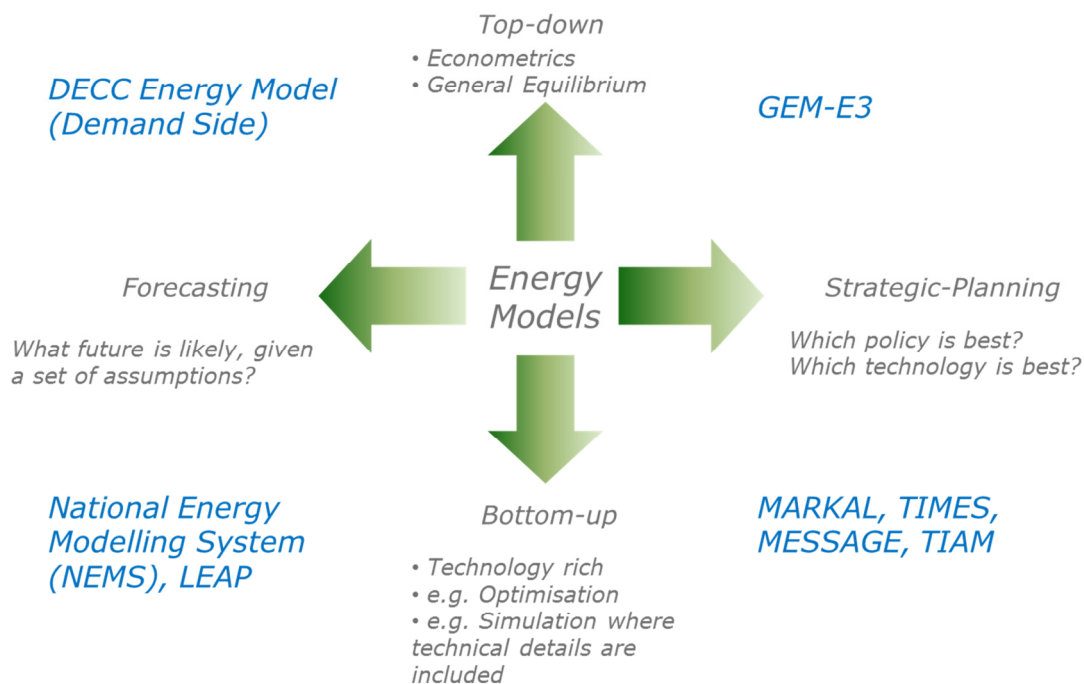
---

<sup>81</sup> Cabe destacar que os termos *top down* e *bottom up* também são usados na área de gestão ambiental para caracterizar planejamentos realizados de forma centralizada ou de forma participativa, respectivamente, e que não se relacionam com o uso dos termos na área de planejamento energético (DILLY; HÜTTL, 2009; FREI; HALDI; SARLOS, 2003; PARTIDÁRIO, 2000).

foco é o sistema energético em si, e é desenvolvido a partir de modelos parciais de equilíbrio (FREI; HALDI; SARLOS, 2003; SZKLO, 2013; WING, 2006).

O desenvolvimento dos planejamentos energéticos se dá com base em complexos exercícios de modelagem matemática. Os modelos podem ser baseados em previsões tendenciais e do tipo *what if*, simulando diferentes cenários, ou então do tipo estratégico, que busca indicar como mudanças na matriz energética, modelando a partir de uma série de critérios geralmente relacionados à economia, eficiência, custos, potencial de expansão e mais recentemente, de emissões de gases de efeito estufa de cada fonte.

Os principais modelos em uso atualmente incluem os modelos *top-down* DECC Energy Model e GEM-E3, e os modelos *bottom-up* National Energy Modelling System (NEMS); LEAP, MARKAL, TIMES, MESSAGE, TIAM, como mostra a Figura 8.1 (HAWKES, 2013). Mais recentemente, modelos híbridos vêm sendo desenvolvidos, que unem considerações do modelo geral de equilíbrio com aspectos específicos do setor de energia.



**Figura 8.1. Modelos de planejamento energético. Extraído de Hawkes (2013)**

A elaboração de cenários está geralmente baseada no atendimento da demanda (*demand driven scenarios*), e busca indicar qual será a expansão

necessária de cada fonte energética em médio e longo prazo (HAWKES, 2013; SANTOS, A. H. M.; CRUZ, 2013; SZKLO, 2013).

De acordo com EPE (2005), o setor de energia possui segmentos com características de monopólio natural, no qual o nível de produção suficiente (ou quase suficiente) para abastecer todo o mercado demandante ocorre ao mínimo custo médio de produção, tendo como algumas de suas características típicas: i) capital intensivo e economia de escala, ii) incapacidade de estocagem e demanda flutuante, iii) presença de rendas de localização, iv) serviço ou produto essencial para os consumidores, v) presença de conexão direta com os consumidores (NEWBERY, 1994, p.7<sup>82</sup> *apud* EPE; ADENE, 2005). Jank (2009) afirma que a produção do setor sucroenergético pode ser caracterizada como oligopólio, assim como alguns segmentos no setor de petróleo e gás, enquanto as distribuidoras de combustíveis operam em regime oligopsonia<sup>83</sup>.

O planejamento energético pode ser determinativo ou indicativo, sendo que no planejamento indicativo os agentes do setor<sup>84</sup> não são obrigados a seguir as metas propostas pelo governo, como acontece no planejamento determinativo, de forma que são necessários instrumentos regulatórios para que os agentes direcionem as suas atividades para alcançar estas metas (BAJAY, 2001).

Atualmente o planejamento indicativo é predominante em diversos países, como um desdobramento da entrada de agentes privados no setor de energia, que exigiu a remodelação do planejamento antes praticado (BAJAY, 2001).

## 8.2 O planejamento energético no Brasil

De acordo com EPE (2005, p. 16), o planejamento nacional do setor energético é fundamental para “assegurar a continuidade do abastecimento e/ou suprimento de energia ao menor custo, com o menor risco e com os menores impactos socioeconômicos e ambientais para a sociedade brasileira”.

De acordo com MME (2008b), o planejamento energético no Brasil foi iniciado na década de 1970 a partir do primeiro choque do petróleo, quando o

---

<sup>82</sup> A referência completa não é dada pelo documento da EPE/ADENE.

<sup>83</sup> é uma forma de mercado com poucos compradores, chamados de oligopsonistas, e inúmeros vendedores.

<sup>84</sup> Os *agentes* são as empresas concessionárias, produtores independentes, comercializadores, autoprodutores, vendendo ou não excedentes de energia para a rede, e consumidores.

governo lançou programas de substituição de derivados de petróleo por fontes energéticas nacionais, entre elas o carvão mineral, a hidroeletricidade, o gás natural, o carvão vegetal e o etanol de cana-de-açúcar, tendo investido também no aumento da produção interna de petróleo com prospecção *off shore*.

À época, o foco do planejamento era o setor de eletricidade e visava o suprimento a custo mínimo para atender a demanda crescente, e era formulado a partir de um modelo de planejamento *top-down*<sup>85</sup> em que a projeção do crescimento da demanda era a base para o planejamento da expansão e análise do custo de produção para seleção da alternativa de menor custo (EPE; ADENE, 2005).

De acordo com Zimmerman (2008), a partir de 1995 começou a ser implantada uma reforma do modelo de planejamento energético, seguindo uma tendência internacional. As mudanças incluem o início da competição na geração e na comercialização de energia elétrica e início da privatização da distribuição. Essa reforma se deu num conjunto de ações, sem um único marco regulatório para todas as mudanças realizadas no setor de energia.

Em 1995, foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, na Lei Federal nº 9.427. Em 1997, a Lei Federal nº 9.478, cria o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), e também a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que hoje são as duas agências responsáveis pela regulação do setor energético.

À época de sua criação, a Lei Federal nº 9.478 era focada na regulação do petróleo, de forma que ficou conhecida como Lei do Petróleo, tendo seu escopo ampliado posteriormente com o acréscimo ao seu texto do tema dos biocombustíveis<sup>86</sup> (ANP, 2012; FERREIRA, M. L. P. C.; AYALA, 2010).

Atualmente, o governo é responsável pelo planejamento indicativo, e os setores elétrico e de petróleo, gás natural e biocombustíveis conferem aos agentes de mercado a responsabilidade pela operacionalização dos processos de fornecimento de energia, desde a produção até o atendimento ao consumidor final, incluindo o caso dos combustíveis líquidos.

---

<sup>85</sup> Nos anos 1990, o modelo *bottom-up* de planejamento foi predominante, de forma que havia ampla utilização de sistemas inteligentes no planejamento da expansão tais como algoritmos genéticos, lógica fuzzy, redes neurais e técnicas de *simulated annealing*, capazes de melhorar a qualidade das projeções (EPE; ADENE, 2005).

<sup>86</sup> com a Lei nº 11.097 de 2005 e a Lei nº 12.490 de 2011.

Atualmente, os principais combustíveis líquidos consumidos no país são óleo diesel, gasolina, etanol, GLP, nafta, óleo combustível e querosene, e são regulados pela ANP (MME; EPE, 2008b).

### **8.2.1 Atores relacionados ao planejamento do etanol**

Os principais órgãos do planejamento energético brasileiro relacionados aos combustíveis líquidos são o Ministério de Minas e Energia (MME), o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), e a Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP).

O MME é o órgão central do planejamento energético, e suas competências são definidas na Lei Federal nº 10.683 de 2003, e incluem “(a) geologia, recursos minerais e energéticos; (b) aproveitamento da energia hidráulica; mineração e metalurgia; c) petróleo, combustível e energia elétrica, inclusive nuclear”, de acordo com, inciso XVI do art. 27º.

O CNPE é o órgão de assessoramento da Presidência da República para a formulação de políticas e diretrizes de energia, visando a segurança energética e inclusive a revisão periódica das matrizes energéticas regionais e definição de programas específicos para fontes alternativas. De acordo com o Decreto nº 3.520, de 2000, artigo 2º, o conselho é composto por:

- I - o Ministro de Estado de Minas e Energia, que o presidirá;
- II - o Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia;
- III - o Ministro de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- IV - o Ministro de Estado da Fazenda;
- V - o Ministro de Estado do Meio Ambiente;
- VI - o Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- VII - o Ministro Chefe da Casa Civil da Presidência da República;
- VIII - o Ministro de Estado da Integração Nacional;
- IX - o Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- X - um representante dos Estados e do Distrito Federal;
- XI - um representante da sociedade civil especialista em matéria de energia; e
- XII - um representante de universidade brasileira, especialista em matéria de energia;
- XIII - o Presidente da Empresa de Pesquisa Energética - EPE; e
- XIV - o Secretário-Executivo do Ministério de Minas e Energia.

A EPE é uma empresa pública vinculada ao MME, criada pela Lei Federal nº 10.847, de 2004, com a finalidade de elaborar estudos e pesquisas destinados

a subsidiar o planejamento do setor energético nacional. Algumas das competências da EPE definidas no artigo 4º dessa lei, incluem:

- I - realizar estudos e projeções da matriz energética brasileira;
- III - identificar e quantificar os potenciais de recursos energéticos;
- VI - obter a licença prévia ambiental e a declaração de disponibilidade hídrica necessárias às licitações envolvendo empreendimentos de geração hidrelétrica e de transmissão de energia elétrica, selecionados pela EPE;
- VII - elaborar estudos necessários para o desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos;
- VIII - promover estudos para dar suporte ao gerenciamento da relação reserva e produção de hidrocarbonetos no Brasil, visando à autossuficiência sustentável;
- X - desenvolver estudos de impacto social, viabilidade técnico-econômica e socioambiental para os empreendimentos de energia elétrica e de fontes renováveis;
- XIII - desenvolver estudos para avaliar e incrementar a utilização de energia proveniente de fontes renováveis;
- XV - promover estudos e produzir informações para subsidiar planos e programas de desenvolvimento energético ambientalmente sustentável, inclusive, de eficiência energética;
- XVII - promover estudos voltados para programas de apoio para a modernização e capacitação da indústria nacional, visando maximizar a participação desta no esforço de fornecimento dos bens e equipamentos necessários para a expansão do setor energético;

Por fim, a ANP, é uma autarquia criada como órgão regulador da indústria do petróleo e gás natural, e que a partir da promulgação da Lei nº 11.097/2005, assumiu as atribuições de relacionadas aos biocombustíveis.

Na atual configuração da ANP, a agência é responsável pela regulação, contratação e fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis. Entre os 28 itens que definem suas atribuições, está a regulação e autorização das atividades relacionadas à produção, estocagem, distribuição e comercialização de biocombustíveis, assim como avaliação de conformidade e certificação de sua qualidade (ANP, 2012).

### **8.2.2 Planos e documentos**

Os principais documentos do planejamento energético no Brasil são o Plano Nacional de Energia (PNE) e o Plano Decenal de Expansão da Energia (PDE), que se apoiam nos estudos Matriz Energética Nacional (MEN) e Balanço Energético Nacional (BEN).

O PNE é o planejamento energético de longo prazo, com horizonte de 20 a 30 anos. Atualmente está em vigor o PNE 2030 que foi publicado em novembro de 2007 e é composto por 12 volumes e mais de cem notas técnicas, e fornece os subsídios para a formulação de uma estratégia de expansão da oferta de energia para atendimento da evolução da demanda (MME; EPE, 2008a).

A elaboração do PNE 2030 tomou por base os estudos apresentados no documento Matriz Energética Nacional 2030 (MEN 2030), que define potenciais da matriz energética nacional em longo prazo. De acordo com MME (2007) o MEN 2030 e o PNE 2030 são os dois principais documentos que consolidam os estudos sobre a expansão da oferta e da demanda de energia no Brasil até 2030.

O PDE apresenta o planejamento de médio prazo, com horizonte de 10 anos, e deve ser publicado anualmente. O PDE apresenta quais são os projetos que deverão ser realizados nos anos subsequentes para o atendimento da demanda prevista. Desde a criação da EPE, foram publicadas seis versões do PDE: 2015, 2016, 2017, 2019, 2020 e 2021.

A elaboração do PDE toma como base dados do Balanço Energético Nacional (BEN), que apresenta as séries históricas relativas à oferta e consumo de energia, além das informações sobre reservas e capacidades instaladas (EPE, 2011). O BEN é publicado anualmente desde 2006 (há sete versões atualmente, de 2006 a 2012), garantindo a atualização constante da base de dados sobre o sistema nacional.

### **8.3 Considerações sobre o planejamento do etanol**

A regulação da produção de etanol foi atribuição do MAPA até a publicação da Lei Federal nº 12.490 de 2011, que deu novo texto à Política Nacional Energética em seu artigo 8º, atribuindo à ANP a função de:

“XVI - regular e autorizar as atividades relacionadas à produção, à importação, à exportação, à armazenagem, à estocagem, ao transporte, à transferência, à distribuição, à revenda e à comercialização de biocombustíveis, assim como avaliação de conformidade e certificação de sua qualidade, fiscalizando-as diretamente ou mediante convênios com outros órgãos da União, Estados, Distrito Federal ou Municípios”

Assim, decisões sobre o planejamento de médio e longo prazo do etanol são tomadas pelo CNPE, a partir dos estudos de oferta e demanda elaborados pela EPE.

Como visto, o PDE e o PNE são planos que indicam metas de médio e longo prazo respectivamente. O plano de longo prazo deve oferecer as orientações gerais para o desenvolvimento da matriz energética – quais fontes têm maior potencial e prioridade e em quais circunstâncias. Já o PDE, à medida que apresenta planejamentos de médio e curto prazo, lida fortemente com o contexto atual e com as possibilidades de implementação de ações em uma ou outra direção. Para que cumpra seu papel de orientar as decisões dos agentes de mercado no atendimento da demanda, o PDE deve oferecer previsões exequíveis. E para isso, o plano precisa apresentar uma análise acurada do contexto atual, conectando os elementos técnicos e condicionantes diversos relacionados à macroeconomia brasileira e mundial, ao contexto político, e a questões em discussão pela sociedade.

O PNE 2030 foi elaborado em 2007 e suas metas divergem consideravelmente do que está apresentado no PDE 2020, tanto que a projeção de demanda de etanol prevista no PNE para 2030 (66,6 milhões de m<sup>3</sup>) é inferior ao que foi previsto no PDE para 2020 (73,3 milhões de m<sup>3</sup>) (MME; EPE, 2008a, 2011). O cenário de expansão do etanol sofreu mudanças significativas após a crise financeira de 2008, e as projeções de demanda de etanol para exportação, especialmente para Estados Unidos e Europa, também ficaram melhor delineados nesses últimos anos. A atualização do PNE está em curso atualmente, para a elaboração do PNE 2035 (EPE, 2012; GANDRA, 2011).

Ambos os planos podem contar com o suporte das propostas da avaliação de sustentabilidade para que sejam desenvolvidos. Nesta pesquisa, a análise será focada no PDE, que apresenta o formato e conteúdo mais atualizado do planejamento energético nacional. São abordados aspectos relativos à demanda, oferta e análise socioambiental para o planejamento do etanol.

#### **8.4 Estudo descritivo do PDE 2020 quanto às projeções para etanol**

O PDE 2020 apresenta projeções de demanda e oferta de energia para o período 2011-2020, sendo do 6º ao 10º ano uma trajetória normativa, e do 1º ao



5º ano, uma trajetória definida. O documento, desenvolvido pela EPE e aprovado pelo CNPE, contou com a colaboração de cerca de 160 instituições (MME; EPE, 2011).

De acordo com o documento

Além da visão de longo prazo, o PDE 2020 incorpora elementos conjunturais, bem como definições e estratégias de médio prazo, que podem influenciar parâmetros relevantes no horizonte decenal, em especial, as taxas de expansão da economia (MME; EPE, 2011, p. 17)

O documento é apresentado em cinco partes. A primeira apresenta as premissas básicas do estudo e as projeções da demanda de energia. Na segunda parte são apresentados os estudos de oferta de energia elétrica, quanto à geração e demanda. Na terceira parte são apresentadas as projeções da oferta a petróleo e seus derivados, gás natural e biocombustíveis. A quarta parte, intitulada *Aspectos de Sustentabilidade*, aborda questões de eficiência energética e apresenta uma análise socioambiental acerca das implicações da expansão da oferta de energia como é proposta no plano. Por fim, a quinta parte apresenta a consolidação dos resultados do estudo.

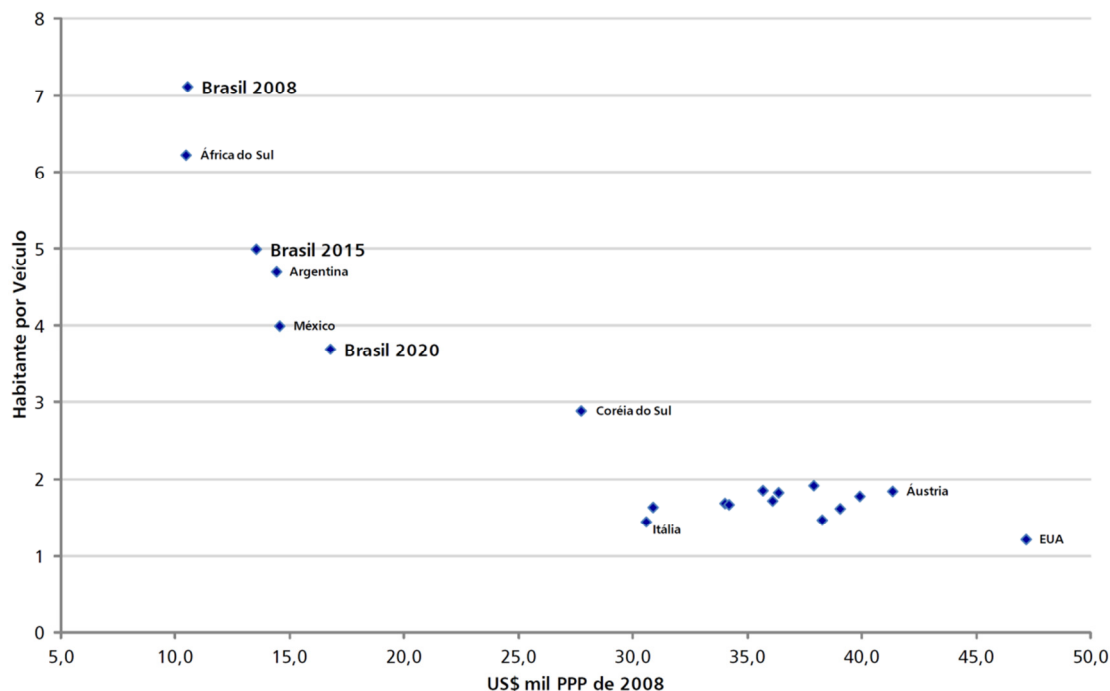
Para a realização das projeções de demanda, é considerado um cenário macroeconômico com taxa média de crescimento mundial cerca de 4% ao ano, e taxa média de crescimento nacional de 5% ao ano.

Focando-se nos aspectos relacionados ao setor de transportes, o plano descreve que é esperado um aumento da população e da renda, associado ao aumento das cidades, o que levará a uma maior demanda por mobilidade e aumento da frota de veículos leves, ônibus e caminhões de 20 para 56 milhões de unidades entre 2009 e 2020 (MME; EPE, 2011), acompanhando a relação habitante por veículo e PIB per capita, conforme a Figura 8.2.

Dessa forma, o PDE 2020 conclui:

...no cenário adotado, a distribuição do transporte de passageiros compreende aumento da participação do transporte individual relativamente ao transporte coletivo, a despeito do crescimento significativo que este experimentará. (MME; EPE, 2011, p. 26).

Sobre o transporte de cargas, é considerado que o as projeções do PDE 2020 estão em conformidade com o Plano Nacional de Logística e Transporte, PNLT, que indica aumento de cerca de 20.000km de ferrovias entre 2007 e 2023, o que deve tornar o sistema de transporte menos concentrado no modal rodoviário (MME; EPE, 2011).



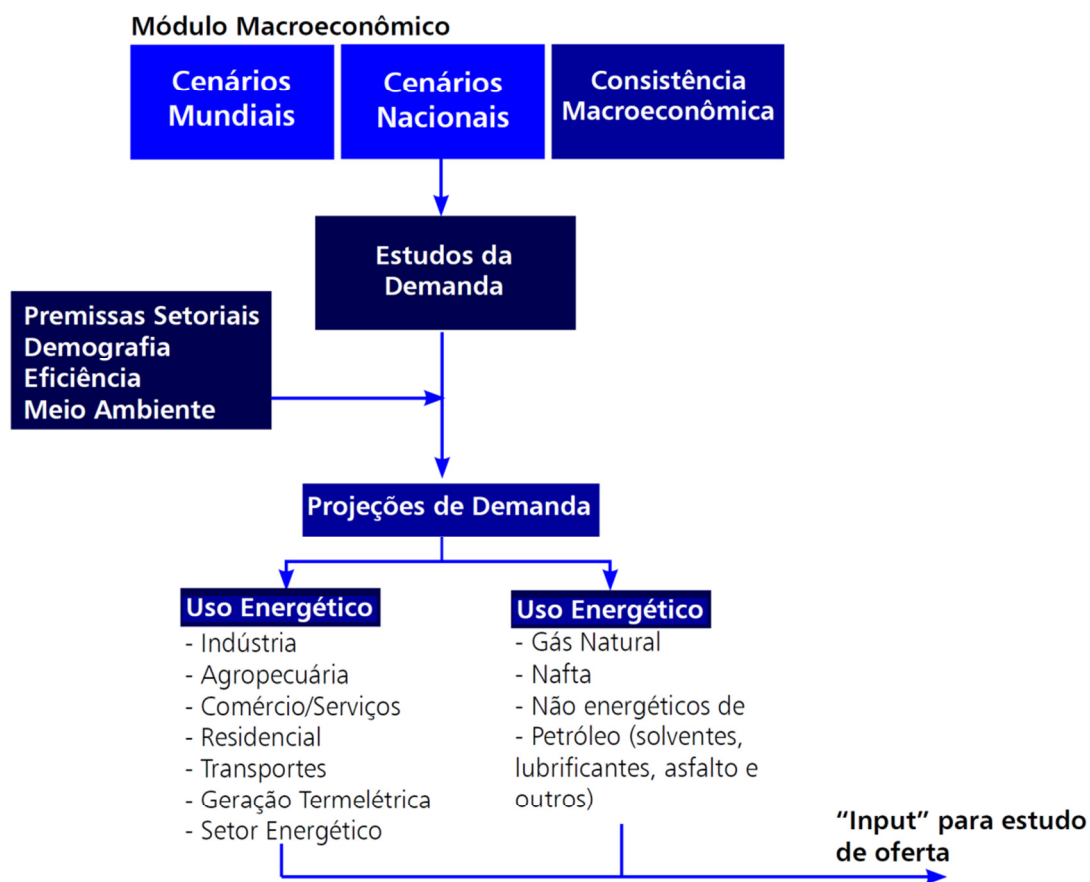
**Figura 8.2. Relação habitante por veículo e PIB per capita em 2008, elaborado por MME e EPE (2011), com base em dados da ANFAVEA, FMI e EPE**

Para realização dos estudos de demanda, as seguintes etapas são descritas (MME; EPE, 2011, p. 27):

1. Diagnóstico do ano base das projeções, tendo como referência os dados de oferta e demanda de energia do BEN 2010 (ano base 2009) e de suas relações com o contexto macroeconômico;
2. Avaliação do impacto do cenário macroeconômico sobre o nível de atividade dos setores agropecuário e de serviços, assim como sobre o perfil de consumo das famílias;
3. Avaliação do impacto das premissas setoriais sobre o consumo industrial de energia;
4. Elaboração da projeção da demanda de energia por tipo de fonte;
5. Análise de consistência e consolidação da demanda de energia e
6. Elaboração da projeção da matriz energética brasileira, relacionando os principais setores de consumo com as demandas de cada uma das fontes energéticas.

A síntese dos procedimentos utilizados para o cálculo da demanda é apresentada na Figura 8.3.

Apesar da indicação de que aspectos de meio ambiente são inseridos nos estudos de demanda para gerar as projeções, não foi possível identificar qual o conteúdo desse estudo e como a questão ambiental é inserida no resultado final.



**Figura 8.3. Representação esquemática do processo de projeção da demanda de energia do PDE 2020 (MME; EPE, 2011)**

A projeção de demanda de energia por fonte é apresentada na Tabela 8.1. Na leitura desses dados, destaca-se a expansão do consumo de biocombustíveis líquidos (etanol e biodiesel) e retração do consumo de gasolina no período.

A projeção da demanda de etanol carburante se fez em conjunto com a da gasolina, por meio do modelo de demanda de gasolina e etanol desenvolvido pela EPE. Como parâmetros para a modelagem, foi admitido crescimento de 0,7% ao ano na eficiência média dos veículos novos que entram em circulação no país e ainda que na escolha entre etanol e gasolina, o etanol será beneficiado, sendo a escolha preferencial dos usuários de veículos. Para o caso do etanol anidro, supôs-se a manutenção da obrigatoriedade de adição de 25% à gasolina durante todo o horizonte (MME; EPE, 2011).

**Tabela 8.1 - Consumo final energético e participação por fonte (10<sup>3</sup> tep), extraído de MME e EPE (2011)**

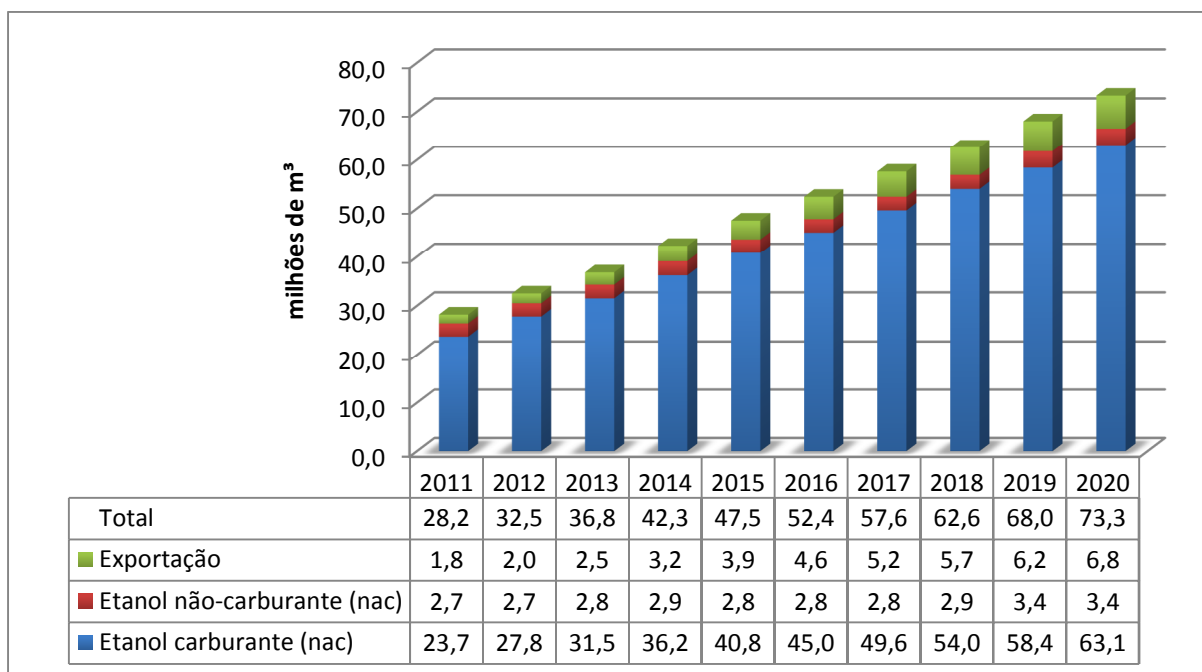
Discriminação	2011		2015		2020		Variação anual (%) *		
	10 <sup>3</sup> tep	%	10 <sup>3</sup> tep	%	10 <sup>3</sup> tep	%	2010/ 2015	2015/ 2020	2010/ 2020
Gás natural	19.103	8,0	28.044	9,6	42.000	11,3	11,1	8,4	9,8
Carvão mineral e coque	10.432	4,4	15.317	5,2	18.467	5,0	9,3	3,8	6,5
Lenha	17.563	7,4	19.429	6,6	21.528	5,8	2,4	2,1	2,2
Carvão vegetal	5.607	2,4	7.237	2,5	7.736	2,1	7,0	1,3	4,2
Bagaço de cana	31.930	13,4	40.001	13,7	50.698	13,6	6,5	4,9	5,7
Eletricidade	41.197	17,3	49.980	17,1	62.786	16,9	5,1	4,7	4,9
Etanol	12.291	5,2	20.931	7,2	32.336	8,7	12,5	9,1	10,8
Biodiesel	2.093	0,9	2.563	0,9	4.581	1,2	5,3	12,3	8,8
Outros	7.570	3,2	10.256	3,5	13.217	3,6	7,0	5,2	6,1
<b>Derivados de petróleo</b>	<b>89.910</b>	<b>37,8</b>	<b>98.660</b>	<b>33,7</b>	<b>118.656</b>	<b>31,9</b>	<b>3,1</b>	<b>3,8</b>	<b>3,4</b>
Óleo diesel	39.776	16,7	48.694	16,7	60.857	16,4	5,3	4,6	4,9
Óleo combustível	6.540	2,8	7.787	2,7	8.953	2,4	3,9	2,8	3,4
Gasolina	19.009	8,0	13.993	4,8	16.690	4,5	-4,0	3,6	-0,3
GLP	8.186	3,4	9.038	3,1	10.087	2,7	2,5	2,2	2,4
Querosene	3.674	1,5	4.524	1,5	5.834	1,6	5,3	5,2	5,3
Outros derivados de petróleo	12.724	5,4	14.624	5,0	16.234	4,4	3,7	2,1	2,9
<b>Consumo final energético</b>	<b>237.697</b>	<b>100,0</b>	<b>292.418</b>	<b>100,0</b>	<b>372.004</b>	<b>100,0</b>	<b>5,6</b>	<b>4,9</b>	<b>5,3</b>

(\*) Variações médias no períodos indicados a partir de 2010 e 2015.

