



SUSTENTABILIDADE, DO CONCEITO À ANÁLISE

André Chagas de Sousa

Universidade Federal de Goiás

Mestre em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás. Pós-graduado em Gestão de Agronegócio e Legislação Ambiental, pela Universidade Cândido Mendes (RJ).

Klaus de Oliveira Abdala*

Universidade federal de Goiás

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-6466-9905>

Mestrado em Agronegócios pela Universidade Federal de Goiás (2005). Docente autor da Universidade Federal de Goiás, Doutorado no Programa Interdisciplinar em Ciências Ambientais.

RESUMO

As discussões acerca do tema sustentabilidade têm se desenvolvido bastante nos últimos 30 anos. O mesmo ocorre com o conceito de sustentabilidade. Este artigo busca discutir o conceito de sustentabilidade, por meio de uma revisão conceitual, apontando convergências e divergências. Para tal, adotaremos uma perspectiva do pensamento sistêmico para indicar formas de lidar com a problemática, principalmente no campo da agropecuária e agroecologia. As discussões sobre o conceito mostram como a construção deste paradigma de pensamento de desenvolvimento sustentável necessita de mais ações práticas e avaliativas e apresentam um caráter normativo, pois o avanço no campo discursivo-teórico tem sido em torno de aspectos abstratos que podem tornar sua exequibilidade mais difícil. A direção a uma perspectiva mais holística e, por conseguinte, sistêmica pode ser considerada um ganho, bem como a elaboração de instrumentos avaliativos baseados no pensamento sistêmico e que conduzem a execução dos princípios discutidos ao longo do artigo.

Palavras-chave: Conceito de Sustentabilidade; Desenvolvimento Sustentável; Ecodesenvolvimento.

ABSTRACT

Discussions on sustainability have been developed in the last 30 years. The same is true of its concept. This article seeks to discuss the concept of sustainability, through a conceptual/bibliographical review, pointing to convergences and divergences. For this, we will adopt a systemic thinking approach to indicate ways of dealing with the problem, especially in the field of agriculture and agroecology. The discussions about the concept demonstrate how the construction of a sustainable development paradigm requires more practical and evaluative actions, and present a normative character, since the advance in the discursive-theoretical field has been around abstract aspects that can make its feasibility more difficult. At any rate, therefore, it should be emphasized that a direction to a more holistic and therefore systemic perspective can be considered a gain, as well as the elaboration of evaluation

*Autor para correspondência / Author for correspondence / Autor para la correspondencia:

Klaus de Oliveira Abdala - agroklaus@gmail.com

Data do recebimento do artigo (received): 22/1/2019

Data do aceite de publicação (accepted): 28/2/2020

instruments based on systemic thinking and that lead us towards the implementation of the principles discussed throughout the paper.

Keywords: Sustainability Concept; Sustainable development; Ecodevelopment.

RESUMEN

Las discusiones sobre el tema sustentabilidad se han desarrollado bastante en los últimos 30 años. Lo mismo ocurre con el concepto de sostenibilidad. Este artículo busca discutir el concepto de sustentabilidad, a través de una revisión conceptual, apuntando convergencias y divergencias. Para ello, adoptaremos una perspectiva del pensamiento sistémico para indicar formas de lidiar con la problemática, principalmente en el campo de la agropecuaria y agroecología. Las discusiones sobre el concepto muestran cómo la construcción de este paradigma de pensamiento de desarrollo sostenible necesita más acciones prácticas y evaluativas y presentan un carácter normativo, pues el avance en el campo discursivo-teórico ha sido en torno a aspectos abstractos que pueden hacer su viabilidad más difícil. La dirección a una perspectiva más holística y, por consiguiente, sistémica puede ser considerada una ganancia, así como la elaboración de un instrumento de evaluación basado en el pensamiento sistémico y que conduce a la ejecución de los principios discutidos a lo largo del artículo.

Palabras clave: Concepto de Sustentabilidad. Desenvolvimiento sustentable. Ecodesarrollo.

1 INTRODUÇÃO

Para atender às necessidades de produção e consumo da sociedade contemporânea, os processos produtivos agropecuários, industriais e de serviços têm utilizado de modo desregulado os recursos de meio ambiente se tornando responsáveis por uma série de externalidades negativas, evidenciadas pela contaminação dos rios, erosão e empobrecimento do solo e poluição do ar. O reconhecimento de tais impactos tem demandado a adoção de sistemas de produção mais econômicos ambientalmente, resultando em propostas alternativas e popularizando o paradigma do desenvolvimento sustentável (Lutzenberger, 1978; Tachizawa, Andrade & Carvalho, 2002; Gliessman, 2009).

As práticas tradicionais de agropecuária, caracterizadas como sistemas agrários de integração do homem com seu meio natural, foram se tornando cada vez mais hegemônicas ao longo da história da agricultura (Mazoyer & Roudart, 2010). Segundo Capobral (2009), este processo se aprofunda acentuadamente depois da modernização agrícola, entretanto, de forma contraditória, pois, com a divisão do trabalho, os sistemas agrários foram se fragmentando e a sociedade se distanciando cada vez mais de seu meio ecológico. A partir do momento em que foi percebido o potencial de degradação do meio ambiente pelas atividades produtivas, particularmente a agropecuária, a tentativa de resgate das relações harmônicas das sociedades com seus sistemas agrários proporcionou o desenvolvimento de um conjunto de “agriculturas alternativas” que, com base em práticas agropecuárias tradicionais, passaram a constituir uma agenda de pesquisas, facultando a ascensão de uma agricultura que busca entender a sustentabilidade.

No entanto, apesar dos avanços decorrentes da pesquisa e difusão tecnológica de sistemas alternativos de produção agropecuária, o próprio conceito de sustentabilidade ainda está em desenvolvimento. De acordo com Romeiro (2001), não existe uma definição de sustentabilidade universalmente aceita, existindo divergências até mesmo em relação aos conceitos de sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e ecodesenvolvimento, o que, para alguns autores, são sinônimos (Dresner, 2002).

