



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Trigo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

## **DOCUMENTOS 193**

# Sustentabilidade: reflexões sobre uso do termo e evolução de conceitos

Genei Antonio Dalmago

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Trigo**  
Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal 3081  
Telefone: (54) 3316-5800  
Fax: (54) 3316-5802  
99050-970 Passo Fundo, RS  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Trigo

Presidente  
*Gilberto Rocca da Cunha*

Vice-Presidente  
*Luiz Eichelberger*

Secretária  
*Marialba Osorski dos Santos*

Membros  
*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do Nascimento Junior, Ana Lídia Variani Bonato, Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona, Gisele Abigail Montan Torres, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima*

Normalização bibliográfica  
*Rochelle Martins Alvorcem (CRB 10/1810)*

Tratamento das ilustrações e editoração  
eletrônica  
*Márcia Barrocas Moreira Pimentel*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Ilustrações da capa e do texto  
*Genei Antonio Dalmago*

**1ª edição**  
Publicação digital – PDF (2021)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Trigo

---

Sustentabilidade: reflexões sobre uso do termo e evolução de conceitos. / por Genei Antonio Dalmago, autor. – Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021  
PDF (60 p.) : il. color. - (Embrapa Trigo. Documentos Online, 193).

ISSN 1518-6512

1. Sustentabilidade. 2. Princípios. 3. Análise histórica. 4. Conceito. 5. Definição. I. Dalmago, Genei Antônio. II. Embrapa Trigo. III. Série.

CDD (21. ed.) .) 630.981

---

Rochelle Martins Alvorcem (CRB 10/1810)

© Embrapa 2021

## Autor

### **Genei Antonio Dalmago**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Agrometeorologia,  
pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

## Apresentação

A sustentabilidade é uma palavra que procura sintetizar a harmonia entre o homem, a natureza e a atividade econômica. Por esta razão, está cada vez mais presente no vocabulário das pessoas e das instâncias de tomada de decisão. Apesar disso, ainda enfrenta dificuldade de definição/compreensão e é tratada na forma de conceitos diversos, impregnados de subjetivismo, sentimentos apaixonados e/ou conveniências. No momento em que a Embrapa apresenta o seu VII PDE (Plano Diretor da Embrapa), em que a sustentabilidade é um dos valores que demarcam suas ações, reflexões sobre o tema assumem grande importância para ampliar a compreensão e auxiliar a evolução do assunto.

O trabalho é uma análise de publicações sobre diferentes campos de aplicação da sustentabilidade, em que foram buscados os pontos de conexão entre eles, as interfaces com as áreas de estudo e as distintas compreensões sobre o tema. Os aspectos chaves identificados no contexto atual de uso da palavra sustentabilidade foram indicados como sendo o propósito e a intencionalidade para a presença da expressão em um texto. De acordo como o autor, propósito e intencionalidade devem se fundir na direção da busca de conhecimento que propicie as condições necessárias para a manutenção da vida humana e das demais espécies, de maneira indefinidamente.

O texto apresenta um olhar ordenado sobre a sustentabilidade, indicando pontos de avanço e aqueles que ainda precisam ser melhor elaborados, tanto do ponto de vista cognitivo, quanto prático. O autor se utiliza de uma análise histórica, apresentando as raízes longínquas da sustentabilidade e a evolução da construção do conceito central da mesma. Também faz uma reflexão sobre os princípios da sustentabilidade e destaca a importância de revisar e reestruturar constantemente os conceitos associados aos elementos centrais da área, como forma de organizar a cognição para compreensão da sustentabilidade. Por fim, é apresentada e discutida a ideia de que a sustentabilidade vai além dos números, entrando para o campo das percepções, apontando a

necessidade de um novo paradigma e novas dimensões, que consigam estabelecer conexão e vinculação com as diferentes áreas da ciência.

Assim, as reflexões sobre a sustentabilidade feitas neste texto podem auxiliar na identificação da visão de mundo, das utopias, dos valores, dos objetivos e dos compromissos individuais nas nossas ações para com indivíduos, com a sociedade e com a natureza, buscando uma mudança e/ou expansão de consciência. Há, portanto, um caminho a ser percorrido, apreciado e sentido, vinculando os seres humanos à vida das outras espécies e ao meio que vivem. Os sinais emergentes do campo de estudo da sustentabilidade estão cada vez mais presentes no nosso dia a dia, nos mostrando que somos parte de um todo. Esse é o objetivo desta publicação, ao qual se agrega a compreensão da importância do alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, compromisso assumido pelo Brasil junto a ONU.

Oswaldo Vasconcellos Vieira  
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

## Sumário

1. Introdução.....	9
2. Histórico de elaboração do conceito de sustentabilidade .....	11
3. Evolução do conceito de sustentabilidade .....	13
4. Necessidade dos conceitos para estudo e compreensão da sustentabilidade.....	16
5. Necessidade de princípios para alcançar a sustentabilidade .....	19
6. Percepção da sustentabilidade para além das medições e números .....	23
7. Paradigma norteador na avaliação da sustentabilidade .....	27
8. Dimensões para avaliação e percepção da sustentabilidade .....	30
9. Indicadores para avaliação da sustentabilidade .....	36
10. Estudos de casos com uso de indicadores de sustentabilidade .....	40
11. Considerações finais e ideias sínteses.....	44
12. Referências .....	48

## 1. Introdução

A sustentabilidade é cada vez mais importante e está presente no vocabulário das pessoas, passando a fazer parte dos cenários de tomada de decisão, tanto para ações individuais, quanto de instituições. Via de regra esse movimento tem sido motivado por uma noção de vantagem, de distinção e de posicionamento frente aos respectivos pares, aproveitando a força atratora da palavra. Invariavelmente, o fluxo que se observa parece ser caótico, haja vista que o mesmo se estabeleceu em um sistema orientado por bases que não conseguem ofertar o suporte necessário, gerando vários conceitos viesados. Em função disso ocorre a adoção apenas de fragmentos da sustentabilidade, selecionados ao acaso e de acordo com a conveniência da situação e, praticamente, sem as reflexões necessárias. Há, portanto, um espaço a ser preenchido, de ordem cognitiva, para contribuir no alinhamento do fluxo instável de informações e conhecimentos, que ainda circunda a ciência da sustentabilidade.

Os aspectos chaves deste processo são o propósito e a intencionalidade que desencadeiam a utilização da palavra sustentabilidade. O propósito nem sempre aparece de imediato e de maneira clara. Às vezes é necessário maior atenção para entender, por se encontrar disfarçado por trás da elegância da escrita e da retórica. Por outro lado, a intencionalidade carrega a noção do imediato e está associada a aspectos de comportamento e da vontade do indivíduo ou sociedade. Portanto, é percebida mais facilmente do que o propósito. No caso da sustentabilidade, o propósito e a intencionalidade se fundem no dever da manutenção da vida humana e das demais espécies, indefinidamente, e das condições que a proporcionam (Mosher; Colledge, 2010; Garcia; Garcia, 2016). Sem essa conexão a sustentabilidade deixa de ter sentido para a humanidade.

O ser humano não pode prescindir da vida. Deixar de lado o propósito de vida harmônica (Garcia; Garcia, 2016; Aquino; Garcia, 2017), especialmente da vida humana, significa dar permissão para que a natureza a exclua da evolução do planeta. Isso tornaria a humanidade descartável, uma vez que a natureza é sustentável *per si* (Mariotti, 2013) e considera que o planeta, como um todo, é mais importante que as partes que o formam (Capra, 2006). Portanto, preservar a vida humana e das demais espécies significa trilhar o



caminho da sustentabilidade, pois o sentido da sustentabilidade é de inclusão e não de exclusão de pessoas e/ou de espécies (Engelman, 2013; Garcia; Garcia, 2016; Cirelli, 2020).

Desenvolver pesquisa e/ou ações no escopo da sustentabilidade, onde a vida da humanidade é o elemento central não é uma tarefa fácil. Na atualidade, isso é, especialmente, mais difícil, em função da alta competitividade e concorrência que existe na sociedade em geral, e onde o lucro, sem limites, e o esplendor da riqueza são mais importantes do que a própria vida. Para inverter essa condição e “alçar a vida” e, por consequência a sustentabilidade, a níveis mais elevados de compreensão é necessária uma mudança/evolução de consciência, iniciando por uma mudança de valores, atitudes e comportamentos (Leiserowitz et al., 2006; Mosher; College, 2010; Souza et al., 2020), aliada ao avanço do conhecimento sobre o tema.