Nessas condições, o etanol hidratado aumenta de 15,5 para 55,9 milhões de m<sup>3</sup>, enquanto o etanol anidro, acompanhando a redução na demanda por gasolina, cai de 8,2 para 7,2 milhões de m<sup>3</sup>, no período de 2011 a 2020.

A demanda por etanol pode ser vista na Figura 8.4, com os valores de demanda nacional por etanol carburante e não carburante, demanda para exportação e total. O etanol para exportação foi estimado a partir de possibilidades de demanda de Estados Unidos, Europa, Japão e outros mercados.

Quanto aos estudos de oferta do etanol, o PDE 2020 considera que para atender a demanda de 73,3 milhões de m<sup>3</sup> em 2020, é necessário expandir a capacidade industrial. O plano estima que serão implementadas 11 projetos já aprovados entre 2011 e 2013, acrescentando 26 milhões de toneladas de cana à capacidade de produção nacional, e prevê 88 novas usinas para o período de 2014 a 2020, conforme a Tabela 8.2.



**Figura 8.4. Demanda nacional por etanol carburante, não carburante, para exportação e total no período de 2011-2020, elaborado a partir de dados do Plano Decenal de Energia 2011-2020 (MME; EPE, 2011)**

A estimativa no número de novas usinas parte de considerações sobre a capacidade de moagem de novas usinas, ATR da cana-de-açúcar e estimativa de percentual da produção de cana-de-açúcar destinada ao etanol (MME; EPE, 2011, p. 225).

**Tabela 8.2 – Estimativa para atendimento do incremento de demanda por etanol, elaborado com dados apresentados no PDE 2020 a partir de outras fontes (MME; EPE, 2011)**

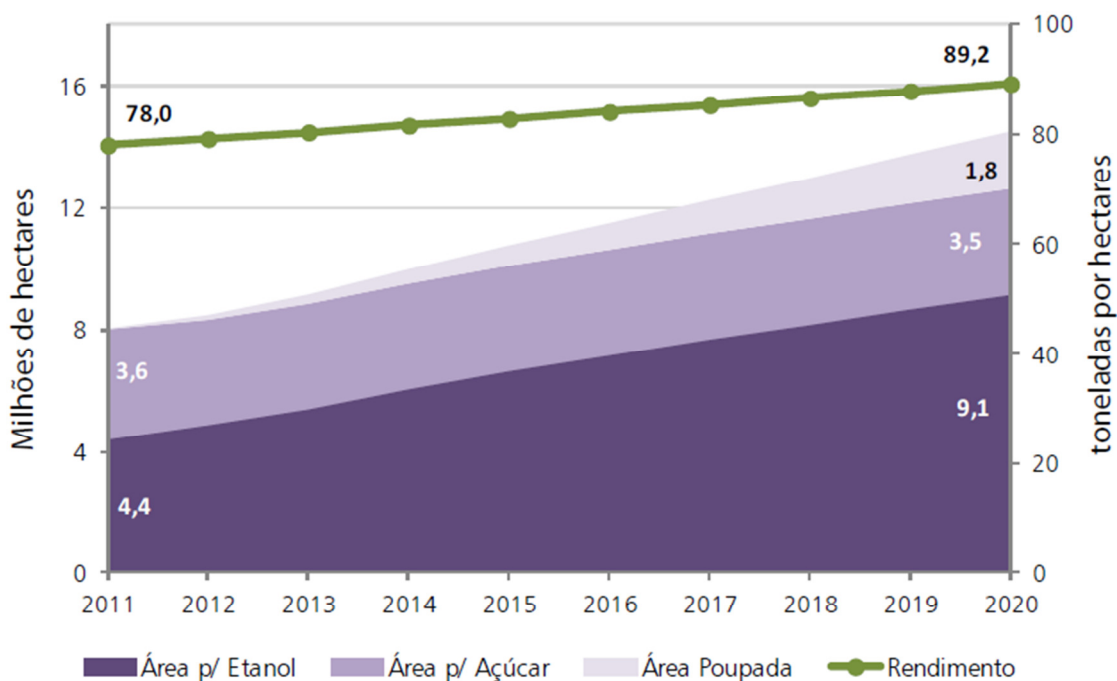
Ano	Incremento de etanol (bilhões de litros)	Nº de usinas mistas necessárias	Nº destilarias necessárias	Total de unidades
2014	5,51	3	13	16
2015	5,26	3	11	14
2016	4,93	3	10	13
2017	5,20	2	9	11
2018	4,99	2	9	11
2019	5,48	3	10	13
2020	5,35	2	8	10

Na sequência, o plano apresenta perspectivas de novas tecnologias para o setor sucroenergético, citando:

- Expectativa de aumento da produtividade média de cana-de-açúcar de 77,4 para 89,2 toneladas de cana—de-açúcar por hectare;

- Possibilidade de redução da captação de água pelas usinas, de 1,83 m<sup>3</sup>/tcm para valores muito baixos, podendo alcançar captação nula;
- Redução do total de cana-de-açúcar necessário para o plantio, de 12 t cana/ha no sistema manual e entre 18 a 20 t para o sistema mecanizado convencional para 1,5 t cana/ha, a partir do uso de mudas de 4 cm ao invés das de 40cm usadas atualmente;
- Redução da produção de vinhaça de 13 para 6,5 litros de vinhaça por litro de etanol, a partir do uso de fermentação com alto teor alcóolico, para 3 litros de vinhaça por litro de etanol para fermentação a vácuo, que permitiria alcançar 0,8 l/l etanol após evaporação;
- Previsão de avanço na produção de etanol celulósico, com produção de volumes modestos ao final do período decenal de novos biocombustíveis (etanol lignocelulósico, diesel de cana, bioquerosene, etc.);

Acerca da disponibilidade de área para o plantio de cana-de-açúcar para produção e açúcar e etanol, a partir dos dados de demanda o estudo identifica a necessidade de aumentar de 625 em 2011 para 1.126 milhões de toneladas em 2020. Com isso, a área plantada de cana-de-açúcar evoluiria de 8,0 para 12,6 milhões de hectares, caso houvesse o aumento previsto de produtividade de 1,5% a.a., como mostra a Figura 8.5. O aumento total seria de 501 milhões de toneladas de cana-de-açúcar e 4,6 a 6,4 milhões de hectares de cana, a depender do ganho de produtividade.



**Figura 8.5. Projeção do rendimento, área poupada e área colhida para o setor sucroenergético apresentada no PDE 2020 (MME; EPE, 2011)**

Confrontando a área necessária para expansão com a área disponível, o plano mostra que há disponibilidade de terras para atender essas projeções. Baseando-se no Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar<sup>87</sup>, o PDE afirma que há 64,7 milhões de ha aptos à expansão do cultivo de cana-de-açúcar, sendo 19,2 de alto potencial, 41,2 de médio e 4,3 milhões de ha de baixo potencial. Além disso, afirma que um adensamento na pecuária que elevasse a densidade para 1 cabeça por hectare já liberaria 20 milhões de hectares, mais do que suficiente para atender a demanda para expansão da cana-de-açúcar.

Encerrando a seção sobre estudos da oferta do etanol, são apresentados alguns números sobre o sistema integrado de logística de etanol, composto por polidutos, hidrovias, rodovias e cabotagem, que estão sob responsabilidade da Logum Logística, com a operação a cargo da Transpetro. Como síntese, a Tabela 8.3 mostra um resumo das principais informações relacionadas ao setor sucroenergético, identificadas no PDE 2020.

**Tabela 8.3 – Evolução de parâmetros relacionados à indústria canavieira entre 2011 e 2020 de acordo com o PDE 2020 (MME; EPE, 2011)**

<b>Parâmetro</b>	<b>2011</b>	<b>2020</b>
Frota de veículos (milhões de unidades)	29 (2009)	56
Demanda por gasolina A (bilhões de litros)	24,611	21,543
Demanda por gasolina C (bilhões de litros)	32,814	28,725
Produção de petróleo (milhões de barris por dia)	2,325	6,092
Produção de gás natural (milhões de m <sup>3</sup> por dia)	89.128	240.491
Demanda por etanol hidratado (bilhões de litros)	15,511	55,884
Demanda por etanol anidro (bilhões de litros)	8,204	7,181
Demanda total por etanol carburante e não carburante	23,7	63,1
Exportação brasileira de etanol (bilhões de litros)	1,8	6,8
Demanda total de etanol (bilhões de litros)	28,2	73,3
Bagaço para geração de energia elétrica (mil toneladas)	149.905	238.019
Potencial técnico para exportação de energia elétrica por usinas para o SIN (MW <sub>méd</sub> )	5.559	10.007
Quantidade de cana-de-açúcar para atender a demanda de etanol e açúcar (milhões de toneladas)	625	1.126
Área de cana-de-açúcar para atender a demanda (milhões de hectares)	8	14,4

<sup>87</sup> De acordo com Mapa e Embrapa (2009, p. 7), “O objetivo geral do Zoneamento Agroecológico da Cana de açúcar para a produção de etanol e açúcar é fornecer subsídios técnicos para formulação de políticas públicas visando à expansão e produção sustentável de cana-de-açúcar no território brasileiro”. O estudo aliou parâmetros agrícolas e ambientais a fim de identificar as áreas propícias à expansão da cana-de-açúcar no Brasil.

Após a apresentação dos estudos de demanda e oferta, a análise socioambiental apresenta estudos sobre disponibilidade hídrica, uso atual do solo na área de expansão, disponibilidade e aptidão da terra e questões associadas à mão-de-obra. Para encaminhamento da análise socioambiental, o plano antes identifica as prováveis áreas de expansão da cana-de-açúcar, classificando-as conforme a Figura 8.6 e com as características descritas na Tabela 8.4.

**Tabela 8.4 – Aspectos socioambientais das áreas de expansão de plantio da cana-de-açúcar, conforme PDE 2020 (MME; EPE, 2011)**

<b>Aspectos</b>	<b>Área 1</b>	<b>Área 2</b>
Proporção da capacidade planejada de processamento	20%	53%
Área atual de plantio de cana (ha)	1.144.300	2.284.783
<i>Proporção entre área de cana e área de agropecuária</i>		
% atual	19%	21%
% com expansão (até 2012)	26%	31%
<i>Proporção entre área de cana e área de pastagem</i>		
% atual	25%	49%
% com expansão (até 2012)	38%	97%
<i>Proporção entre área de cana e área de agricultura</i>		
% atual	87%	39%
% com expansão (até 2012)	90%	49%
Área de vegetação nativa atual (%)	14%	20%

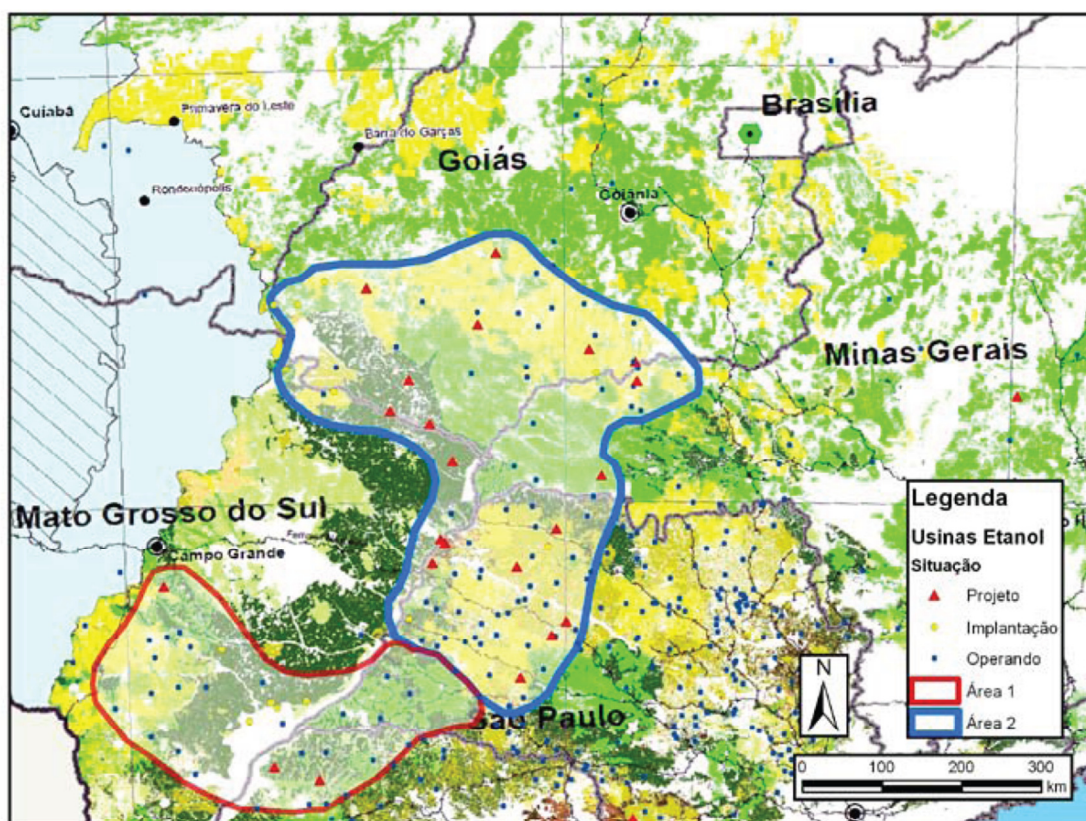
Notas: (1) Para composição dos indicadores, considerou-se que a cultura da cana se expande em áreas de pastagem, minimizando a interferência com outras áreas agrícolas ou com área de vegetação nativa. (2) Área de agropecuária = área de agricultura + área de pecuária

Nas áreas aptas para expansão foram identificadas as principais limitações, sendo que na Área 1, as principais limitações são a existência de áreas protegidas e a baixa cobertura vegetal nativa, de forma que a expansão nessa área exigirá atenção especial com os fragmentos remanescentes de vegetação. Na Área 2, a limitação principal é disponibilidade hídrica, especialmente na porção dos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e de Minas Gerais, onde há elevada demanda hídrica para uso agroindustrial.

O Plano conclui que, com a expansão prevista, é “tendência clara que haverá modificações no uso atual do solo, seja pela substituição de áreas de pastagem ou de outras culturas, seja pelo incremento no rendimento agropecuário” (MME; EPE, 2011, p. 278). Para lidar com essa tendência, é reforçada a importância do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar e também das iniciativas estaduais de zoneamento e outras regulações, com



vistas a disciplinar a expansão da cultura canvieira perante os aspectos socioambientais locais. Com base nesse argumento, a conclusão no PDE 2020 é “Não obstante, há viabilidade técnica para que a expansão ocorra de forma sustentável” (MME; EPE, 2011, p. 278).



**Figura 8.6. Áreas de expansão para cana-de-açúcar previstas no PDE 2020 (MME; EPE, 2011)**

Após análise da disponibilidade hídrica, do uso atual do solo na área de expansão e da disponibilidade e aptidão da terra, é apresentada uma análise acerca da mão-de-obra. O documento mostra que apesar da relação “empregos no cultivo/empregos no processamento” ter diminuído nos últimos anos, há forte

expansão do setor, o que permitirá manter o nível de emprego alto, conforme mostra a Tabela 8.5.

Ainda quanto a emprego, o documento observa que haverá tendência de crescimento da participação de fornecedores independentes na produção de cana-de-açúcar, que em 2014 deverão corresponder a 50% do total.

**Tabela 8.5 – Estimativa de empregos no cultivo de cana-de-açúcar no decênio 2011-2020, conforme PDE 2020 (MME; EPE, 2010), a partir de dados da EPE e da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais**

Ano	São Paulo <sup>(1)</sup>				Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás <sup>(1)</sup>			
	Produção (Mt)		Empregos no cultivo <sup>(3)</sup>		Produção (Mt)		Empregos no cultivo <sup>(3)</sup>	
	Tipo de colheita <sup>(2)</sup>		mil	anual	Tipo de colheita <sup>(4)</sup>		mil	anual
Mecanizada	Manual	Mecanizada			Manual			
2011	243,3	131,0	122,1		62,7	94,1	84,8	
2012	295,9	98,6	94,8	-22,4%	99,2	66,1	61,0	-28,1%
2013	319,2	106,4	102,3	7,9%	107,0	71,3	65,8	7,9%
2014	348,2	116,1	111,5	9,1%	116,7	77,8	71,8	9,1%
2015	400,5	100,1	98,8	-11,4%	167,8	41,9	41,4	-42,3%
2016	427,6	106,9	105,5	6,8%	179,1	44,8	44,2	6,8%
2017	455,7	113,9	112,4	6,6%	190,9	47,7	47,1	6,6%
2018	482,4	120,6	119,0	5,9%	202,1	50,5	49,9	5,9%
2019	511,3	127,8	126,1	6,0%	214,2	53,6	52,8	6,0%
2020	539,2	134,8	133,0	5,4%	225,9	56,5	55,7	5,4%

(1) Considerando estável no decênio a participação dos estados na produção nacional de cana em 2007 (SP: 59,87%; PR, MG, MS, MT, GO: 25,08%); e projeção EPE de expansão da produção de cana no decênio. O objetivo dessa projeção foi estimar a evolução do quadro geral do emprego na colheita da cana ao longo do decênio. Não se buscou, nesse ciclo de planejamento, regionalizar as projeções de expansão da produção de cana.

(2) Considerando os seguintes índices de mecanização da colheita: até 2011: 65%; de 2012 a 2014: 75%; a partir de 2015: 80%.

(3) Considerando os seguintes dados de produtividade: colheita mecanizada: 300 t/dia por empregado; colheita manual: 8,7 t/dia por empregado;

safrá de 130 dias; desconsiderou-se ganho de produtividade em ambas modalidades de colheita.

(4) Considerando os seguintes índices de mecanização da colheita: até 2011: 40%; de 2012 a 2014: 60%; a partir de 2015: 80%.

A conclusão é de que a participação de pequenas e médias propriedades “mais do que significar a inserção de pequenos produtores no mercado, parece sinalizar nova modalidade de concentração do uso de terras produtivas” (MME; EPE, 2011, p. 279). E dessa forma, que as iniciativas do poder público e da agroindústria canavieira visando a promover melhores condições para o trabalhador rural devem incluir representantes dos fornecedores independentes e a eles estender suas ações.

## 8.5 Análise do PDE 2020

A partir do referencial teórico oferecido pela avaliação de sustentabilidade, é possível analisar o que foi apresentado no PDE2020.

O PDE configura-se como um plano que inclui em seu corpo avaliações socioeconômicas e ambientais. Esse formato de planejamento pode ser avaliado em termos do atendimento ao que é proposto pela avaliação de sustentabilidade, a fim de identificar elementos já presentes; e aqueles que podem ser incrementados ou que deveriam ser alterados. O plano é um documento de suporte à decisão para o CNPE, e ao atender a critérios de efetividade da avaliação de sustentabilidade, o plano estaria alinhado às propostas de busca por ganhos mútuos, minimização de *trade-offs*, e integração das dimensões da sustentabilidade com análise de suas inter-relações.

A avaliação do PDE a partir desses critérios é apresentada na Tabela 8.6. A análise apresentada indica que há amplo potencial para melhoria do processo de desenvolvimento e resultados do PDE a partir das propostas da avaliação de sustentabilidade e da Avaliação de Impacto.

Reunindo os principais argumentos apresentados na Tabela 8.6, é possível sintetizar quatro fragilidades centrais e três aspectos positivos. Quanto às fragilidades, os quatro pontos estão muito relacionados:

- Na análise de viabilidade técnica da alternativa sugerida houve consideração insuficiente do atual contexto de crise do setor sucroenergético, o que é uma barreira para que o PDE seja de fato orientador para ações a serem tomadas. O estudo segue a linha do que historicamente não alcançou bons resultados na área de Avaliação de Impacto, que é a adoção de um racionalismo tecnicista que não dialoga com o contexto político do processo decisório – ou seja, há fragilidades na consideração de questões econômicas e políticas na alternativa proposta;
- O PDE apresenta uma única alternativa, ignorando outras alternativas também viáveis, e talvez até mais interessantes. A construção da alternativa também não incluiu estudos sobre as ações necessárias para a sua implementação – incluindo a previsão de recursos (econômicos e capacidade institucional) e potenciais impactos. A ausência desse estudo compromete efetividade substantiva e o custo-efetividade desse plano
- A análise socioambiental está focada em apenas três temas relacionados aos impactos do etanol, com baixa integração entre eles e outros aspectos relacionados ao ciclo de vida do etanol; e
- A abertura para participação dos *stakeholders* se dá em um formato de consulta pública, que ocorre de forma pontual ao final do processo de elaboração do plano, ou seja, sem que haja engajamento nas decisões tomadas ao longo do desenvolvimento do plano.;

**Tabela 8.6 – Avaliação do planejamento do etanol apresentado no PDE2020, a partir dos critérios de efetividade de avaliação de sustentabilidade propostos por Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012)**

<b>Critério</b>	<b>Comentários sobre o que foi apresentado no PDE2020</b>
Efetividade no procedimento	Na análise socioambiental é destacado como que os estudos de demanda e de oferta são integrados aos demais estudos do PDE, o que seria desejável e potencializaria um caso de <i>early integration</i> , quando estudos socioambientais auxiliam cada etapa do planejamento. Contudo, na leitura do documento não é possível identificar tal integração, conforme análise da Figura 8.3, e não é possível avaliar até que ponto as questões socioambientais influenciaram as decisões do planejamento. Tomando-se os procedimentos e boas práticas propostos na área de Avaliação de Impacto (IAIA; IEA, 1999; IAIA, 2002), é possível identificar de forma mais destacada a ausência da formulação e comparação de diferentes alternativas e a falta de espaços para participação da sociedade ao longo do desenvolvimento do plano.
Efetividade substantiva	É possível identificar que a análise socioambiental está integrada aos resultados do PDE, contudo, a análise realizada está focada na verificação das consequências de um cenário previamente definido, sendo que as questões socioambientais que permearam a formulação desse cenário não ficam claras no documento final. Quanto à substantividade do plano, é preciso que sejam desenvolvidos estudos mais detalhados acerca de quais foram as contribuições concretas que o PDE2020 trouxe ao setor. O que se pode observar é que não houve concretização das metas apresentadas acerca do etanol no PDE2020, configurando assim baixa efetividade substantiva do plano.
Custo-efetividade	Em uma análise preliminar, verificou-se que as contribuições do PDE ao setor sucroenergético foram limitadas, de forma que o tempo e custo investidos em seu desenvolvimento se mostram de baixo custo-efetividade.
Efetividade normativa	<p><i>Reversão de tendências negativas de insustentabilidade:</i> o PDE parte da premissa de que o etanol trará mais benefícios para a sociedade do que a gasolina, sem detalhar essa premissa e as contribuições que as diferentes formas de priorizar o etanol podem trazer para a sociedade. O estudo das áreas de expansão mostra que há viabilidade técnica para os critérios selecionados, mas não lida com tendências negativas da qualidade ambiental e de vida nessas regiões.</p> <p><i>Integração de fatores-chave de sustentabilidade:</i> na análise socioambiental são analisadas três questões - disponibilidade hídrica; disponibilidade de terras e mudanças de uso da terra; e questões de mão de obra. As análises são conduzidas de forma especialista, sem que excedam esse escopo. Outros temas não foram abordados (cf. Tabela 7.1), mas há recomendações gerais para que sejam adotadas políticas públicas estaduais que podem refletir, ainda que de forma incipiente, o princípio da precaução e da prevenção.</p> <p><i>Busca por ganhos mútuos e múltiplos:</i> não foram identificados esforços nesse sentido, nem quanto à identificação de quais são os ganhos com o plano, nem quanto à quem será beneficiado com essa proposta.</p> <p><i>Minimização de trade-offs:</i> um dos principais trade-off da expansão agrícola seria a perda de biodiversidade. Na análise socioambiental esse aspecto não é identificado como um trade-off, uma vez que a conclusão é de que a expansão não ameaçará as áreas de vegetação nativa.</p> <p><i>Respeito ao contexto:</i> a despeito do diagnóstico apresentado, não é considerado na análise o momento de crise do setor sucroenergético, com o fechamento de dezenas de usinas. Questões sobre a competitividade do etanol também não foram contempladas.</p> <p><i>Abertura e participação:</i> o processo conta com consulta pública na etapa final da elaboração do documento. São citadas dezenas de instituições como contribuintes do processo, mas não foram identificados mecanismos para transparência e participação aberta a outros <i>stakeholders</i> ao longo do processo.</p>
Pluralismo	Não é possível identificar visões divergentes, ou ao menos mais de uma visão sobre um mesmo tema no corpo do plano. Com isso, ainda que haja mecanismos de participação, não é possível identificar quais foram de fato as contribuições feitas por <i>stakeholders</i> na construção do documento e no processo de consulta pública – se houve apenas fornecimento de dados ou se houve discussões e ajustes resultantes dessa participação. Assim, não se identifica um processo de planejamento colaborativo.
Conhecimento e aprendizagem	O plano destaca que seus métodos e formato vêm evoluindo nos últimos anos quanto a projeções de demanda, oferta e também para a análise socioambiental. Em breve análise de outros PDEs, é possível verificar constantes modificações no formato e conteúdo dos planos. O fato de haver atualização anual do PDE oferece um enorme potencial de desenvolvimento na aprendizagem (instrumental e conceitual) da equipe e de práticas de gestão adaptativa.

Como aspectos positivos, destaca-se que:

- i. Os estudos de oferta e demanda e a análise socioambiental do PDE são feitos por equipes dedicadas ao tema, o que evidencia investimentos e interesse governamental no desenvolvimento desses estudos técnicos. Esse fator indica alta capacidade institucional para o desenvolvimento desses estudos e eleva a sua importância;
- ii. A abertura para participação da sociedade ao final do processo permite articulação e envolvimento de *stakeholders* no planejamento energético, uma vez que promove anualmente debates sobre os rumos do setor. Essa articulação indica potencial amadurecimento dos *stakeholders* para que haja avanços no formato de participação;
- iii. A publicação anual do plano é excelente para a melhoria contínua dos processos, permitindo avanços na aprendizagem instrumental e conceitual.

Partindo desses pontos, a análise explora as fragilidades, apresentando também considerações sobre o avanço possível.

### 8.5.1 Viabilidade da alternativa proposta no PDE

O PDE2020 oferece um cenário de referência, que de acordo com o texto de apresentação do plano “sinaliza e orienta decisões dos agentes no mercado de energia, visando assegurar a expansão equilibrada da oferta energética, com sustentabilidade técnica, econômica e socioambiental” (MME; EPE, 2011, p. 7). Em entrevista a atores do setor sucroenergético<sup>88</sup> ligados ao planejamento energético nacional, é possível notar que o PDE não vem influenciando a organização do planejamento setorial no caso da produção de etanol nos últimos anos, e nem influenciou as decisões governamentais a pontos de redirecionar o quadro de crise no setor.

O PDE indica que em um cenário de crescimento do PIB de 5%a.a. a demanda por etanol crescerá 160% em 10 anos. Esse cenário é deveras contrastante com o que foi verificado na economia brasileira (com PIB de 0,9% em 2012) e na expansão do setor, evidenciada na quase ausência de projetos *greenfield*<sup>89</sup>.

O plano previu que em 2013 e 2014, no que é considerado trajetória definida, 17 novas usinas seriam implementadas, enquanto a estimativa do setor

<sup>88</sup> Entrevista ao diretor executivo e o gerente de sustentabilidade da UNICA, em 17/05/2012, conduzida como parte dessa pesquisa.

<sup>89</sup> Projetos de novas usinas, em contraste com projetos *brownfield* que são voltados a projetos já implementados, que podem receber melhorias ou não.

é de que haveria apenas quatro novas usinas nesse período, sendo que nos últimos quatro anos (2008-2012) 41 unidades produtoras encerraram as suas atividades e 37 registraram pedido de recuperação judicial (MME; EPE, 2011; UNICA, 2012b).