Dentre os desafios à execução do desenvolvimento sustentável, estão os conhecimentos necessários à sua compreensão. Os problemas ambientais são fenômenos complexos e os hoje existentes conhecimentos científico-tecnológicos, separados em disciplinas, são insuficientes para a elaboração de soluções para esses problemas (Silva & Mendes, 2005; Philippi Jr., 2000).

Logo, dada a complexidade inerente ao conceito de sustentabilidade, este artigo pretende apresentar uma sistematização do conceito que permita um nível de entendimento mais aprimorado do mesmo, bem como a perspectiva de efetividade em sua utilização para os diversos fins a que se destina.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa, de natureza exploratória, utiliza o método dedutivo, em consonância com Lakatos e Marconi (2006), por meio do qual foi executada uma revisão bibliográfica, em base de dados indexada, a partir das palavras chaves *sustentabilidade*, *desenvolvimento sustentável* e *ecodesenvolvimento*, em busca de diferentes interpretações e aplicação destes conceitos. Os resultados foram sistematizados, comparando as abordagens em uma perspectiva cronológica e de complementariedade dos mesmos, o que permitiu um conjunto de discussões. Dada a popularização destes conceitos, que gerou uma enorme quantidade de trabalhos científicos publicados, esta pesquisa não pretende ser exaustiva, mas tem a intenção de proporcionar um mínimo de avanço à esta temática.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

3.1 Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável ou Ecodesenvolvimento?

Não é de agora a preocupação com as ambiguidades e deficiências dos conceitos inerentes ao tema sustentabilidade. Em 1992, Baroni já apresentava uma “revisão crítica de parte da literatura [então] atual sobre o tema, apontando para algumas questões básicas a serem melhor debatidas no sentido de superar essas ambiguidades e deficiências e dar um conteúdo mais preciso ao termo” (Baroni, 1992, p. 14).

Ao longo de sua evolução, a definição de sustentabilidade é permeada de contradições semânticas e ideológicas. Há quem defenda que há diferença entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável e entre estes e o ecodesenvolvimento e há quem não concorde. A identidade conceitual depende da perspectiva com a qual as definições são analisadas (Dresner, 2002). Para Ultramari (2003), a diferença é que a sustentabilidade é algo de difícil consecução e o desenvolvimento sustentável denota um processo com vistas ao futuro, sem que o presente seja adiado. Assim, desenvolvimento sustentável, como um processo, é contínuo e a sustentabilidade é um fim.

Ainda, há autores que consideram que são complementares o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade. Segundo Silva e Mendes (2005, p. 13):

O foco principal ao se discutir e se preocupar com a sustentabilidade está na vinculação do tema ao lugar a que se pretende chegar; enquanto com o desenvolvimento o foco está em como se pretende chegar. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável têm objetivos distintos, mas com interesses comuns.

É possível encontrar, também, uma proposição crítica ao capitalismo, como parte do discurso de desenvolvimento sustentável. Segundo Lima (1997), o abundante estoque de recursos naturais, disponível nos primórdios da Revolução Industrial, afastava qualquer possibilidade de crise. Mas, atualmente, o ritmo e o volume da produção econômica mundial, o tamanho da população, seu estilo de vida e consumo e a falta de capacidade de a natureza sozinha absorver e reciclar os resíduos das atividades humanas, bem como a inércia do homem em se adaptar às ações de reciclar, não desperdiçar e poupar instalaram a crise, que não é só ambiental, é social também. Para o autor, estes problemas afetam a vida de milhões de pessoas, assumem uma escala planetária e permitem antever situações de alta gravidade e irreversibilidade a longo prazo. A degradação da natureza, embora possa ter ocorrido em pequena escala nas sociedades anteriores ao capitalismo, é típica do capitalismo e da industrialização, que visam um desenvolvimento econômico ilimitado a partir de recursos finitos.

Apesar da visão crítica ao capitalismo e ao desenvolvimento econômico como promotores do desenvolvimento sustentável, Renn, Goble e Kastenholk (1998) compartilham a visão de que o desenvolvimento sustentável une progresso econômico e qualidade ambiental em uma só ideia.

Com relação à integração entre conceitos, Maimon (1992) faz distinção entre desenvolvimento sustentável e ecodesenvolvimento. Para o autor, o ecodesenvolvimento preocupa-se com o atendimento das necessidades básicas da população através da utilização de tecnologias apropriadas a cada ambiente, partindo do mais simples para o mais complexo. O desenvolvimento sustentável, por outro lado, tem ênfase em uma estratégia de política ambiental, devido ao fato de ser voltado para concepções e valores ambientais, aplicados aos problemas globais e com vistas às futuras gerações.

O conceito "ecodesenvolvimento" foi introduzido por Maurice Strong, Secretário e responsável pela elaboração do relatório da Conferência de Estocolmo, em 1972, e foi amplamente difundido pelo economista Ignacy Sachs, a partir de 1974 (Montibeller Filho,

1999). Sachs (1986) defende o ecodesenvolvimento como um estilo de desenvolvimento focado nas soluções específicas dos problemas de cada ecorregião que, levando em conta as relações ecológicas e culturais, busca atender as necessidades atuais e de longo prazo, sendo particularmente adaptado às regiões rurais do terceiro mundo. Portanto, se verifica uma abordagem territorial para o conceito interpretado por Sachs.

A partir desta perspectiva, Sachs (1993) determina seis objetivos a serem alcançados quando da aplicação do conceito de ecodesenvolvimento: a) a satisfação das necessidades básicas; b) a participação da comunidade envolvida; c) a solidariedade com as gerações futuras; d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; e) a elaboração de um sistema social, garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas; e f) programas de educação.

Montibeller Filho (1999) complementa as proposições de Sachs para o ecodesenvolvimento, sugerindo ações e objetivos (tabela 1) a serem perseguidos na busca do desenvolvimento sustentável. Para ele, a diferença entre ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável é o caráter local das ações e objetivos do primeiro e o caráter global das ações do segundo.