Para que essas interfaces com a sustentabilidade sejam buscadas, apresentadas, analisadas, discutidas e consideradas em nossas ações é fundamental identificar elementos balizadores deste contexto. Neste sentido, as reflexões sobre a sustentabilidade assumem grande importância, por auxiliar na identificação da visão de mundo, das utopias, dos valores, dos objetivos e dos compromissos individuais nas nossas ações para com indivíduos, com a sociedade e com a natureza. Este trabalho contribui na construção deste conhecimento apresentando o histórico de elaboração do conceito de sustentabilidade e sua evolução ao longo tempo. Também, traz uma reflexão da importância de estabelecer, revisar e reestruturar conceitos para os elementos centrais da área, como forma de organizar a cognição para compreensão da sustentabilidade. Em sequência é feita uma abordagem sobre os princípios de sustentabilidade a serem considerados como orientadores do fluxo evolutivo dos estudos e ações neste contexto. Após a compreensão dos aspectos básicos é apresentada e discutida a ideia de que a sustentabilidade vai além dos números, entrando para o campo das percepções. A percepção carrega consigo a possibilidade da transcendência das observações sobre o homem, sociedade e a natureza.

Para contribuir no avanço da compreensão da sustentabilidade, também foi apresentado um tópico que discute a necessidade de um novo paradigma para a sustentabilidade, que consiga estabelecer conexão e vinculação com as diferentes áreas da ciência. Com relação às dimensões da sustentabili-

dade foi apresentada a importância da *Triple Bottom Line*<sup>1</sup>, mas também foi apontada a necessidade de uma nova dimensão, a medida da evolução dos conceitos em sustentabilidade. Por fim, discutiu-se a importância de utilização de indicadores, como estratégia metodológica para captar a evolução da sustentabilidade, com especial atenção a forma de interpretação dos mesmos. Nas considerações finais as principais ideias foram sintetizadas e foram feitas as conexões e vinculações entre elas.

O objetivo principal deste trabalho foi contribuir para a compreensão, construção e evolução da sustentabilidade como ciência, reduzindo os conflitos conceituais e de perspectivas, orientados pelas vontades e desejos da onisciência do ser humano e suas instituições.

## 2. Histórico de elaboração do conceito de sustentabilidade

Embora seja aceito que o conceito de sustentabilidade iniciou a ser elaborado nas décadas de 1960 a 1970, suas raízes históricas datam de mais de 400 anos e iniciam por volta de 1560, na Província da Saxônia, na Alemanha. A preocupação à época era o uso racional das florestas como base para permitir sua recuperação e manutenção futura (Boff, 2012). Ao longo do tempo, a mudança de percepção foi grande como pode ser observado nos registros históricos relacionados ao tema (Costa et al., 2019). Para consolidar o conceito de sustentabilidade e seu significado, deve-se considerar abordagens contextualizadas e projetadas no tempo para que a compreensão seja abrangente.

Na história recente, as raízes da sustentabilidade, embora precárias, estão arraigadas nos cenários que surgiram com o fim da Segunda Guerra Mundial e o grande bum econômico em diversos setores da economia. A expansão

<sup>1</sup> A *Triple Bottom Line*, correspondem ao tripé da sustentabilidade, representada pelas dimensões social, ambiental e econômica, as quais estão relacionadas ao bem estar e qualidade de vida (social), minimizar/eliminar os efeitos ambientais negativos (ambiental) e proporcionar a lucratividade (econômica), de maneira integrada e holística.

econômica causou impactos substanciais no planeta e na vida em geral. A aceleração do consumo dos recursos naturais e a geração de externalidades do processo de industrialização e do aumento da densidade populacional nas cidades, associado à velocidade mais baixa das soluções do que daquela de agravamento da situação, são alguns exemplos (Fialho et al., 2008; Mendes, 2013). Esses e outros fatores alteraram, significativamente, a relação do homem com a natureza (Magri, 2008) e embasaram o surgimento das preocupações com o futuro da vida humana no planeta, favorecendo a fundação das primeiras Associações de Proteção Ambiental no pós-guerra, ainda na década de 40 (Fialho et al., 2008).

Com o avanço das ações socioambientais, tomou forma o movimento ambientalista no final de 1950 e início de 1960 (Fialho et al., 2008; Magri, 2008). Esse movimento impôs forte contraponto ao desenvolvimento econômico, questionando as bases e valores da sociedade (Silva, 2003). Assim, surgiram as primeiras preocupações com o efeito das atividades humanas sobre o ambiente (Foladori; Manoel, 2001; Moura, 2002). Essas preocupações foram, sem dúvida, importantes contribuições para a construção das discussões sobre sustentabilidade, que culminaram com a publicação do relatório *The Limits of Growth*, em 1972. Esse relatório e a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente no mesmo ano, também contribuíram para ampliar as discussões e para aumentar as preocupações diante dos impactos previstos para o futuro sobre a vida humana no planeta (Foladori; Manoel, 2001; Montibeller-Filho, 2001). Ambos eventos mostraram a situação delicada da humanidade, com a limitação dos recursos naturais e o comprometimento das futuras gerações. Com isso, ficou evidente a necessidade de se adotar estratégias, ambientalmente, adequadas para o desenvolvimento socioeconômico igualitário da humanidade. As observações apontadas durante esse período foram muito importantes para o avanço da compreensão da sustentabilidade, uma vez que a parte social passou a integrar as abordagens, conjuntamente com a parte econômica e ambiental, formando o tripé básico da sustentabilidade (Elkington, 2012).

Outros eventos importantes para a construção do entendimento sobre sustentabilidade se seguiram, especialmente, na década de 1980. Em 1982 ocorreu a Conferência de Nairóbi, em que foi constatado o agravamento ambiental, com áreas já excedendo a capacidade natural de suportar os impac-

tos (Fialho et al., 2008). Na sequência, um grupo de especialista, trabalhando para a Organização das Nações Unidas, elaborou um relatório sobre a degradação destas condições, culminando com a publicação do mesmo em 1987. Esse documento recebeu o nome de Relatório Brundtland (United..., 1987) (Fialho et al., 2008; Boff, 2012). De acordo com esse Relatório, a sustentabilidade será alcançada quando a geração atual conseguir atender suas necessidades, sem comprometer as bases para as gerações futuras suprirem suas necessidades (United..., 1987).

A contribuição mais recente para o avanço da sustentabilidade foi a Agenda 2030, a qual apresenta os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (United..., 2015). Este documento enumera dezessete objetivos sobre diferentes aspectos da vida humana e o ambiente em seu entorno, para serem alcançados até 2030, como forma de buscar a sustentabilidade do planeta. De acordo com essa agenda, os ODS serão monitorados por metas e acompanhados por indicadores, estabelecidos com ampla participação social (Pamies & Papaoikonomou, 2020). A operacionalização dos ODS envolve a readequação das metas e indicadores de acompanhamento em cada país e participação das unidades de governança interna, empresas públicas e privadas, instituições diversas e a sociedade em geral (IPEA, 2018). Embora as ações possam ser diferentes em cada local, o objetivo em comum é fortalecer a paz mundial, a liberdade, com responsabilidade, e a redução da pobreza e da fome (IPEA, 2018).

### 3. Evolução do conceito de sustentabilidade



O Relatório Brundtland deu formas mais definidas ao desenvolvimento sustentável, sintetizando o conceito de sustentabilidade (Montibeller-Filho, 2001), o que o transformou na versão clássica e amplamente utilizada (Moura, 2002). O mesmo também ajudou a divulgar o ideal de desenvolvimento sustentável para diferentes setores da sociedade, que até então, tinham compreensão limitada sobre o tema (Ehlers, 1996). O ideal do relatório Brundtland (United..., 1987)

foi reafirmado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92 (Ehlers, 1996). Isso consolidou a sustentabilidade como um conceito, fortemente, associado à evolução temporal da humanidade e das demais espécies (Mosher; Colledge, 2010; Engelman, 2013; Plessis; Bradon, 2015).

Apesar dos contornos melhor definidos, dados pelo relatório Brundtland, a sustentabilidade ainda não escapa de críticas, principalmente, devido à amplitude de abrangência e da inovação do conceito (Costa et al., 2017). Veiga (2010), após dizer que o termo “sustentável” não passava de um jargão da década de 1970, entende que “sustentabilidade” apresenta noções de continuidade, durabilidade ou perenidade em um contexto futuro. Ao mesmo tempo o autor reconhece que o termo sustentabilidade pode representar qualquer coisa. Talvez seja por isso que são encontrados diversos conceitos de sustentabilidade na atualidade.