Considera-se assim que a projeção de expansão da oferta apresentada no plano está descolada do contexto atual, e que, sem as políticas públicas adequadas, a produção de etanol carburante ficará muito aquém do projetado no PDE 2020 (UNICA, 2012c).

O documento indica os números da oferta necessária para atender uma demanda de maximização da participação do etanol entre os combustíveis, detalhando uma única alternativa possível. Contudo, não aponta caminhos para que esses números sejam alcançados no atual contexto, o que dificulta até mesmo o estudo de quais iniciativas são decorrentes dele ou paralelas. Há um distanciamento entre o estudo do potencial técnico e das políticas públicas em vigor e das indicações de ação do governo<sup>90</sup>.

### **8.5.2 Leque de alternativas e direcionamentos para a implementação**

De acordo com Bajay (2001), no planejamento indicativo do setor energético, é preciso que seja definido quais serão as medidas adotadas para garantir que os atores privados atenderão as projeções apresentadas no planejamento energético. Sem essas medidas não há controle algum sobre o desenvolvimento do setor, o que pode prejudicar a segurança energética nacional, e comprometer a estratégia de longo prazo de desenvolvimento da matriz energética nacional. Assim, na atual configuração do planejamento energético, ao invés da definição das ações que serão executadas, o PDE deve definir os incentivos para que um cenário desejado seja alcançado.

Considerando o conceito de planejamento apresentado na sessão 3.1, é possível notar que à medida que o PDE não apresenta um caminho entre a

---

<sup>90</sup> Mesmo que a consideração de elementos conjunturais seja citada como princípio para o desenvolvimento do PDE, também no setor elétrico ocorrem desconexões. Castro *et al.* (2012) indicam fragilidades relacionadas à desconsideração de atrasos na execução dos empreendimentos de geração e transmissão já leiloados, que se dão principalmente devido a problemas nas licenças ambientais; e ainda a consideração de que a geração hidrelétrica se dá de maneira contínua ao longo do ano, quando as usinas a fio d'água exigem fontes complementares na época de seca. Os autores consideram que o PDE é um documento central e tem efeito positivo no planejamento do setor elétrico, mas que trabalhar sobre essas fragilidades resultaria em contribuições ainda mais positivas.

situação real e a situação desejada para a expansão do etanol, esse plano se constitui apenas como a definição do cenário ideal, e não pode ser considerado um planejamento. O que o PDE apresenta é a primeira parte do que seria um planejamento, que é a indicação do potencial de expansão da oferta; mas sem que os estudos avancem até o delineamento de uma proposta exequível do ponto de vista técnico<sup>91</sup>, econômico e político, o planejamento não está completo.

O papel do PDE deve ser de explorar os caminhos possíveis, a fim de que os tomadores de decisão possam ter suporte para saber as diferentes consequências de suas ações, e também de sua inação. E por caminhos possíveis, entende-se que o planejamento deve considerar mais acuradamente elementos conjunturais para balizar seus critérios técnicos, a fim de que seu exercício de projeções seja compatível com as possibilidades de futuro.

O estudo estadunidense *Transitions to Alternative Vehicles and Fuels*, mostra que as políticas públicas serão fundamentais na transição para uma matriz energética que tenha maior participação de tecnologias mais limpas, pois preveem que essa transição não se dará apenas pelas forças de mercado. O estudo, então, apresenta um amplo leque de opções de políticas públicas a serem consideradas pelo governo (COMMITTEE ON TRANSITIONS TO ALTERNATIVE VEHICLES AND FUELS; BOARD ON ENERGY AND ENVIRONMENTAL SYSTEMS DIVISION ON ENGINEERING AND PHYSICAL SCIENCES; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2013). No caso brasileiro, o PNE deve oferecer a orientação estratégica ao PDE, e estudos mais detalhados acerca da evolução das fontes de energia precisam ser exploradas em maior detalhe (MME; EPE, 2008a, b), oferecendo também orientação para a ação política.

No PDE, a estratégia é substituir ao máximo o consumo de gasolina pelo consumo de etanol, mas essa estratégia encontra barreiras em sua execução. Atualmente, o preço de combustíveis fósseis é um importante instrumento para o controle da inflação no Brasil, de forma que os preços nem sempre estão alinhados ao preço internacional do petróleo. Com isso, o discurso de vários atores do setor sucroenergético desde a crise internacional de 2008 aponta que

---

<sup>91</sup> Sob o ponto de vista do atendimento à demanda de combustíveis, da capacidade de expansão do setor e, obviamente, também do ponto de vista ambiental e social.

a fraca regulação dos preços dos combustíveis no Brasil é desfavorável ao etanol (DCI, 2013; JANK, 2011a, 2010, 2011b, c, d, f; NASTARI, 2012; UNICA, 2012b).

Em análises de atores ligados à indústria de etanol, as principais reivindicações para que o setor retome sua trajetória de crescimento incluem medidas que aumentam a competitividade do etanol, citando (DCI, 2013; JANK, 2011a, 2010, 2011b, c, d, f; NASTARI, 2012; UNICA, 2012b):

- Regras claras na formação dos preços da gasolina, e uma política de longo prazo para combustíveis;
- Mudanças efetivas na estrutura tributária que reconheçam os benefícios econômicos, ambientais e de saúde pública do etanol para a sociedade, em especial com a redução do ICMS do etanol;
- Melhoria da infraestrutura e do sistema de abastecimento;
- Redução dos custos agrícolas e industriais;
- Maior eficiência dos motores flex;
- Investimentos da ordem de R\$130 bilhões em novas usinas para atender a demanda de 1,2 bilhão de toneladas de cana-de-açúcar até 2020;

### **8.5.3 Desenvolvimento da análise socioambiental**

Para além das questões da competitividade, há também elementos importantes a serem considerados para pensar a expansão do setor sucroenergético em bases sustentáveis. Como foi visto no capítulo anterior, apesar das vantagens comparativas do etanol, há uma série de incertezas e riscos de impactos adversos na produção da cana-de-açúcar, e o planejamento adequado da expansão será aquele que for capaz de evitar que a expansão carregue em si problemas estruturais, que só poderão contar com medidas mitigadoras após sua implantação (SACHS, 2009; VON DER WEID, 2009).

A análise socioambiental do PDE reúne importantes impactos da cana-de-açúcar a fim de avaliar a viabilidade da expansão de 8 para 12,6 milhões de hectares de cana-de-açúcar. Os desdobramentos da expansão são analisados no PDE em termos da capacidade de atendimento, e as conclusões indicam que há recursos hídricos suficientes e que há disponibilidade de terras suficiente para que a expansão ocorra sem supressão da vegetação nativa.

Para além dessas análises, há ainda aprofundamentos que devem ser desenvolvidos. A perda de biodiversidade é considerada a questão que atualmente oferece mais riscos à humanidade, mesmo se comparada ao tema das mudanças climáticas (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009), e a expansão agrícola é um tema que afeta diretamente essa questão.



Com base nos estudos apresentados pelo Zoneamento Agroecológico, o PDE conclui que é possível que a expansão ocorra sem que haja supressão de vegetação nativa. Contudo, estudos indicam que o zoneamento não considera o mapeamento de áreas prioritárias à proteção da biodiversidade, permitindo que locais oficialmente considerados estratégicos para conservação ambiental sejam ocupados por culturas de cana-de-açúcar (REPÓRTER BRASIL, 2009). Conforme o mapeamento apresentado por Sparovek et al. (2011), há ainda 103 Mha de vegetação nativa que não estão legalmente protegidas, podendo então ser desmatadas legalmente para expansão agrícola. Com isso, é necessário continuar os estudos sobre as medidas necessárias para a proteção da biodiversidade a fim de que seja possível basear estudos sobre o potencial de expansão agrícola em dados mais detalhados.

As questões de mudança de uso de solo também merecem estudos mais detalhados, uma vez que não há um planejamento de uso do solo focado na produção de alimentos para abastecimento nacional. Essa é uma das preocupações centrais quanto à expansão dos biocombustíveis, e uma série de métodos vem sendo desenvolvidos para avaliar esses impactos (BEALL; CADONI; ROSSI, 2012; FAO, 2010, 2012; FERREIRA, J. *et al.*, 2012; ROSSI; CADONI, 2012). Os resultados favoráveis de substituição direta não são suficientes para concluir que há potencial de expansão, uma vez que os efeitos indiretos da substituição são incertos. É preciso adotar uma visão de conjunto sobre as estratégias nacionais para compatibilização de culturas alimentícias e culturas energéticas.

#### **8.5.4 Participação e pluralismo**

A decisão sobre o futuro dos combustíveis e mais que isso, da mobilidade no Brasil, requer estudos muito mais aprofundados a fim de que sejam úteis à tomada de decisão e ao processo de elaboração de políticas públicas. Quanto a essa amplitude, é possível identificar que traçar metas de médio e longo prazo para a mobilidade requer um amplo debate intersetorial, de forma que a decisão sobre o que será feito está além do PDE, e além mesmo das decisões do CNPE.

Pereira (2012) afirma que não temos no Brasil uma política energética propriamente dita, mas sim temos uma estratégia de comprar energia de quem vender mais barato. Tendo em vista à sustentabilidade, o custo econômico

mínimo não pode ser o fator único e suficiente da decisão; é preciso que os esforços sejam direcionados para a maximização dos ganhos que a sociedade pode receber desse setor. Nesse sentido, o processo de decisão acerca de quais fontes energéticas serão privilegiadas requer ampla participação para que haja adequada discussão de que ganhos são desejados pelos diversos setores da sociedade.

Como já foi indicado anteriormente, o etanol está ligado a muitas outras agendas, de tal maneira que só o fortalecimento do pluralismo e do diálogo entre elas poderá levar a ganhos mútuos e múltiplos. Sem que cada agenda relacionada seja inserida de forma apropriada no planejamento, não é possível delinear estratégias inter-relacionadas, e ainda, corre-se o risco da aprovação de medidas com objetivos conflitantes entre si.

Há evidências de que o processo de diálogo atua construído na elaboração do PDE, não leva a um planejamento colaborativo, mas se assemelha a um processo consultivo com decisão centralizada. A exposição e negociação em torno de visões conflitantes é importante especialmente no planejamento público, que deve servir ao bem comum. O Estado deve zelar pela inclusão desses discursos, e não excluí-los do processo.

Entre os atores que estão mais fortemente relacionados ao desenvolvimento do setor sucroenergético<sup>92</sup> estão o setor de produtos alimentícios, incluindo os pequenos produtores; os órgãos relacionados à gestão das florestas e da biodiversidade, e também o setor de petróleo, em especial acerca da produção de gasolina.

### **8.5.5 Avanços possíveis**

O aumento das opções de combustíveis veiculares ao consumidor é um fenômeno recente, não apenas na sociedade brasileira, mas é uma experiência inovadora mundialmente (DUTRA, 2012). O planejamento energético no Brasil foi retomado há menos de uma década, e está também em momento de consolidação (EPE; ADENE, 2005; TOLMASQUIM, 2012; ZIMMERMANN, 2008).

Muitas mudanças ocorreram na regulação do etanol nos últimos 5 anos, e há ainda muitas novidades a serem acomodadas a fim de que se alcance um

---

<sup>92</sup> Considera-se que as discussões acerca da mobilidade e transportes devem preceder o processo de discussão do setor energético.

planejamento robusto para os combustíveis veiculares, capaz de maximizar os benefícios dessa indústria à sociedade.

Os aspectos positivos destacados na análise da Tabela 8.6 são de grande relevância para pensar em avanços no modelo do planejamento energético atual. A capacidade institucional e a rede sociotécnica já existente criada em torno do PDE, bem como a sua publicação periódica são elementos altamente favoráveis ao avanço no papel do PDE para o planejamento do etanol.

A novidade da diversificação de combustíveis veiculares requer que governo, indústria e sociedade encontrem os caminhos que expressem atenção com a preocupação dos vários atores envolvidos. E com as características já existentes, avalia-se que a EPE está apta a avançar na implementação de abordagens avançadas de planejamento, como é a avaliação de sustentabilidade, incluindo diversas das teorias aqui apresentadas: planejamento colaborativo, resiliência e teoria dos sistemas, gestão da transição e gestão adaptativa.

## **8.6 Conclusões do capítulo – o papel do PDE no planejamento do etanol**

A organização do planejamento energético nacional sofreu importantes mudanças na última década, sendo que é possível destacar que a adoção do modelo do planejamento indicativo implicou em uma ampla reorganização dos agentes e instrumentos do setor. Nesse novo modelo, a necessidade de diálogo entre os atores é imprescindível para que haja coordenação de metas capazes de garantir a segurança energética nacional.

No caso do planejamento de combustíveis líquidos, é possível afirmar que a literatura científica sobre esse tema é restrita, sendo que a maior parte das referências sobre planejamento energético tratam do setor elétrico. Esse fator é um indicativo da importância do fomento aos debates e pesquisas científicas sobre esse tema.

A análise das questões relacionadas ao etanol de cana-de-açúcar no PDE2020, com base nas referências da avaliação de sustentabilidade, indicou que há aspectos positivos no modelo atual, mas que há importantes fragilidades a serem superadas nesse modelo de planejamento.

A análise indicou que o plano (1) considerou o contexto atual do setor sucroenergético de forma insuficiente; que (2) a ausência do estudo de alternativas prejudicou uma análise mais abrangente acerca das opções mais sustentáveis para o planejamento energético; que (3) a análise socioambiental precisa ser fortalecida e incluída explicitamente nas etapas iniciais do planejamento; e por fim, que (4) a participação dos *stakeholders* como é feita não se traduz em pluralismo de visões no documento final.

Obviamente que esses elementos só devem ser considerados como fragilidades caso o objetivo do PDE seja oferecer orientações mais robustas ao desenvolvimento do setor sucroenergético, tornando-se assim um guia para o desenvolvimento desse setor. O que se observa é que o formato atual do PDE não corresponde a esse objetivo, sendo muito mais próximo de um formato de estudo de potencial técnico do que de um plano, uma vez que não são estabelecidos caminhos entre a situação atual e a situação desejada, essenciais em planejamentos.

Nesse estudo, indica-se que esse papel central no planejamento do etanol poderia ser assumido pelo PDE, que tem aspectos positivos que o habilitariam para tanto. Entre os aspectos positivos encontrados, destaca-se (1) a capacidade institucional existente, em termos de equipes, informações e conhecimento acumulado; (2) a organização dos atores propiciada pela consulta pública realizada ao final do processo, que permitiu avanços na atuação e participação dos agentes no processo de construção do PDE; e (3) a periodicidade da publicação, que sendo anual, pode ser considerada uma experiência de planejamento contínuo, o que favorece a aprendizagem e o constante interesse no plano pelos agentes interessados.

Com isso, a partir do referencial teórico apresentado acerca da avaliação de sustentabilidade, é possível identificar potenciais para avanços no planejamento do etanol apresentado no PDE, quanto ao seu papel conceitual e político, e quanto aos procedimentos adotados. No próximo capítulo são exploradas algumas das possibilidades para esse fortalecimento.

## **9 PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA O PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA**

Após a revisão das características de sustentabilidade comumente atribuídas a planejamentos, da revisão da avaliação de sustentabilidade como referencial teórico adequado para pensar o suporte a decisões em planejamentos, e após a revisão do contexto atual do setor sucroenergético, seu histórico, potenciais impactos, e atual modelo de planejamento, essa pesquisa reúne parte desse conhecimento para propor melhorias ao planejamento energético voltado ao etanol.

Assim, esse capítulo apresenta propostas para o PDE com base no conjunto de critérios de efetividade da avaliação de sustentabilidade, e na análise apresentada no capítulo anterior. O objetivo é identificar como potencializar o papel do PDE como um planejamento orientado à sustentabilidade. Após essa análise, e a fim de ilustrar como o processo de elaboração do PDE poderia incorporar essas características, as propostas apresentadas são organizadas nas etapas da avaliação de sustentabilidade propostas no Capítulo 6.

### **9.1 O PDE baseado na avaliação de sustentabilidade**

Com base na análise apresentada no capítulo anterior, e adotando os critérios de efetividade da avaliação de sustentabilidade, foram elaboradas propostas de diretrizes para o fortalecimento do planejamento do etanol de cana-de-açúcar no PDE, sintetizadas na Tabela 9.1.

A análise, que foi focada centralmente nas informações apresentadas no PDE2020 e em revisões bibliográficas, deve ser tomada como uma primeira aproximação do que significaria a adoção da abordagem da avaliação de sustentabilidade no planejamento energético.

O conjunto de critérios é amplo e proporciona uma visão geral acerca do modelo de planejamento adotado. Para que as diretrizes expostas nessa pesquisa possam ser empregadas no planejamento real, é preciso que sejam desenvolvidos estudos de aprofundamento em conjunto com atores relacionados a esse processo.

**Tabela 9.1 – Diretrizes para o fortalecimento do planejamento do etanol apresentado nos PDEs, a partir dos critérios de efetividade de avaliação de sustentabilidade propostos por Bond, Morrison-Saunders e Howitt (2012b) e Bond, Morrison-Saunders e Stoeglehner (2012)**

<b>Critério</b>	<b>Diretrizes</b>
Efetividade no procedimento	A fim de que fiquem explícitas as questões socioambientais inseridas ao longo do planejamento, o PDE deve observar as propostas de procedimento da área de Avaliação de Impacto (IAIA, 2002). O estudo das consequências futuras do plano bom base na Avaliação de Impacto permitirá a inserção de questões ambientais e sociais ao longo do planejamento. Adotar esse referencial, com abordagem da avaliação de sustentabilidade, permitirá maior robustez ao planejamento.
Efetividade substantiva	Para que os resultados do PDE alcancem substantividade, esse plano deve subsidiar, de fato, decisões do CNPE, ANP e outros atores ligados ao etanol. Para subsidiar a decisão, o PDE deve oferecer indicações de recursos e de consequências que diferentes alternativas exigirão, indicando vantagens e limitações de cada uma, visando o máximo de benefícios para a sociedade. É preciso ainda que os estudos socioambientais influenciem as decisões tomadas no plano ao longo do processo.
Custo-efetividade	O custo e tempo investidos no PDE devem ser adequados à relevância de seus resultados. O formato que aqui se propõe de centralizar no PDE os estudos de suporte à decisão exigirá resultados robustos, com amplo envolvimento de órgãos e discussão acerca dos caminhos a serem adotados. O fato de haver revisões anuais permitirá que os ajustes sejam feitos gradativamente.
Efetividade normativa	<p><i>Reversão de tendências negativas de insustentabilidade:</i> é preciso que sejam identificadas tendências negativas relacionadas à produção de etanol, a fim de que seja possível propor alternativas capazes de lidar com o cenário encontrado. Entre os principais temas a serem observados, certamente a biodiversidade e a agricultura familiar devem ser amplamente contemplados.</p> <p><i>Integração de fatores-chave de sustentabilidade:</i> os estudos devem incluir os principais temas da sustentabilidade, buscando uma análise baseada na abordagem sistêmica, de forma a valorizar a inter-relação entre esses temas.</p> <p><i>Busca por ganhos mútuos e múltiplos:</i> a partir da identificação dos principais temas, é necessário incluí-los nas propostas de alternativas de forma a buscar soluções que maximizem os ganhos em todas as áreas.</p> <p><i>Minimização de trade-offs:</i> uma vez identificados os temas de sustentabilidade, é preciso identificar potenciais <i>trade-offs</i>, que no caso da cultura de cana-de-açúcar podem estar relacionados à impactos negativos à biodiversidade e à agricultura familiar.</p> <p><i>Respeito ao contexto:</i> além de considerar o momento de crise do setor sucroenergético, o plano deve desenvolver amplo diálogo com as políticas públicas já existentes, especialmente as relacionadas a proteção ambiental, mobilidade e energia, de forma a indicar ações factíveis.</p> <p><i>Abertura e participação:</i> mais do que uma consulta pública ao final do processo, o PDE deve incluir a participação de <i>stakeholders</i> ao longo de todo o planejamento, tratando o planejamento energético como uma questão de Estado.</p>
Pluralismo	A inclusão das diferentes visões sobre o futuro da energia no país deve ter como objetivo promover o diálogo e buscar, de forma colaborativa, as soluções que aliam ao máximo as visões dos atores. A maturidade da participação social implica na divisão de poder e de responsabilidades entre <i>stakeholders</i> (ARNSTEIN, 1969; IAP2, 2007). O estabelecimento de um processo de governança democrático permitiria ampliar as discussões apresentadas no plano, antes de sua conclusão. A participação dos <i>stakeholders</i> poderia contribuir na discussão e na decisão sobre ganhos e perdas em cada alternativa viável, bem como essa participação poderia enriquecer o diálogo do planejamento energético com outras agendas.
Conhecimento e aprendizagem	O fato de haver atualização anual do PDE oferece um enorme potencial de desenvolvimento na aprendizagem instrumental e de práticas de gestão adaptativa. A atualização anual favorece também a aprendizagem conceitual, à medida que houver interesse pelo aprofundamento dos estudos realizados. Dessa forma, para maximizar os benefícios do formato já implementado, é preciso investigar em que medida as aprendizagens instrumental e conceitual já ocorrem, bem como as oportunidades de aprimoramento.

Analisando-se a Tabela 9.1, é possível sintetizar em três pontos as diretrizes apresentadas, que serão detalhados a seguir:

1. O PDE precisa se estabelecer enquanto documento central do suporte às decisões acerca dos rumos em curto e médio prazo no planejamento energético. No caso do etanol, é preciso estabelecer um diálogo mais estreito com a atual situação do setor, e aprofundar estudos em relação à sustentabilidade no setor;
2. Apresentar aos tomadores de decisão uma gama maior de alternativas que indiquem as consequências de suas ações ou inação, incluindo a integração de temas e iniciativas que visem ganhos mútuos e redução de *trade-offs*;
3. Incluir ao longo do processo a participação dos *stakeholders*, inclusive da sociedade civil organizada, buscando os níveis mais altos de democratização nas decisões sobre o futuro dos combustíveis e da energia no país.

### **9.1.1 Fortalecer o papel do PDE**

O planejamento energético do etanol no Brasil requer alinhamento entre as agendas do setor sucroenergético e governamental, e para além disso, entre agendas de outros setores que sejam interferentes, como é o caso daqueles que também visam expansão territorial nos próximos anos. A coordenação das metas deve passar pelo Estado, que no papel de regulador, deve zelar por orientar o desenvolvimento nacional visando o bem comum.

Com isso, é preciso que o planejamento energético seja parte desse processo mais amplo, e o PDE, que tem horizonte de curto e médio prazo, pode dar suporte à definição de políticas públicas para incentivos de uma ou outra fonte energética. Mais do que um estudo de potencial técnico, o planejamento energético do etanol requer a definição dos caminhos possíveis para sua implementação, verificando assim em que condições os potenciais técnicos são aplicáveis – a que custo e com quais consequências.

As críticas apresentadas na sessão 8.5 quanto à desconexão do plano com limitações hoje tanto no setor sucroenergético quanto no setor elétrico indicam que há ainda avanços a serem feitos nesse sentido.

E em meio ao atual debate acerca da necessidade de promover transições energéticas, o planejamento se mostra ainda mais relevante. A transição energética para um modelo que atenda a critérios básicos de sustentabilidade enfrenta grandes barreiras em todo o mundo. Em meio à liberalização econômica (POLLITT, 2012), pensar em novas fontes energéticas mais onerosas que as atuais vai na contramão da história das transições, como

mostra Fouquet (2010). E Grubler (2012) mostra que uma política de transição exige esforços de inovação, constantes e permanentes, o que não é observado na maioria dos sistemas de planejamento. Há dificuldades tanto técnicas quanto políticas no planejamento da transição energética, o que faz do desafio ainda maior.

Para que os planejamentos considerem mais amplamente os benefícios à qualidade ambiental e à qualidade de vida, é fundamental que as questões de sustentabilidade permeiem todo o processo, desde a definição do objetivo. Diversas propostas de AAE com esse objetivo já foram apresentadas para o setor de energia, tanto teóricas quanto práticas, e para vários níveis de decisão (COMAR; TURDERA; COSTA, 2006; GONÇALVES, 2009; MALVESTIO; MONTAÑO, 2012; SANTOS, S. M., 2009; TEIXEIRA, 2008). Oberling (2008) e Gallardo (2012) propõe avanços no estabelecimento de processos de AAE para dar subsídio especificamente à expansão da cana-de-açúcar para etanol. Essas propostas auxiliam na compreensão de como avançar na implementação de processos que sejam de fato estratégicos, que superem o foco na mitigação de impactos.

Por fim, para fortalecer o papel do PDE, é preciso ainda adequar os custos e o tempo investidos no processo de acordo com a relevância dos resultados, e ainda potencializar seu aprimoramento a partir da gestão do conhecimento, que propicie a aprendizagem instrumental e conceitual ao longo dos ciclos.

### **9.1.2 Desenvolvimento de alternativas**

Para que o PDE se constitua como um documento estratégico é preciso que ele explore alternativas que conectem o cenário atual com cenários ideais de atendimento da demanda. Dessa forma, considera-se que o papel do PDE no desenvolvimento de opções pode ser potencializado à medida que for capaz de identificar e incluir de maneira adequada as questões relevantes ao processo decisório, para além de questões técnicas.

Os resultados desse plano seriam então um conjunto de alternativas, capaz de informar aos atores e principalmente os tomadores de decisão dos custos, políticas públicas, riscos e consequências de uma ou outra alternativa.



O que o PDE2020 apresentou foi uma das possíveis trajetórias, uma das mais otimistas em relação à expansão do setor. Contudo, à medida que suas projeções não se concretizam, fica evidente que o plano não está orientando o desenvolvimento do setor energético. Houve grande oscilação nas previsões das demandas de etanol nos PDEs 2019, 2020 e 2021 (MME; EPE, 2010, 2011, 2012), o que reflete um contexto instável do setor sucroenergético, que ora expandiu ora retraiu, evidenciando uma demanda por políticas públicas, como indicado por diversos representantes da UNICA.

Apresentando um único cenário da forma como foi feito, o documento alinha-se muito mais ao que era proposto no planejamento determinativo, que não corresponde às necessidades atuais dos agentes do mercado de etanol. Ao construir mais alternativas para o caso do etanol, o PDE embasaria o debate acerca dos melhores caminhos para esse setor.

Uma vez que o PDE se tornasse um documento completo para suporte ao processo decisório, outras iniciativas para suporte à decisão não precisariam ser desenvolvidas pelo governo, eliminando possíveis sobreposições de estudos<sup>93</sup>.

A reunião do conjunto de estratégias em um único documento permite criar uma base para o diálogo entre os atores, com potencial para organizar a agenda do setor de energia. Atualmente, os estudos e decisões sobre as estratégias para o etanol estão dispersas, e ao invés de serem complementares, observa-se pouca relação entre elas.

A construção e diálogo em torno de alternativas para o planejamento energético é prática em alguns países, como a Nova Zelândia, em que os estudos de suporte à decisão exploram amplamente as opções de políticas públicas existentes (COVEC, 2006). O ideal é que esses estudos contem com amplo apoio da academia, com o desenvolvimento de pesquisas científicas para orientar o planejamento governamental (CAPARRÓS; MCDONNELL, 2013; HÜBLER; LÖSCHEL, 2013).

---

<sup>93</sup> Há documentos complementares ao PDE que não estão explicitamente vinculados ao plano, como os estudos do CGEE (BNDES; CGEE, 2008; CGEE, 2009), NAE (NAE, 2005) e MAPA (MAPA, 2006).

### 9.1.3 Pluralismo

As questões sobre o futuro da energia não são puramente técnicas. A opção por uma ou outra fonte energética depende da percepção dos atores, que tem base tanto em elementos técnicos quanto em valores.

Sempre haverá mais de uma alternativa técnica viável, e essas alternativas são diferenciadas em análises multicritérios que privilegiam alguns aspectos em detrimento de outros. E esse juízo de valor acerca do que é mais importante é dependente dos interesses dos tomadores de decisão (WEISS, 1999). Havendo ou não alta incerteza científica, a ampliação da participação é capaz de elucidar aspectos que não são valorizados por certos grupos (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993; VOS *et al.*, 2007).

Os avanços no debate acerca de como os processos decisórios devem se dar de forma ideal indicam que é preciso acomodar as diferentes visões na decisão final, atendendo a limites mínimos de cada agenda, a fim de que seja possível obter ganhos mútuos. A valorização do pluralismo no processo aumenta também o potencial de implementação e sucesso do plano, uma vez que há maior chance de engajamento dos atores na execução de um plano que acordado entre todos.

Para Santos (2010), o planejamento energético precisa ser tratado mais como uma ação de Estado, com respeito à participação da sociedade, e principalmente com uma visão de descentralização e com uso mais intenso de tecnologias de informação no processo de planejamento.

Para Veiga (2012), o planejamento energético no Brasil não foi democratizado, uma vez que, apesar das consultas públicas, nota-se que o PDE reflete muito mais as preferências de um pequeno grupo de especialistas e técnicos ou de lobistas, enquanto deveria ser uma questão de opinião pública.

Diversos especialistas da área de energia mostram outros caminhos a serem seguidos na política energética. Bermann *et al.* (2007) discutem as políticas públicas voltadas às energias renováveis, e concluem que apesar dos esforços para inclusão social, há largo privilégio aos grandes produtores no caso do biodiesel, e há também valorização das grandes hidrelétricas em detrimento da geração em PCHs, e de fontes solar e eólica. A produção de biodiesel proveniente de agricultura familiar somente poderia ser efetiva na inclusão social

se houvesse uma profunda discussão sobre as políticas de reforma agrária, o que não se apresenta como uma tendência.

Para Rodrigues e Ortiz (2006) o atual modelo de produção da cana-de-açúcar não vai ao encontro de demandas de democratização da terra e da sustentabilidade. Outros autores também endossam a ideia de que a expansão da produção de etanol no modelo atual voltado à monocultura grande escala trará danos à agricultura familiar (BERMANN, CÉLIO *et al.*, 2008; FBOMS, 2006; REBRIP, 2008; SCHLESINGER *et al.*, 2008; VON DER WEID, 2009).