Tabela 1.
Áreas, ações e objetivos a alcançar para a promoção do desenvolvimento sustentável.

ÁREAS	AÇÕES	OBJETIVOS
Social	Criação de postos de trabalho que permitam a obtenção de renda individual adequada (à melhor condição de vida; à maior qualificação profissional); Produção de bens dirigida prioritariamente às necessidades básicas sociais.	Redução das desigualdades sociais.
Econômica	Fluxo permanente de investimentos públicos e privados (estes últimos com especial destaque para o cooperativismo); Manejo eficiente dos recursos. Absorção, pelas empresas produtoras, dos custos ambientais; Endogeneização: contar com suas próprias forças.	Aumento da produção e da riqueza social, sem dependência externa.
Ecológica	Produzir respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas; Prudência no uso de recursos naturais não renováveis; Prioridade à produção de biomassa e à industrialização de insumos naturais renováveis; Redução do consumo de energia e aumento da sua conservação; Tecnologias e processos produtivos de baixo índice de resíduos;	Melhoria da qualidade do Meio Ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas Gerações.

ÁREAS	AÇÕES	OBJETIVOS
	Cuidados ambientais.	
Espacial/Geográfica	Desconcentração espacial (de atividades; de população); Desconcentração/democratização do poder local e regional; Relação cidade-campo equilibrada (benefícios centrípetos).	Evitar excesso de aglomerações.
Cultural	Soluções adaptadas a cada ecossistema. Respeito à formação cultural comunitária.	Evitar conflitos culturais com potencial regressivo.

Fonte: Montibeller (1999, p. 30).

Já Romeiro (2001) considera que desenvolvimento sustentável e ecodesenvolvimento são conceitos equivalentes, uma vez que o primeiro é aprimoramento do segundo. Entretanto, na visão do autor, a principal dificuldade de operacionalizar o conceito é sua proposição política e normativa.

O tempo jogou a favor de uma ampla aceitação desta proposição mas que, por esta ser basicamente normativa, não foi capaz de eliminar as divergências quanto à sua interpretação. As dificuldades desse entendimento revelam-se não apenas nas incontáveis definições de desenvolvimento sustentável, como também nas diferenças de interpretação de uma mesma definição (Romeiro, 2001, p. 8).

Por exemplo, Brügger (1994) integra conceitos das ciências naturais, particularmente da física – termodinâmica - e da ecologia em sua definição de sustentabilidade, referindo-se, então, à natureza homeostática dos ecossistemas naturais e à sua capacidade de perpetuação, ou entropia. Para a autora, é preciso analisar a capacidade dos recursos naturais de atender às populações animais e vegetais que deles necessitam, sem que a entropia, ou desorganização energética do sistema, leve a perda de homeostase ou resiliência. Para a autora, a expressão “desenvolvimento sustentável” é tecnicamente apropriada para se referir a processos naturais, mas não consegue refletir as complexas relações humanas no planeta.

De forma similar, para Guimarães (2003), o desenvolvimento sustentável, ou sustentabilidade ecológica, tem como objetivo a conservação e o uso racional do estoque de recursos naturais incorporados às atividades produtivas. A sustentabilidade ambiental está relacionada à homeostase, que, segundo o autor, é a capacidade dos ecossistemas de absorver ou de se recuperar das agressões derivadas das ações humanas.

Já Lafer (1996) e Barbieri (1997) caracterizam o desenvolvimento sustentável como um conceito plural e global, que possui vários sentidos e valores e que não está relacionado apenas ao meio ambiente, mas também a uma sociedade globalmente mais justa.

Esta dimensão social e multiterritorial é apresentada por Almeida (2002) de forma política e normativa. Para ele, os conceitos de desenvolvimento social e sustentabilidade são fáceis de explicar; o que é difícil é colocar em prática os pré-requisitos: democracia e estabilidade política; paz; respeito à lei e à propriedade; respeito aos instrumentos do mercado; ausência de corrupção; transparência e previsibilidade do governo a fim de diminuir as desigualdades de renda, tanto entre países quanto entre classes sociais. A sustentabilidade requer procedimentos preventivos e uma noção clara da complexidade e das sutilezas dos fatores tempo e espaço. Exige, deste modo, uma postura não imediatista e planejamento capaz de contemplar o curto, o médio e o longo prazo. Ações locais, geograficamente restritas, têm um efeito global se são replicadas.

Caporal e Costabeber (2002) e Capra (2003) enfatizam as atividades humanas no conceito ao verem a sustentabilidade como a capacidade de um sistema de atividades humanas, em que são usados recursos naturais, que precisam ser produtivos ao longo do tempo. Estas ideias parecem corroborar a visão de Capra (1996), para quem uma sociedade é sustentável quando ela é projetada de tal forma que “seu modo de vida, seus negócios, sua economia, suas estruturas físicas e sua tecnologia não interfiram com a inerente habilidade da natureza de manter a sua teia da vida” (p. 34).

Para Schwartzman (1999), o desenvolvimento sustentável é uma ideologia, um valor, uma ética. Corroborando a noção de Brügger (1994) de que o desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são uma nova visão de mundo que deve ser aplicada na economia, na política, na natureza, na educação, enfim, na vida, para se criar numa nova ética, a ética ambiental. Importante destacar que a definição de ética, utilizada pelo autor, é sinônimo de moral. Para Eisenberg (1986), a ética é a ciência que estuda a moralidade positiva, enquanto pratica de virtudes, e a virtude pode ser caracterizada como todas as ações que promovem a integração social, ou seja, tem um caráter humanitário e altruísta.

Silva e Mendes (2005) afirmam ainda que o desenvolvimento sustentável acabou por criar um novo capitalismo, o capitalismo natural que, segundo Menezes *et al.* (2011, p. 05), “[...] se fundamenta na valoração dos seres e sistemas vivos, na dignidade humana e na produção de melhores condições de trabalho e de vida”.