De certa forma, Veiga (2010) tem razão em suas críticas e muito se deve à falta de compreensão do que é sustentabilidade (Silva; Antich, 2020). Não é raro encontrar abordagens que tentam ligar a sustentabilidade, por exemplo, a simples redução de uso de insumos. Embora essas ações contribuam para aumentar a sustentabilidade, na visão de alguns autores (Ehlers, 1996), elas não representam a sustentabilidade em sua essência ou em seu todo. Há outros elementos a serem considerados, além destes “conceitos” específicos. Por outro lado, é possível encontrar conceitos mais amplos, sintetizados nas expressões ambientalmente correto, economicamente viável e socialmente justo (Vecchiatti, 2004). Neste caso, estariam mais próximos do que é sustentabilidade, mas muitas vezes são utilizados de maneira superficial e tendem a ser impregnados de subjetivismo relativista, dificultando a compreensão do que é sustentabilidade na prática. Também, são encontrados conceitos altamente rebuscados, que tentam contemplar inúmeros aspectos da vida (Freitas, 2012), tornando a sustentabilidade difícil de ser implementada. Essas inúmeras abordagens demonstram apenas que a sustentabilidade, realmente, pode significar coisas diferentes para distintas pessoas, instituições e/ou áreas de atuação (Čiegis et al., 2009; Silva et al., 2014). Diante disso Glissman (2000) entende que é imperativo definir o conceito que norteia ações e/ou estudos em sustentabilidade, por facilitar o envolvimento das pessoas, da sociedade,

dos governos (Costa et al., 2017), na operacionalização concreta da sustentabilidade em seus contextos (Van Bellen, 2010).

A interpretação exata do que é sustentabilidade têm causado fortes discussões apesar da essência do conceito estar bastante clara (Čiegis et al., 2009). Mesmo assim, na literatura (Marzall, 1999; Sands; Podmore, 2000; Moura, 2002; Gomes, 2004; López-Ridaura et al., 2005; Jain, 2005; Zampieri, 2006), parece aceitar que o conceito mais difundido e que melhor representa a sustentabilidade no momento é aquele do Relatório Brundtland (United..., 1987). Segundo Van Bellen (2005) esse conceito deslocou a ênfase da integridade ambiental para o elemento humano, gerando equilíbrio entre as dimensões econômica, social e ambiental.

A busca por um conceito mais amplo (Costa et al., 2017), na ótica de Ferraz (2003), será alcançada quando o mercado adotar a lógica das necessidades (Souza; Armada, 2017), devido a finitude dos recursos naturais não-renováveis (Garcia; Garcia, 2016) e devido os limites de assimilação e suporte da natureza. Já Glissman (2000) teoriza um pouco mais e diz que não há como encontrar a sustentabilidade e, portanto, o seu conceito mais representativo. O autor argumenta que a sustentabilidade permanece sempre no futuro, dado o compromisso que a sociedade atual tem de garantir as necessidades das gerações futuras. Assim, considerando a argumentação de Glissman (2000), a sustentabilidade é algo relativo ao espaço e ao tempo. Ou seja, um sistema pode ser mais ou menos sustentável que outro, dependendo das condições em que se encontra e do contexto em que está inserido (Feil et al., 2015). Segundo Feil et al. (2015), esse caráter indefinido que o conceito de sustentabilidade ainda apresenta, confere flexibilidade de adaptação em todas as áreas de interação entre sistemas ambientais e humanos. Isso é desejável do ponto de vista da sustentabilidade, mas apenas como potencial propulsor e não como limitador de ações na área.

Parece razoável aceitar o conceito de sustentabilidade, expresso no Relatório Brundtland como balizador de ações neste tema atualmente. Além do equilíbrio entre as dimensões econômicas, social e ambiental (Van Bellen, 2005), esse conceito possui uma base científica sólida, uma vez que foi o resultado de um processo de trabalho histórico da relação do homem com o meio natural em que vive (Van Bellen, 2005; Souza; Armada, 2017). A complexidade que esse conceito envolve, segundo Montibeller-Filho (2001), está na dificul-

dade de compreender a realidade mutante, composta de fenômenos sociais que não fazem parte do pensamento científico estabelecido e mantido sob as bases do modelo cartesiano (Souza; Vienna, 2018). Entretanto, a incerteza envolvida em processos não lineares como é a sustentabilidade é outro fator que pode contribuir para a dificuldade de desenvolver um conceito suficientemente amplo (Bonotto et al., 2018).

A aceitação do conceito do Relatório Brundtland, não invalida a necessidade de constante evolução do mesmo (Costa et al., 2017), à medida que ocorre a evolução do ser humano e a mudança de contextos. O ajuste no conceito, poderá elevar a sustentabilidade para a noção de um novo valor no futuro (Veiga, 2010), sem perder a essência de harmonização entre as pessoas, a sociedade e a natureza (Čiegis et al. 2005; Aquino; Garcia, 2017). Vecchiatti (2004), sintetiza bem essa evolução histórica do conceito de sustentabilidade, desde a visão puramente reducionista e tecnicista, no início do surgimento do mesmo, até a necessidade de uma visão de futuro, baseada na mudança de cultura (Costa et al., 2017), a qual é lenta e gradual, pois requer a evolução da consciência. Portanto, a sustentabilidade é mais do que algo a ser medido, pois trata-se da integridade ecológica, qualidade de vida e transformação da sociedade/humanidade (Fricker, 1998), com um toque de espiritualidade e expansão do “eu” para o “nós” (Costa et al., 2017).

## 4. Necessidade dos conceitos para estudo e compreensão da sustentabilidade



Estabelecer conceitos para o estudo e compreensão da sustentabilidade como ciência é importante pelo fato de ser um campo altamente complexo e que traz consigo muita incerteza, devido a relação com o futuro (Bonotto et al., 2018). A necessidade de estabelecer conceitos é própria da ciência e constitui em pilar da sua eficácia e eficiência, bem como do seu *modus operandi*, por levar a reflexão sobre os objetos em estudo (Zapata; Muñoz, 2019). Isso é mais necessário, especialmente, quando a ciência se torna cada vez mais acessível

vel e democrática e explora campos como o da sustentabilidade (Letrari et al., 2019), em que a compreensão e reflexão se reveste de maior complexidade. De acordo com Farrow e Winograd, (2001) um trabalho em sustentabilidade e/ou que usa indicadores de sustentabilidade deve estar ajustado a um padrão analítico e conceitual coerente para ser eficaz.

A palavra conceito tem origem na palavra latina *conceptum*, que significa conceber, gerar, formar dentro de si uma ideia, normalmente, abstrata, sobre uma realidade. Filosoficamente, corresponde a concepção de uma ideia geral, com características essenciais de um objeto ou realidade, construída a partir de uma análise teórica ou intuída pelo pensamento, mas com um significado estabelecido acerca do fato (Lisboa, 2007; Nonato, 2009; Collins, 2021; Zapata; Muñoz, 2019). Na essência, é algo que a mente entende, independente do seu formato e que pode ser representado na forma de linguagem ou simbologia (Nonato, 2009). A representação deve ser clara, precisa e adequada à realidade, porém, maleável para se adaptar, progressivamente, à evolução da ciência (Mendonça, 1983; Lisboa, 2007). Porém, no início o conceito sobre uma realidade ou tema de estudo pode ser vago e confuso. A clareza vem com o desenvolvimento lento e gradual e a incorporação de novas percepções do ambiente que envolve o sistema em estudo (Zapata; Muñoz, 2019).

Estabelecer conceitos faz parte da natureza humana e da ciência e são importantes para o desenvolvimento do conhecimento (Zapata; Muñoz, 2019). O homem faz afirmações, constantemente, sobre coisas concretas ou abstrata (Nonato, 2009; Costa; Marcelino, 2012). De acordo com Almeida (1998) um conceito não surge de maneira isolada e sim, está relacionado a um todo e a outros conceitos, formando uma estrutura conceitual dentro de um campo especializado do conhecimento. O ponto de partida para estabelecer conceitos é a compreensão dos contextos (Fricker, 1998), pois isso permite captar traços distintos e explicativos sobre o objeto, realidade ou tema que está sendo tratado (Fromm, 2009), formando uma unidade abstrata (Lara, 2004). Esse entendimento se aplica de maneira clara e completa para a Sustentabilidade, cuja a abstração é parte fundamental desta área de conhecimento, principalmente, se tomarmos por base a afirmação de Glissman (2000), de que a sustentabilidade se encontra no futuro, o que exigem capacidade de abstração para a compreensão da mesma e estabelecer conexões temporais.