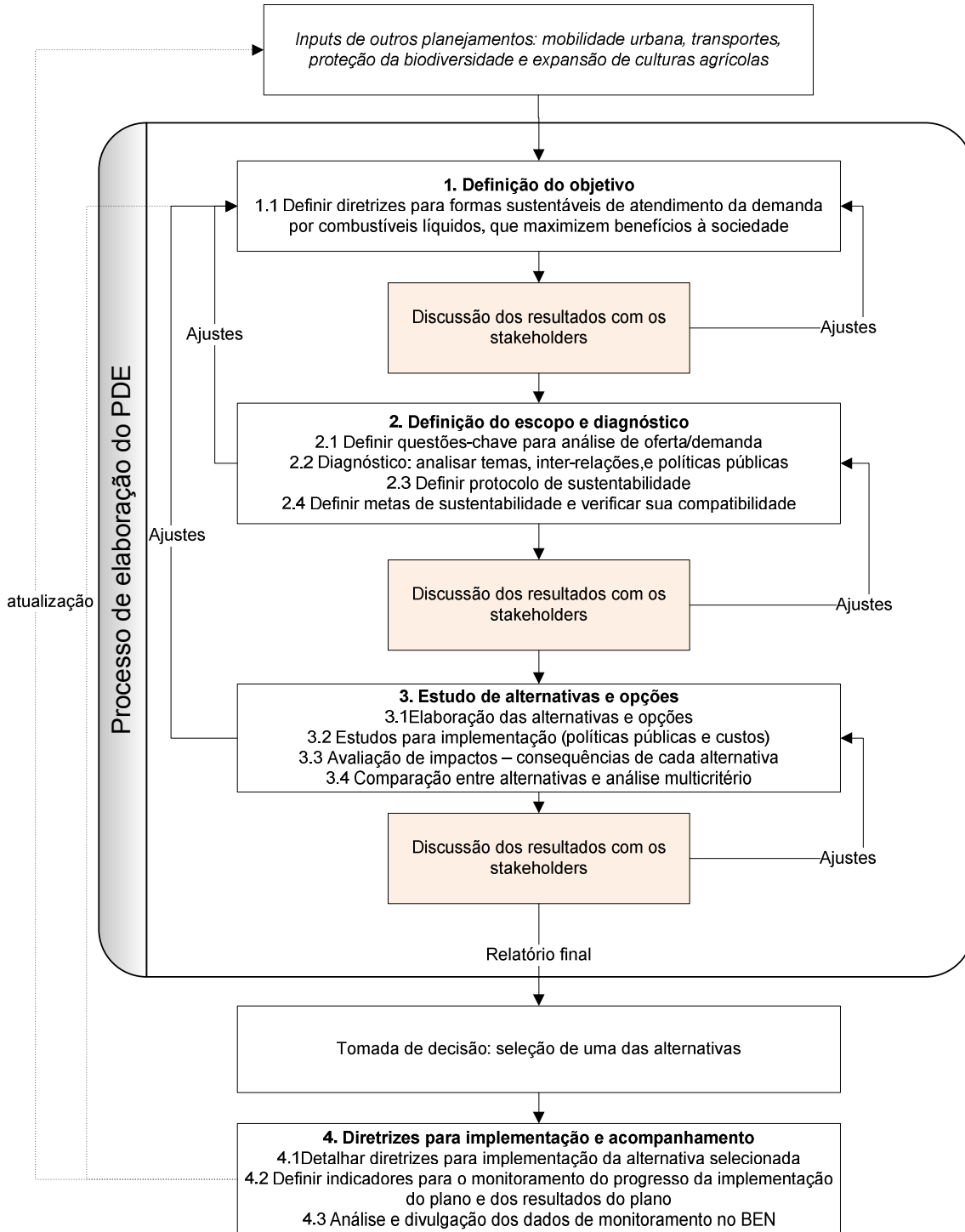
Para Simioni (2006) os planejadores e gestores do setor de energia não consideram as energias renováveis sustentáveis como fontes viáveis para a produção em larga escala, motivo da insistência em grandes projetos hidrelétricos e em petróleo.

Essas posições representam o pluralismo existente, e é necessário que um planejamento orientado à sustentabilidade promova o encontro dessas visões, a fim de buscar as opções que representam, ao máximo, ganhos mútuos. E a busca por resultados que tragam benefícios para a sociedade implica na compreensão de que a sociedade é composta por forças diversas, muitas vezes opostas, e que a busca inserir as diferentes demandas no processo exigirá amplo conhecimento do sentido da qualidade dos processos democráticos no planejamento energético.

## **9.2 Etapas para o PDE**

Buscando estruturar as propostas apresentadas na seção anterior para o processo de elaboração do PDE, e com base na proposta de procedimentos apresentada no Capítulo 6, as próximas seções sintetizam como seriam as etapas do PDE se adotassem a abordagem da avaliação de sustentabilidade.

O processo de elaboração do PDE com base na avaliação de sustentabilidade é representado na Figura 9.1, a partir da proposta apresetada na Figura 6.1.



**Figura 9.1. Proposta de procedimentos para a elaboração de Planos Decenais de Expansão de Energia com base na avaliação de sustentabilidade**

### 9.2.1 Definição de um objetivo orientado à sustentabilidade

A questão mais estratégica a ser respondida pelo PDE (cf. Tabela 5.9) pode ser *qual a forma mais sustentável de atender a demanda por combustíveis líquidos?*

Idealmente, o planejamento energético deve ser precedido por um planejamento de mobilidade e transportes, que o informará acerca dos dados da demanda por combustíveis líquidos. Não deve ser atribuição do planejamento energético projetar a evolução dos transportes individuais e coletivos; o planejamento da mobilidade deve ser também orientado à sustentabilidade, de forma a buscar alternativas mais sustentáveis do que o cenário tendencial que se apresenta.

O questionar as formas mais sustentáveis de atender a demanda por combustíveis líquidos, o planejamento deverá estabelecer critérios comparativos entre as fontes atuais. No caso do etanol, o aumento da produção depende de expansão agrícola, e o uso do solo no Brasil não é objeto de regulações restritivas como ocorre no Reino Unido. Seria importante que o planejamento territorial, com vistas ao ordenamento do uso do solo, fosse capaz de coordenar objetivos dos diferentes setores. Certamente, regiões que hoje possuem infraestrutura para escoamento da produção e que ainda tem preços baixos da terra, serão almeçadas por todas as culturas com aptidão edafoclimática, como ocorre com a soja e a cana-de-açúcar na porção central do país. O que se tem no Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar, poderia ser incrementado para um instrumento mais robusto, como a Base de Referência (MONTAÑO; OLIVEIRA; SOUZA, 2007; OLIVEIRA; MONTAÑO; SOUZA, 2009), o que levaria a um mapa de potencias para várias culturas agrícolas. E esse instrumento poderia orientar a tomada de decisão acerca de quais setores receberiam incentivos e políticas públicas de estímulo.

O PDE, para responder a questão apresentada, adotaria como objetivo: apresentar alternativas para o atendimento da demanda por combustíveis líquidos, de forma a maximizar os benefícios à qualidade de vida e ambiental.

A definição de um objetivo amplo como esse requer detalhamentos sobre o que significa a qualidade de vida e a qualidade ambiental no contexto desse planejamento no caso dos combustíveis analisados, oferecendo orientações estratégicas ao desenvolvimento do escopo. Com isso, será preciso definir

aspectos da produção e uso sustentável de etanol e o que significa a maximização dos benefícios para a sociedade nesse setor.

Essa discussão exige que haja abertura para participação da sociedade civil, preferencialmente baseada na abordagem do planejamento colaborativo (MARGERUM, 2011), e apoiada também nos debates internacionais sobre o tema da energia e da mobilidade (GNESD, 2011; IEA BIOENERGY, 2009; UN, 2012a, 2013b). Essa discussão deve estar alinhada aos debates que tratam da qualidade do regime democrático e da participação social, que adotam referenciais da Ciência Política mais apropriadas à compreensão do caso do Brasil.

No caso do etanol, uma proposta de maximização dos benefícios à sociedade deverá incluir uma análise estendida dos impactos da cana-de-açúcar e do etanol, considerando desenvolver diretrizes para o que deve ser um estado desejável (ver Tabela 7.1). Entre os impactos apresentados nessa pesquisa, é possível indicar que os mais relevantes para a consideração *ex-ante* são: a mudança de uso do solo, incluindo a segurança alimentar, a relação com agricultura familiar e a proteção da biodiversidade, a geração de emprego e renda e a viabilidade econômica.

Essa etapa tem estreita relação com a definição do escopo e do diagnóstico, e, portanto devem ser desenvolvidas de forma iterativa, a fim de refinar as categorias selecionadas.

### **9.2.2 Definição do escopo e diagnóstico**

As definições preliminares sobre o significado da qualidade de vida e da qualidade ambiental para cada fonte de combustíveis, já se constitui como um delineamento do escopo. Na definição do escopo deverá ser feito o detalhamento dessas dimensões, inclusive com a definição de indicadores que possam auxiliar no desenvolvimento do diagnóstico, bem como na avaliação dos cenários de futuro.

Essa definição das questões mais relevantes poderá se valer de uma avaliação qualitativa baseada também nas propostas da abordagem sistêmica, de forma a privilegiar as inter-relações entre os temas, como os critérios de sustentabilidade de Gibson *et al.* (2005) e aqueles relacionados à resiliência dos sistemas socioecológicos propostos por Walker e Salt (2006) (Quadro 3.3). O

conjunto de questões-chave resultante pode também ser baseado na proposta de Partidário (2007, 2012b) para a definição de fatores críticos de decisão (FCD). Um estudo que busca reunir essas teorias é apresentado por Duarte *et al.* (2013), que visa definir questões estratégicas para uma usina de etanol de cana-de-açúcar.

Definido o escopo do estudo, o diagnóstico no planejamento energético deverá considerar o potencial de expansão de cada fonte energética e as formas de atendimento da demanda. O estudo desses potenciais de expansão deve ser altamente transparente, com disponibilização dos dados para que as comunidades científica e técnica possam desenvolver pareceres independentes, de acordo com o interesse dos atores. Isso porque os diversos parâmetros que balizam esses estudos são também baseados em valores e crenças, e estes devem ser explicitados (BOND, A. J. *et al.*, 2011; KØRNØV; THISSEN, 2000; MASCARENHAS; SCARCE, 2004; PIERRE *et al.*, 2006).

Além da identificação das questões-chave do meio biofísico e da socioeconomia, é importante que o diagnóstico inclua também a identificação de políticas públicas relacionadas à iniciativa, aumentando assim o potencial de colaboração intergovernamental e as ações intersetoriais (THERIVEL, 2004). As ações relacionadas aos impactos poderão contribuir na elaboração de cenários de futuro, minimizando efeitos adversos caso sejam implementadas de forma efetiva.

O nível de detalhe adotado no diagnóstico deverá levar em consideração o limite de recursos disponíveis, visando manter o custo-efetividade do processo de planejamento.

Uma vez definidas as questões-chave, devem ser definidos os limiares do sistema socioecológico. Como proposto por Pope (2007), os atores aqui poderão desenvolver um protocolo de sustentabilidade para a tomada de decisão, que define a agenda mínima para negociação entre as partes (OLIVEIRA; MONTAÑO; SOUZA, 2009), fundamental para a minimização de *trade-offs* (GIBSON, 2013). Havendo essa discussão logo no início do processo, ficam criadas condições de contorno para o desenvolvimento das alternativas.

Após a definição dos limiares, é preciso discutir metas de sustentabilidade, positivas e viáveis, a serem desenvolvidas e analisadas no conjunto de alternativas. No caso do etanol, como exemplo de meta de proteção

à agricultura familiar e à biodiversidade, uma meta poderia definir o aumento da participação de culturas integradas no fornecimento de agroenergias (LOMBARDI *et al.*, 2009; SPAROVEK *et al.*, 2007).

Idealmente, esse processo levará a elaboração somente de alternativas que correspondem às aspirações de sustentabilidade definidas pelo conjunto de atores. Assim, se todas as alternativas forem formuladas com base no protocolo, teoricamente, todas estarão orientadas à sustentabilidade, dando liberdade à decisão política.

Com isso, o diálogo entre atores acerca do protocolo de sustentabilidade é uma etapa central na democratização do planejamento energético. Esse processo deve ser aberto e transparente, com participação de representantes da sociedade civil organizada, incluindo da iniciativa privada, e órgãos governamentais, incluindo membros de órgãos de decisão de alto escalão no planejamento energético - o CNPE e a Presidência da República.

### **9.2.3 Estudo de alternativas**

Com base no protocolo de sustentabilidade, a equipe técnica deve elaborar uma gama de alternativas que atendam ao objetivo e que respeitem os limites definidos. É fundamental que as alternativas propostas sejam amplamente debatidas junto aos *stakeholders*. A transparência nesse processo e discussão das propostas permite que haja espaço para inclusão das preocupações dos atores relacionados a esse planejamento.

Elaboradas as alternativas, é preciso definir em linhas gerais quais políticas públicas seriam necessárias para dar suporte ao seu desenvolvimento. Esse estudo sobre as políticas públicas é importante na comparação entre alternativas, a fim de identificar quais exigem maior intervenção governamental ou mais incentivos econômicos, evidenciando custo e capacidade institucional para execução de cada alternativa. Como exemplo – priorizar a criação de empregos e a diversificação agrícola exigiria investimentos em pesquisa e incentivos econômicos para promoção de modelos de produção integrada, programas de capacitação dos produtores, estudos sobre o impacto regional de uma política de diversificação agrícola (EGESKOG *et al.*, 2011; FERREIRA, J. *et al.*, 2012; SACHS, 2009). Uma estratégia de expansão agressiva exigirá incentivos econômicos para projetos *greenfield*, renovação de canaviais,



adequação imediata dos tributos para combustíveis e transparência na formação dos preços da gasolina, a fim de que os riscos de investimento de tornem conhecidos e atrativos para o desenvolvimento de novos empreendimentos (UNICA, 2012c).

Após a consolidação da formulação das alternativas, é preciso projetar para o final do período decenal os impactos de cada alternativa, a partir dos mesmos parâmetros definidos no protocolo de sustentabilidade, e incluindo também o nível de conhecimento em cada caso (ver Figura 5.12). Por fim, os resultados da avaliação de impactos dos cenários de futuro devem ser comparados, a fim de evidenciar vantagens e desvantagens das alternativas.

É importante lembrar que uma das alternativas entre as consideradas deve ser focada na redução da demanda, como foi apresentado para o caso do planejamento do abastecimento de água na Austrália (ver seção 5.6.4), que deve ser desenvolvida de em parceria com o setor de transportes. Algumas das ações podem incluir programas para fortalecimento e promoção do transporte coletivo, de aumento da eficiência de motores veiculares e programas educativos para motoristas voltados a práticas de direção para economia de combustível.

As alternativas e opções formuladas deverão ser comparadas a partir de uma análise multicritério, que reúna as principais questões da sustentabilidade relativas aos combustíveis líquidos, consolidadas a partir da visão dos *stakeholders*. Critérios para a essa análise certamente deverão incluir: custos de implantação e viabilidade econômica das propostas; viabilidade ambiental, definida com base nos potenciais impactos ambientais adversos, especialmente os impactos residuais relacionados às questões ambientais mais críticas - biodiversidade, ciclo do nitrogênio e mudanças climáticas (como apresentado por Rockström *et al.*, 2009); e potenciais impactos socioeconômicos adversos relacionados à segurança alimentar, geração de emprego e renda, e a interferências nas dinâmicas regionais em área de expansão de culturas energéticas. A análise deverá ter em vista o objetivo de gerar resultados positivos à sustentabilidade, que priorizem ganhos mútuos e sem que haja ocorrência de *trade-offs* significativos.

Seguindo o modelo hoje adotado no setor energético, o conjunto final de alternativas e comparação entre elas se constituiria como o resultado do PDE, que seria um documento básico para decisão dos rumos das políticas públicas

no setor, como é praticado em alguns países (COMMITTEE ON TRANSITIONS TO ALTERNATIVE VEHICLES AND FUELS; BOARD ON ENERGY AND ENVIRONMENTAL SYSTEMS DIVISION ON ENGINEERING AND PHYSICAL SCIENCES; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2013; COVEC, 2006; MED, 2011).

Nesse formato, o estudo técnico seria fortalecido pela ampliação da discussão junto aos *stakeholders*, configurando-se assim como uma prática de ciência pós-normal, que conta com a comunidade ampliada de pares em seu desenvolvimento (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993). Após dialogar com os atores, a equipe técnica pode fazer ajustes no plano, e refinar aspectos das alternativas, políticas públicas de suporte e da avaliação de impactos.

Após amplo estudo das demandas e consequências das alternativas, é preciso que seja realizada uma análise multicriterial capaz de auxiliar a comparação entre as alternativas propostas (ZOPOUNIDIS; DOUMPOS, 2002).

#### **9.2.4 Decisão, definição das diretrizes para implementação do plano e medidas de acompanhamento**

O órgão máximo de decisão no setor energético é o CNPE, mas há também decisões da Presidência da República diretamente relacionadas ao setor. A instituição de um órgão colegiado como decisor favorece o debate e a partilha de poder; entretanto é preciso estudos mais detalhados para verificar em que medida o funcionamento do CNPE realmente reflete em decisões mais democráticas.

Dada a importância das questões energéticas para a sociedade, é fundamental que haja abertura das decisões, tornando-a mais uma questão de Estado do que de preferências dos governos. Esse processo representaria um avanço na democratização do planejamento energético (IAP2, 2007). A ampliação da participação de *stakeholders* potencializa a intersetorialidade no planejamento energético à medida que permite alinhamento das ações previstas no PDE com as de outros órgãos governamentais e também com a agenda da iniciativa privada.

O planejamento do etanol envolve decisões que estão além do PDE e das decisões do CNPE, pois dialogam com as agendas do Ministério da Fazenda, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Ministério do

Meio Ambiente, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Ministério da Agricultura e Abastecimento, Ministério dos Transportes, Ministério da Ciência e Tecnologia, bem como com *stakeholders* da iniciativa privada, como a UNICA e as associações de plantadores de cana-de-açúcar, e da sociedade civil organizada. O envolvimento dessas instituições ao longo do planejamento, não apenas nas consultas, garante maior solidez ao processo o que, potencialmente, aumenta as chances de sucesso do plano e reduz conflitos na decisão.

Observando propostas de boas práticas para a tomada de decisão na área de sustentabilidade (BOND, A. J. *et al.*, 2011; FREY, 2008; LOORBACH, 2010; POPE; MORRISON-SAUNDERS, 2012; VOS *et al.*, 2007), recomenda-se que haja uma pesquisa específica sobre a rede sociotécnica do etanol e fim de identificar formatos que representem a pluralidade de visões existentes entre os *stakeholders*, e se aproxime do que seria um processo decisório democrático legítimo.

Após a escolha de uma alternativa, devem então ser definidas as diretrizes para a implementação dessa alternativa, a partir do detalhamento das políticas públicas que foram delimitadas na etapa de comparação entre alternativas.

Na etapa de acompanhamento, as quatro etapas citadas anteriormente devem ser contempladas: (1) o monitoramento, a (2) avaliação dos resultados da implementação do plano, (3) a avaliação da gestão do plano e a (4) comunicação das informações relevantes às partes interessadas (CHERP; PARTIDÁRIO; ARTS, 2011). O monitoramento deverá então, acompanhar tanto o processo de implementação das políticas públicas decorrentes do PDE (avanços na implementação do plano) quanto dos resultados alcançados pelo conjunto das ações (resultados da implementação do plano).

O monitoramento dos resultados do plano deverá se basear também no conjunto de critérios definido no protocolo de sustentabilidade, atualizando informações sobre os indicadores ambientais e socioeconômicos a fim de reunir informações que permitirão inferir sobre suas tendências em médio prazo.

Na estrutura atual do planejamento energético, as informações do monitoramento e de sua avaliação são parte do BEN, que é atualizado anualmente e cumpre um importante papel na comunicação dos dados sobre o sistema energético. Reunindo as informações sobre os resultados da

implementação do plano e os resultados do plano, o BEN seria uma base para discussão dos avanços e mudanças desejáveis no próximo ciclo de planejamento.

Sendo BEN e PDE processos anuais, é possível considerar que eles já se encontram em um ciclo de melhoria contínua, permitindo o fortalecimento de aspectos da gestão adaptativa e a inclusão dos aprendizados de ciclos anteriores nos próximos ciclos de planejamento. Esses aspectos também devem ser abordados em pesquisas detalhadas sobre o assunto, a fim de evidenciar como esse processo de melhoria contínua pode se dar.

### **9.3 Comparação entre o PDE atual e um PDE baseado na AS**

A Tabela 9.2 apresenta uma breve comparação entre o modelo atual do PDE atual e o modelo aqui proposto.

Tabela 9.2 – Proposta de avaliação de sustentabilidade para o Plano Decenal de Expansão de Energia

Etapa	O que foi feito no PDE 2020	O que poderia ser feito em uma abordagem de AS
1. Definição de um objetivo orientado à sustentabilidade	O objetivo do PDE é verificar se é possível expandir a oferta de etanol para atender a demanda do mercado.	A questão mais estratégica a ser respondida pelo PDE pode ser “Qual a forma mais sustentável de atender a demanda por combustíveis?”, de forma que o objetivo do plano seria apresentar alternativas para o atendimento da demanda por combustíveis líquidos, de forma a maximizar os benefícios à qualidade de vida e ambiental.
2. Definição do escopo e diagnóstico	Na análise socioambiental são analisados: disponibilidade hídrica; disponibilidade de área para expansão e mudança de uso do solo; questões associadas à mão-de-obra, e, de forma conjunta para todo o plano, as emissões de GEE. No diagnóstico são detalhadas questões referentes aos 5 temas propostos no escopo.	A definição do escopo do estudo deverá contar com uma abordagem sistêmica para definição das questões-chave para cada fonte combustível e políticas públicas existentes, bem como deverá haver a definição de limiares para minimização de <i>trade-offs</i> . Essas questões devem ser definidas em um processo de negociação junto aos <i>stakeholders</i> , elaborando dessa forma um protocolo de sustentabilidade, que deverá orientar a elaboração de alternativas e o monitoramento.
3. Estudo de alternativas	O estudo mostra que a oferta de etanol tem pleno potencial de atender e até ultrapassar a demanda.	O PDE apresentaria alternativas para o atendimento da demanda, sendo que cada estratégia deveria ser relacionada a um conjunto de políticas públicas para viabilizá-la. Estabelecidas as diferentes estratégias, devem ser desenvolvidos cenários futuros para avaliação dos resultados que podem ser esperados de cada alternativa. Para a conclusão do estudo deve ser desenvolvida uma comparação multicriterial entre as alternativas para suporte à decisão.
4. Decisão, diretrizes para implementação e acompanhamento	Não são estabelecidas ações explícitas de mitigação de impactos ou de acompanhamento.	A definição de diretrizes para a implementação do plano requer a indicação de políticas públicas necessárias à consolidação da alternativa escolhida. O monitoramento deve incluir tanto o avanço no processo de implementação das políticas públicas decorrentes do PDE quando dos resultados alcançados pelo conjunto das ações, permitindo ações de melhoria contínua e o estabelecimento de um processo de gestão adaptativa.

#### **9.4 Conclusões do capítulo – a avaliação de sustentabilidade no PDE**

A proposta de adotar a abordagem de avaliação de sustentabilidade no desenvolvimento do PDE buscou reunir os avanços mais recentes na área de planejamento e sustentabilidade, a partir do referencial da Avaliação de Impacto. Idealmente, as seis características definidas no Quadro 6.1 (p.143) podem orientar a evolução dos próximos PDEs, aperfeiçoando conteúdo e processos rumo ao fortalecimento da inserção de premissas da sustentabilidade nesse planejamento.

A análise apresentada indica que as principais contribuições da avaliação de sustentabilidade ao processo de elaboração do PDE estão relacionadas (1) ao fortalecimento do papel do planejamento, incluindo o aprimoramento dos métodos de avaliação de impactos e de integração de temas, (2) à ampliação da gama de alternativas e opções apresentadas aos tomadores de decisão, evidenciando recursos necessários e consequências de cada alternativa, de forma a subsidiar de fato a seleção de uma ou outra estratégia, e (3) à valorização do pluralismo no processo de elaboração e decisão do PDE.

A adoção dessas propostas implica em mudanças ao longo de todo o processo de desenvolvimento do planejamento, como mostrou a seção 9.2. E as mudanças vão além da elaboração do documento em si, mas demandam novas relações entre agendas e atores. Isso porque não há como encerrar a discussão sobre sustentabilidade apenas internamente ao estudo, melhorando métodos e modelagens; o planejamento orientado à sustentabilidade exigirá o desenvolvimento de uma abordagem sistêmica, capaz evidenciar inter-relações entre temas e políticas públicas para além do setor de energia, e ainda seus efeitos em várias dimensões da sustentabilidade.

O fortalecimento de um processo de governança democrática como o que foi apresentado em linhas gerais aqui é importante para que a definição das diretrizes da área de energia se aproximem mais de uma ação de Estado do que de uma ação de governo. A valorização do pluralismo demandará também estudos sobre como se dará a distribuição de poder na decisão acerca de qual alternativa será escolhida. Estudos mais detalhados se fazem necessários para compreender como esse processo seria possível.

A proposta aqui apresentada com base na abordagem da avaliação de sustentabilidade se constitui como uma das alternativas em muitas das novas ideias que podem inspirar os avanços no planejamento energético rumo à transição para uma matriz sustentável. Dentro do campo da avaliação de sustentabilidade há ainda muitas proposições a serem exploradas para o caso brasileiro, em especial quanto à minimização de *trade-offs* e quanto à definição de limiares, que aqui foram apresentadas apenas em linhas gerais, mas que exigirão aprofundamento teórico para detalhamento das possibilidades de implementação.

O avanço da teoria acerca da avaliação de sustentabilidade também depende de que mais experiências contribuam para a reflexão sobre os possíveis caminhos para o fortalecimento das ações de promoção da sustentabilidade.

E pelo que foi apresentado nessa pesquisa, há potencial para adoção dessas diretrizes no caso brasileiro, o que poderia leva-lo a se tornar referência internacional no planejamento energético orientado à sustentabilidade.

## **10 CONCLUSÕES DA TESE: SUSTENTABILIDADE, AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE E O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA O ETANOL**

Os debates acerca sustentabilidade foram iniciados a partir da percepção que a degradação e depleção dos recursos naturais era maléfica para a própria sociedade em vários aspectos, e inviável em longo prazo.

No âmbito da ONU, a discussão central da sustentabilidade foi focada no atendimento continuado das necessidades humanas, de forma que a ênfase dos debates foi a oferta e degradação de recursos naturais que pudessem afetar as sociedades humanas. Contudo, muito mais do que uma questão técnica de gerenciamento de recursos naturais, a sustentabilidade suscitou uma discussão aprofundada acerca das necessidades humanas, tão desiguais.

Isso levou a ideia de sustentabilidade para muito além da dimensão ambiental, uma vez que a existência de limites ambientais para o desenvolvimento possui fortes implicações sociais e econômicas. Com isso, ampliou-se a discussão dos recursos naturais para muitas outras questões da qualidade de vida humana, o que se consolida na definição do desenvolvimento sustentável como um desenvolvimento viável do ponto de vista social, ambiental e econômico.

Diversas visões surgiram acerca de como poderiam ser compatibilizadas ações do desenvolvimento e da proteção ambiental, que vão desde aquelas que exigem mudanças profundas no modo de vida e de produção atual, até as mais reformistas, que entendem que mudanças vultuosas e bruscas também levariam ao colapso.

De forma simplificada, a sustentabilidade pode ser representada por níveis de qualidade ambiental e de qualidade de vida que tenham tendência de estabilidade ou de melhoria em longo prazo. O estudo científico dessas tendências é complexo, e isso torna a sustentabilidade uma noção sempre cercada de incertezas.

É possível considerar que, enquanto uma teoria de desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável abarca uma parte muito reduzida das discussões sobre os complexos processos sociais e econômicas da sociedade, de forma que ainda carece de muitas formulações para se consolidar. E mesmo que não



seja a partir desse termo, é preciso garantir que a ideia de compatibilização entre qualidade de vida e qualidade ambiental postulada pela sustentabilidade esteja presente em outras conceituações sobre modelos de desenvolvimento.

E uma das questões relevantes nesse contexto é a forma como as decisões são tomadas, as mais variadas decisões que são parte do processo de desenvolvimento social. Para dar suporte a essas decisões, as atividades de planejamento são fundamentais à medida que estabelecem diálogos e permitem vislumbrar pontos de chegada e possibilidades de transição para situações mais interessantes à sociedade, indicando continuamente melhorias a serem feitas.

E para que os processos de planejamento sejam orientados à sustentabilidade, é preciso que visem, ao menos, ampla integração entre temas, que adotem horizontes de longo prazo, e que estabeleçam processos de governança democrática e colaborativa, como foi apontado no capítulo 3 desta tese. Outras características de planejamentos orientados à sustentabilidade vêm sendo estudadas crescentemente em um novo campo de pesquisa: a avaliação de sustentabilidade.

Esse novo campo tem se desenvolvido a partir de experiências em muitas áreas relacionada ao planejamento e à gestão ambiental e territorial, em especial a Avaliação de Impacto. O que vem sendo reiterado pelos autores da avaliação de sustentabilidade é que em um contexto de degradação como o atual, já não cabe mais propor apenas a minimização de impactos negativos, é preciso propor ações que resultem em impactos positivos que façam frente às tendências negativas predominantes. E isso deve se dar por meio de ampla integração - de temas, de métodos, de procedimentos, e também entre instituições e políticas públicas, de modo a buscar resultados que gerem ganhos mútuos. O desenvolvimento de estudos com base na avaliação de sustentabilidade requer métodos com abordagem sistêmica e colaborativa, e procedimentos que privilegiem o papel da aprendizagem no processo, sem extrapolar aspectos de seu custo-efetividade.