Silva (2000, p. 97), em uma aparente tentativa de sistematização (tabela 2), organiza oito princípios da sustentabilidade em três grupos: os de caráter progressivo, os de caráter holístico e os de caráter histórico.

Tabela 2.

Grupos descritores dos princípios da sustentabilidade.

CARÁTER PROGRESSIVO	
Tendência:	A sustentabilidade se apresenta como uma condição a ser aplicada em um processo com o qual se pretenda atingir determinadas metas. Deve ser continuamente construída e permanentemente reavaliada;
Dinâmico:	Não se trata de algo tangível que se adquira definitiva e completamente, mas de uma condição que deve interagir com a realidade em que se insere, adequando-se a fatores conjunturais, estruturais ou imprevisíveis;
CARÁTER HOLÍSTICO	
Plural: A sustentabilidade é pluridimensional e envolve aspectos básicos tais como: ambientais, econômicos, sociais, políticos e culturais. Novas dimensões podem ser acrescentadas se o problema em questão assim o exigir.	
Indissociabilidade: Além do caráter plural que pressupõe o envolvimento de vários aspectos, existe um vínculo indissociável entre eles exigindo a sua plena consideração para que se garanta uma condição sustentável;	
Interdisciplinar: Devido à amplitude de interações que são contempladas em suas considerações, demanda a confluência de diferentes áreas do conhecimento, tanto para a construção de suas compreensões teóricas como de suas ações práticas;	
CARÁTER HISTÓRICO	
Espacial: Embora a noção de sustentabilidade tenha um forte perfil de origem que valoriza as condições endógenas, ela não pode prescindir da inserção e interação dos contextos locais com os mais amplos, contemplando também as causas e consequências das "pegadas ecológicas";	
Temporal: A relação de tempo adquire uma importância fundamental no equacionamento das ações praticadas no passado, no presente e as que serão exercidas no futuro. Quando se trata do meio ambiente conteúdo urbano, geralmente se adota o tempo social do universo antrópico;	
Participativo: A preservação de uma condição sustentável tem uma forte interdependência com o aspecto da diversidade participativa dos agentes sociais, na medida em que a presença ou não deste fator pode tanto contribuir, como comprometer as metas pretendidas.	

Fonte: Silva (2000, p. 97).

Operacionalizando o conceito, Silva (2000) elabora, ainda, estratégias e objetivos gerais para a promoção da sustentabilidade (tabela 3).

Tabela 3.

Objetivos e estratégias gerais de sustentabilidade.

ASPECTOS	OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS GERAIS
AMBIENTAL	Manutenção da integridade ecológica por meio da prevenção das várias formas de poluição, da prudência na utilização dos recursos naturais, da preservação da diversidade da vida e do respeito à capacidade de carga dos ecossistemas.
SOCIAL	Viabilização de uma maior equidade de riquezas e de oportunidades, combatendo as práticas de exclusão, discriminação e reprodução da pobreza e respeitando-se a diversidade em todas as suas formas de expressão.
ECONÔMICO	Realização do potencial econômico que contemple prioritariamente a distribuição de riqueza e renda associada a uma redução das externalidades socioambientais, buscando-se resultados macrossociais positivos.

ASPECTOS	OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS GERAIS
POLÍTICO	Criação de mecanismos que incrementem a participação da sociedade nas tomadas de decisões, reconhecendo e respeitando os direitos de todos, superando as práticas e políticas de exclusão e que promovam o desenvolvimento da cidadania ativa.
CULTURAL	Promoção da diversidade e identidade cultural em todas as suas formas de expressão e representação, especialmente daquelas que identifiquem as raízes endógenas, propiciando também a conservação do patrimônio urbanístico, paisagístico e ambiental, que referenciem a história e a memória das comunidades.

Fonte: Adaptado de Silva (2000, p. 100).

Segundo os autores apresentados, a execução das ações que visam promover o desenvolvimento sustentável deve contemplar várias dimensões da vida humana. Cada estudioso destaca áreas mais importantes, enfatizando e diferenciando determinadas áreas ao longo da evolução do conceito. Este é um ponto que gera contradições e torna o conceito potencialmente vago não somente no plano conceitual, mas de execução.

Para Sachs (1993), são as áreas: social, econômica, ecológica, geográfica/espacial e ambiental; Bossel (1999) enfatiza as áreas: material, legal, cultural, política e psicológica; Boff (1999) acrescenta a espiritual; Buarque (2002) considera também a tecnológica; a Agenda 21 Brasileira (2002) diferencia o aspecto ecológico (uso racional do estoque de recursos naturais) do ambiental (capacidade de suporte da natureza de absorver e superar as intervenções humanas) na realização do desenvolvimento sustentável e acrescenta as áreas em que se deve concentrar as ações, a demográfica e a institucional.

Quando Sachs (1993) considera que a ação na área social é necessária para a efetivação do desenvolvimento sustentável, isso implica em um modelo de crescimento orientado por uma visão do que seja uma boa sociedade. O objetivo, para Guimarães (2003), é promover a melhoria da qualidade de vida e reduzir os níveis de exclusão social. Já para Silva e Mendes (2005), as condições de vida, a pobreza e o ritmo de crescimento da população são os principais aspectos da área social que impedem o desenvolvimento sustentável, o que pode tornar o desenvolvimento sustentável uma utopia, uma vez que nosso sistema econômico e de consumo funcionam de modo nada sustentável. De qualquer maneira, para alcançá-lo então, Sachs (1993) propôs a distribuição justa da renda, que promoverá, por conseguinte, a diminuição das diferenças sociais e a melhoria nos padrões de vida.