A relação entre a necessidade de compreensão/delimitação de contextos de estudo/observação e a elaboração de conceitos em sustentabilidade é defendida por Čiegis et al. (2009). Segundo esses autores, os conceitos utilizados em sustentabilidade não são homogêneos, devido aos diferentes sistemas de valores existentes na sociedade, baseados em distintas formas de percepção da realidade presente e futura (Zapata; Muñoz, 2019). À primeira vista, isso implica no uso de distintos conceitos no estudo da sustentabilidade, fazendo com que seja dificultada a compreensão daquilo que está sendo avaliado. No entanto, o que importa é que o conceito de sustentabilidade apresente elementos de aplicação ampla, para que se possa, por exemplo, relacionar a sustentabilidade aos sistemas produtivos (Salas-Zapata et al., 2011). Isso não invalida a necessidade de estabelecer conceitos claros em cada aspecto que compõem um estudo de sustentabilidade, como forma de organização do conhecimento a cerca daquelas categorias de análise (Nebias, 1999; Lisboa, 2007). O papel dos conceitos é facilitar a aprendizagem e contribuir na construção do conhecimento científico, de maneira organizada (Nebias, 1999), o que é primordial na área da sustentabilidade, devido à complexidade e a incerteza envolvida (Bonotto et al., 2018).

Em estudos de sustentabilidade o uso de conceitos envolve dois aspectos marcantes e fundamentais. O primeiro é o estabelecimento de um conceito a respeito de qual é o entendimento de sustentabilidade, que será assumido dentro de um determinado contexto (Zapata; Muñoz, 2019). A utilização da palavra sustentabilidade, de maneira genérica, apenas como forma de se sentir pertencente à “onda”, não pode ser vista como “comportamento elegante”, tanto na construção de um projeto de pesquisa, quanto na avaliação do mesmo pelos pares. É preciso que se explicita qual o entendimento de sustentabilidade está sendo considerado naquele contexto de estudo, por meio de elaboração de um conceito, suficientemente amplo para dar significado ao que está sendo proposto e/ou avaliado (Zapata; Muñoz, 2019). De maneira geral, o conceito de sustentabilidade deve contemplar elementos que permitam a perpetuação da vida no planeta, a reprodução da mesma e sua evolução (Mosher; College, 2010; Garcia; Garcia, 2016).

No segundo aspecto e após o estabelecimento do conceito de sustentabilidade é preciso que se estabeleçam conceitos específicos para cada categoria de análise, dentro do contexto delimitado de estudo. É o caso, por exemplo,



O princípio da ética em sustentabilidade está ligado a equidade entre as gerações (United..., 1987). A ideia central deste princípio é deixar para as futuras gerações um conjunto de recursos melhor do que o conjunto que recebemos (Dresner, 2008). A efetiva implementação do mesmo, na sua totalidade, requer evolução da consciência, pois a ética deve nascer da essência do ser humano e não imposta de cima para baixo, para que possa ser compreendida por todos (Garcia; Garcia, 2016; Souza et al., 2020). Embora a ética tenha uma base antropocêntrica, ela deve ser aplicada também na relação do homem com a natureza, uma vez que ela é o estudo dos princípios normativos das ações humanas (Gensler, 1998, apud Joaquin; Biana, 2020). Desta forma, se configura uma ética de cunho ecocêntrico (Joner, 2010), podendo evoluir para uma cosmoética com o avanço da compreensão da sustentabilidade. Uma nova ética é o caminho para a civilização e toda a vida no planeta alcançar a sustentabilidade (Paula; Cavalcanti, 2000).

A responsabilidade é outro princípio importante para a sustentabilidade e está ligado com a liberdade presente no seio das sociedades democráticas e com o livre arbítrio sob o ponto de vista espiritualista (Silva et al., 2011). A base que sustenta este princípio na sustentabilidade está relacionada com o compromisso compartilhado, que o ser humano, a sociedade e o estado devem assumir entre si e com as gerações futuras, especialmente, para assegurar proteção da qualidade dos recursos naturais indispensáveis para a existência digna intergeracional do homem sobre a terra (Silveira; Ayala, 2012). A importância deste princípio reside no fato que as gerações futuras recebem o ambiente que as gerações anteriores deixam, de maneira que são alvos da humanidade atual (Mariotti, 2013). Isso seria uma transição tranquila já que há relações de descendência entre as gerações e um conjunto de tradições que as unem, mas não é desta forma que, na maioria das vezes, acontece. Normalmente, o ser humano costuma se rebelar com as tradições para deixar sua marca, inserindo modificações no meio, conforme sua vontade e/ou conhecimento (Mariotti, 2013). De acordo com Mariotti (2013) o impacto esperado das alterações provocadas na natureza pelos seres humanos, tenderia a diminuir com o aumento do conhecimento, mas não é o que ocorre atualmente, em decorrência da dificuldade de redução da incerteza da existência humana. Neste ponto, a evolução do senso de responsabilidade em sustentabilidade, deve abarcar outras linhas filosóficas, principalmente aquelas em que a crise existencialista da humanidade possa ser reduzida

novamente ou resolvida. Na base deste novo pensamento está o processo evolutivo da consciência (Vecchiatti, 2004), que, para Joner (2010), significa mudança da ética tradicional antropocêntrica para a ética da responsabilidade, em que as gerações conscientes podem assumir compromissos intergeracionais (Silva et al., 2011).

O princípio da precaução é fundamental para uma sociedade que busca se inserir na construção de um mundo mais sustentável. O mesmo se fundamenta na ideia de que, se uma ação pode causar danos graves ou irreversíveis à sociedade ou ao ambiente em geral (Dornelas, 2011; Babel; Poduval, 2020), a ação deve ser evitada, mesmo sem consenso científico (Mariotti, 2013). Isso é motivado por duas razões simples. A primeira é que, constantemente, enfrentamos processos naturais não lineares, cuja dinâmica não conhecemos suficientemente bem, em que a interferência humana poderia acarretar consequência irreversíveis (Hammerschmidt, 2002, Mariotti, 2013). Negar ou descartar que existem ações feitas pelo homem no meio físico e/ou social, em que a tecnologia futura poderá não resolver é, no mínimo, uma atitude realista (Mariotti, 2013). A segunda razão decorre do fato de que nem todas as inovações nos processos produtivos podem ser analisadas como certezas e/ou verdades absolutas. Pelo menos, aquelas que se encontram na fronteira do conhecimento, por definição, permanecem abertas para o futuro e ao surgimento de novas questões. Nestes casos, mesmo com avaliações *ex ante*, nem sempre é possível saber o resultado da interação da inovação com a sociedade e seus efeitos sobre o mundo global, gerando incertezas que não podem ser negligenciadas (Bonotto et al., 2018). Portanto, o caminho da sustentabilidade passa pela geração de ideias e conceitos, com forte base filosófica, que fogem de um pensamento único e da busca, simplesmente, de uma resposta adaptativa (Mariotti, 2013; Bonotto et al., 2018), entrando no caminho da evolução.

O direito à vida, de maneira geral, e, principalmente, o direito à vida de todo o ser humano é o princípio que justifica a abordagem em sustentabilidade (Mosher; College, 2010), uma vez que a natureza subsistiria sem a presença do homem, mas o contrário não seria possível (Mariotti, 2013; Garcia; Garcia, 2016). Neste sentido, a sustentabilidade como está sendo discutida atualmente, passa a ter uma conotação, basicamente, antropocêntrica. A responsabilidade para preservação da vida e evolução da mesma é, exclusiva-

mente, uma tarefa humana (Mosher; Colledge, 2010; Silveira; Ayala, 2012). Dentro deste princípio, as ações devem ser direcionadas para a criação de um ambiente de qualidade de vida (Silva et al., 2012) a todas as pessoas, indistintamente, e a manutenção do equilíbrio entre as demais espécies, buscando a estabilidade dinâmica com o ambiente (Canotilho, 2010). Isso implica ao homem a necessidade de mudanças em modos de vida e padrões de desenvolvimento, os quais devem seguir os caminhos da diversidade da vida e de processos e não na padronização dos mesmos (Mariotti, 2013; Garcia; Garcia, 2016; Souza; Vienna, 2018). Isso é necessário para que o ser humano possa tirar proveito dos recursos do ambiente e conseguir preservar as outras espécies para as gerações futuras (Mosher; Colledge, 2010; Silveira; Ayala, 2012).

Com relação aos demais princípios, cumpre destacar alguns aspectos que devem ser considerados em estudos de sustentabilidade. O princípio da participação está relacionado com a necessidade de envolver o público diretamente interessado (Olde et al., 2017), senão em todas as etapas, pelo menos, no processo de validação dos resultados. É o caso de tornar as pessoas sujeito e não objeto do contexto de avaliação da sustentabilidade em que estão inseridas. No caso do princípio do dinamismo dos sistemas é necessário compreender que os sistemas mudam com o tempo, em função da variabilidade natural e das ações que os mesmos sofrem pela ação do homem (Almeida, 2007). Isso é convergente com a percepção de sustentabilidade, que também apresenta essa característica, principalmente, quando o conceito está centrado nas necessidades intergeracionais. Para o princípio da pluralidade das dimensões (Freitas, 2012) a base de análise deve levar em conta a necessidade de envolver vários aspectos, pois o conceito de sustentabilidade tem embutido em si uma noção de equilíbrio, que só pode ser buscada entre um conjunto de “pilares”, que são as dimensões: econômica, social e ambiental. A interdisciplinaridade do conhecimento (Elali; Peluso, 2011) é outro princípio que não pode ser esquecido, o qual está ligado com a complexidade das interações entre o ser humano, a sociedade e o ambiente e as incertezas do resultado destas relações (Bonotto et al., 2018). O principal objetivo é buscar a compreensão do sentido das relações que tornam a vida possível e que a mantém. Já, o princípio da humildade reconhece as limitações do conhecimento humano, de que não somos detentores de todo o saber e das verdades absolutas, seja de maneira individual ou coletiva (Fricker, 1998).



que apenas números e índices gerados sobre uma realidade e, portanto, requer uma melhor compreensão de sua natureza.