Esse ideal normativo foi o mais avançado na área de planejamento dentre todos os identificados na etapa exploratória desta pesquisa. O caminho para alcançar esse ideal ainda não está consolidado – há poucas experiências de sucesso relatadas na literatura. Alguns autores argumentam que a integração demandada por esses processos só pode ser alcançada em sistemas políticos

que já tenham valores ambientais e sociais bem estabelecidos, de forma que há riscos de não se alcançar efetividade de planejamentos e avaliações fora desses contextos.

A área de Avaliação de Impacto, que já completa mais de quarenta anos, reúne muitas experiências de suporte à decisão, em formatos que variam em sua abrangência de temas, nível de integração e nível estratégico. A abordagem da avaliação de sustentabilidade, que pode ser adotada em estudos de Avaliação de Impacto, busca enfatizar a integração e a inter-relação entre temas que visa alcançar resultados que representem ganhos mútuos, com eliminação ou minimização de *trade-offs*. Outras características da avaliação de sustentabilidade, como definidas nos critérios de efetividade de Bond, Morrison-Saunders e Howitt, em maior ou menor escala, já eram parte das boas práticas da Avaliação de Impacto.

O exercício sobre o caso do etanol brasileiro permitiu identificar a ausência de diretrizes estratégicas consistentes para a expansão do setor sucroenergético, tomando-se o que é postulado pela avaliação de sustentabilidade. A análise indicou que o plano considerou o contexto atual do setor sucroenergético de forma insuficiente; que a ausência do estudo de alternativas prejudicou uma análise mais abrangente acerca das opções mais sustentáveis para o planejamento energético; que a análise socioambiental precisa ser fortalecida e incluída explicitamente nas etapas iniciais do planejamento; e por fim, que a participação dos *stakeholders* como é feita não se traduz em pluralismo de visões no documento final.

O que se observa é que o formato atual do PDE é muito mais próximo de um estudo de potencial técnico do que de um plano, uma vez que não são estabelecidos caminhos entre a situação atual e a situação desejada, essenciais em planejamentos. Na análise também foi possível identificar que o PDE tem potencial de se tornar um documento de fato orientador para o desenvolvimento do setor sucroenergético, dadas as características e atribuições desse processo. Entre os aspectos positivos do planejamento energético atual, destaca-se a capacidade institucional para a realização de avanços no PDE, uma vez que há equipes dedicadas ao desenvolvimento e atualização desse documento; a realização da consulta pública que estimula a organização dos *stakeholders* em torno da discussão dos resultados do plano; e a periodicidade da publicação, que

sendo anual favorece a aprendizagem da equipe de planejadores e dos *stakeholders*, bem como uma maior inserção do plano nas decisões dos agentes do setor.

A proposta de adotar a abordagem de avaliação de sustentabilidade no desenvolvimento do PDE apresentada nesta pesquisa buscou reunir os avanços mais recentes acerca de planejamentos orientados à sustentabilidade, a partir do referencial da Avaliação de Impacto. As principais contribuições estão relacionadas ao fortalecimento do papel do planejamento, incluindo o aprimoramento dos métodos de avaliação de impactos e de integração de temas, à ampliação da gama de alternativas e opções apresentadas aos tomadores de decisão, evidenciando recursos necessários e consequências de cada alternativa, de forma a subsidiar de fato a seleção de uma ou outra estratégia, e à valorização do pluralismo no processo de elaboração e decisão do PDE.

A análise e avanços propostos com base na avaliação de sustentabilidade nesta pesquisa foram tomados em linhas gerais, e baseados na análise do PDE2020 e em entrevistas a atores do setor sucroenergético. Para além do exercício de pesquisa científica aqui apresentado, a discussão de um novo formato para o planejamento energético do etanol deve se estender a muitos outros atores na busca por um modelo de planejamento e gestão capaz de potencializar os resultados desse processo. Esta pesquisa é uma contribuição a esse debate, e chama à atenção para aspectos relevantes da sustentabilidade no planejamento e da sustentabilidade do etanol, que fazem parte dos debates atuais na literatura científica.

Por fim, cabe considerar que o etanol de cana-de-açúcar representa uma pequena fatia do potencial de expansão do setor sucroenergético. As vantagens comparativas da cultura de cana-de-açúcar e o conhecimento acumulado dos pesquisadores brasileiros colocam esse setor em destaque entre as alternativas para o desenvolvimento nacional. Prover estudos com base em princípios sustentabilidade é altamente estratégico para o país, com potencial de garantir que não será apenas a indústria de etanol de cana-de-açúcar que irá se expandir de forma a maximizar os benefícios à sociedade, mas toda essa indústria multiproduto e multi matéria-prima que as biorrefinarias prometem ser.

## 11 REFERÊNCIAS

ABAZA, H.; BISSET, R.; SADLER, B. **Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment: Towards an Integrated Approach**. [S.l.]: UNEP/Earthprint, 2004.

[ABNT] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos**: AMETRYN TECHNICAL. 2003.

ABRAMOVAY, R. **O futuro das regiões rurais**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 152 p.

ABRAMOVAY, R. **Muito além da Economia Verde**. 1. ed. São Paulo: Editora Abril, 2012. 248 p.

ABRANTES, R. et al. Emission of polycyclic aromatic hydrocarbons from gasohol and ethanol vehicles. **Atmospheric Environment**, v. 43, n. 3, p. 648-654, doi:10.1016/j.atmosenv.2008.10.014, 2009.

ACSELRAD, H. **Justiça ambiental e construção social do risco**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 5, n. jan-jun, p. 49-60, 2002.

ACTIONAID et al. **Carta aos movimentos sociais e organizações da sociedade civil. Rio de Janeiro**: Oficina “Agrocombustíveis, segurança alimentar e sustentabilidade: construindo estratégias comuns de ação”. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2013/02/11/movimentos-sociais-apontam-desafios-e-prioridades-diante-do-avanco-dos-agrocombustiveis/>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

ADAMI, M.; FRIEDRICH, B.; RUDORFF, T. Identificação da dinâmica do uso e cobertura da terra: expansão da cultura da cana-de-açúcar. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais...** Curitiba: SBSR, 2011.

ADELLE, C.; WEILAND, S. Policy assessment: the state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 1, p. 25-33, doi:10.1080/14615517.2012.663256, 2012.

ADGER, W. N. et al. Governance for sustainability: towards a “thick” analysis of environmental decisionmaking. **Environment and Planning A**, v. 35, n. 6, p. 1095-1110, doi:10.1068/a35289, 2003.

AGUIAR, D. A. De et al. Avaliação da conversão do uso e ocupação do solo para cana-de-açúcar utilizando imagens de sensoriamento remoto. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais...** Natal: SBSR. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2008/11.17.15.20/doc/5547-5554.pdf>>, 2009.

ALBUQUERQUE FILHO, J. L. et al. Diretrizes para o desenvolvimento e proteção ambiental da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no estado de São Paulo, Brasil. **Boletín Geológico y Minero**, v. 123, n. 3, p. 353-366, 2012.

ALCAMO, J. **Scenarios as tools for international environmental assessments**. Copenhagen: European Environment Agency. Disponível em: <[http://www.ftsnet.it/documenti/38/Scenarios\\_issue\\_EEA\\_report\\_no\\_24.pdf](http://www.ftsnet.it/documenti/38/Scenarios_issue_EEA_report_no_24.pdf)>, 2001.

ALCOPAR. Histórico de Produção Brasil - Álcool Total. Maringá: ALCOPAR. Disponível em: <[http://www.alcopar.org.br/estatisticas/hist\\_prod\\_br.php](http://www.alcopar.org.br/estatisticas/hist_prod_br.php)>. Acesso em: 10 jan. 2013.

ALLEN CONSULTING GROUP. **Potential Access to Barrow Island for Gas Development: Advice on Social, Economic and Strategic Considerations**. Perth: Department of Industry and Resources, 2003.

ALMEIDA JR, A. R. De e CEZARINO, K. M. S. Gestão e Comunicação Ambiental no Setor Sucroalcooleiro Paulista. In: V ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-

GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE. **Anais...** Florianópolis: ANPPAS, 2010.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 120 p.

ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana? **Saúde e Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 90-98, 2006.

ALVES, F. Processo de trabalho e danos à saúde dos cortadores de cana. **InterfacEHS - Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, p. 26, 2008.

AMAZONAS, M. de C. Economia ambiental neoclássica e desenvolvimento sustentável. In: NOBRE, M.; AMAZONAS, M de C. (Orgs.). **Desenvolvimento sustentável**: a institucionalização de um conceito. Brasília: IBAMA, 2002. P. 107-146.

ANDRADE, C. R. M. De. "Putrid Miasmata": Higienismo e Engenharia Sanitária no século XIX. **Cadernos de Arquitetura**, v. 1, n. 2, p. 28-39, 1996.

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente : aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, v. 14, n. ago-dez, p. 1-31, 2008.

ANDRADE, D. C. **Modelagem e valoração de serviços ecossistêmicos**: uma contribuição da economia ecológica. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2010.

ANDRADE, V. R. G. De. Mesa-redonda 4: Avaliação de Impactos e as Instituições Financeiras - 1º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto e 2ª Conferência da REDE de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos. São Paulo: ABAI/REDE/IAIA, 2012.

ANGELIERI, C. C. S. **Biodiversidade e planejamento de uso e ocupação do solo**: estudo de caso Brotas (SP). Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2011.

[ANP] – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Cuidando do que move o Brasil**. Brasília: ANP. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=268>>, 2012.

ARNSTEIN, S. R. A Ladder of Citizen Participation. **JAIP**, v. 35, n. 4, p. 216-224, 1969.

ARRIGONI, E. D. B.; ALMEIDA, L. C. De. Defensivos (pesticidas e outros). In: MACEDO, I. DE C. (ORG) (Ed.). **A Energia da Cana-de-açúcar**: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade. São Manoel: Berlendis & Vertecchia/UNICA, 2005. p. 151-159.

ARTS, J.; TOMLINSON, P.; VOOGD, H. Planning in Tiers? Tiering as a Way of Linking SEA and EIA. In: SADLER, B. et al. (Eds.). **Handbook of Strategic Environmental Assessment**. London; Washington, DC: Earthscan, 2011. p. 415-433.

AVOLIO, E. G. **Da (I)licitude das Queimadas da Palha da Cana-de-açúcar**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2002.

AZADI, H. et al. Bitter sweet: How sustainable is bio-ethanol production in Brazil? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 6, p. 3599-3603, doi:10.1016/j.rser.2012.03.015, 2012.

BACCARIN, J. G.; GEBARA, J. J.; BORGES JÚNIOR, J. C. Expansão canavieira e ocupação formal em empresas sucroalcooleiras do Centro-Sul do Brasil, entre 2007 e 2009. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 2, p. 493-506, doi:10.1590/S0103-20032011000200010, 2011.

BADER, P. Sustentabilidade – do modelo à implementação. Disponível em: <<http://www.goethe.de/ges/umw/dos/nac/den/pt3106180.htm>>. Acesso em: 1 abr. 2013.

BAJAY, S. V. Uma revisão crítica do atual planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro. **Revista Brasileira de Energia**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2001.

BAKER, D. C.; MCLELLAND, J. N. Evaluating the effectiveness of British Columbia's environmental assessment process for first nations' participation in mining development. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, n. 5, p. 581-603, doi:10.1016/S0195-9255(03)00093-3, 2003.

BALAT, M.; BALAT, H. Recent trends in global production and utilization of bio-ethanol fuel. **Applied Energy**, v. 86, n. 11, p. 2273-2282, doi:10.1016/j.apenergy.2009.03.015, 2009.

BARTLETT, R. V e KURIAN, P. A. The theory of environmental impact assessment: Implicit models of policy making. **Policy & Politics**, v. 27, n. 4, p. 415-433, 1999.

BEALL, E.; CADONI, P.; ROSSI, A. **A Compilation of Tools and Methodologies to Assess the Sustainability of Modern Bioenergy**. Rome: FAO, 2012. 127 p.

BEATTIE, R. B. Everything you already know about EIA (but don't often admit). **Environmental Impact Assessment Review**, v. 15, n. 2, p. 109-114, doi:10.1016/0195-9255(95)00001-U, 1995.

BEBBINGTON, J.; MACGREGOR, B. **Modelling and accounting for sustainable development**. London: RICS Foundation. Disponível em: <[http://www.rics.org/site/scripts/download\\_info.aspx?fileID=2386&categoryID=555](http://www.rics.org/site/scripts/download_info.aspx?fileID=2386&categoryID=555)>, 2003.

BECK, U. Critical Theory of World Risk Society: a cosmopolitan vision. **Constellations**, v. 16, n. 1, p. 3-22, 2009.

BECKER, B. **Sustainability Assessment: A Review of Values, Concepts, and Methodological Approaches**. Washington, DC: Consultative Group on International Agricultural Research / World Bank, 1997. 70 p.

BECKER, J. Making sustainable development evaluations work. **Sustainable Development**, v. 12, n. 4, p. 200-211, doi:10.1002/sd.236, 2004.

BELINKY, A. Rio+20: dez pontos de atenção do documento oficial. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/riomais20/2012/07/13/rio20-dez-pontos-de-atencao-do-documento-oficial/>>. Acesso em: 3 jan. 2013.

BELL, S.; MORSE, S. **Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?** 2. ed. London: Earthscan, 2008.

BENSON, M. H.; GARMESTANI, A. S. Can we manage for resilience? The integration of resilience thinking into natural resource management in the United States. **Environmental management**, v. 48, n. 3, p. 392-9, doi:10.1007/s00267-011-9693-5, 2011.

BERMANN, C. et al. **As Novas Energias no Brasil: dilemas da inclusão social e programas de governo**. Rio de Janeiro: FASE, 2007. 176 p.

BERMANN, C. **Energia no Brasil: para quê? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável**. São Paulo: Editora Livraria da Física, FASE, 2002. 139 p.

BERMANN, C et al. Desafios e perspectivas dos agrocombustíveis no Brasil: a agricultura familiar face ao etanol da cana-de-açúcar e ao biodiesel da soja, mamona e dendê. In: MAIA, K. et al. **Agrocombustíveis e a Agricultura Familiar e Camponesa: subsídios ao debate**. Rio de Janeiro: REBRIP/FASE, 2008. p. 58-111.

BETTENCOURT, L. M. a e KAUR, J. Evolution and structure of sustainability science. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 49, p. 19540-5, doi:10.1073/pnas.1102712108, 2011.

BINA, O. A critical review of the dominant lines of argumentation on the need for strategic environmental assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 7, p. 585-606, doi:10.1016/j.eiar.2007.05.003, 2007.

BINA, O. Context and systems: thinking more broadly about effectiveness in strategic environmental assessment in China. **Environmental Management**, v. 42, n. 4, p. 717-33, doi:10.1007/s00267-008-9123-5, 2008.

BIOFUELWATCH ET AL. **Agrofuels**: Towards a reality check in nine key areas. [S.l.]: Biofuelwatch, 2007. 34 p.

[BNDES; CGEE] BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Bioetanol de cana-de-açúcar**: energia para o desenvolvimento sustentável. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2008. 316 p.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é, o que não é. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2012. 200 p.

BOHRINGER, C.; JOCHEM, P. Measuring the immeasurable — A survey of sustainability indices. **Ecological Economics**, v. 63, n. 1, p. 1-8, doi:10.1016/j.ecolecon.2007.03.008, 2007.

BOND, A. J. et al. Learning How to Deal with Values, Frames and Governance in Sustainability Appraisal. **Regional Studies**, v. 45, n. 8, p. 1157-1170, doi:10.1080/00343404.2010.485181, 2011.

BOND, A. J.; MORRISON-SAUNDERS, A. Sustainability appraisal: jack of all trades, master of none? **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 27, n. 4, p. 321-329, doi:10.3152/146155109X479422, 2009.

BOND, A. J.; MORRISON-SAUNDERS, A. Re-evaluating Sustainability Assessment: Aligning the vision and the practice. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 31, n. 1, p. 1-7, doi:10.1016/j.eiar.2010.01.007, 2011.

BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A. Challenges in determining the effectiveness of sustainability assessment. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012. p. 37-50.

BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. Framework for comparing and evaluating sustainability assessment practice. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012a. p. 117-131.

BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. Conclusions. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012b. p. 263-270.

BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; POPE, J. Sustainability assessment: the state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 1, p. 53-62, doi:http://dx.doi.org/10.1080/14615517.2012.661974, 2012.

BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; STOEGLER, G. Designing an effective sustainability assessment process. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012. p. 231-244.

BOND, A.; POPE, J. Editorial: The state of the art of impact assessment in 2012. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 2, p. 1-4, doi:http://dx.doi.org/10.1080/14615517.2012.669140, 2012.

BOND, R. et al. Integrated Impact Assessment for Sustainable Development: A Case Study Approach. **World Development**, v. 29, n. 6, p. 1011-1024, doi:10.1016/S0305-750X(01)00023-7, 2001.

BÖRJESON, L. et al. Scenario types and techniques: Towards a user's guide. **Futures**, v. 38, n. 7, p. 723-739, doi:10.1016/j.futures.2005.12.002, 2006.

BORSARI, V.; ASSUNÇÃO, J. V. Nitrous oxide emissions from gasohol, ethanol and CNG light duty vehicles. **Climatic Change**, v. 111, n. 3-4, p. 519-531, doi:10.1007/s10584-011-0203-9, 2011.

BOUMANS, R. et al. Modeling the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 529-560, doi:10.1016/S0921-8009(02)00098-8, 2002.

BRANCO, S. M. **Ecossistêmica**: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente. 2a. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2002. 224 p.

BRASIL. PLV - PROJETO DE LEI DE CONVERSÃO (CN), No 11 de 2012. 2012.

BROWN, E.; JACOBSON, M. F.; WAKKER, E. **Cruel oil**: how palm oil harms health, rainforest and wildlife. Washington, DC: Center for Science in the Public Interest, 2005. p. 48

BROWNLIE, S.; KING, N.; TREWEEK, J. Biodiversity tradeoffs and offsets in impact assessment and decision making: can we stop the loss? **Impact Assessment and Project Appraisal**, n. December 2012, p. 37-41, doi:10.1080/14615517.2012.736763, 2012.

BURDGE, R. J. Why is social impact assessment the orphan of the assessment process? **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 20, n. 1, p. 3-9, doi:10.3152/147154602781766799, 2002.

BURIAN, P. P. **Do Estudo de Impacto Ambiental à Avaliação Ambiental Estratégica**: ambivalências do processo de licenciamento ambiental do setor elétrico. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas: Tese (Doutorado em Ciências Sociais), 2006.

BUTZER, K. W.; ENDFIELD, G. H. Critical perspectives on historical collapse. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 10, p. 3628-31, doi:10.1073/pnas.1114772109, 2012.

BUYX, A. M.; TAIT, J. Biofuels: ethics and policy-making. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, p. 631-639, doi:10.1002/bbb.325, 2011.

CALDWELL, L. K. Environmental Impact Analysis (EIA): Origins, Evolution, and Future Directions. **Impact Assessment**, v. 6, n. 3-4, p. 75-83, doi:10.1080/07349165.1988.9725648, 1988.

CAMARGO, A. M. M. P. de; CAMARGO, F. P. de; CAMARGO FILHO, W. P. de. Ocupação do Solo na Agropecuária Paulista e a Composição da Produção Vegetal, 1996 e 2008. **Informações Econômicas**, v. 41, n. 5, p. 84-93, 2011.

CAMARGO, S.; NUNES, M. O bom legado da Rio+20. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/riomais20/2012/08/14/rio20-os-proximos-passos/>>. Acesso em: 3 jan. 2013.

CAMPBELL, J. E. et al. The global potential of bioenergy on abandoned agriculture lands. **Environmental Science & Technology**, v. 42, n. 15, p. 5791-4, 2008.

CANADA. Canadian Environmental Assessment Act, 2012. 2012, p. S.C. 2012, c. 19, s. 52.

CANTARELLA, H.; ROSSETTO, R. Fertilizantes para a cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010. p. 405-421.

CANTER, L. **Environmental Impact Assessment**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1996. 660 p.



CANTER, L.; ATKINSON, S. F. Adaptive management with integrated decision making: an emerging tool for cumulative effects management. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 28, n. 4, p. 287-297, doi:10.3152/146155110X12838715793002, 2010.

CAPARRÓS, A.; MCDONNELL, S. Long run transitions to sustainable economic structures in the European Union and beyond. **Energy Policy**, v. 55, p. 1-2, doi:10.1016/j.enpol.2012.12.055, 2013.

CAPELLA, A. C. N. **O processo de Agenda-Setting na reforma da Administração Pública (1995-2002)**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Centro de Educação em Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

CAPRA, F. *The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems*. [S.l.]: Anchor Books, 1996. v. 20, 347 p.

CARVALHO, C. B. de. **Avaliação crítica do planejamento energético de longo prazo no Brasil, com ênfase no tratamento das incertezas e descentralização do processo**. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CASHMORE, M. The role of science in environmental impact assessment: process and procedure versus purpose in the development of theory. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 24, n. 4, p. 403-426, doi:10.1016/j.eiar.2003.12.002, 2004.

CASHMORE, M. et al. The interminable issue of effectiveness: substantive purposes, outcomes and research challenges in the advancement of environmental impact assessment theory. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 22, n. 4, p. 295-310, doi:10.3152/147154604781765860, 2004.

CASHMORE, M. et al. Evaluating the effectiveness of impact assessment instruments: Theorising the nature and implications of their political constitution. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 6, p. 371-379, doi:10.1016/j.eiar.2010.01.004, 2010.

CASHMORE, M.; AXELSSON, A. The mediation of environmental assessment's influence: What role for power? **Environmental Impact Assessment Review**, v. 39, p. 5-12, fev. 2013.

CASHMORE, M.; BOND, A.; COBB, D. The contribution of environmental assessment to sustainable development: toward a richer empirical understanding. **Environmental Management**, v. 40, n. 3, p. 516-30, doi:10.1007/s00267-006-0234-6, 2007.

CASHMORE, M.; KØRNØV, L. The changing theory of impact assessment. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012. p. 18-33.

CASTRO, N. J. de et al. Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE 2020: Análise do método, metas e riscos. **Texto de Discussão do Setor Elétrico - TDSE**, v. 44, 2012.

CASTRO, R. A. de O. **Setor Sucroenergético e sua adequada regulação: sustentabilidade x viabilidade econômica**. Curitiba: Juruá, 2012. p. 234

CASTRO, R. B. de. Eficácia, Eficiência e Efetividade na Administração Pública. In: 30º ENANPAD, 2006, Salvador. **Anais....** Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/enanpad/2006/dwn/enanpad2006-apsa-1840.pdf>>

CASTRO, S. S. de et al. A expansão da cana-de-açúcar no Cerrado e no Estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 30, n. 1, p. 171-191, doi:10.5216/bgg.v30i1.11203, 2010.

CASTRO, S. S. de; BORGES, R. de O.; AMARAL, R. Estudo da expansão da cana de açúcar no estado de Goiás: subsídios para uma avaliação do potencial de impactos ambientais. In: FÓRUM DE C&T NO CERRADO - IMPACTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS NO CULTIVO DA CANA DE AÇÚCAR NO TERRITÓRIO, 2007, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBPC, 2007.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 35-50, 2012.

[CDB] CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Panorama da Biodiversidade Global 3**. Tradução Eliana Jorge Leite. Montreal: CBD, 2010. 94 p.

[CEAA] CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY. **Environmental Impact Statement Guidelines for the Review of the Voisey's Bay Mine and Mill Undertaking**. [S.l.]: CEAA, 1997. Disponível em: <<http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=En&n=92EE44AF-1&xml=92EE44AF-2F64-4875-9191-9B6DBB972E64&offset=&toc=show>>.

[CEAA] CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY. Basics of Environmental Assessment. Disponível em: <<http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=En&n=B053F859-1#tphp>>. Acesso em: 30 out. 2012a.

[CEAA] CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY. Environmental Assessments. Disponível em: <<http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=En&n=4F451DCA-1>>. Acesso em: 30 out. 2012b.

CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa Paulista de Vigilância à Saúde do Trabalhador do Setor Canavieiro**. São Paulo: CVS, 2007. v. 4

CERDEIRA, A. et al. Herbicide Leaching on a Recharge Area of the Guarany Aquifer in Brazil. **Journal of Environmental Science and Health**, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes, v. 40, n. 1, p. 159-165, doi:10.1081/PFC-200034294, 2005.

CERRI, C. C. et al. Effect of sugarcane harvesting systems on soil carbon stocks in Brazil: an examination of existing data. **European Journal of Soil Science**, v. 62, n. 1, p. 23-28, doi:10.1111/j.1365-2389.2010.01315.x, 2011.

CERRI, Carlos Clemente; FEIGL, Bigitte J; et al. Estoques de carbono no solo e fluxo de gases do efeito estufa no agrossistema cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 204-215.

CERRI, Carlos Clemente; BERNOUX, Martial; et al. Greenhouse gas mitigation options in Brazil for land-use change , livestock and agriculture. **Scientia Agricola**, n. February, p. 102-116, doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162010000100015>, 2010.

[CETESB] COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2010**. 1. ed. São Paulo: CETESB, 2011. 243 p.

CETRULO, T. B. **Instrumentos de Intervenção Governamental e Postura Ambiental Empresarial: uma análise da agroindústria canavieira do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

CEZARE, J. P.; MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR, A. Avaliação de política ambiental e sustentabilidade: estudo de caso do município de Santo André - SP. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 417-425, 2007.

[CGEE] CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009. p. 536

CHERP, A.; PARTIDÁRIO, M. R.; ARTS, J. From Formulation to Implementation: Strengthening SEA through Follow-up. In: SADLER, B. et al. (Eds.). **Handbook of Strategic Environmental Assessment**. London; Washington, DC: Earthscan, 2011. p. 515-534.

CHERP, A.; WATT, A.; VINICHENKO, V. SEA and strategy formation theories: From three Ps to five Ps. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 7, p. 624-644, doi:10.1016/j.eiar.2007.05.008, 2007.

- CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CHIAVENATO, I. **Administração**: Teoria, Processo e Prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 450 p.
- CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento Estratégico**: fundamentos e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999. 256 p.
- CIVIL SOCIETY ORGANIZATIONS ACTIVE IN RIO+20 NEGOTIATIONS. **O Futuro Que Não Queremos**. Rio de Janeiro: Civil Society Organizations Active in Rio+20 negotiations. Disponível em: <<http://www.ipetitions.com/petition/the-future-we-dont-want/>>, 2012.
- CLARK, W. C.; DICKSON, N. M. Sustainability science: the emerging research program. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 100, n. 14, p. 8059-61, doi:10.1073/pnas.1231333100, 2003.
- COGLIANESE, C. The Limits of Consensus. **Environment**, v. 41, p. 28-33, 1999.
- COMAR, V.; TURDERA, E. M. V.; COSTA, F. E. dos S. **Avaliação Ambiental Estratégica para o Gás Natural**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência; Editora UEMS, 2006. 328 p.
- COMMITTEE ON TRANSITIONS TO ALTERNATIVE VEHICLES AND FUELS; BOARD ON ENERGY AND ENVIRONMENTAL SYSTEMS DIVISION ON ENGINEERING AND PHYSICAL SCIENCES e NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Transitions to Alternative Vehicles and Fuels**. 1. ed. Washington, DC: The National Academies Press, 2013. p. 170
- CONSERVATION COMMISSION. **Biodiversity Conservation Values on Barrow Island Nature Reserve and the Gorgon Gas Development**: Advice to the Government from the Conservation Commission of Western Australia. [S.l.]: Conservation Commission of Western Australia, 2003. 22 p.
- COSTA, A. C. P. Da. **Aspectos ambientais da cadeia do etanol de cana de açúcar**. Campinas: Projeto de Políticas Públicas PPP Etanol da Fapesp. XII Workshop - Aspectos Ambientais. Disponível em: <[http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/apresentacao\\_painel\\_3\\_anacristina.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/apresentacao_painel_3_anacristina.pdf)>, 2008.
- COVEC LTD. **Policy Options to Encourage Renewable Supply**. Wellington: Ministry of Economic Development - New Zealand, 2006. 57p.
- [CPLA/SMA] COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL/SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Meio Ambiente Paulista**: Relatório de Qualidade Ambiental 2011. São Paulo: SMA, 2011.
- CRAGO, C. L. et al. Competitiveness of Brazilian sugarcane ethanol compared to US corn ethanol. **Energy Policy**, v. 38, n. 11, p. 7404-7415, doi:10.1016/j.enpol.2010.08.016, 2010.
- D'AGOSTO, M. D. A.; RIBEIRO, S. K. Assessing total and renewable energy in Brazilian automotive fuels. A life cycle inventory (LCI) approach. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, n. 6-7, p. 1326-1337, doi:10.1016/j.rser.2008.08.008, 2009.
- DALAL-CLAYTON, B.; SADLER, B. **Strategic Environmental Assessment**: A Sourcebook and Reference Guide to International Experience. London: Earthscan, 2005. 470p.
- DALKMANN, H.; HERRERA, R. J.; BONGARDT, D. Analytical strategic environmental assessment (ANSEA) developing a new approach to SEA. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 24, n. 4, p. 385-402, doi:10.1016/j.eiar.2003.10.021, 2004.
- DALY, H. E. Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. **Ecological Economics**, v. 22, p. 261-266, 1997.

[DCI] DIÁRIO COMÉRCIO INDÚSTRIA & SERVIÇOS. Próxima Safra da Cana traz Dúvidas ao Setor. São Paulo: DCI, 2013. Disponível em: <<http://www.dci.com.br/agronegocios/proxima-safra-da-cana-traz-duvidas-ao-setor-id329888.html>>. Acesso em 30 jan. 2013.