Entre as ações na área geográfica/espacial para a realização do desenvolvimento sustentável, segundo Van Bellen (2005, p.38), "deve-se procurar uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, ao mesmo tempo em que se

melhora a qualidade de vida das pessoas”. A sustentabilidade na área demográfica revela os limites e a capacidade de suporte de determinado território e de seus recursos (Guimarães, 2003). Estes pensamentos, apesar de relevantes, necessitam ser integrados a fatores outros como o desenvolvimento tecnológico e a crescente urbanização da vida.

Na área cultural, Sachs (1993) e Guimarães (2003) mostram que é necessário criar um equilíbrio entre o respeito à tradição, mantendo a diversidade de culturas, valores e práticas existentes, e a inovação, que deve ser conduzida pela autonomia dos países na elaboração de seus projetos de desenvolvimento sustentável e não pela adoção de cópias servis dos modelos alienígenas. Apesar disso, é preciso promover a abertura para o mundo a partir desse modelo de inovação. Para alcançar este equilíbrio, na área política, deve-se fortalecer as instituições democráticas, de modo a promover a cidadania por meio de formulação e implementação participativa da sociedade nas políticas públicas.

A diversidade de conceitos e os debates em torno do desenvolvimento sustentável parecem traduzir o espírito de responsabilidade comum e sinalizar uma alternativa às teorias e aos modelos tradicionais de desenvolvimento, conforme relatado por Camargo (2002). Nesta linha, a crise socioambiental que vive a sociedade neste início do século XXI, para este autor, evidencia a difícil tarefa de criar uma nova relação entre o homem e a natureza, respeitando os limites desta, e novas relações dos seres humanos entre si.

Assim, como toda crise, a socioambiental pode ser poderosa força para colocar em prática as mudanças necessárias. Tema polêmico, com discussões complexas e dificuldade de encontrar respostas que tenham capacidade de realização efetiva, o desenvolvimento sustentável, considerado mito ou utopia por muitos, pode vir a ser, num futuro mais próximo do que se pensa, a única opção viável para assegurar o futuro da sociedade humana e uma civilização mais coerente.

De todo modo, a partir do que foi discutido neste tópico até o momento, é possível apontar que há mais convergências do que divergências na evolução do conceito. Porém, vale ainda, destacar o caráter normativo destas linhas de pensamento. É neste sentido que Pereira (2012, p. 102) define desenvolvimento sustentável como “um conceito normativo que envolve compromissos entre objetivos sociais, ecológicos e econômicos”. Este é um aspecto que carece de maior aprofundamento no plano conceitual, tais discussões devendo ser orientadas por questões fundamentais, tais quais: esta normatividade é exequível? Como?

Entretanto, as respostas a esses questionamentos, podem não ser encontradas, pois, como esclarece Silveira (2017, p. 3),

A concepção de sustentabilidade está associada à qualidade do que é sustentável, que por sua vez está associado com a possibilidade de uma determinada atividade humana prosseguir por um tempo indeterminado, portanto sustentabilidade e sustentável estão vinculadas à possibilidade de continuidade das atividades humanas ao longo de um tempo que transcende gerações e gerações. Na gênese desta concepção está também a impossibilidade de estabelecer garantias de que a sustentabilidade vai se manifestar na prática, isto porque a longo prazo ou na medida do tempo indeterminado, muitos fatores são desconhecidos e imprevisíveis, sobretudo considerando também a persistência de um modelo econômico muito focado na produção e no consumo, ainda sem considerar limites.

A normatividade torna-se um empecilho justamente porque ela traz aspectos muitas vezes não considerados ao se pensar as dificuldades de implementação das ações. Isto acontece, muitas vezes, pelo nível de idealização apresentado na conceituação de desenvolvimento sustentável, o que conduz a modelos que se tornam abstratos por sua dificuldade de implementação, ao desconsiderarem as limitações contextuais que vivemos, principalmente a econômica.

No entanto, mesmo com seu caráter normativo, compreende-se que há a evolução de um possível paradigma de desenvolvimento sustentável, principalmente no que diz respeito a sua abrangência conceitual e às esferas que precisam ser repensadas. Nesta perspectiva, Rattner já argumentava que o foco deveria ser mais na sua exequibilidade, em como torná-lo mais prático.

O conceito de sustentabilidade transcende o exercício analítico de explicar a realidade e exige o teste de coerência lógica em aplicações práticas, onde o discurso é transformado em realidade objetiva. Os atores sociais e suas ações adquirem legitimidade política e autoridade para comandar comportamentos sociais e políticas de desenvolvimento por meio de prática concreta. A discussão teórica, portanto, revela uma luta disfarçada pelo poder entre diferentes atores sociais, competindo por uma posição hegemônica, para ditar diretrizes e endossar representações simbólicas de sustentabilidade, seja em termos de biodiversidade, sobrevivência do planeta ou de comunidades autossuficientes e autônomas (Rattner, 1999, p. 233).

Ao se pensar em aplicações práticas, os métodos de avaliação se tornam um instrumento importante para a execução do conceito. Neste sentido, o pensamento sistêmico se destaca como paradigma epistemológico na proposição de métodos da abordagem.

3.2 Avaliação da sustentabilidade

A consecução do desenvolvimento sustentável, conforme Philippi Jr. (2000), tem inúmeros desafios, sociais, econômicos, culturais, políticos e éticos a vencer. Dentre estes desafios, estão os conhecimentos que são necessários. Os problemas ambientais são fenômenos complexos e os hoje existentes conhecimentos científicos-tecnológicos, separados em disciplinas, são insuficientes para a elaboração de soluções para esses problemas.

A partir dos anos 1950, com o fenômeno conhecido como Crise da Ciência, emergiu no ocidente a noção de sistema – do grego *Synhistanay*: colocar junto (Pinheiro, 2000). Com a crescente dificuldade de comunicação entre as várias áreas da ciência, as quais estavam se isolando em "subculturas" cada vez mais específicas e com a evidente fragilidade do modelo convencional de interpretação e análise da realidade, foi proposta a Teoria Geral de Sistemas, um conjunto de postulados que pretendiam tornar a geração de conhecimento holística e interdisciplinar.