Assumindo-se que o conceito de sustentabilidade do relatório Brundtland (United..., 1987) é o mais claro e universalmente aceito e que harmoniza os anseios da sociedade atual (Malheiros et al., 2012) é possível traçar a abordagem lógica que posiciona a sustentabilidade para além dos números. A essência deste conceito está centrada no atendimento das necessidades atuais (todas) e futuras da humanidade (Marzall, 1999; Sands; Podmore, 2000; Moura, 2002; Gomes, 2004; López-Ridaura et al., 2005; Jain, 2005; Zampieri, 2006; Malheiros, et al., 2012; Mendes, 2013). Com isso o relatório Brundtland faz com que a sustentabilidade permaneça sempre no futuro, o que a torna difícil de ser medida no momento presente, criando uma dependência do tempo que há por vir (Glissman, 2000). Ferraz (2003), argumenta que, devido à finitude dos recursos naturais, a sustentabilidade será alcançada e, portanto, talvez poderá ser medida, quando a lógica do mercado se equivaler à lógica das necessidades humanas (Massuga et al., 2019). Para Shaharir (2012), isso se equivaleria em substituir a otimização completa das necessidades, inclusive as culturais e espirituais, pela satisfação mediana das mesmas, atendendo, em parte, o ideal do relatório Brundtland.

O relatório Brundtland, e as demais iniciativas de elaboração de conceitos, adicionaram elementos essenciais à evolução da compreensão da sustentabilidade. A centralização do conceito no atendimento das necessidades presentes e futuras (Čiegis et al., 2009) trouxe limitação ao consumo sem limites. Essa limitação de consumo, focado nas necessidades (Malheiros et al. 2012), por outro lado, individualizou o entendimento do que é sustentável no planeta. Isso possibilita que diferentes povos ou nações, compreendam mais facilmente a sustentabilidade (Fien; Tilbury, 2002), pois ninguém sabe mais das necessidades e limitações daquele contexto, do que quem vive nele. Centrado nas necessidades, o conceito Brundtland também dificultou a adoção de conceitos generalistas e/ou muito específicos que, provavelmente, seriam compreendidos por poucas pessoas e tiraria a possibilidade, de grande parte da população, de participar da construção da sustentabilidade (Malheiros et al., 2012). Ainda nesse aspecto, o conceito de sustentabilidade amparado no atendimento das necessidades humanas, contribui para a criação de espaços de relacionamentos e de compreensão das diversidades e

heterogeneidades de aproveitamento dos recursos de proteção, manutenção e reprodução da vida no planeta (Goodland, 1995; Mosher; Colledge, 2010; Souza; Vienna, 2018). Ao mesmo tempo, também contribui com a formação de distintas visões de mundo, uma vez que as necessidades são diferentes em cada local e mudam com o tempo (Malheiros et al., 2012), gerando a noção de necessidade de equilíbrio. Portanto, considerando esses aspectos, a sustentabilidade está mais próxima a algo a ser percebido do que, efetivamente, medido (objetivo/tecnicamente), conforme tratada por Kagawa (2007) e Khalil et al. (2013).

Outro aspecto importante do relatório United... (1987), apontado por Glissman (2000), que contribui com a noção de sustentabilidade é a dimensão de tempo futuro associada à mesma. Isso implica que se tenha capacidade de avaliar hoje, com certa segurança, o que será necessário em décadas ou séculos posteriores. Se por um lado essa é uma tarefa difícil, por outro, requer plena consciência do uso dos recursos do planeta no presente e seus impactos nas gerações futuras (Vecchiatti, 2004). Por isso, o foco precisa, constantemente, ser ajustado à evolução da visão de mundo e da mudança das necessidades da humanidade no tempo, mediante o estabelecimento de cenários interligados, interdependentes e mutáveis (Hevia, 2012; Plessis; Bradon, 2015). Os sinais que emergem da evolução destes cenários devem ser decodificados para orientar a sociedade sobre os novos rumos a serem seguidos e ajustes a serem feitos (Malheiros et al., 2012). Para isso a sustentabilidade deve ser compreendida e entendida a partir da aquisição de conhecimentos e da expansão da consciência, tendo os sentidos como ferramenta de percepção da mesma em distintos contextos (Kagawa, 2007; Khalil et al., 2013).

O caráter perceptivo da sustentabilidade vem sendo discutido faz tempo, dada a grande amplitude nas definições de percepção (Kuhnen, 2011). Ele está implícito na mudança de comportamento e de valores que os seres humanos, sociedades e organizações fizeram ao longo do tempo e que precisa ser mantida para atingirmos graus mais elevados de sustentabilidade (Leiserowitz et al., 2006). De acordo com Kuhnen (2011), na parte ambiental, a percepção é importante para identificar ambientes e para a interpretação, a reflexão e a construção de significados (Kuhnen, 2011). Isso se deve ao fato de existir palavras e frases que não são homogêneas em todas as culturas, em virtude dos distintos sistemas de valores e contextos (Čiegis et al., 2009). Nestes ce-



nários um número apenas, provavelmente, faria pouco sentido e dificultaria a compreensão do que a sustentabilidade apresenta.

Uma aplicação do conceito de percepção em sustentabilidade foi feita por Florez (2010) na avaliação de produtos sustentáveis na construção civil. O autor constatou que houve mudanças positivas e significativas na escolha dos materiais sustentáveis, quando a tomada de decisão considerou medidas subjetivas. Esse tipo de resultado concorda com a visão de outros autores (Osório et al., 2005), de que a sustentabilidade se configura em algo que deve ser percebido a partir de conjuntos de dados e informações de natureza objetiva e subjetiva, com permanente referência ao contexto cultural, do qual as discussões foram estruturadas (Assadourian, 2013; Fuchs, 2017). Isso faz sentido para a sustentabilidade se considerarmos que o termo percepção, na sua origem latina, significa a união dos sentidos no reconhecimento de estímulos externos ao ser humano (Kuhnen, 2011). De acordo com Piaget (1978) apud Kuhnen (2011) a percepção é essencial no processo cognitivo de tomada de consciência do mundo, fundamento imprescindível para a efetiva sustentabilidade. Entretanto, esse exercício tem sido pouco realizado por ser complexo e de difícil assimilação, provavelmente, devido à falta ou à pouca compreensão dos conceitos e princípios associados à sustentabilidade.

A dificuldade que ainda existe na compreensão da sustentabilidade, na sua totalidade e conforme atualmente aceita (econômica, social e ambiental), em parte, ocorre devido ao fato do conceito de percepção ambiental (ambiente como um todo), ainda estar em construção, conforme colocado por Kuhnen (2011). De acordo com Martínez et al. (2011) essa questão pode ter outro viés, que é a necessidade do Estado e de outras Organizações, de provar o valor da sua intervenção, regulação e controle, centrados em seus interesses, normalmente, com uma lógica racional, puramente objetiva, que nem sempre interessa à sustentabilidade (Costa et al., 2019; Letrari et al., 2019; Cirelli, 2020). O estudo em sustentabilidade requer capacidade de abstração e incursão na subjetividade, de maneira organizada (Martínez et al., 2011), uma vez que a sustentabilidade é uma noção complexa e envolvida de incerteza, que não pode ser reduzida e simplificada de maneira simplista (Mariotti, 2013; Bonotto et al., 2018). Portanto, conhecer como as pessoas percebem, vivenciam, valorizam e ressignificam o ambiente e seu entorno, ou o ambiente que buscam (visão de futuro), é uma informação crucial para gestores de



mente, da comunidade científica, pois oferece a possibilidade mais clara de mudança de visão de mundo (Zambam, 2002; Plessis; Bradon, 2015). A ideia de que algo pode ser diferente do que é hoje, talvez, seja a oportunidade mais valiosa para que a ciência siga evoluindo, levando os atores envolvidos a uma evolução consciencial (Chiotinis, 2006). É neste campo que a sustentabilidade, atualmente encontra o terreno mais fértil para prosperar como área científica, portadora de futuro, mediante os ajustes necessários e mudanças de rumos, que precisam, constantemente, serem feitos. (González-Marquez; Toledo, 2020). A relação entre a base paradigmática do modelo de Kuhn (Kuhn, 2005) e a sustentabilidade foi bem retratada por González-Marquez; Toledo (2020).