DELEGAÇÃO DO BRASIL. **Relatório da Delegação do Brasil à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente**. Brasília: Ministério do Interior, 1972.

DEMIRBAS, A. Progress and recent trends in biofuels. **Progress in Energy and Combustion Science**, v. 33, n. 1, p. 1-18, doi:10.1016/j.pecs.2006.06.001, 2007.

DEVUYST, D. Linking Impact Assessment and Sustainable Development at the local level: the introduction of Sustainability Assessment Systems. **Sustainable Development**, v. 8, p. 67 - 78, 2000.

DEVUYST, D. Introduction to sustainability assessment at the local level. In: DEVUYST, D.; HENS, L.; LANNOY, W. DE (Eds.). **How green is the city?** Sustainability assessment and the management of urban environments. New York: Columbia University Press, 2001. p. 1-38.

DIAMOND, J. **Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed**. London: Penguin, 2005. 575 p.

DIDUCK, A. et al. Transformative learning theory, public involvement, and natural resource and environmental management. **Journal of Environmental Planning and Management**, n. January 2013, p. 1-20, doi:10.1080/09640568.2011.645718, 2012.

DILLY, O.; HÜTTL, R. F. Top-down and Europe-wide versus bottom-up and intra-regional identification of key issues for sustainability impact assessment. **Environmental Science & Policy**, v. 12, n. 8, p. 1168-1176, doi:10.1016/j.envsci.2009.09.002, 2009.

DJALALI, A.; VOLLARD, P. The Complex History of Sustainability. Disponível em: <<http://issuu.com/archis/docs/thecomplexhistoryofsustainability#>>. Acesso em: 27 dez. 2012.

[DOE] – DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT. **Planning Policy Guidance 12: Development plans**. London: DOE, HMSO, 1999. 56 p.

DONZELLI, J. L. Uso de fertilizantes na produção de cana-de-açúcar no Brasil. In: MACEDO, I. DE C. (ORG. (Ed.)). **A Energia da Cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade**. São Paulo: Berlendis & Vertecchia/UNICA, 2005. p. 166-171.

[DSD] DEPARTMENT OF STATE DEVELOPMENT OF WESTERN AUSTRALIA. **Gorgon Project Gorgon Project Factsheet**. East Perth: Department of State Development of Western Australia, 2010. 2 p.

DUARTE, C. G. et al. Planejamento Energético e Meio Ambiente : Comparação entre os Casos do Brasil e da Nova Zelândia. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, Curitiba, 2012. **Anais...Itajubá: SBPE, 2012**

DUARTE, C. G. et al. O papel da Avaliação de Sustentabilidade na Avaliação de Impacto. In: 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO E 2ª CONFERÊNCIA DA REDE DE LÍNGUA PORTUGUESA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS. **Anais...** São Paulo: ABAI/REDE/IAIA, 2012.

DUARTE, C. G. et al. Ensaio sobre a evolução da postura ambiental do setor sucroenergético. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. (no prelo), 2013.

DUARTE, C. G.; GAUDREAU, K.; GIBSON, R. B.; MALHEIROS, T.F. Sustainability assessment of sugarcane-ethanol production in Brazil: A case study of a sugarcane mill in São Paulo state. **Ecological Indicators**, v. 30, p. 119-129, doi:10.1016/j.ecolind.2013.02.011, 2013.

DUARTE, C. G.; MALHEIROS, T. F. Qualidade Ambiental e o setor sucroenergético: análise de iniciativas no Estado de São Paulo. In: FIGUEIREDO, F. E. L. (Ed.). **Meio Ambiente Paulista: Relatório de Qualidade Ambiental 2012**. São Paulo: SMA/CPLA, 2012. v. 1p. 196-216.

- DURIGAN, G. Cerrado: o trade-off entre a conservação e o desenvolvimento. **Parcerias Estratégicas**, v. 15, n. 31, p. 243-250, 2010.
- DUTRA, L. E. D. Do CNP à ANP, as instituições na regulação dos combustíveis no Brasil. In: DUAILIBE, A. K. (Ed.). **Combustíveis no Brasil: desafios e perspectivas**. Rio de Janeiro: Synergia; CEEND, 2012. p. 40-55.
- EALLES, R. et al. Emerging approaches to integrated appraisal in the UK. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 23, n. 2, p. 113-123, doi:10.3152/147154605781765643, 2005.
- EALLES, R. P.; SHEATE, W. R. Effectiveness of Policy Level Environmental and Sustainability Assessment: Challenges and Lessons From Recent Practice. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 13, n. 01, p. 39-65, doi:10.1142/S146433321100378X, 2011.
- EGESKOG, a. et al. Integrating bioenergy and food production—A case study of combined ethanol and dairy production in Pontal, Brazil. **Energy for Sustainable Development**, v. 15, n. 1, p. 8-16, doi:10.1016/j.esd.2011.01.005, 2011.
- EGGENBERGER, M.; PARTIDÁRIO, M. R. Development of a framework to assist the integration of environmental, social and economic issues in spatial planning. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 18, n. 3, p. 201-207, doi:10.3152/147154600781767448, 2000.
- [EIU] ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **Global food security index 2012**. London: EIU, 2012.
- ELIA NETO, A.; SHINTAKU, A. As boas práticas da indústria. In: ANA; FIESP; UNICA; CTC. **Manual de Conservação e Reúso de Água na Agroindústria Sucroenergética**. Brasília: ANA, FIESP, UNICA, CTC, 2009. v. 1p. 183-258.
- ELLING, B. Rationality and effectiveness: does EIA/SEA treat them as synonyms? **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 27, n. 2, p. 121-131, doi:10.3152/146155109X454294, 2009.
- EMPINOTTI, V. L. E se eu não quiser participar? O caso da não participação nas eleições do comitê de bacia do Rio São Francisco. **Ambiente & Sociedade**, v. 14, n. 1, p. 195-211, doi:http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100011, 2007.
- [EPA] ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US). **Renewable Fuel Standard Program (RFS2): Regulatory Impact Analysis**. [S.l.]: EPA. Disponível em: <<http://www.epa.gov/otaq/renewablefuels/420r10006.pdf>>, 2010.
- [EPA] ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US). **Environmental Advice on the Principle of Locating a Gas Processing Complex on Barrow Island Nature Reserve**. Perth: Environmental Protection Authority, Western Australia, 2003. 64 p.
- [EPE] – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2011**. Rio de Janeiro: EPE, 2011. 266 p.
- [EPE] – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Relatório de Gestão do Exercício de 2011**. Rio de Janeiro: EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PrestacaoDeContas/Lists/PrestacaoDeContas/Attachments/35/Relatório de Gestão 2011 – EPE.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- [EPE; ADENE] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA; AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Aspectos Fundamentais do Planejamento Energético**. Rio de Janeiro: EPE, 2005. 37 p.
- EQUATOR PRINCIPLES. Os Princípios do Equador. [S.l.]: Princípios do Equador. Disponível em: <[http://www.equator-principles.com/resources/equator\\_principles\\_portuguese.pdf](http://www.equator-principles.com/resources/equator_principles_portuguese.pdf)>, 2006.
- ESPÍNDOLA, E. L. G. et al. Ecotoxicologia - perspectivas para o século XXI. São Carlos: RiMA Editora, 2000. 575 p.

ESTEVEES, A. M.; FRANKS, D.; VANCLAY, F. Social impact assessment: the state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 1, p. 34-42, doi:10.1080/14615517.2012.660356, 2012.

EUROPEAN PARLIAMENT. DIRECTIVE 2001/42/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 June 2001 on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment. 2001, p. 30-37.

FACIOLI, I. Cortadores de cana mortos no setor canavieiro paulista. In: SILVA, M. A. DE M.; ALVES, F.; PEREIRA, J. C. A. (Eds.). **Agrocombustíveis: solução?** A vida por um fio no eito dos canaviais. São Paulo: CCJ - Centro de Capacitação da Juventude; Serviço Pastoral dos Migrantes, 2008. p. 19-21.

[FAO] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Bioenergy and Food Security: The BEFS Analytical Framework**. Rome: FAO, 2010.

[FAO] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of Food Insecurity in the World**. Rome: FAO/UN, 2011. 55 p.

[FAO] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Impacts of Bioenergy on Food Security: Guidance for Assessment and Response at National and Project Levels**. Rome: FAO, 2012. 68 p.

FARGIONE, J. et al. Land clearing and the biofuel carbon debt. **Science** (New York, N.Y.), v. 319, n. 5867, p. 1235-8, doi:10.1126/science.1152747, 2008.

FARINA, E. Um futuro promissor. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/palavra-do-presidente/18631428920319334644/um-futuro-promissor/>>. Acesso em: 4 mar. 2013.

[FBOMS] FÓRUM BRASILEIRO DE ONGS E MOVIMENTOS SOCIAIS PARA O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO. **Agribusiness and biofuels: an explosive mixture – Impacts of monoculture expansion on the production of bioenergy**. Rio de Janeiro: Núcleo Amigos da Terra, 2006. 24 p.

FELDMAN, S. **Planejamento e Zoneamento**. São Paulo: 1974-1972. 1. ed. São Paulo: EDUSP; FAPESP, 2005. 304 p.

FELDMAN, S. 1950. A década de crença no planejamento regional no Brasil. In: XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, Florianópolis, 2009. **Anais...** Florianópolis: ANPPUR, 2009.

FELTRAN-BARBIERI, R. Impacto dos Biocombustíveis (slides de aula). [S.l.]: Curso de Capacitação da Rede de Conhecimentos em Biocombustíveis na Bacia do Rio Prata. Amigos da Terra Amazônia Brasileira e 4 Cantos do Mundo, 2009a.

FELTRAN-BARBIERI, R. **Biocombustíveis, controvérsia agrícola na economia do petróleo: O caso do etanol no Cerrado**. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009b.

FERLING, F. F. **Gestão de Bacias Aéreas como Instrumento de Gestão Ambiental: estudo de caso em projetos de geração de energia no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Energia) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paul, 2008.

FERREIRA, J. et al. Towards environmentally sustainable agriculture in Brazil: challenges and opportunities for applied ecological research. **Journal of Applied Ecology**, v. 49, n. 3, p. 535–541, doi:10.1111/j.1365-2664.2012.02145.x, 2012.

FERREIRA, M. L. P. C.; AYALA, P. de A. A regulação dos biocombustíveis no âmbito federal. In: FERREIRA, H. S.; LEITE, J. R. M. (Eds.). **Biocombustíveis: Fonte de energia sustentável? Considerações jurídicas, técnicas e éticas**. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 96-119.

FERREIRA, P. A.; SILVA, S. S. Da e SILVA, A. T. B. Da. Governança Corporativa e o Novo Mercado: uma estratégia de capitalização para o setor sucroalcooleiro. In: IX SEMEAD - ADMINISTRAÇÃO NO CONTEXTO INTERNACIONAL, São Paulo, 2006. **Anais...** São Paulo: FEA/USP. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/Semead/9semead/resultado\\_semead/trabalhosPDF/326.pdf](http://www.ead.fea.usp.br/Semead/9semead/resultado_semead/trabalhosPDF/326.pdf)>, 2006.

FIDALGO, E. C. C. **Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FILIPPE, J. **Avaliação da largura ideal de Florestas Ribeirinhas considerando modelagem matemática, estimativa de erosão por 123CS e aspectos ecológicos**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

FISCHER, T. B. **Theory and Practice of Strategic Environmental Assessment: towards a more systematic approach**. London; Sterling, VA: Earthscan, 2007. p. 218

FISCHER, T. B. Discussing results of the SEA review exercise. São Carlos: [s.n.], 2011.

FISCHER, T. B.; SMITH, M. C. Joint up Land Use and Transport Policy, Plan, Programme and Project Making in Greater Merseyside: developments over the past 5 decades. (Artigo não publicado).

FLORIANI, D. Marcos Conceituais para o Desenvolvimento da Interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR, A. et al. (Eds.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. 1. ed. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 95-107.

FOLKE, C. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 253-267, doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002, 2006.

FOLKE, C. et al. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. **Ambio**, v. 31, n. 5, p. 437-40, 2002.

FONSECA, I. F. Da e BURSZTYN, M. A banalização da sustentabilidade: reflexões sobre governança ambiental em escala local. **Sociedade e Estado**, v. 24, n. 1, p. 17-46, 2009.

FOUQUET, R. The slow search for solutions: Lessons from historical energy transitions by sector and service. **Energy Policy**, v. 38, n. 11, p. 6586-6596, doi:10.1016/j.enpol.2010.06.029, 2010.

FRAME, B.; O'CONNOR, M. Integrating valuation and deliberation: the purposes of sustainability assessment. **Environmental Science & Policy**, v. 14, n. 1, p. 1-10, doi:10.1016/j.envsci.2010.10.009, 2011.

FREI, C. W.; HALDI, P.-A.; SARLOS, G. Dynamic formulation of a top-down and bottom-up merging energy policy model. **Energy Policy**, v. 31, n. 10, p. 1017-1031, doi:10.1016/S0301-4215(02)00170-2, 2003.

FREY, K. Development, Good Governance, and Local Democracy. **Brazilian Political Science Review**, v. 3, p. 39-71, 2008.

[FGV] FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Fatores Determinantes dos Preços dos Alimentos: O impacto dos biocombustíveis**. São Paulo: FGV, 2008. 25 p.

FUNDAÇÃO HEINRICH BÖLL; REPÓRTER BRASIL. O Lado B da Economia Verde. Rio de Janeiro: FUNDAÇÃO HEINRICH BÖLL, 2012.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, v. IV, n. 2, p. 219-230, 1997.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, R. Science for the Post-normal Age. **Futures**, n. September, p. 739-755, 1993.

FURTADO, A. T. **Cenários de agroenergia e impactos da expansão canavieira**. Campinas: [s.n.]. Disponível em: <[http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/PPaper\\_sessao\\_1\\_Furtado.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/PPaper_sessao_1_Furtado.pdf)>, 2007.

FURTADO, C. Os Desafios da Nova Geração. **Revista de Economia Política**, v. 24, n. 96, p. 483-486, 2004.

GALLARDO, A. L. C. F. et al. Sustentabilidade ambiental da expansão do cultivo de cana-de-açúcar para produção de etanol no Brasil: o papel do AAE. In: 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO E 2ª CONFERÊNCIA DA REDE DE LÍNGUA PORTUGUESA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS. **Anais...** São Paulo: ABAI/REDE/IAIA, 2012.

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**, doi:10.1016/j.eiar.2010.06.002, 2010.

GANDRA, A. Tolmasquim diz que governo está reavaliando Plano Nacional de Energia que prevê construção de mais usinas nucleares. Agência Brasil - Nacional. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2011-06-03/tolmasquim-diz-que-governo-esta-reavaliando-plano-nacional-de-energia-que-preve-construcao-de-mais-us>>. Acesso em: 03 jun. 2011.

GÂRBOAN, R. Social Impact Assessment: the state of the art. **Transylvanian Review of Administrative Sciences**, v. 17, p. 43-50, 2006.

GASPARATOS, A.; EL-HARAM, M.; HORNER, M. A critical review of reductionist approaches for assessing the progress towards sustainability. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 28, n. 4-5, p. 286-311, doi:10.1016/j.eiar.2007.09.002, 2008.

GAUDREAU, K.; GIBSON, R. B. Illustrating integrated sustainability and resilience based assessments: a small-scale biodiesel project in Barbados. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 28, n. 3, p. 233-243, doi:10.3152/146155110X12772982841122, 2010.

GAZZOLA, P. What appears to make SEA effective in different planning systems. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 10, n. 01, p. 1-24, doi:10.1142/S146433320800297X, 2008.

GEORGE, C. Testing for Sustainable Development through Environmental Assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 19, p. 175-200, 1999.

GIAMPIETRO, M.; ULGIATI, S.; PIMENTEL, D. Feasibility of Large-Scale Biofuel Production Does an enlargement of scale change the picture? **BioScience**, v. 47, n. 9, p. 587-600, 1997.

GIBSON, R. B. Favouring the higher test: contribution to sustainability as the central criterion for reviews and decisions under the Canadian Environmental Assessment Act. **Journal of Environmental Law and Practice**, v. 10, n. 1, p. 39-55, 2000.

GIBSON, R. B. et al. **Sustainability Assessment: Criteria, Processes and Applications**. London: Earthscan, 2005. 254 p.

GIBSON, R. B. **Sustainability-based assessment criteria and associated frameworks for evaluations and decisions**: theory, practice and implications for the Mackenzie Gas Project Review. Waterloo: Mackenzie Joint Review Panel, 2006a.

GIBSON, R. B. Beyond the pillars: Sustainability Assessment as a framework for effective integration of social, economic and ecological considerations in significant decision-making. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 8, n. 3, p. 259-280, 2006b.

GIBSON, R. B. Sustainability assessment: basic components of a practical approach. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 24, n. 3, p. 170-182, 2006c.



- GIBSON, R. B. Sustainability Assessment and conflict resolution: Reaching agreement to proceed with the Voisey's Bay nickel mine. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 3-4, p. 334-348, doi:10.1016/j.jclepro.2004.07.007, 2006d.
- GIBSON, R. B. Application of a contribution to sustainability test by the Joint Review Panel for the Canadian Mackenzie Gas Project. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 29, n. 3, p. 231-244, doi:10.3152/146155111X12959673796209, 2011.
- GIBSON, R. B. Why Sustainability Assessment? In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012a. p. 3-17.
- GIBSON, R. B. 3 possible models (for sustainability assessment). Comunicação Pessoal: Porto, 2012b.
- GIBSON, R. B. Sustainability assessment in Canada. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012c. p. 167-183.
- GIBSON, R. B. In full retreat: the Canadian government's new environmental assessment law undoes decades of progress. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 3, p. 179-188, doi:10.1080/14615517.2012.720417, 2012d.
- GIBSON, R. B. Avoiding sustainability trade-offs in environmental assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, n. February, p. 1-11, doi:10.1080/14615517.2013.764633, 2013.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GLASSON, J. Environmental impact assessment — impact on decisions. In: PETTS, J. (Ed.). **Handbook of Environmental Impact Assessment**. Oxford: Blackwell Science, 1999. v. 1, p. 121-144.
- GLEHN, H. C VON. Uso do Solo e Biodiversidade. São Paulo: APTA. Workshop Aspectos Ambientais da Cadeia do Etanol de Cana-de-açúcar, 2008.
- GNANSOUNOU, E. et al. Life cycle assessment of biofuels: energy and greenhouse gas balances. **Bioresource technology**, v. 100, n. 21, p. 4919-30, doi:10.1016/j.biortech.2009.05.067, 2009.
- [GNESD] GLOBAL NETWORK ON ENERGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Bioenergy: The potential for rural development and poverty alleviation**. Summary for policy-makers. GNESD-SPM-BET-11/2011. [S.l.]: GNESD; UN-Energy, 2011.
- GODFRAY, H. C. J. et al. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. **Science** (New York, N.Y.), v. 327, n. 5967, p. 812-8, doi:10.1126/science.1185383, 2010.
- GOLDEMBERG, J. et al. Ethanol learning curve—the Brazilian experience. **Biomass and Bioenergy**, v. 26, n. 3, p. 301-304, doi:10.1016/S0961-9534(03)00125-9, 2004.
- GOLDEMBERG, J. The Brazilian biofuels industry. **Biotechnology for biofuels**, v. 1, n. 1, p. 6, doi:10.1186/1754-6834-1-6, 2008.
- GOMES, S. C. et al. Espécies Ameaçadas da Fauna em Áreas de Canaviais do Setor Sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. In: 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO E 2ª CONFERÊNCIA DA REDE DE LÍNGUA PORTUGUESA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, São Paulo, 2012. **Anais...** São Paulo: ABAI, 2012.
- GONÇALVES, L. C. **Planejamento de Energia e Metodologia de Avaliação Ambiental Estratégica: Conceitos e Críticas**. Curitiba: Juruá, 2009. 196 p.

GORTER, H. DE; JUST, D. R. The Social Costs and Benefits of Biofuels: The Intersection of Environmental, Energy and Agricultural Policy. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 32, n. 1, p. 4-32, doi:10.1093/aep/ppp010, 2010.

GOULART, M. P.; NAVAJAS, H. C. S. C.; NEPOMUCENO, O. Tutela jurídica do Aquífero Guarani em Ribeirão Preto (Estado de São Paulo , Brasil). **Boletín Geológico y Minero**, v. 123, n. 3, p. 389-399, 2012.

GOVENDER, K.; HOUNSOME, R. Sustainability Assessment: Dressing up SEA? Experiences from South Africa. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 8, n. 3, p. 321-340, 2003.

GOVERNMENT OF WESTERN AUSTRALIA. **Hope for the future**: The Western Australian State Sustainability Strategy. Perth: Government of Western Australia, 2003. 153 p.

GRACE, W.; POPE, J. An Integrated Systems Approach to Sustainability Planning, Assessment and Management. In: IAIA11. **Proceedings...** Puebla, Mexico: IAIA, 2011.

GRANDA, C. B.; ZHU, L.; HOLTZAPPLE, M. T. Sustainable liquid biofuels and their environmental impact. *Environmental Progress*, v. 26, n. 3, p. 233-250, doi:10.1002/ep.10209, 2007.

GRUBLER, A. Energy transitions research: Insights and cautionary tales. **Energy Policy**, v. 50, p. 8-16, doi:10.1016/j.enpol.2012.02.070, 2012.

GUIJT, I.; MOISEEV, A.; PRESCOTT-ALLEN, R. IUCN Resource Kit for Sustainability Assessment. Geneva: IUCN; IDRC, 2001.

GUIMARÃES NETO, L. Antecedentes e evolução do planejamento territorial no Brasil. In: FAVARETO, A. (Ed.). **Políticas de Desenvolvimento Territorial Rural no Brasil: Avanços e Desafios**. Brasília: IICA, 2010. v. 12, p. 47-80.

HACKING, T.; GUTHRIE, P. A framework for clarifying the meaning of Triple Bottom-Line, Integrated, and Sustainability Assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 28, n. 2-3, p. 73-89, doi:10.1016/j.eiar.2007.03.002, 2008.

HALPERN, B. S. et al. Achieving the triple bottom line in the face of inherent trade-offs among social equity, economic return, and conservation. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, p. 1-6, doi:10.1073/pnas.1217689110, 2013.

HARDI, P.; ZDAN, T. **Assessing Sustainable Development: Principles in Practice**. Winnipeg: IISD, 1997.

HARRIS-ROXAS, B. et al. Health impact assessment: the state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 1, p. 43-52, doi:10.1080/14615517.2012.666035, 2012.

HASHIZUME, M. Acordo costurado pelo Planalto abriga usinas da "lista suja". Repóter Brasil Agência de Notícias, 2009.

HATT, K. Social Attractors: A Proposal to Enhance "Resilience Thinking" about the Social. **Society & Natural Resources**, v. 26, n. 1, p. 30-43, doi:10.1080/08941920.2012.695859, 2013.

HAWKES, A. Introduction to energy modeling systems. São Paulo: SPBE; IEE, 2013.

HAYES, N.; MORRISON-SAUNDERS, A. Effectiveness of environmental offsets in environmental impact assessment: practitioner perspectives from Western Australia. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 25, n. 3, p. 209-218, doi:10.3152/146155107X227126, 2007.

HEALEY, P. Collaborative Planning in Perspective. **Planning Theory**, v. 2, n. 2, p. 101-123, 1 jul. 2003.

HEALEY, P. **Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies**. 2. ed. London: Palgrave Macmillan, 2006.

HERMANS, F.; KNIPPENBERG, L. A principle-based approach for the evaluation of sustainable development. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 8, n. 3, p. 299-319, 2006.

[HMSO] HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE. Planning and Compulsory Purchase Act 2004. London: HMSO, 2004. 163 p.

HOFFMAN, R.; OLIVEIRA, F. C. R. De. O emprego e a renda no setor sucroalcooleiro no estado de São Paulo. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010. p. 255-269.

HOLLING, C. S. Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. **Ecosystems**, v. 4, n. 5, p. 390-405, doi:10.1007/s10021-001-0101-5, 2001.

HOLMES, J.; CLARK, R. Enhancing the use of science in environmental policy-making and regulation. **Environmental Science & Policy**, v. 11, n. 8, p. 702-711, doi:10.1016/j.envsci.2008.08.004, 2008.

HÜBLER, M.; LÖSCHEL, A. The EU Decarbonisation Roadmap 2050—What way to walk? **Energy Policy**, v. 55, p. 190-207, doi:10.1016/j.enpol.2012.11.054, 2013.

HUGHES, O. E. **Public Management and Administration**: An Introduction. 3. ed. New York: Palgrave Macmillan, 2003. 313 p.

[IAIA] INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. Strategic Environmental Assessment: Performance Criteria. Fargo, ND: International Association for Impact Assessment. Disponível em: <<http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/sp1.pdf>>, 2002.

[IAIA] INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. O que é a Avaliação de Impacto? Disponível em: <[http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/What\\_is\\_IA\\_pt.pdf](http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/What_is_IA_pt.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2012.

[IAIA] INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. 33rd Annual Conference of the International Association for Impact Assessment. Disponível em: <<http://iaia.org/iaia13/>>. Acesso em: 21 dez. 2012.

[IAIA; IEA] INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT; THE INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL ASSESSMENT. Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice. Fargo, ND: IAIA. Disponível em: <[http://iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles\\_of\\_IA\\_web.pdf](http://iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles_of_IA_web.pdf)>, 1999.

[IAP2] INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR PUBLIC PARTICIPATION. **IAP2 Spectrum of Public Participation**. Thornton, CO: IAP2, 2007.

[IBGC] INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. **Código das Melhores Práticas de Governança Corporativa**. São Paulo: IBGC, 2009. p. 73

[ICLEI] INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES. **The Local Agenda 21 Planning Guide**: An introduction fo sustainable development planning. Ottawa: International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI); International Development Research Centre (IDRC), 1996.

[IEA] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Energy to 2050**: scenarios for a sustainable future. Paris: IEA, OECD, 2003. 244 p.

[IEA] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Technology Roadmap**: Biofuels for Transport. Paris: OECD Publishing, 2011. 56 p.

IEA BIOENERGY. **Bioenergy**: a Sustainable and Reliable Energy Source. Rotorua, NZ: IEA, 2009. 108 p.

[IFC] – INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability. Washington, DC: IFC, 2012. Disponível em:

<[http://www1.ifc.org/wps/wcm/connect/c8f524004a73daeca09afdf998895a12/IFC\\_Performance\\_Standards.pdf?MOD=AJPERES](http://www1.ifc.org/wps/wcm/connect/c8f524004a73daeca09afdf998895a12/IFC_Performance_Standards.pdf?MOD=AJPERES)>.

INUVALUIT GAME COUNCIL; MACKENZIE VALLEY ENVIRONMENTAL IMPACT REVIEW BOARD; MINISTER OF THE ENVIRONMENT. Environmental Impact Statement Terms of Reference for the Mackenzie Gas Project. [S.l.: s.n.], 2004.

IRVIN, R. A.; STANSBURY, J. Citizen Participation in Decision Making: Is It Worth the Effort? **Public Administration Review**, v. 64, n. 1, p. 55-65, doi:10.1111/j.1540-6210.2004.00346.x, 2004.

[IUCN] INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development**. Gland: IUCN/UNEP/WWF, 1980.

[IUCN] INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **An Approach to Assessing Progress Towards Sustainability**. Cambridge: IUCN, IDRC, SDC, NID, 1997.

JACKSON, T. **Prosperity without growth: Economics for a Finite Planet**. London, Washington, DC: Earthscan/James & James, 2009a. 289 p.

JACKSON, T. **Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy**. [S.l.]: Sustainable Development Commission, 2009b. Disponível em: <[http://www.sd-commission.org.uk/publications/downloads/prosperity\\_without\\_growth\\_report.pdf](http://www.sd-commission.org.uk/publications/downloads/prosperity_without_growth_report.pdf)>.

JAKEMAN, A.; LETCHER, R. Integrated assessment and modelling: features, principles and examples for catchment management. **Environmental Modelling & Software**, v. 18, n. 6, p. 491-501, doi:10.1016/S1364-8152(03)00024-0, 2003.

JANK, M. S. A competitividade do etanol brasileiro (Apresentação de slides). Brasília: Senado, 2009. Disponível em: <[http://www.senado.gov.br/comissoes/ci/ap/AP20090831\\_Comissao\\_Infraestrutura\\_Marcos\\_Jank\\_\(res\).pdf](http://www.senado.gov.br/comissoes/ci/ap/AP20090831_Comissao_Infraestrutura_Marcos_Jank_(res).pdf)>.

JANK, M. S. Etanol - entendendo o mercado e os preços. O Estado de São Paulo, 22 jan. 2010.

JANK, M. S. O Futuro do Setor Sucroenergético: Ações da UNICA e Cenários (Apresentação de slides). São Paulo: UNICA, 2011a.

JANK, M. S. Etanol: o gargalo. O Globo, 4 abr. 2011b.

JANK, M. S. Punir ou incentivar o etanol? O Estado de São Paulo, 13 abr. 2011c.

JANK, M. S. Etanol - Novo ciclo de crescimento. Correio Braziliense, 27 abr. 2011d.

JANK, M. S. Coragem para retomar o etanol. O Estado de São Paulo, 20 set. 2011e.

JANK, M. S. O movimento mais etanol. O Estado de São Paulo, p. Opinião, 14 dez. 2011f.

JANK, M. S. Agricultura: Política estratégica, cana-de-açúcar e etanol (Apresentação de slides). São Paulo: UNICA, 2012. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/download.php?idSecao=17&id=40056365>>.

JANNUZZI, G. de M. Uso da água na produção de etanol de cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 271-277.

JAY, S. et al. Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 4, p. 287-300, doi:10.1016/j.eiar.2006.12.001, 2007.

JHA-THAKUR, U. et al. Effectiveness of strategic environmental assessment - the significance of learning. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 27, n. 2, p. 133-144, doi:10.3152/146155109X454302, 2009.