Conforme Schlindwein e Ison (2004), por muito tempo, a complexidade da natureza e da civilização humana foi ignorada pela ciência clássica em sua proposta de descrevê-las de maneira objetiva e com base em leis determinísticas. No entanto, o mundo real é diferente daquele simplificado pela ciência. É repleto de situações para as quais epistemologias tradicionais, baseadas em explicações mecanicistas, não mais funcionam.

Assim, praticar ciência, sistematicamente associando conceitos de várias áreas, é uma necessidade para a execução do desenvolvimento sustentável. Para Viola (2001, p.78), "é indispensável a colaboração de especialistas oriundos dos mais diversos domínios de especialização para a construção de uma [nova] abordagem [do conhecimento] seja ela sistêmica ou interdisciplinar".

Para Schlindwein (2004), o pensamento sistêmico pode promover o desenvolvimento da compreensão da complexidade das relações entre os seres humanos e o meio ambiente. Capra (1996), seguindo esta lógica, afirma que o pensamento sistêmico é "contextual", o que é o oposto do pensamento analítico, para o qual é preciso isolar alguma coisa a fim de se entendê-la; para o pensamento sistêmico é preciso colocá-la no todo.

Particularmente no meio rural, a ciência reducionista e disciplinar promoveu a "Revolução Verde" que, apesar de ter conseguido aumentar a produção e a produtividade agrícola, vem causando aumento dos impactos socioambientais negativos (Pinheiro, 2000).

Pinheiro (2000) esclarece ainda que, atualmente, a ciência já possui duas formas de compreensão das atividades humanas no meio ambiente: os *hard-systems* (sistemas duros), caracterizados pelo reducionismo, e os *soft-systems* (sistemas fluidos), caracterizados pelo holismo. Um *hard-system* considera os fatores físicos de produção e faz o controle de entradas visando otimizar as saídas. Um *soft-system* considera as interações entre conjuntos vivos e complexos e a elaboração social das decisões e ações. Enquanto *hard-systems* visam a maximização de um único objetivo, tais como o desenvolvimento técnico e o econômico, *soft-systems* harmonizam diversos objetivos, como os desenvolvimentos econômicos, sociais e ambientais.

Conforme Pinheiro (2000), *Hard-systems* utilizam instrumentos de investigação basicamente quantitativos e para situações bem estruturadas, de fácil mensuração e quantificação. Nele, prevalecem leis conhecidas e um alto grau de previsibilidade. *Soft-systems*, por outro lado, investigam as relações que caracterizam os conjuntos vivos (sobretudo aqueles dos seres humanos) e suas interações entre si e com o meio ambiente, buscando qualificar e não só quantificar os objetos e suas relações.

O pensamento sistêmico e os *Soft-Systems*, conforme Almeida (2005) propõe, são um novo paradigma científico para ser aplicado no meio rural e que aproxima pesquisadores e agricultores, preconizando a intervenção e a ação. Assim, como já mencionado, este pensamento busca compreender a complexidade dos fenômenos sociais, ambientais e econômicos. Para isso, ele envolve e aproxima diversas disciplinas como Sociologia, Agronomia, Biologia, Geografia, Engenharias, Economia. Ressalta-se que, para este paradigma, os "saberes populares" e os "saberes empíricos" são também valorizados e relacionados a aqueles disciplinares.

Para Maser *et al.* (2000), em uma avaliação sistêmica, todos os atributos do objeto de avaliação devem ser contemplados por indicadores, de acordo com as particularidades do sistema em que está sendo aplicado. Indicadores são fundamentais na avaliação de quaisquer fatos, fenômenos e situações como por exemplo, a sustentabilidade. Esse modelo de avaliação mostra (indica) a direção e as mudanças do sistema, permitindo realizar intervenções racionais. Portanto, a aplicação do modelo de indicadores, revela dados e

informações importantes para a elaboração de planejamento e de estratégias para o alcance dos objetivos.

Indicadores de sustentabilidade agropecuária são parâmetros que permitem avaliar as modificações antrópicas em um determinado sistema de produção agropecuária, orgânico ou não orgânico. Sem eles, não há como mensurar se realmente as práticas são sustentáveis (Marzall & Almeida, 2000)

Não existe uma lista pronta de indicadores de sustentabilidade (Bakkes *et al.* 1994; & Verona, 2008), eles precisam ser definidos para cada caso concreto. O mais importante é que o conjunto de indicadores definidos seja capaz de promover a avaliação necessária. A seleção de indicadores, para Deponti Eckert e Azambuja (2002) e também para Zampieri (2003), deve ser criteriosa, uma vez que os indicadores têm que ter validade, objetividade e consistência; serem mensuráveis, quantitativa e/ou qualitativamente; serem pertinentes ao objeto e à natureza do processo avaliado; coletarem informações com baixo custo; serem adequados para a apresentação científica de dados e terem linguagem adaptável às necessidades dos usuários da informação.

A avaliação da sustentabilidade deve buscar descobrir “o vínculo necessário entre atributos, pontos críticos e indicadores, com a finalidade de que estes últimos permitam avaliar de maneira efetiva e coerente a sustentabilidade do sistema” (Masera, Astier, Lopez Ridaura, 1999, P. 44).

Os pontos críticos do sistema são, conforme López Ridaura, Masera e Astier (2002), fatores que limitam ou fortalecem a capacidade dos mesmos de serem sustentáveis. Para Souza (2013), os pontos críticos se relacionam diretamente com os atributos de sustentabilidade definidos pelo método e podem ser fatores ou processos ambientais, técnicos, sociais ou econômicos que, de forma individual ou combinada, causem efeito crucial para os sistemas.

Gliessman (2005) e Masera *et al.* (1999), sugerem, como atributos da sustentabilidade, aos quais se deve aplicar indicadores, a produtividade, estabilidade, confiabilidade, resistência, adaptabilidade (ou elasticidade, ou flexibilidade), equidade e auto dependência.