Considerando a associação íntima entre paradigma e ciência, percebe-se que a evolução do conhecimento em sustentabilidade requer a consolidação de novas bases científicas, regras e padrões, em torno de um paradigma distinto daquele em que orbita nossa compreensão atual de mundo (Chiotinis, 2006; Fialho et al. 2008; Cavrić, 2009; Boff, 2012; Plessis; Bradon, 2015; Souza; Vienna, 2018; Bollani et al., 2019; González-Marquez; Toledo, 2020). A percepção da necessidade dessa mudança encontra-se sustentada pela fragilidade dos diversos conceitos de sustentabilidade que são encontrados na literatura (Matta; Schmidt, 2014), na falta de clareza de comunicação dos mesmos, na forte resistência da comunidade científica em trabalhos com esse perfil; na dificuldade de desprendimentos da segurança oferecida pelo velho paradigma (Souza, 2002), na infinidade de interesses associados ao termo sustentabilidade (Cirelli, 2020) e na pouca transcendência de dimensões envolvidas nos conceitos (Boff, 2012), entre outros fatores (González-Marquez; Toledo, 2020).

O estado de a necessidade de estabelecer um novo conjunto de regras e padrões, com pressupostos diferentes daqueles que conhecemos. Isso é percebido na falta de respostas a questões cruciais que norteia a vida das pessoas no dia a dia, desde a dificuldade de resolver a questão da fome no mundo, até para questões existenciais da humanidade (de onde viemos e para onde vamos, por exemplo) (Boff, 2012; Souza; Vienna, 2018; Stefen et al., 2015; Bollani et al., 2019). A ideia de que, nas últimas três décadas, o conhecimento em desenvolvimento sustentável avançou muito e os problemas ainda persistem (González-Marquez; Toledo, 2020) é mais um indicador de que as bases

que devem oferecer sustentação a novas compreensões ainda não estão suficientemente prontas. Essa prioridade foi apontada nos principais marcos referenciais sobre o desenvolvimento sustentável, (Schenberg, 2010).

A construção do paradigma para a sustentabilidade, conforme a teorização de Kuhn (2005) necessita de tempo e clareza, devido à complexidade e as incertezas envolvidas (González-Marquez; Toledo, 2020). De acordo com Fialho et al. (2008), um paradigma para a sustentabilidade requer que se evite a produção de desequilíbrios de qualquer natureza e que se promova a integração entre as dimensões econômica, social e ambiental e outras que forem surgindo, com foco nos benefícios que serão gerados para todo o planeta e não somente para a vida humana (Plessis; Bradon, 2015; Garcia; Garcia, 2016). Isso implica uma forma de ação baseada na interligação de processos dinâmicos em evolução (Plessis; Bradon, 2015; Bollani et al., 2019) e não, exclusivamente, no benefício econômico das nações e determinadas pessoas envolvidas, como acontece atualmente.

Na argumentação de Montibeller-Filho (2001), um paradigma para a sustentabilidade deve cumprir, simultaneamente, a eficiência econômica, eficiência social e eficiência ambiental para atingir o desenvolvimento sustentável. De acordo com Barkin (2012), também deve envolver a diversidade cultural (Chiotinis, 2006; Cavrić, 2009; Assadourian, 2013; Fuchs, 2017) e biológica, incorporando visões alternativas e de racionalidades diversas, para romper a lógica unitária que define as instituições, sociedade e pessoas. De qualquer forma, o paradigma da sustentabilidade deve ser forjado em pressupostos científicos fortes, elaborados pela ciência, envolvendo pessoas e alcançando a transformação de visões de mundo (Mariotti, 2013).

A afirmação de Mariotti (2013), da necessidade de transformação de visões de mundo, remete à construção/lapidação de bases científicas que favoreçam a transição do campo atual do conhecimento humano, a partir da expansão da consciência. Esse processo, uma vez alcançado, faria com que o ser humano se reconhecesse, pelo autoconhecimento e pelo conhecimento do seu entorno, percebendo que é parte integrante da natureza (Chiotinis, 2006; Freitas, 2012). Isso conduziria a humanidade a um processo de mudança de cultura, por meio da mudança de pensamento e comportamento (Osório et al., 2005; Chiotinis, 2006; Cavrić, 2009; Mariotti, 2013; Bollani et al., 2019) favorecendo o alcance da sustentabilidade, uma vez que ela está fortemente



1965). Entre estes, o conceito matemático parece ser o mais adequado para o caso da sustentabilidade, onde o mesmo expressa a relação de ordem e orientação de elementos de um conjunto, ou seja, de uma parte dentro de um todo (Verbo, 1965), conforme tratam as bases da sustentabilidade atualmente. Por isso, uma dimensão dentro da sustentabilidade deve abranger elementos que se interrelacionam, de maneira integrada e contribuem para estabelecer as características de uma das partes do sistema, sem perder as conexões, sistêmicas e complexas, com as demais (Dimensões) e com o todo. Neste sentido, a definição das características das partes que compõem o todo da sustentabilidade deve ser feita de maneira clara, apontando os elementos que as distinguem e aqueles que as vinculam. Isso evita a seleção de dimensões que estão contidas em outras mais ampla, pois o excesso de dimensões torna as análises superficiais e inviabiliza abordagens mais aprofundadas, em busca da compreensão da complexidade e das incertezas associadas à sustentabilidade (Van Bellen, 2005).

As três dimensões consideradas e amplamente aceitas no desenvolvimento atual da ciência da sustentabilidade são: a dimensão econômica, a dimensão social e a dimensão ambiental (Tiesdell, 1996; Lindholm et al., 2007; Čiegis et al., 2009; Amaro Neto, 2011; Nascimento, 2012). O conceito destas três dimensões foi idealizado por Elkington, (2012) sob a denominação de *Triple Bottom Line*, e tem sido aceito e difundido como os três pilares de avaliação da sustentabilidade. As mesmas não são excludentes e se complementam (Carvalho et al., 2015).

A aceitação deste conceito se deve ao fato de que o *Triple Bottom Line* criou um modelo de orientação das discussões e conseguiu agregar agentes que ainda não haviam se sensibilizado com o tema da sustentabilidade (Oliveira et al., 2012). De acordo com Oliveira et al. (2012) essas três dimensões resultam em algo justo, viável e vivível, pela intersecção entre as dimensões econômica e social, econômica e ambiental e entre as dimensões social e ambiental, respectivamente. Essa abordagem, de acordo com Fricker (1998), representa a transformação da sociedade humana (social), a qualidade de vida (econômica) e da integridade ecológica (ambiental), quando integradas e analisada como um conjunto sistêmico, conforme mencionado por Van Bellen (2005), e em constante evolução (Plessis; Bradon, 2015; Bollani et al., 2019).

Para além das afirmações de Van Bellen (2005), Fricker, (1998) e Oliveira et al. (2012), há outros argumentos fortes que corroboram com o uso da

ideia da *Triple Bottom Line* de Elkington (2012). Estes argumentos referem-se à trajetória temporal de emergência de cada uma das dimensões ao longo do século XX, que resultou na formação do contexto da sustentabilidade que conhecemos hoje (Nascimento, 2012). Com base em Foladori e Manoel (2001) e Nascimento (2012), essa linha temporal inicia com a percepção da finitude dos recursos naturais e da incapacidade de suporte do padrão de produção e consumo pela sociedade, momento em que se consolidou a dimensão econômica das relações de produção e consumo, estabelecidas à época. Posteriormente, durante as reuniões de Estocolmo, em 1972, cristalizou-se a noção de que a pobreza humana é a causadora de degradação ambiental. Isso fez surgir a necessidade da busca pela equidade social de acesso aos meios de produção e consumo ou, pelo menos da redução das desigualdades, como forma de melhoria da qualidade de vidas das gerações. Neste contexto emergiu as bases que sustentam e fundamentam a dimensão social, como uma das partes importantes deste campo de conhecimento. Paralelamente à percepção da importância social na sustentabilidade surgiu também a preocupação com o ambiente, nos grandes debates da década de 60 e 70 (Foladori; Manoel, 2001). Ao longo de quase três décadas as discussões sobre o tema evoluíram, consolidando-se com o lançamento do relatório Brundtland (United..., 1987) e a Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro, em 1992. Neste período a dimensão ambiental da sustentabilidade toma forma e as bases mínimas para a ciência da sustentabilidade foram elaboradas. Esta abordagem encontra respaldo nas observações de Fialho et al. (2008) e Magri, (2008) de que o avanço das ações socioambientais, no final da década de 1950 e início de 1960 impôs um forte contraponto ao desenvolvimento econômico, que se iniciou alguns anos antes, questionando a base de valores da sociedade (Silva, 2003).