JOÃO, E.; VANCLAY, F.; BROEDER, L. DEN. Emphasising enhancement in all forms of impact assessment: introduction to a special issue. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 29, n. 3, p. 170-180, doi:10.3152/146155111X12959673796326, 2011.

JOHNSSON, I. Are there limits to growth? . Oxford: Oxford Martin School, University of Oxford. Disponível em: <<http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/videos/view/141>>, 2011. (Palestra)

[JRP MACKENZIE GAS PROJECT] – JOINT REVIEW PANEL OF THE MACKENZIE GAS PROJECT. **Foundation for a Sustainable Northern Future**: Report of the Joint Review Panel for the Mackenzie Gas Project. Ottawa: Minister of Environment (Government of Canada), 2009.

KAIN, J.-H.; SÖDERBERG, H. Management of complex knowledge in planning for sustainable development: The use of multi-criteria decision aids. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 28, n. 1, p. 7-21, doi:10.1016/j.eiar.2007.03.007, 2008.

KALJONEN, M. et al. Seeking policy-relevant knowledge: a comparative study of the contextualisation of participatory scenarios for the Narew River and Lake Peipsi. **Environmental Science & Policy**, v. 15, n. 1, p. 72-81, doi:10.1016/j.envsci.2011.10.006, 2012.

KATES, R. W. Environment and Development: Sustainability Science. **Science**, v. 292, n. 5517, p. 641-642, doi:10.1126/science.1059386, 2001.

KATES, R. W. et al. Sustainability Science. [S.l.]: American Association for the Advancement of Science, 2000.

KATES, R. W. What kind of a science is sustainability science? **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 49, p. 19449-50, doi:10.1073/pnas.1116097108, 2011.

KENWARD, R. E. et al. Identifying governance strategies that effectively support ecosystem services, resource sustainability, and biodiversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 13, p. 5308-12, doi:10.1073/pnas.1007933108, 2011.

KHOSLA, V. **Biofuels**: Clarifying Assumptions. *Science*, v. 322, n. 17 October, p. 371-372, 2008.

KIDD, S.; FISCHER, T. B. Towards sustainability: is integrated appraisal a step in the right direction? **Environment and Planning C: Government and Policy**, v. 25, n. 2, p. 233-249, 2007.

KI-MOON, B. Remarks to General Assembly on outcome of Rio+20 United Nations Conference on Sustainable Development. UN News Centre, Ban Ki-moon's speeches, 2012.

KIRKPATRICK, C.; LEE, N. Special issue: Integrated appraisal and decision-making. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 19, n. 3, p. 227-232, doi:10.1016/S0195-9255(99)00012-8, 1999.

KOH, L. P.; GHAZOUL, J. Biofuels, biodiversity, and people: Understanding the conflicts and finding opportunities. **Biological Conservation**, v. 141, n. 10, p. 2450-2460, doi:10.1016/j.biocon.2008.08.005, 2008.

KØRNØV, L.; THISSEN, W. A. H. Rationality in decision- and policy-making: implications for strategic environmental assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 18, n. 3, p. 191-200, doi:10.3152/147154600781767402, 2000.

KRENAK, A. et al. A Rio+20 Que Não Queremos. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/10076/o-futuro-que-nao-queremos/>>, 2012.

KUHLMAN, T. Scenarios: Driving forces and policies. In: HELMING, K.; PÉREZ-SOBA, MARTA; TABBUCH, P. (Eds.). **Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes**. Berlin: Springer-Verlag, 2008. p. 508.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LAGO, A. A. C. Do. Estocolmo, Rio, Joanesburgo: **O Brasil e as três conferências ambientais das Nações Unidas**. 1. ed. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão (Funag); Instituto Rio Branco (IRBr); Ministério das Relações Exteriores, 2006. 276 p.

LAMORGESE, L.; GENELETTI, D. Sustainability principles in strategic environmental assessment: A framework for analysis and examples from Italian urban planning. **Environmental Impact Assessment Review**, doi:10.1016/j.eiar.2012.12.004, 2013.

LAPOLA, D. M. et al. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 8, p. 3388-93, doi:10.1073/pnas.0907318107, 2010.

LAWRENCE, D. P. Integrating Sustainability and Environmental Impact Assessment. **Environmental management**, v. 21, n. 1, p. 23-42, 1997.

LEE, H.; CLARK, W. C.; DEVEREAUX, C. **Biofuels and Sustainable Development**: Report of an Executive Session on the Grand Challenges of a Sustainability Transition. San Servolo Island, Venice, Italy: Joint Center for International Development and Belfer Center for Science and International Affairs Working Paper, Cambridge, MA: Harvard University, July 2008. Disponível em: <<http://www.cid.harvard.edu/cidwp/174.htm>>, 2008.

LEHTONEN, M. Social sustainability of the Brazilian bioethanol: Power relations in a centre-periphery perspective. **Biomass and Bioenergy**, v. 35, n. 6, p. 2425-2434, doi:10.1016/j.biombioe.2009.05.027, 2011.

LÉLÉ, S. M. Sustainable Development: A Critical Review. **World Development**, v. 19, n. 6, p. 607-621, 1991.

LEMOIS, M. C. et al. Developing Adaptation and Adapting Development. **Ecology And Society**, v. 12, n. 2, p. 26, 2007.

LISBOA, C. C. et al. Bioethanol production from sugarcane and emissions of greenhouse gases - known and unknowns. **GCB Bioenergy**, v. 3, n. 4, p. 277-292, doi:10.1111/j.1757-1707.2011.01095.x, 2011.

LOMBARDI, G. et al. A comparative study of GERIPA ethanol with other fuels. **Revista Ingeniería e Investigación**, v. 29, n. 2, p. 77-80, 2009.

LOORBACH, D. **Transition Management**: new mode of governance for sustainable development. 1. ed. Rotterdam: International Books, 2007. 327 p.

LOORBACH, D. Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework. **Governance: An International Journal of Policy, Administration, and Institutions**, v. 23, n. 1, p. 161-183, 2010.

LOPES, J. F. R.; MELO, W. dos S.; TENÓRIO, F. G. Intersetorialidade e território: Reflexões conceituais e práticas para compreensão de novas políticas sociais. In: II FÓRUM BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA POLÍTICA. **Anais...** São Carlos: ABCP. Disponível em: <[http://www.forumcienciapolitica.com.br/especific\\_files/papers/GT4586.pdf](http://www.forumcienciapolitica.com.br/especific_files/papers/GT4586.pdf)>, 2011.

LOTZE-CAMPEN, H. Review of experience with existing models and their suitability for Integrated Sustainability Assessment. **Integrated Assessment**. Vienna: [s.n.]. Disponível em: <[www.matisse-project.net](http://www.matisse-project.net)>, 2007.

LOUETTE, A. **Compêndio para a sustentabilidade**: Ferramentas de Gestão e Responsabilidade Socioambiental - uma contribuição para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: WHH (Willis Harman House), 2007. 188 p.

LOUETTE, A. **Indicadores de Nações**: Uma contribuição ao diálogo da Sustentabilidade. 1. ed. São Paulo: WHH (Willis Harman House), 2009. 116 p.

LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e Educação**: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, 2012. 128 p.

LOWY, M. **Ecologia e socialismo**. São Paulo: Cortez, 2005.

LYHNE, I. How strategic dynamics complicate the framing of alternatives in strategic environmental assessment: the case of the Danish natural gas planning. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 3, p. 157-166, doi:10.1080/14615517.2012.705072, 2012.

MACÊDO, F. dos S. **A Reestruturação do Setor Sucreenergético no Brasil uma análise do período entre 2005 e 2011**. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. 2011.

MACEDO, I. C.; SEABRA, J. E. A.; SILVA, J. E. A. R. Green house gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The 2005/2006 averages and a prediction for 2020. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 7, p. 582-595, doi:10.1016/j.biombioe.2007.12.006, 2008.

MACEDO, I. de C. Emissões de GEE do setor de açúcar e etanol no Brasil: valores atuais e esperados. In: MACEDO, I. DE C. (ORG) (Ed.). **A Energia da Cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Berlendis & Vertecchia/UNICA, 2005.

MALVESTIO, A. C.; MONTAÑO, M. Efetividade processual da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil. In: 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO E 2ª CONFERÊNCIA DA REDE DE LÍNGUA PORTUGUESA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS. **Anais...** São Paulo: ABAI/REDE/IAIA, 2012.

[MAPA] MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio 2011/2012 - 2021/2022**. 1. ed. Brasília: MAPA/SAE, 2012. 50 p.

[MAPA] MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Produção Sucrealcooleira - vários anos. Brasília: MAPA/SAE. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia>>, 2013.

[MAPA; EMPRAPA] MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar: Expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro**. 1. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2009. 55p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARGERUM, R. D. **Beyond Consensus: Improving Collaborative Planning and Management**. Cambridge: MIT Press, 2011. 416 p.

MARKÓCZY, L. Consensus formation during strategic change. **Strategic Management Journal**, v. 22, n. 11, p. 1013-1031, doi:10.1002/smj.193, 2001.

MARTINELLI, L. A. et al. Sugar and ethanol production as a rural development strategy in Brazil: Evidence from the state of São Paulo. **Agricultural Systems**, v. 104, n. 5, p. 419-428, doi:10.1016/j.agsy.2011.01.006, 2011.

MARTINELLI, L. A.; FILOSO, S. Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. **Ecological Applications**, v. 18, n. 4, p. 885-898, doi:10.1890/07-1813.1, 2008.

MARTINEZ-ALLIER, J. **Ecologismo dos Pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. São Paulo: Contexto, 2007.

MASCARENHAS, M.; SCARCE, R. "The Intention Was Good": Legitimacy, Consensus-Based Decision Making, and the Case of Forest Planning in British Columbia, Canada. **Society & Natural Resources**, v. 17, n. 1, p. 17-38, doi:10.1080/08941920490247227, 2004.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MAX-NEEF, M. a. Foundations of transdisciplinarity. **Ecological Economics**, v. 53, n. 1, p. 5-16, doi:10.1016/j.ecolecon.2005.01.014, 2005.

MCMANUS, P. Contested terrains: Politics, stories and discourses of sustainability. **Environmental Politics**, v. 5, n. 1, p. 48-73, doi:10.1080/09644019608414247, 1996.

[MDA] MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Selo da agricultura familiar**. Brasília: MDA, Secretaria de Agricultura Familiar, 2011. 12 p.

[MDIC] MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Conhecendo o Brasil em Números**. Outubro ed. Brasília: MDIC, 2010. 27 p.

[MDIC] MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Conhecendo o Brasil em Números**. Junho ed. Brasília: MDIC, 2011. 27 p.

MEADOWCROFT, J. Who is in Charge here? Governance for Sustainable Development in a Complex World. **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 9, n. 3-4, p. 299-314, doi:10.1080/15239080701631544, 2007.

MEADOWCROFT, J. What about the politics? Sustainable development, transition management, and long term energy transitions. **Policy Sciences**, v. 42, n. 4, p. 323-340, doi:10.1007/s11077-009-9097-z, 2009.

MEADOWCROFT, J. Engaging with the politics of sustainability transitions. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 1, n. 1, p. 70-75, doi:10.1016/j.eist.2011.02.003, 2011.

MEADOWS, D. **Leverage Points: Places to Intervene in a System**. Hartland, Vermont, USA: The Sustainability Institute, 1999. Disponível em: <[http://www.sustainabilityinstitute.org/pubs/Leverage\\_Points.pdf](http://www.sustainabilityinstitute.org/pubs/Leverage_Points.pdf)>.

MEADOWS, D. H. **Thinking in Systems: a primer**. Vermont: Chelsea Green Publishing, 2008. 218 p.

MEADOWS, D. H.; RANDERS, J.; MEADOWS, D. L. **Limits to Growth: The 30-Year Update**. White River Junction: Chelsea Green, 2004. 368 p.

MEBRATU, D. Sustainability and sustainable development. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 18, n. 6, p. 493-520, doi:10.1016/S0195-9255(98)00019-5, 1998.

[MED] MINISTRY OF ECONOMIC DEVELOPMENT (NEW ZEALAND). **New Zealand Energy Strategy 2011-2021 and the New Zealand Energy Efficiency and Conservation Strategy 2011-2016: Developing our energy potential**. 1. ed. Wellington: MED, 2011. 32 p.

MELLO, D. Desempregados pela mecanização, ex-cortadores de cana ingressam em luta pela terra. **Agência Brasil - Nacional**. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2011-02-16/desempregados-pela-mecanizacao-ex-cortadores-de-cana-ingressam-em-luta-pela-terra>>. Acesso em 20 fev. 2011.

MELLO, D. SP: em quatro anos, pelo menos 40 mil cortadores de cana foram demitidos devido à mecanização. **Agência Brasil - Nacional**, 2011. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2011-02-16/sp-em-quatro-anos-pelo-menos-40-mil-cortadores-de-cana-foram-demitidos-devido-mecanizacao>>. Acesso em: 16 fev. 2011.

MELLO, F. O. T. De. **As metamorfoses da rede de poder agroindustrial sucroalcooleira no estado de São Paulo: da regulação estatal para a desregulamentação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2004.

MELLO, F. O. T. De e PAULILLO, L. F. Metamorfoses da rede de poder sucroalcooleira paulista e desafios da autogestão setorial. **Agricultura em São Paulo**, v. 52, n. 1, p. 41-62, 2005.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1/2, p. 1-9, 2001.



[MGP] MACKENZIE GAS PROJECT. Fact Sheet - Mackenzie Gas Project. [S.l.]: Mackenzie Gas Project. Disponível em: <[http://www.mackenziegasproject.com/moreInformation/publications/documents/Project\\_Overview.pdf](http://www.mackenziegasproject.com/moreInformation/publications/documents/Project_Overview.pdf)>, 2004.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Strategy Safari**: a guided tour through the wilds of strategic management. New York: The Free Press, 1998. 406 p.

MIRANDA, J. R. Sistemas Agrícolas Sustentáveis e biodiversidade faunística: o caso da cana-de-açúcar em manejo orgânico e agroecológico. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010. p. 142-149.

[MME] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Matriz Energética Nacional 2030**. Brasília: MME/EPE, 2007. 254 p.

[MME; EPE] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030**: Combustíveis Líquidos. Brasília: MME; EPE, 2008a. 98 p.

[MME; EPE] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME; EPE, 2008b. 324 p.

[MME; EPE] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão da Energia 2019**. Brasília: MME/EPE, 2010. 354 p.

[MME; EPE] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. 2. ed. Brasília: MME; EPE, 2011. 319 p.

[MME; EPE] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2021**. 1. ed. Brasília: MME/EPE, 2012. 386 p.

MONTAÑO, M.; OLIVEIRA, I. S. D. de e SOUZA, M. P. O estabelecimento da Base de Referência Ambiental como fundamento para a viabilidade da ocupação do território. In: 24o CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Belo Horizonte, 2004. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2007.

MONTEIRO, N.; ALTMAN, I.; LAHIRI, S. The impact of ethanol production on food prices: The role of interplay between the U.S. and Brazil. **Energy Policy**, v. 41, p. 193-199, doi:10.1016/j.enpol.2011.10.035, 2012.

MONTIBELLER-FILHO, G. **O Mito do Desenvolvimento Sustentável**: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004. p. 306

MORAES, M. A. F. D. de. Desregulamentação da agroindústria canavieira: novas formas de atuação do Estado e desafios do setor privado. In: MORAES, M. A. F. D. DE; SHIKIDA, P. F. A. (Eds.). **Agroindústria canavieira no Brasil**: evolução, desenvolvimento e desafios. São Paulo: Atlas, 2002.

MOREIRA, J. R.; GOLDEMBERG, J. The alcohol program. **Energy Policy**, v. 27, n. 4, p. 229-245, abr. 1999.

MORIARTY, P.; HONNERY, D. What is the global potential for renewable energy? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 1, p. 244-252, doi:10.1016/j.rser.2011.07.151, 2012.

MORRISON-SAUNDERS, A.; FISCHER, T. B. What is wrong with EIA and SEA anyway? A sceptic 's perspective on Sustainability Assessment. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 8, n. 1, p. 19-39, 2006.

MORRISON-SAUNDERS, A.; POPE, J. Learning by doing: sustainability assessment in Western Australia. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment**: pluralism, practice and progress. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012. p. 149-166.

MORRISON-SAUNDERS, A.; POPE, J. Conceptualising and managing trade-offs in sustainability assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 38, p. 54-63, doi:10.1016/j.eiar.2012.06.003, 2013.

MORRISON-SAUNDERS, A.; THERIVEL, R. Sustainability integration and assessment. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 8, n. 3, p. 281-298, 2006.

MUNCK, L.; SOUZA, R. B. De. Desenvolvimento sustentável ou modernização ecológica ? Uma análise exploratória. **Serviço Social em Revista**, v. 12, n. 2, p. 138-162, 2010.

MUNDO NETO, M. Atores na construção do mercado do etanol: a UNICA como foco da análise. In: XIV – CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Sociologia, 2009.

MUSSATTO, S. I. et al. Technological trends, global market, and challenges of bio-ethanol production. **Biotechnology advances**, v. 28, n. 6, p. 817-30, doi:10.1016/j.biotechadv.2010.07.001, 2010.

MUTTON, M. A.; ROSSETTO, R.; MUTTON, M. J. R. Utilização Agrícola da Vinhaça. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 423-440.

[NAE] NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Biocombustíveis**. Brasília: NAE, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2005. 235 p.

NASSAR, A. M. et al. Simulating Land Use and Agriculture Expansion in Brazil: Food, Energy, Agro-industrial and Environmental Impacts. PROGRAMA BIOEN. Projeto 2008/56156-0. São Paulo: ICONE; FAPESP. Disponível em: <<http://www.iconebrasil.org.br/arquivos/noticia/2256.pdf>>, 2011.

NASTARI, P. The Brazilian Experience with Biofuels. São Paulo: Fórum das Américas, 2012. (Palestra).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Sustainability and the U.S. EPA. 1. ed. Washington, DC: National Academies Press, 2011. 163 p.

NESS, B. et al. Categorising tools for sustainability assessment. **Ecological Economics**, v. 60, n. 3, p. 498-508, doi:10.1016/j.ecolecon.2006.07.023, 2007.

NILSSON, M. Learning, frames, and environmental policy integration: the case of Swedish energy policy. **Environment and Planning C: Government and Policy**, v. 23, n. 2, p. 207-226, doi:10.1068/c0405j, 2005.

NIVEN, R. K. Ethanol in gasoline: environmental impacts and sustainability review article. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 9, n. 6, p. 535-555, doi:10.1016/j.rser.2004.06.003, 2005.

NOBLE, B. F. Strategic Environmental Assessment: What is it? & What makes it strategic? **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 2, n. 2, p. 203-224, 2000.

NOBRE, M. "Crescimento Econômico" versus "preservação ambiental": origens do conceito de desenvolvimento sustentável. In: NOBRE, M.; AMAZONAS, M. DE C. (Orgs.). **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito**. 1. ed. Brasília: IBAMA, 2002a. p. 27-48.

NOBRE, M. A Conferência do Rio: a definição das amarras institucionais e o novo estatuto do desenvolvimento sustentável. In: NOBRE, M.; AMAZONAS, M. DE C. (Orgs.). **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito**. Brasília: IBAMA, 2002b. p. 49-69.

NOOTEBOOM, S. Impact assessment procedures for sustainable development: A complexity theory perspective. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 7, p. 645-665, doi:10.1016/j.eiar.2007.05.006, 2007.

NOVAES, W. **A Década do Impasse: da Rio-92 à Rio+10**. São Paulo: Estação Liberdade, 2002. 382 p.

[NRM] STATE NATURAL RESOURCE MANAGEMENT OFFICE. Western Australian State Sustainability Strategy, 2003. Disponível em: <<http://www.nrm.wa.gov.au/nrm-in-wa/key-publications/wa-state-sustainability-strategy.aspx>>. Acesso em: 30 out. 2012.

NYKVIST, B.; NILSSON, M. Are impact assessment procedures actually promoting sustainable development? Institutional perspectives on barriers and opportunities found in the Swedish committee system. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 29, n. 1, p. 15-24, doi:10.1016/j.eiar.2008.04.002, 2009.

OBERLING, D. F. **Avaliação Ambiental Estratégica da Expansão de Etanol no Brasil: uma Proposta Metodológica e sua Aplicação Preliminar**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008.

[ODPM] OFFICE OF THE DEPUTY PRIME MINISTER. **Sustainability Appraisal of Regional Spatial Strategies and Local Development Documents**. London: ODPM, 2005. 158p.

OLIVEIRA, I. S. D. de; MONTAÑO, M.; SOUZA, M. P. **Avaliação Ambiental Estratégica**. 1. ed. São Carlos: Suprema Editora, 2009. p. 218

OLIVIERI, A. G. **A Teoria da Modernização Ecológica: uma avaliação crítica dos fundamentos teóricos**. Tese (Doutorado em Sociologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

OMETTO, A. R. **Avaliação do ciclo de vida do álcool etílico hidratado combustível pelos métodos Edip, Exergia e Energia**. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

OMETTO, A. R.; HAUSCHILD, M. Z.; NELSON LOPES ROMA, W. Lifecycle assessment of fuel ethanol from sugarcane in Brazil. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 14, n. 3, p. 236-247, doi:10.1007/s11367-009-0065-9, 2009.

OMETTO, A. R.; ROMA, W. N. L. Atmospheric impacts of the life cycle emissions of fuel ethanol in Brazil: based on chemical exergy. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 71-76, doi:10.1016/j.jclepro.2009.09.003, 2010.

OWENS, S.; RAYNER, T.; BINA, O. New agendas for appraisal: reflections on theory, practice, and research. **Environment and Planning A**, v. 36, n. 11, p. 1943-1959, doi:10.1068/a36281, 2004.

PACCA, S.; MOREIRA, J. R. Historical carbon budget of the brazilian ethanol program. **Energy Policy**, v. 37, n. 11, p. 4863-4873, doi:10.1016/j.enpol.2009.06.072, 2009.

PACHAURI, R. Climate change and sustainability science. **Sustainability Science**, v. 3, n. 1, p. 1-3, doi:10.1007/s11625-008-0047-z, 2008.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; PINTO, A. de S. Controle biológico de pragas como um componente-chave para a produção sustentável da cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010. p. 441-450.

PARTIDÁRIO, M. R. Strategic environmental assessment: Key issues emerging from recent practice. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 16, n. 1, p. 31-55, doi:10.1016/0195-9255(95)00106-9, 1996.

PARTIDÁRIO, M. R. Elements of an SEA framework — improving the added-value of SEA. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 20, p. 647-663, 2000.

PARTIDÁRIO, M. R. **Strategic environmental assessment: Current practices, future demands and capacity-building needs**. Lisbon: IAIA, 2003. 71 p.

PARTIDÁRIO, M. R. **Guia de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica - orientações metodológicas** -. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente, 2007. 63 p.

PARTIDÁRIO, M. R. **Strategic Environmental Assessment Better Practice Guide: Methodological guidance for strategic thinking in SEA**. Lisbon: Portuguese Environment Agency; Redes Energéticas Nacionais, 2012. 76 p.

PARTIDÁRIO, M. R. Impact Assessment. *FASTIPS*, n. 1, 2012.

PARTIDARIO, M. R.; SHEATE, W. R. Knowledge brokerage - potential for increased capacities and shared power in impact assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 39, p. 26–36, fev. 2013.

[PAS] PLANNING ADVISORY SERVICE (UK). **Sustainability Appraisal advice note**. London: PAS, 2010. 92 p.

PAULILLO, L. F. Governança do Setor Sucroalcooleiro. Workshop “Sustentabilidade da Produção do Etanol no Brasil”, no Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado de São Paulo. São Paulo: [s.n.], 2007.

PEARCE, D; MARKANDYA, A.; BARBIER, E. B. **Blueprint for a Green Economy**. London: Earthscan, 1989. 192 p.

PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990.

PEARCE, D. Substitution and sustainability: some reflections on Georgescu-Roegen. **Ecological Economics**, v. 22, p. 295-297, 1997.

PEREIRA, A. O. et al. Strategies to promote renewable energy in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 1, p. 681-688, doi:10.1016/j.rser.2010.09.027, 2011.

PEREIRA, C. L. F.; ORTEGA, E. Sustainability assessment of large-scale ethanol production from sugarcane. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 77-82, doi:10.1016/j.jclepro.2009.09.007, 2010.

PEREIRA, J. R. et al. Zoneamento da cana-de-açúcar e do eucalipto: condicionantes socioeconômicos e índice de monocultura. In: **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 2007. p. 61-72.

PEREIRA, L. **Efeitos dos herbicidas Clomazone e Ametrina em parâmetros funcionais da espécie de peixe neotropical Prochilodus lineatus**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

PEREIRA, M. G. et al. The renewable energy market in Brazil: Current status and potential. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 6, p. 3786-3802, doi:10.1016/j.rser.2012.03.024, 2012.

PEREIRA, O. S. O lugar da energia eólica no planejamento energético (Palestra). São Paulo: IPTV-USP. Disponível em: <[http://iptv.usp.br/portal//home.jsp?tipo=0&\\_EntityIdentifier=uspFDEEcWtR2NWTupxtmzamLVpl6NVSnfDZLqS1CayRDEI.](http://iptv.usp.br/portal//home.jsp?tipo=0&_EntityIdentifier=uspFDEEcWtR2NWTupxtmzamLVpl6NVSnfDZLqS1CayRDEI.)>, 2012.

PÉREZ-SOBA, M. Wageningen UR & SENSOR Project (Palestra). São Carlos: Workshop sobre Avaliação Integrada de Sustentabilidade no Contexto do Etanol, 2010.

PHILIPPI JR, A.; BRUNA, G. C. Política e Gestão Ambiental. In: PHILIPPI JR, A.; ROMERO, M.; BRUNA, G. C. (Eds.). **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004. p. 657-714.

PHILLIPS, E. M.; PUGH, D. S. **How to get a PhD: a handbook for students and their supervisors**. Maidenhead: Open University Press, 2005. 235 p.

- PIERRE, A. et al. **Participação Pública**: Princípios Internacionais da Melhor Prática. Fargo, ND: IAIA, 2006.
- PIMENTEL, D. et al. Food Versus Biofuels: Environmental and Economic Costs. **Human Ecology**, v. 37, n. 1, p. 1-12, doi:10.1007/s10745-009-9215-8, 2009.
- PINTÉR, L. et al. Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. **Ecological Indicators**, v. 17, p. 20-28, doi:10.1016/j.ecolind.2011.07.001, 2012.
- PLANT, M. Food Security and the Increase In Global Food Prices (Apresentação de slides). Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/speeches/2008/pdf/061908.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2012.
- POHL, C. From science to policy through transdisciplinary research. **Environmental Science & Policy**, v. 11, n. 1, p. 46-53, doi:10.1016/j.envsci.2007.06.001, 2008.
- POLLITT, M. G. The role of policy in energy transitions: Lessons from the energy liberalisation era. **Energy Policy**, v. 50, p. 128-137, doi:10.1016/j.enpol.2012.03.004, 2012.
- POPE, J. **Facing the Gorgon**: Sustainability assessment and policy learning in Western Australia. Thesis (PhD) - Institute for Sustainability and Technology Policy, Murdoch University, Perth. 2007.
- POPE, J. et al. Advancing the theory and practice of impact assessment: Setting the research agenda. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 41, p. 1-9, doi:10.1016/j.eiar.2013.01.008, 2013.
- POPE, J.; ANNANDALE, D.; MORRISON-SAUNDERS, A. Conceptualising sustainability assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 24, n. 6, p. 595-616, doi:10.1016/j.eiar.2004.03.001, 2004.
- POPE, J.; DALAL-CLAYTON, B. From SEA to Sustainability Assessment? In: SADLER, B. et al. (Eds.). **Handbook of Strategic Environmental Assessment**. 1st. ed. London; Washington, DC: Earthscan, 2011. p. 547-565.
- POPE, J.; MORRISON-SAUNDERS, A. Pluralism in practice. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012. p. 100-114.
- PORDER, S. et al. Quantifying the Environmental Impacts of Biofuel Production: Knowns and Unknowns. In: HOWARTH, R. W.; BRINGEZU, S. (Eds.). **Biofuels: Environmental Consequences and Interactions with Changing Land Use**. Gummersbach, Germany: Proceedings of the Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE) International Biofuels Project Rapid Assessment, 2009. p. 233-248.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. **Os (Des)caminhos do Meio Ambiente**. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2000.
- PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Programa Cidades Sustentáveis - Eixos. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/eixos>>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. VAN. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. 3. ed. Lisboa: Gradiva, 2008. 284p.
- RAGAUSKAS, A. J. et al. The path forward for biofuels and biomaterials. **Science** (New York, N.Y.), v. 311, n. 5760, p. 484-9, doi:10.1126/science.1114736, 2006.
- RAGWITZ, M. et al. **The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union**. Brussels: European Commission, 2010. 15 p.
- RAMOS, P. O futuro da ocupação na agroindústria canavieira do Brasil: uma discussão dos trabalhos disponíveis e um exercício de estimação 1. **Informações Econômicas**, v. 37, n. 11, p. 69-75, 2007.

RANDERS, J. **2052: A Global Forecast for the Next Forty Years**. White River Junction: Chelsea Green Publishing, 2012. 416 p.

RANIERI, V. E. L. Reservas legais: critérios para localização e aspectos de gestão. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

[REBRIP] REDE BRASILEIRA PARA A INTEGRAÇÃO DOS POVOS. **Agrocombustíveis e a Agricultura Familiar e Camponesa**: subsídios ao debate. 1. ed. Rio de Janeiro: REBRIP/FASE, 2008. 141 p.

RENEWABLE FUELS AGENCY. **The Gallagher Review of the indirect effects of biofuels production**. Ashdown House: Renewable Fuels Agency, 2008. 92 p.