A produtividade pode ser mensurada pela própria produção efetivada em um intervalo de tempo. Logo, os indicadores aplicáveis são quantidades de cada produto, de insumos usados, de energia gasta, etc. A estabilidade de um sistema promove sua

durabilidade. Pode ser mensurada por meio de indicadores que revelam as possibilidades de algum transtorno. Viabiliza a produção constante e à longo prazo. A confiabilidade é a capacidade do sistema de alcançar os níveis pretendidos, próximos ao equilíbrio, resistindo às perturbações normais do ambiente sem interferência na produtividade em condições normais. A resiliência é a capacidade de um sistema de, após suportar impactos, retornar ao seu potencial de produção. Os indicadores da resiliência são encontrados pela investigação da produtividade em longo prazo. A adaptabilidade (ou elasticidade, ou flexibilidade) é a predisposição do sistema de atingir novos níveis de equilíbrio. Apresenta constância no rendimento da produção, mesmo após modificações ambientais à longo prazo que alteram a estabilidade da produção, como: influência antrópica, econômica, social ou por fatores naturais. A equidade é a capacidade do sistema de compartilhar, da melhor maneira, todos os custos e benefícios do manuseio dos recursos naturais, com todos os sujeitos. A sua mensuração apresenta níveis de concentração e aplica-se muito bem na área social da sustentabilidade. A autodependência é a capacidade do sistema de regular e controlar as relações internas e as suas interações com o exterior.

Apesar da proposição da aplicação de indicadores de sustentabilidade para fins de execução do conceito, a popularização do uso de destes, a partir da década de 1990, veio tornar a solução um problema inerente ao processo, vez que evidenciou os desafios à seleção e constituição destes indicadores, facultando a organização do processo, por meio da classificação desse em relação ao método que propunha. O surgimento de marcos metodológicos proporcionou, então, avanço ao entendimento da proposta, uma vez que a classificação permitiu a racionalização do processo, tornando-o mais prático e efetivo à modelos de intervenção. Conforme Sanchez & Matos (2012, p. 255),

De forma objetiva, os marcos metodológicos são desenvolvimentos teóricos que propõem estruturas analíticas flexíveis para fundamentar o processo de análise da sustentabilidade de uma atividade econômica, incluídas as etapas de seleção, desenho e interpretação de indicadores, assim como a organização dos dados e a comunicação dos resultados finais. Desse modo, tais marcos apresentam dupla contribuição: por um lado constituem a base lógica que permite guiar o processo de análise da sustentabilidade e, por outro, propiciam a geração de resultados que permitem orientar o desenvolvimento de políticas e programas de promoção da sustentabilidade.

4 CONCLUSÕES

Conforme apontado ao longo do texto, o conceito normativo de desenvolvimento e sustentabilidade permitiu, ao longo do tempo um incremento substancial em parâmetros e

métodos, revelando eminentemente um caráter político à operacionalização do mesmo. A flexibilidade dessas estruturas analíticas constitui um ponto chave ao desenvolvimento das mesmas sob um paradigma interdisciplinar, uma vez que permite a integração de métodos oriundos de diferentes áreas do conhecimento, adaptados segundo as características do objeto avaliado e da equipe de avaliação. Entretanto, apesar da proposta de marcos metodológicos ter em seus objetivos a possibilidade de comparação entre os objetos avaliados pelo mesmo marco, ou semelhante, essa flexibilidade de estruturas e a complexidade dos sistemas que incorporando o processo de sua avaliação, torna-o específico a si mesmo, têm dificultado a comparação dos resultados de sua avaliação com os resultados de qualquer outra iniciativa desenvolvida sob condições diferentes, quer seja por equipes ou por métodos que pretendam ser similares. Dessa forma, fica evidente a utilidade da avaliação da sustentabilidade como um exercício prático do conceito e um guia para o desenvolvimento de um sistema que seja auto referenciado, mas, quando aplicada por meio de métodos diferentes, mesmo que adaptados, ou entre sistemas geograficamente diferentes, a interpretação dos resultados dessas avaliações fica sujeita a críticas não falsificáveis e, portanto, fora de uma abordagem científica.

REFERÊNCIAS

- Agenda 21 Brasileira. (2002). *Agenda 21 Brasileira: Ações Prioritárias*. CPDS – Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional, Brasília, MMA/PNUD.
- Almeida, F. (2002). *O bom negócio da sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Almeida, J. (2005). Enfoque sistêmico: populismo metodológico ou caminho para uma melhor apreensão da complexidade do real? MOTA, D.M.; SCHMITZ, H.; VASCONCELOS, H. E.M. *Agricultura familiar e abordagem sistêmica*. Aracaju: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção.
- Bakkes, J. A. et al. (1994). *An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives*. Nairobi: UNEP. 82p.
- Barbieri, J. C. (1997). *Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21*. 4a ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Boff, L. (1999). *Ecologia, mundialização, espiritualidade*. São Paulo: Ed. Ática.
- Bossel, H. (1999). *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications: a report to the Balaton Group*. Winnipeg: IISD.