No contexto da ideia da *Triple Bottom Line* (Elkington, 2012) a dimensão econômica aborda a parte monetária das relações entre o consumo de recursos naturais e a produção de resíduos, também chamadas de externalidades do processo. Tradicionalmente, essa dimensão é predominante (Rocha; Steiner Neto, 2019) nas avaliações da sustentabilidade, em relação às outras dimensões, pelo peso relativo que a mesma tem nas decisões humanas (Ferraz, 2003, Van Bellen, 2010) e pelo impacto que pode gerar na pobreza e ao ambiente. A ideia central desta dimensão é que o sistema avaliado tem que ser viável e atraente para o capital (Oliveira et al., 2012), ou seja, deve gerar dividen-

dos, de maneira segura e, de preferência, de baixo risco. Porém, para a sustentabilidade outros aspectos da economia são importantes, além do lucro puro e simples, como a noção de eficiência e eficácia de produção (Freitas, 2012), consumo e fluxo de bens e serviços entre essas categorias e entre os seres humanos, numa perspectiva espaço temporal global. Com base nisso, Freitas (2012) sugere que a sustentabilidade gerará uma nova economia, baseada, fundamentalmente, na mudança de comportamento e de valores e com planejamento a longo prazo (Souza; Armada, 2017). Esta visão também é compartilhada por Carvalho (2011) e está assentada sob a ótica da evolução da própria economia como ciência e não apenas como disciplina analisadora do mercado. De acordo com Carvalho et al. (2015) economia e sustentabilidade são complementares e não excludentes.

A dimensão econômica da sustentabilidade, na sua essência, busca a prosperidade econômica do empreendimento ou do sistema avaliado (Mariotti, 2013). Para isso, a visão de lucro máximo ou a qualquer custo deve ser deixada de lado e outras variáveis devem ser consideradas, tanto do ponto de vista micro, quanto macroeconômico, uma vez que a prosperidade não significa somente o lucro. Para Chauvel e Cohen (2009) isso envolve ocupar-se também, com a análise dos custos, das relações entre demandas e necessidades da sociedade e preservação dos valores da organização/empreendimento, e/ou, considerar fatores de capital humano, social e ambiental e seus efeitos sobre progressos técnicos, substituição de bens e serviços e desastres naturais, conforme mencionado por Bartelmus (1995) apud Van Bellen (2005).

Outra preocupação da dimensão econômica é avaliar também a função social da economia na região e/ou entorno. Neste sentido, a geração de renda e emprego são os aspectos mais importantes e fundamentais para o desenvolvimento sustentável (Amaro Neto, 2011). Ambos são vetores dos fluxos de bens e serviços entre a fonte (produtores) e drenos (consumidores), bem como da geração de pobreza e degradação ambiental (Boff, 2012). Já, Fialho et al. (2008) defende a necessidade de avaliação também da macroeconomia, especialmente, a questão de barreiras protecionistas, dificuldades de acesso a tecnologias, dívida externa e interna e desigualdades de renda entre países. Mendes (2009) aponta outros aspectos que podem ser considerados, de acordo com o contexto estabelecido para avaliação da sustentabilidade,



como a alocação, gestão e fluxo de recursos, tanto públicos quanto privados, associado à avaliação da eficiência econômica.

A dimensão social da sustentabilidade está relacionada com a presença do homem no planeta (Van Bellen, 2005), reforçando a forte característica antropocêntrica que a sustentabilidade apresenta. As ideias centrais consideradas na análise social estão relacionadas com o bem estar do homem, a condição humana em que se encontra e as possibilidades de aumentar a sua qualidade de vida, com redução das desigualdades sociais (Van Bellen, 2005; Mendes, 2009). Para isso, além de avaliar a presença de emprego e renda associados aos sistemas em avaliação, a condição e desenvolvimento social estão ligados também, com a presença de ações coletivas, por meio de associações, entidades de classe e outros órgãos de mesma natureza, com capacidade de estabelecer mecanismos de cooperação e de proteção e também de promoção da saúde das pessoas (Mendes, 2009; Amaro Neto, 2011). Para Neto (2011) a síntese das ações é o surgimento de efeitos benéficos nas comunidades e regiões envolvidas, contribuindo para a geração da sustentabilidade, por meio da redução substancial da desigualdade social (Montibeller-Filho, 2001; Mendes, 2009).

Existem ainda outros aspectos ligados à dimensão social, segundo Freitas (2012) referem-se ao princípio de não admitir um modelo de desenvolvimento excludente, de desamparo e com falta de equidade, que possa gerar reações de ordem negativa no sistema em análise e na sociedade. Além disso, Freitas (2012) observa que é importante a garantia de direitos fundamentais, especialmente o direito à moradia e ao trabalho em ambientes física e psicologicamente não contaminados. Também neste sentido, Dias (2005) considera necessário proporcionar as melhores condições de trabalho e o oferecimento de oportunidades às pessoas portadoras de necessidades especiais. Todas essas observações sobre a dimensão social são compactuadas também por Mendes (2009), que acrescenta ser fundamental pensar o desenvolvimento como estratégia de expansão das liberdades substantivas dos indivíduos, o que se entende como a capacidade de se evitar a desnutrição, a fome e a mortalidade infantil, desenvolvendo participação de vida pública e promovendo a boa saúde, entre outros aspectos (Sen, 1999, apud Kang, 2011; Pinheiro, 2012).

Na dimensão ambiental o objetivo é avaliar a interação de processos com o ambiente sem lhe causar danos permanentes (Oliveira et al., 2012) pautada

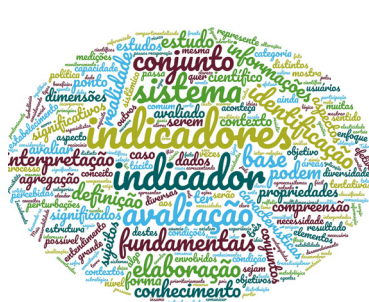
pela ecoeficiência, conforme citado por Dias (2005). Esta abordagem corresponde ao uso dos diferentes potenciais dos ecossistemas ou agroecossistemas, com a mínima deterioração dos mesmos, permitindo que a natureza encontre novos equilíbrios depois da intervenção humana (Montibeller-Filho, 2001). Isso implica conhecer o potencial de cada ambiente, contexto ou processo em avaliação, de maneira a manejar, adequadamente, as fontes de recursos naturais e energéticos, em uma perspectiva de ciclos temporais e futuros (Montibeller-Filho, 2001; Van Bellen, 2005). A necessidade de consideração destas premissas é fundamental se for considerado que a produtividade primária oferecida pela natureza é a base que sustenta o ser humano no planeta (Van Bellen, 2005) e permite o seu desenvolvimento, reprodução e evolução (Plessis; Bradon, 2015).

A dimensão ambiental é a parte mais visível da sustentabilidade, porque ela mostra questões de grande impacto, relacionadas ao meio em que vivemos (Amaro Neto, 2011). Esses pontos de impacto são também aqueles que devem ser observados nas avaliações da dimensão ambiental. Para Amador (2011) deve ser avaliado o potencial de contaminação em geral do ambiente, o comprometimento dos recursos hídricos e do solo, o desmatamento e outros indicadores biofísicos do meio. Além desses aspectos, são importantes questões relacionadas à desertificação, perdas da diversidade agrícola, destruição da camada de ozônio, emissão de gases de efeito estufa, avanço do crescimento global (Amaro Neto, 2011), presença de entidades ambientalistas (Dias, 2005). Dependendo da escala de avaliação da sustentabilidade, não pode ser esquecido a geração de resíduos e/ou a capacidade disponível de reduzir, reutilizar e reciclar componentes do lixo que produzimos (Fialho et al., 2008).

Além das três dimensões que compõem a *Triple Bottom Line* (Elkington, 2012), outras são indicadas e utilizadas em vários estudos de sustentabilidade. Para Freitas (2012), a sustentabilidade é pluridimensional e envolve as dimensões: ética e jurídico-política. São encontradas também, as dimensões: geográfica (Montibeller-Filho, 2001; Van Bellen, 2005), ecológica (Montibeller-Filho, 2001; Fialho et al., 2008), espacial, geoambiental, científico-tecnológica, político-institucional (Fialho et al., 2008), psicológica, espiritual (Boff, 2012) e cultural (Montibeller-Filho, 2001; Van Bellen, 2005; Fialho et al., 2008; Amador, 2011; Amaro Neto, 2011; Fuchs, 2017), entre outras que podem ser descritas na bibliografia sobre o assunto.