REPÓRTER BRASIL. **O zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**: análise dos avanços e das lacunas do projeto oficial. Centro de ed. São Paulo: ONG Repórter Brasil, 2009a. 9 p.

REPÓRTER BRASIL. **O Brasil dos Agrocombustíveis**: Impactos das Lavouras sobre a Terra, o Meio e a Sociedade - Cana 2009. São Paulo: ONG Repórter Brasil, Centro de Monitoramento de Agrocombustíveis, 2010. 64 p.

REPÓRTER BRASIL. **O etanol brasileiro no mundo**: Os impactos socioambientais causados por usinas exportadoras. Centro de ed. São Paulo: ONG Repórter Brasil, 2011. 21 p.

RESILIENCE ALLIANCE. **Assessing Resilience in Social-Ecological Systems**: a Workbook for Scientists. Version 1.1. [S.l.]: Resilience Alliance, 2007. 53 p.

RESILIENCE ALLIANCE. **Assessing Resilience in Social-Ecological Systems**: Workbook for Practitioners. 2. ed. [S.l.]: Resilience Alliance, 2010. 54 p.

RETIEF, F. et al. Exploring the psychology of trade-off decision-making in environmental impact assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 31, n. 1, p. 13-23, doi:10.1080/14615517.2013.768007, 2013.

RETIEF, F. Sustainability assessment in South Africa. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment**: pluralism, practice and progress. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012. p. 184-196.

RIBEIRO, B. E. Beyond commonplace biofuels: Social aspects of ethanol. **Energy Policy**, p. 1-8, doi:10.1016/j.enpol.2013.02.004, 2013.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 2, p. 370-376, 2008.

RIBEIRO, W. DA C. **A ordem ambiental internacional**. São Paulo: Contexto, 2003.

ROBINSON, J. Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. **Ecological Economics**, v. 48, n. 4, p. 369-384, doi:10.1016/j.ecolecon.2003.10.017, 2004.

ROBINSON, J. Being undisciplined: Transgressions and intersections in academia and beyond. **Futures**, v. 40, n. 1, p. 70-86, doi:10.1016/j.futures.2007.06.007, 2008.

ROCKSTRÖM, J. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. September, p. 472-475, 2009.

ROCKSTRÖM, J. et al. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. **Ecology And Society**, v. 14, n. 2, p. 32, 2009.

RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. **Em direção à produção de etanol de cana-de-açúcar no Brasil**. São Paulo: Amigos da Terra; Vitae Civilis, 2006.

RODRIGUES, G. S. et al. Integrated farm sustainability assessment for the environmental management of rural activities. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 4, p. 229-239, doi:10.1016/j.eiar.2009.10.002, 2010.

ROSENAU, J. N.; CZEMPIEL, E.-O. **Governança sem governo**: ordem e transformação na política mundial. Tradução Sérgio Bath. Brasília: Editora UnB e Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2000. 362 p.

ROSILLO-CALLE, F. Alimentos versus combustíveis: podemos evitar o conflito? In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010. p. 101-114.

ROSSETO, R. et al. Manutenção da fertilidade e recuperação dos solos na cultura da cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010. v. 1p. 381-404.

ROSSI, A.; CADONI, P. **Policy Instruments to Promote Good Practices in Bioenergy Feedstock Production**. Rome: FAO, 2012. 12 p.

ROVERE, E. L. LA; PEREIRA, A. S.; SIMÕES, A. F. Biofuels and Sustainable Energy Development in Brazil. **World Development**, v. 39, n. 6, p. 1026-1036, doi:10.1016/j.worlddev.2010.01.004, 2011.

ROZEMA, J. G. et al. An investigation of environmental and sustainability discourses associated with the substantive purposes of environmental assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 33, n. 1, p. 80-90, doi:10.1016/j.eiar.2011.11.003, 2012.

RUDORFF, B. F. T. et al. Temporal series of EVI/MODIS to identify land converted to sugarcane. In: 2009 IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM. **Anais...** [S.l.]: IEEE. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5417326>>. Acesso em: 11 set. 2012, 2009.

RUDORFF, B. F. T. et al. Studies on the Rapid Expansion of Sugarcane for Ethanol Production in São Paulo State (Brazil) Using Landsat Data. **Remote Sensing**, v. 2, n. 4, p. 1057-1076, doi:10.3390/rs2041057, 2010.

RUSSELL, A. W.; WICKSON, F.; CAREW, A. L. Transdisciplinarity: Context, contradictions and capacity. **Futures**, v. 40, n. 5, p. 460-472, doi:10.1016/j.futures.2007.10.005, 2008.

SACHS, I. Desenvolvimento numa economia mundial liberalizada e globalizante: um desafio impossível? **Estudos Avançados**, v. 11, n. 30, p. 213-242, 1997.

SACHS, I. **Desenvolvimento**: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2004a.

SACHS, I. Inclusão social pelo trabalho decente: oportunidades, obstáculos, políticas públicas. **Estudos Avançados**, v. 18, n. 51, p. 23-49, 2004b.

SACHS, I. **Rumo à Ecosocioeconomia**: teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo: Cortez, 2007. 472 p.

SACHS, I. Bioenergias: uma janela de oportunidade. In: ABRAMOVAY, R. (Ed.). **Biocombustíveis**: A Energia Da Controvérsia. São Paulo: SENAC, 2009. v. 2p. 143-182.

SADLER, B. **International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment - Environmental Assessment in a Changing World**: Evaluating Practice to Improve Performance. Ottawa: Minister of Supply and Services, Canada. Disponível em: <[http://www.ceaa-acee.gc.ca/Content/2/B/7/2B7834CA-7D9A-410B-A4ED-FF78AB625BDB/iaia8\\_e.pdf](http://www.ceaa-acee.gc.ca/Content/2/B/7/2B7834CA-7D9A-410B-A4ED-FF78AB625BDB/iaia8_e.pdf)>, 1996.

SADLER, B. A Framework for Environmental Sustainability Assessment and Assurance. In: PETTS, J. (Ed.). **Handbook of Environmental Impact Assessment**. Oxford: Blackwell Science, 1999. v. 1p. 12-32.

SADLER, B. **Strategic Environmental Assessment at the Policy Level**: Recent Progress, Current Status and Future Prospects. Praga: Ministry of the Environment, 2005. 140 p.

SALOMÃO, A. A revolução que vem de fora. Exame, fev. 2006.

SAMPAIO, C. A. C.; MANTOVANELI JR., O. Para pensar uma nova reacionalidade de tomada de decisão que promova o planejamento e a gestão para o desenvolvimento territorial sustentável. In: XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, Florianópolis, 2009. **Anais...** Florianópolis: ANPPUR, 2009.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495 p.

SÁNCHEZ, L. E.; CROAL, P. Environmental Impact Assessment, from Rio-92 to Rio+20 and beyond. **Ambiente & Sociedade**, v. XV, n. 3, p. 41-54, 2012.

SÁNCHEZ, L. E.; MORRISON-SAUNDERS, A. Learning about knowledge management for improving environmental impact assessment in a government agency: the Western Australian experience. **Journal of Environmental Management**, v. 92, n. 9, p. 2260-71, doi:10.1016/j.jenvman.2011.04.010, 2011.

SANTOS, A. H. M. Mesa Redonda 4 – Expansão do Setor Elétrico e Contribuição dos Pequenos Empreendimentos (Palestra). São Paulo: SBPE. Disponível em: <<http://www.sbpe.org.br/vii-cbpe/download/09092010/AfonsoHMSantos-UNIFEI.avi>>, 2010.

SANTOS, A. H. M.; CRUZ, R. A. P. Da. O modelo LEAP (Palestra). São Paulo: SPBE; IEE, 2013.

SANTOS, B. DE S. Os processos da globalização. In: SANTOS, B. DE S. (Ed.). **Globalização e as Ciências Sociais**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

SANTOS, M. H. de C. Governabilidade, Governança e Democracia: Criação de Capacidade Governativa e Relações Executivo-Legislativo no Brasil Pós-Constituinte. **Dados**, v. 40, n. 3, doi:10.1590/S0011-52581997000300003, 1997.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental**: Teoria e Prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SANTOS, S. M. **A Avaliação Ambiental Estratégica e o Plano Nacional de Energia**: um estudo das potenciais contribuições. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2009.

SATOLO, L. F. **Dinâmica econômica das flutuações na produção de cana-de-açúcar**. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2008.

SCARABELLO FILHO, S.; SANTOS, R. F. Dos. Participação pública e planejamento ambiental: proposta de um modelo para organização do diálogo. **Interciência & Sociedade**, v. 1, p. 103-111, 2011.

SCHAFFEL, S. B.; ROVERE, E. L. LA. The quest for eco-social efficiency in biofuels production in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 16-17, p. 1663-1670, doi:10.1016/j.jclepro.2010.06.031, 2010.

SCHIESARI, L.; GRILLITSCH, B. Pesticides meet megadiversity in the expansion of biofuel crops. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 9, n. 4, p. 215-221, doi:10.1890/090139, 2011.

SCHLESINGER, S. **Lenha Nova para a Velha Fornalha**: a febre dos agrocombustíveis. 1. ed. Rio de Janeiro: FASE, 2008. 108 p.

SCHLESINGER, S. et al. **Novos caminhos para o mesmo lugar**: a falsa solução dos agrocombustíveis. 1a. ed. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra Brasil, FASE, Terra de Direitos, 2008. 36 p.



SCHLESINGER, S.; NORONHA, S. **O Brasil está nu!** O avanço da monocultura da soja, o grão que cresceu demais. Rio de Janeiro: FASE, 2006. 148 p.

SCOPINHO, R. A. et al. Novas tecnologias e saúde do trabalhador : a mecanização do corte da cana-de-açúcar. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 15, n. 1, p. 147-161, 1999.

SCRASE, J. I.; SHEATE, W. R. Integration and integrated approaches to assessment: what do they mean for the environment? **Journal of Environmental Policy and Planning**, v. 4, n. 4, p. 275-294, doi:10.1002/jep.117, 2002.

SEABRA, J. E. A. et al. Life cycle assessment of Brazilian sugarcane products: GHG emissions and energy use. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 5, n. 5, p. 519-532, doi:10.1002/bbb.289, 2011.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SHEATE, W. R. et al. Integrating the environment into strategic decision-making: conceptualizing policy SEA. **European Environment**, v. 13, n. 1, p. 1-18, doi:10.1002/eet.305, 2003.

SHEATE, W. R. et al. Sustainability assessment of future scenarios: methodology and application to mountain areas of Europe. **Environmental Management**, v. 41, n. 2, p. 282-99, doi:10.1007/s00267-007-9051-9, 2008.

SHEATE, W. R. Purposes, paradigms and pressure groups: Accountability and sustainability in EU environmental assessment, 1985–2010. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 33, n. 1, p. 91-102, doi:10.1016/j.eiar.2011.11.001, 2012.

SILVA, L. A. L. Da. A Emergência da Intersetorialidade como Tema Chave na Análise de Políticas Sociais. In: II FÓRUM BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA POLÍTICA, São Carlos, 2011. **Anais...** São Carlos: ABCP, 2011. Disponível em: <[http://www.forumcienciapolitica.com.br/especific\\_files/papers/GT4595.pdf](http://www.forumcienciapolitica.com.br/especific_files/papers/GT4595.pdf)>.

SILVA, M. A. de M. A morte ronda os canaviais paulistas. **Revista Abra**, v. 33, n. 2, p. 11-143, 2006.

SILVA, M. R. S. Da et al. Resiliência e promoção da saúde. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 14, n. spe, p. 95-102, doi:10.1590/S0104-07072005000500012, 2005.

SIMIONI, C. A. **O uso da energia renovável sustentável na matriz energética brasileira:** obstáculos para o planejamento e ampliação de políticas sustentáveis. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.

SINGH, R. et al. An overview of sustainability assessment methodologies. **Ecological Indicators**, v. 9, n. 2, p. 189-212, doi:10.1016/j.ecolind.2008.05.011, 2009.

SLOOTWEG, R. et al. Resilience thinking improves SEA: a discussion paper. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 29, n. December, p. 263-276, doi:10.3152/146155111X12959673795886, 2011.

[SMA] SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Projeto Estratégico Etanol Verde. Resultado das Safras. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/resultadoSafras.php>>. Acesso em: 2 mar. 2011.

[SMA] SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Etanol Verde: fechamento safra 2011-2012. São Paulo: SMA/DDS, 2012a.

[SMA] SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Metas para o fim da queima da cana-de-açúcar são alcançadas em SP. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/verNoticia.php?id=1157>>. Acesso em: 22 fev. 2012b.

SMEETS, E. et al. The sustainability of Brazilian ethanol - An assessment of the possibilities of certified production. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 8, p. 781-813, doi:10.1016/j.biombioe.2008.01.005, 2008.

SMITH, S. P.; SHEATE, W. R. Sustainability appraisal of English regional plans: incorporating the requirements of the EU Strategic Environmental Assessment Directive. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 19, n. 4, p. 263-276, 2001.

SOLOMON, B. D. Biofuels and sustainability. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1185, p. 119-34, doi:10.1111/j.1749-6632.2009.05279.x, 2010.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, v. 16, n. 2003, p. 20-45, 2006.

SOUZA, M. P. **Instrumentos de Gestão Ambiental: fundamentos e prática**. 1a. ed. São Carlos: Editora Riani Costa, 2000.

SOUZA, S. P.; ÁVILA, M. T. DE e PACCA, Sérgio. Life cycle assessment of sugarcane ethanol and palm oil biodiesel joint production. **Biomass and Bioenergy**, v. 44, p. 70-79, doi:10.1016/j.biombioe.2012.04.018, 2012.

SPAROVEK, Gerd et al. Sugarcane ethanol production in Brazil : an expansion model sensitive to socioeconomic and environmental concerns. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 1, n. 4, p. 270–282, doi:10.1002/bbb, 2007.

SPAROVEK, Gerd et al. Environmental, land-use and economic implications of Brazilian sugarcane expansion 1996–2006. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 14, n. 3, p. 285-298, doi:10.1007/s11027-008-9164-3, 2009.

SPAROVEK, Gerd et al. A revisão do Código Florestal brasileiro. **Novos Estudos - CEBRAP**, n. 89, p. 111-135, doi:10.1590/S0101-33002011000100007, 2011.

STIGLITZ, J. E. **The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers Our Future**. New York; London: W.W. Norton & Company, 2012. p. 449

STIGLITZ, J. E.; SEN, A.; FITOUSSI, J.-P. **Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress**. Paris: [s.n.]. Disponível em: <www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>, 2009.

STINCHCOMBE, K.; GIBSON, R. B. Strategic Environmental Assessment as a Means of Pursuing Sustainability: Ten Advantages and Ten Challenges. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 03, n. 03, p. 343-372, doi:10.1142/S1464333201000741, 2001.

SULLIVAN, A.; SHEFFRIN, S. M. **Economics: Principles in Action**. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2002.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT COMMISSION. History of SD. Disponível em: <http://www.sd-commission.org.uk/pages/history\_sd.html>. Acesso em: 27 dez. 2012.

SZKLO, A. Expertise and Modeling: Brasil Energy Modeling – Message (Palestra). São Paulo: SBPE; IEE, 2013.

SZMRECSÁNYI, T.; MOREIRA, E. P. O Desenvolvimento da Agroindústria Canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 5, p. 57-79, 1991.

SZULCZYK, K. R.; MCCARL, B. a.; CORNFORTH, G. Market penetration of ethanol. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 1, p. 394-403, doi:10.1016/j.rser.2009.07.007, 2010.

SZWARC, A. O impacto do uso do etanol na qualidade do ar das grandes cidades. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 186-193.

SZWARC, A. Novos produtos e novos usos da cana (Apresentação de slides). Guarujá: UNICA. Disponível em: <http://www.unica.com.br/download.asp?mmdCode={4ED2E20F-083A-4B50-BFE8-924FEF3C404C}>, 2011.

TAJIMA, R.; FISCHER, T. B. Should different impact assessment instruments be integrated? Evidence from English spatial planning. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 41, p. 29-37, doi:10.1016/j.eiar.2013.02.001, 2013.

TATAGIBA, L. F. **Participação, cultura política e modelos de gestão: a democracia gerencial e suas ambivalências**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

TATAGIBA, L.; TEIXEIRA, A. C. C. Participação e democracia: velhos e novos desafios. **Civitas**, v. 6, n. 1, p. 223-240, 2006.

TEIXEIRA, I. M. V. **O Uso da Avaliação Ambiental Estratégica no Planejamento da Oferta de Blocos para Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural no Brasil: Uma Proposta**. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008.

THEOPHILOU, V.; BOND, A.; CASHMORE, Mat. Application of the SEA Directive to EU structural funds: Perspectives on effectiveness. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 2, p. 136-144, doi:10.1016/j.eiar.2009.08.001, 2010.

THERIVEL, R. **Strategic Environmental Assessment in Action**. 1. ed. Sterling: Earthscan, 2004. 276 p.

THERIVEL, R. et al. Sustainability-focused impact assessment: English experiences. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 27, n. 2, p. 155-168, doi:10.3152/146155109X438733, 2009.

THERIVEL, R. Sustainability assessment in England. In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge; Taylor & Francis, 2012. p. 132-148.

TOLMASQUIM, M. T. Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 247-260, 2012.

TORRES, M. D. DE F. **Estado, democracia e administração pública no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004. 224p.

TURNER, B. L. et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 100, n. 14, p. 8074-9, doi:10.1073/pnas.1231335100, 2003.

[U.S. EPA] UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. National Environmental Policy Act of 1969. 2000.

[UN] UNITED NATIONS. **The World Conferences: Developing Priorities for the 21st Century**. New York: UN Briefing Papers, 1997.

[UN] UNITED NATIONS. **Rio Declaration on Environment and Development**. Rio de Janeiro: United Nations, 1992.

[UN] – UNITED NATIONS. **Johannesburg Declaration on Sustainable Development**. World Summit on Sustainable Development. [S.I.]: United Nations Department of Economic and Social Affairs. Disponível em: <[http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/English/POI\\_PD.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POI_PD.htm)>, 2002.

[UN] UNITED NATIONS. Sustainable Energy for All - Objectives. 2013a. Disponível em: <<http://www.sustainableenergyforall.org/objectives>>. Acesso em: 6 mar. 2013.

[UN] UNITED NATIONS. Stockholm 1972. 2013b. Disponível em: <<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

[UN] UNITED NATIONS. **Sustainable Energy for All: A Framework for Action**. Geneva: The Secretary-General's High-level Group on Sustainable Energy for All, 2012a. 23p.

[UN] UNITED NATIONS. **The future we want**. Rio de Janeiro: UN, 2012b.

[UNEP; ILO; IOE; ITUC] UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION; INTERNATIONAL ORGANISATION OF EMPLOYERS; INTERNATIONAL TRADE UNION CONFEDERATION. **Green Jobs: towards decent work in a sustainable, low-carbon world**. Nairobi: UNEP, 2008. 36 p.

[UNEP] UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers**. [S.l.]: UNEP, 2011. 56 p.

[UNICA] UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Novos termos e expressões marcam a comunicação do setor, agora sucroenergético. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/2401714692039673243/novos-terminos-e-expressoes-marcam-a-comunicacao-do-setor-por-cento2C-agora-sucroenergetico/>>. Acesso em: 4 mar. 2013.

[UNICA] UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Bioplásticos devem crescer até 32% até 2014. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/36562050920327850689/bioplasticos-devem-crescer-32-por-cento-ate-2014/>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

[UNICA] UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Exportações anuais de etanol pelo Brasil. Disponível em: <<http://unica.com.br/userFiles/exportetanolanual.xls>>. Acesso em: 30 jul. 2012a.

[UNICA] UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Lideranças do setor sucroenergético cobram políticas públicas em audiência no Senado. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/871626920312979436/liderancas-do-setor-sucroenergetico-cobram-politicas-publicas-em-audiencia-no-senado/>>. Acesso em: 14 fev. 2013b.

[UNICA] UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Setor sucroalcooleiro e a regulação do etanol. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/download.php?idSecao=17&id=24775593>>. Acesso em: 10 dez. 2012c.

[UNICA] UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. UNICA defende incentivos financeiros concretos na indústria da cana em evento da FIESP. UNICA Notícias, 2012d.

[UNICA] UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. UNICA vê expectativa entre os produtores após declarações de Dilma Rousseff sobre etanol. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/19404741920343166366/unica-ve-expectativa-entre-os-produtores-apos-declaracoes-de-dilma-rousseff-sobre-etanol/>>. Acesso em: 4 mar. 2013.

UNICADATA. Importação mensal de etanol pelo Brasil. São Paulo: UNICADATA. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=52>>, 2013a.

UNICADATA. Histórico de exportação mensal de etanol pelo Brasil. São Paulo: UNICADATA, 2013b. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=65>>.

UNICADATA. Licenciamento anual de automóveis novos no Brasil (ciclo Otto) por tipo de combustível. São Paulo: UNICA. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=54>>, 2013c.

VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente & Sociedade**, v. 7, n. 1, p. 22, doi:10.1590/S1414-753X2004000100005, 2004.

VAN BUUREN, A. e NOOTEBOOM, S. Evaluating strategic environmental assessment in The Netherlands: content, process and procedure as indissoluble criteria for effectiveness. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 27, n. 2, p. 145-154, doi:10.3152/146155109X454311, 2009.

- VAN DEN BERGH, J. C. J. M. **Ecological Economics and Sustainable Development: Theory, Methods and Applications**. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 1996.
- VAN DER SLUIJS, J. P.. **Anchoring amid uncertainty: on the management of uncertainties in risk assessment of anthropogenic climate change**. Thesis (PhD) - Utrecht University, Utrecht, 1996.
- VANCLAY, F. International Principles For Social Impact Assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 21, n. 1, p. 5-12, doi:10.3152/147154603781766491, 2003.
- VEIGA, J. E. Da. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2010a. 160 p.
- VEIGA, J. E. Da. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010b. 220 p.
- VEIGA, J. E. Da. O lugar da eólica no planejamento energético (Palestra). São Paulo: IPTV-USP. Disponível em: <[http://iptv.usp.br/portal//home.jsp?tipo=0&\\_EntityIdentifier=uspFDEEcWtR2NWTupxtmzamLVpl6NVSnfDZLqS1CayRDEI.](http://iptv.usp.br/portal//home.jsp?tipo=0&_EntityIdentifier=uspFDEEcWtR2NWTupxtmzamLVpl6NVSnfDZLqS1CayRDEI.)>, 2012.
- VELEVA, V.; ELLENBECKER, M. Indicators of sustainable production: framework and methodology. **Journal of Cleaner Production**, v. 9, n. 6, p. 519–549, dez. 2001.
- VERDI, A. R.; AOUN, S.; TORQUATO, S. A. Globalização do agronegócio brasileiro: estratégias do grupo cosan. In: 49o CONGRESSO SOBER, Belo Horizonte, 2011. **Anais...** Belo Horizonte: SOBER, 2011.
- VERHEEM, R. A. A.; TONK, J. A. M. N. Strategic environmental assessment: one concept, multiple forms. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 18, n. 3, p. 177-182, doi:10.3152/147154600781767411, 2000.
- VIAN, C. E. de F.; BELIK, W. Os desafios para a reestruturação do complexo agroindustrial canavieiro do Centro-Sul. **Economia**, v. 4, n. 1, p. 153-194, 2003.
- VIOLA, E. O GEF e o Brasil: Institucionalidade e Oportunidades de Financiamento. **Ambiente & Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 5–26, 1997.
- VISSER, W. **Os 50 + importantes livros em sustentabilidade**. Tradução Francisca Aguiar. 1. ed. São Paulo: Peirópolis, 2012. 271 p.
- VOISEY'S BAY MINE AND MILL ENVIRONMENTAL ASSESSMENT PANEL. **Voisey's Bay Mine and Mill Environmental Assessment Panel Report**. Nain: Joint Environmental Assessment Panel. Disponível em: <<http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=En&n=0a571a1a-1&xml=0a571a1a-84cd-496b-969e-7cf9cbea16ae>>, 1999.
- VON BERTALANFFY, L.. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução Francisco M. Guimarães. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1977. 351 p.
- VON BRAUN, J. e PACHAURI, R. K. **The Promises and Challenges of Biofuels for the Poor in Developing Countries**. Washington, DC: IFPRI, CGIAR, 2006.
- VON DER WEID, J. M. Agrocombustíveis: solução ou problema? In: ABRAMOVAY, R. (Ed.). **Biocombustíveis: A Energia Da Controvérsia**. São Paulo: SENAC, 2009. v. 1, p. 99-142.
- VOS, J.-P. et al. Steering for Sustainable Development: a Typology of Problems and Strategies with respect to Ambivalence, Uncertainty and Distributed Power. **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 9, n. 3-4, p. 193-212, doi:10.1080/15239080701622881, 2007.
- WALKER, B. A Resilience Approach to Integrated Assessment. **The Integrated Assessment Journal**, v. 5, n. 1, p. 77-97, 2005.

WALKER, B.; SALT, D. **Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World**. Washington, DC: Island Press, 2006. 192p.

WALLINGTON, T.; BINA, O.; THISEN, W. Theorising strategic environmental assessment: Fresh perspectives and future challenges. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 7, p. 569-584, doi:10.1016/j.eiar.2007.05.007, 2007.

WALTER, A. et al. Sustainability assessment of bio-ethanol production in Brazil considering land use change, GHG emissions and socio-economic aspects. **Energy Policy**, v. 39, p. 5703-5716, doi:10.1016/j.enpol.2010.07.043, 2010.

WATANABE, M. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro e seu impacto na estratégia de produção das usinas no Estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre. 2001.

WATER CORPORATION. **Water Forever Sustainability Assessment**. Perth: Water Corporation, 2008.

WATER CORPORATION. **Water Forever: Towards Climate Resilience**. Perth: Water Corporation. Disponível em: <[http://www.watercorporation.com.au/\\_files/Water\\_Recycling/Water\\_Forever\\_50\\_Year\\_Plan.pdf](http://www.watercorporation.com.au/_files/Water_Recycling/Water_Forever_50_Year_Plan.pdf)>, 2009.

[WCED] WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our Common Future*. [S.l.]: UN, 1987. v. Report of p. 300

WEAVER, A. et al. Contributing to sustainability as an environmental impact assessment practitioner. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 26, n. 2, p. 91-98, doi:10.3152/146155108X316423, 2008.

WEAVER, P. M.; ROTMANS, J. **Integrated Sustainability Assessment: What? Why? How?** Disponível em: <[www.matisse-project.net](http://www.matisse-project.net)>. Acesso em: 10 ago. 2009.

WEISS, C. H. The Interface between Evaluation and Public Policy. **Evaluation**, v. 5, n. 4, p. 468-486, doi:10.1177/135638909900500408, 1999.

WELLS, P.; FARO, T. Eco-efficiency, self-sufficiency and sustainability in transport : The limits for Brazilian sugarcane ethanol policy. **Natural Resources Forum**, v. 35, p. 21-31, 2011.

GOVERNMENT OF WESTERN AUSTRALIA. *Environmental Protection Act 1986*. 2012, 302 p.

WHITE, L.; NOBLE, B. F. Strategic environmental assessment for sustainability: A review of a decade of academic research. **Environmental Impact Assessment Review**, doi:10.1016/j.eiar.2012.10.003, 2012.

WILKINSON, C.; PORTER, L.; COLDING, J. Metropolitan Planning and Resilience Thinking: A Practitioner's Perspective. **Critical Planning**, v. 17, p. 25-44, 2010.

WILNER, K. B. et al. Transformative learning for better resource management: the role of critical reflection. **Journal of Environmental Planning and Management**, n. January 2013, p. 1-17, doi:10.1080/09640568.2011.646679, 2012.

WILSON, J.; WARD, M. SEA in New Zealand. In: SADLER, B. et al. (Eds.). **Handbook of Strategic Environmental Assessment**. 1. ed. London; Washington, DC: Earthscan, 2011. p. 59-73.

WINFIELD, M. et al. Implications of sustainability assessment for electricity system design: The case of the Ontario Power Authority's integrated power system plan. **Energy Policy**, v. 38, n. 8, p. 4115-4126, doi:10.1016/j.enpol.2010.03.038, 2010.

WING, I. S. The synthesis of bottom-up and top-down approaches to climate policy modeling: Electric power technologies and the cost of limiting US CO2 emissions. **Energy Policy**, v. 34, n. 18, p. 3847-3869, doi:10.1016/j.enpol.2005.08.027, 2006.

WINTER, E.; LIMA, A. A.; MENDES, C. D. de S. Mapeamento tecnológico da cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar sob enfoque dos pedidos de patentes. In: CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010. p. 87-100.

WOOD, C.; DEJEDDOUR, M. Strategic Environmental Assessment: EA of Policies, Plans and Programmes. **Impact Assessment**, v. 10, n. 1, p. 3-22, doi:10.1080/07349165.1992.9725728, 1992.

[WWF] WORLD WIDE FUND FOR NATURE, ZOOLOGICAL SOCIETY OF LONDON, GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, EUROPEAN SPACE AGENCY. **Living Planet Report 2012**. [S.l.]: WWF International, 2012. p. 162

YOULTON, C. P.; WENDLAND, E. Quantificação da erosão de solos e balanço hídrico em culturas de cana de açúcar e pastagens em latossolo. In: WORKSHOP SOBRE AVALIAÇÃO INTEGRADA DE SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DO ETANOL, São Carlos, 2010. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2010.

ZAIA, C. Socorro Tardio. Disponível em: <[http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/117759\\_SOCORRO+TARDIO](http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/117759_SOCORRO+TARDIO)>. Acesso em: 30 abr. 2013.

ZIMMERMANN, M. P. **Aspectos Técnicos e Legais Associados ao Planejamento da Expansão de Energia Elétrica no Novo Contexto Regulatório Brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008.

ZOPOUNIDIS, C.; DOUMPOS, M. Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. **European Journal of Operational Research**, v. 138, n. 2, p. 229-246, doi:10.1016/S0377-2217(01)00243-0, 2002.