- Buschbacher, R. (2014). A teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos: como se preparar para um futuro imprevisível? *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, v. 09, jan-jun.
- Buarque, S. C. (2002). *Construindo o Desenvolvimento Local Sustentável: metodologia de planejamento*. Rio de Janeiro: Ed. Garamond.
- Brügger, P. (1994). *Educação ou adestramento ambiental?* Florianópolis: Letras Contemporâneas.
- Camargo, A. L. B. (2002). *As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável: concepções, entraves e implicações à sociedade humana*. Florianópolis, 2002. 197f. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Caporal, F. R. (2009). *Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis*. Brasília: [s. n.]. Recuperado em 13 janeiro, 2017, de <http://www.fao.org/publications/sofi/en/>
- Caporal, F. R. & Costabeber, J. A. (2004). *Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável*. Brasília: MDA/SAF/DATER/IICA. v.1. 166 p. Recuperado em 24 fevereiro, 2017, de http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/agroecologiaeExtensaoRuralContribuicoesParaPromocaoDoDesenvolvimentoRuralSustentavel.pdf
- Caporal, F. R. & Costabeber, J. A. (2002). *Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia*. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.3, n.3, p.70-85, jul./set.
- Capra, F. (1996). *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Cultrix. 256p.
- Deponti, C. M., Eckert, C. & Azambuja, J. L. B. (2002). Estratégia para Construção de Indicadores para Avaliação da Sustentabilidade e Monitoramento de Sistemas. *Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent.* Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez.
- Dresner, S. (2002). *The principles of sustainability*. London: Earthscan, 2002.
- Eisenberg, N. (1986). *Altruistic Emotion, Cognition and Behavior*. Hillsdale - New Jersey (EUA): Lawrence Erlbaum.
- Guimarães, M. (2003). Sustentabilidade e educação ambiental. CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). *A questão ambiental: diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

- Lafer, C. (1996). Abertura do seminário: o projeto CIEDS. *Definindo uma agenda de pesquisa sobre desenvolvimento sustentável*: Rio de Janeiro, 28-29 de novembro de 1994. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão.
- Lima, G. F. C. (1997) O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável. *Política e Trabalho*, Paraíba, n.13, p. 201-222.
- López Ridaura, S., Masera, O. & Astier, M. (2000) Evaluating the sustainability of integrated peasantry systems: The MESMIS Framework. *Revista ILEIA*, p. 28-30. dez.
- Lutzenberger, J. A. (1978). *Fim do Futuro?* Manifesto Ecológico Brasileiro. Porto Alegre: URGs.
- Maimon, D. (1992). *Ensaio sobre Economia do Meio Ambiental*. Rio de Janeiro: Aped - Associação de Pesquisa e Ensino em Ecologia e Desenvolvimento.
- Marzall, K. & Almeida, J. (2000). Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas - Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.17, n.1, p.41- 59, jan./abr.
- Masera, O., Astier, M. & López-Ridaura, S. (2000). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS*. México: Mundi-Prensa.
- Mazoyer, M. & Roudart, L. (2010). *História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea*; [tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira]. – São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD.568p.
- Menezes, U. G. *et al.* (2011). Inovação sustentável: estratégia em empresas do setor químico. *Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA*, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 96-111, mai/ago.
- Montibeller Filho, G. (1999). *O Mito do Desenvolvimento Sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias*. Tese de doutorado, Programa Interdisciplinar de Doutorado em Ciências Humanas: Sociedade e Meio Ambiente, Universidade Federal São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Oliveira, L. R., Martins, E. F & Lima, G. B. A. (2010). Evolução do conceito de sustentabilidade: um ensaio bibliométrico. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, V. 10, n. 04, p. 1-17.
- Philippi Jr., A. (2000). *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. São Paulo: Signus Editora.

- Pinheiro, S. L. G. (2000). O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: uma oportunidade de mudança da abordagem *hard-systems* para experiências com *soft-systems*. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 17-25.
- Rattner, H. (1999). Sustentabilidade – Uma visão mais humanista. *Ambiente & Sociedade*, Ano II, Nº 5, 2º Semestre, 1999, p. 233-240.
- Renn, O., Goble, R. & Kastenzholz, H. (1999). How to apply the concept of sustainability to a region. *Tecnological Forecasting and Social Change*, n.58, p. 63-81.
- Romeiro, A. R. (2001). Economia ou economia política da sustentabilidade? *Texto para Discussão*. IE/UNICAMP n. 102, set.
- Sachs, I. (1986). Ecodesenvolvimento crescer sem destruir. Terra dos Homens. 1ª ed. São Paulo: Editora Vértice, 207p.
- Sachs, I. (1993). *Estratégias de Transição para o Século XXI: Desenvolvimento e Meio Ambiente*. São Paulo: Studio Nobel, Fundap.
- Sanches, G. F.; Matos, M. M. Marcos metodológicos para sistematização de indicadores de sustentabilidade da agricultura. (Syn)thesis, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 255-267, 2012.
- Schindwein, S. L. & Ison, R. (2004). Human knowing and perceived complexity: implications for systems practice. *Emergence: Complexity and Organization*, v.6, n.3, p. 27-32.
- Schwartzman, S. (1999). *Consciência ambiental e desenvolvimento sustentável*. Palestra proferida abertura do Curso de Educação Ambiental, Semana do Meio Ambiente, 7 de junho de 1999. Recuperado em 12 janeiro, 2017, de <http://www.schwartzman.org.br/simon/ambiente.htm>
- Silva, S. R M. (2000). *Indicadores de sustentabilidade urbana: as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável*. São Carlos, 2000. 260 p. Dissertação de mestrado em Engenharia Urbana - Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana do Dep. de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Silva, C. L. & Mendes, J.T.G. (orgs.). (2005). *Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar*. Petrópolis: Vozes.
- Silveira, J. H. P. (2017). Apresentação. SILVEIRA, José Henrique Porto (Org.). *Sustentabilidade e Responsabilidade Social*. Volume 3. Belo Horizonte (MG): Poisson, 255 p.

- Speelman, E. N., López-Ridaurí, S., Colomer, N. A., Astier, M. & Masera, O.R. (2007). Ten Years of Sustainability Evaluation Using the MESMIS Framework: Lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, v.14, n.4, p. 345-361.
- Tachizawa, T.; De Andrade, R. O. B.; Carvalho, A. B. (2002). *Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 232 p.
- Ultramari, C. (2003). *A respeito do conceito de sustentabilidade*. Curitiba: Iparde/IEL-PR.
- Van Bellen, H. M. (2005). *Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Verona, L. A. F. (2008). *Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul*. 192p. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.
- Zampieri, S. L. (2003). *Método para seleção de indicadores de sustentabilidade e avaliação dos sistemas agrícolas do Estado de Santa Catarina*. 227 f. Tese de doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.