Embora importantes, as dimensões além daquelas consagradas na *Triple Bottom Line* (Elkington, 2012) são tentativas de introduzir uma linha de evolução na avaliação da sustentabilidade e de seus conceitos correlatos. Isso, normalmente, é feito por estudiosos com larga escala de trabalho no tema, o que é fundamental para o avanço do conhecimento, mas que reduz a capacidade de compreensão das pessoas que estão iniciando os estudos na área. Além disso, a inclusão de novas dimensões, sem um caráter propriamente evolutivo está mais próximo de criar um desequilíbrio da participação de cada dimensão na capacidade de abarcar os fatores primordiais que afetam a sustentabilidade. Até o momento é perceptível que as tentativas de inclusão de novas dimensões, não contemplam a perspectiva evolutiva desejada para a sustentabilidade, uma vez que as sugestões indicadas parecem estar contidas dentro daquelas já existentes na *Triple Bottom Line* (Elkington, 2012). No entanto, dentre as sugestões apontadas e considerando a evolução desejada da sustentabilidade e seus conceitos, a dimensão cultural (Assadourian, 2013; Fuchs, 2017) é candidata promissora para ser a quarta dimensão, quando estiver consolidada. Ao mesmo tempo, dentro de uma linha evolutiva, também é possível perceber que a quinta dimensão da sustentabilidade, talvez, seja a espiritual. Porém, para essa consolidação, ainda haverá muito trabalho de criação dos princípios e conceitos que nortearão ambas dimensões (cultural e espiritual), os quais, quiçá, serão alcançadas somente após a evolução da sociedade (Plessis; Bradon, 2015), atingindo um nível de consciência mais elevado.

## 9. Indicadores para avaliação da sustentabilidade



A compreensão do que deve ser um indicador de avaliação da sustentabilidade está associada a alguns aspectos fundamentais, que devem estar presentes na concepção do mesmo. O primeiro deles é a delimitação de um contexto, definido por contornos que o torne distinto em suas características, frente a outros contextos, que possuem “traços” em comum, mas que não podem ser classificados como sendo apenas um único contexto. O segundo ponto importante é a

clareza na definição do conceito que norteia o trabalho em sustentabilidade, uma vez que o mesmo funciona como um balizador do que deve ser avaliado e como deve ser avaliado. Para a elaboração deste conceito, os princípios fundamentais não devem ser esquecidos, pois são eles que contornam obstáculos impostos por interesses que, muitas vezes, não tem uma finalidade comum às pessoas diretamente envolvidas com a avaliação da sustentabilidade (Cirelli, 2020). O terceiro aspecto está relacionado com as dimensões de sustentabilidade que serão avaliadas, as quais devem ser de, no mínimo, três: econômica, social e ambiental (Elkington, 2012). Isso denota a necessidade de se ter, prioritariamente, um conjunto de indicadores e não apenas um indicador para avaliar a condição de sustentabilidade de um sistema. O quarto requisito é a observação da escala que os indicadores serão gerados, a qual deve estar de acordo com o contexto de estudo delimitado e com o objetivo do que o indicador quer mostrar. No entanto, os indicadores podem apresentar graus de agregação para comporem indicadores/índices mais robustos, desde que essa agregação apresente um sentido lógico e científico. O quinto e último aspecto é que os indicadores devem ter significados passíveis de serem descritos a luz do conhecimento científico e/ou tácito, para poder comunicar o resultado obtido aos sujeitos envolvidos, com a máxima clareza.

A definição de indicador, como forma de avaliação da sustentabilidade, envolve o estabelecimento e a compreensão clara dos conceitos, que forma a referida área de estudo. Para o caso, são fundamentais aqueles referentes à sustentabilidade/paradigma de sustentabilidade e dimensões da sustentabilidade. Com base na conceituação destes pontos, um indicador é algo que aponta, anuncia e/ou estima o progresso de um evento em direção a uma meta (Hammond et al., 1995) que, no caso é a identificação dos níveis ou nível de sustentabilidade.

Na origem semântica da palavra, indicador também quer dizer descobrir algo sobre um sistema, muitas vezes, antes que aconteça. Isso pode ocorrer, baseando-se em uma tendência ou apenas em sinalizações percebidas a partir de estudos dos contextos e da capacidade de abstração sobre a realidade (Mitchell, 1996). Na mesma linha de raciocínio, os indicadores podem, ainda serem considerados modelos a seguir, o que evita a interpretação dos mesmos, como sendo a própria realidade (Hammond et al., 1995). Quando o indicador

é interpretado como sendo a própria realidade, ele deixa de ser indicador e passa para a categoria de dados, ou de variável.

O objetivo de um indicador ou conjunto de indicadores é agregar, quantificar e simplificar informações sobre fenômenos complexos e, muitas vezes incertos, de modo que as tendências e o conhecimento acerca dos mesmos fiquem mais claros e significativos Gallopin (1996). Isso melhora não apenas o processo de entendimento e interpretação de um sistema, mas também favorece a comunicação (Bossel, 1999; Van Bellen, 2005) das ideias e significados vinculados ao mesmo. A ideia de desenvolver indicadores para avaliar a sustentabilidade foi manifestada pela primeira vez na Agenda 21, documento final da Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente – Rio 92 (United..., 1992).

Embora existam tentativas de avaliar sustentabilidade com base em apenas um indicador, a lógica predominante é a utilização de um conjunto de indicadores, que represente com equilíbrio (Camino; Müller, 1993), pelo menos, as três dimensões da sustentabilidade e distintos aspectos do sistema (Marzall, 1999). Diferentes estratégias envolvendo também escalas diversas de espaço/tempo são encontradas na bibliografia (Marzall, 1999; Farrow; Winograd, 2001; Moura, 2002; Viglizzo et al. 2003). Isso mostra a diversidade dos objetivos, tipos e quantidades de conjuntos de indicadores (Marzall, 1999). Até um certo ponto, essa diversidade de tentativas e fragmentação de opiniões (Van Bellen, 2005) é parte da turbulência científica necessária para a evolução de novos paradigmas científicos (Kuhn, 2005). Por outro lado, mostra que o enfoque sistêmico e interdisciplinar ainda não está presente, de forma efetiva, para o entendimento, da realidade complexa e incerta da sustentabilidade. Talvez, isso aconteça, na maioria dos casos, pelo fato que a elaboração de conjuntos de indicadores, normalmente, é feita apenas por especialistas, para depois reuni-los e não pela participação conjunta de todos outros atores (Marzall, 1999).

Algumas características são desejáveis para um conjunto de indicadores de sustentabilidade. Inicialmente, os indicadores devem refletir as alterações das propriedades fundamentais do sistema em estudo (Camino; Müller, 1993) e sinalizar perturbações potenciais (Ferraz, 2003) que o mesmo pode sofrer. Os indicadores devem também ser eficientes no sentido de cumprirem as condições descritas do sistema (Ferraz, 2003), serem de fácil aplicação, com custo e tempo de elaboração adequados e que sejam viáveis para efetuar

as medições, bem como que represente os objetivos do trabalho (Hammond et al., 1995). A Organization... (2002) estabelece que os indicadores devem ter relevância política e utilidade para usuários, bem como solidez analítica e mensurabilidade. Também, os conjuntos de indicadores de sustentabilidade devem permitir a participação da sociedade no processo de avaliação (Olde et al., 2017) e atender as necessidades dos seus usuários (Deponti, 2002), para que as informações contidas nele, sejam percebidas por todos os envolvidos.

As propriedades fundamentais que devem ser contempladas pelos indicadores, no caso de agroecossistemas, foram definidas por Altieri (1989), como sendo: produtividade (produção por unidade de terra e insumo), estabilidade (resistir às perturbações), elasticidade ou resiliência (capacidade de recuperação) e equidade (distribuição equitativa do recurso econômico, benefícios, custos e riscos) (Ferraz, 2003). Com isso, é possível a elaboração de um modelo conceitual, que permita uma compreensão das interrelações existentes entre os indicadores de sustentabilidade e destes com as propriedades dos sistemas em avaliação, contemplando os componentes mais significativos do mesmo (Pessoa et al. 2003). Para Camino e Muller (1993), estabelecer um conjunto de indicadores é possível mediante uma estrutura metodológica de sete passos distintos: 1) definição do sistema a analisar; 2) identificação das categorias significativas; 3) identificação dos elementos significativos em cada categoria; 4) identificação e seleção de variáveis; 5) definição e obtenção dos indicadores; 6) análise dos indicadores; 7) monitoramento. Contudo, a sequência adequada de geração de indicadores segue o fluxo da pirâmide de informação descrita por Hammond et al. (1995), em que na base se encontram os dados primários, seguido por dados analisados e indicadores e culminando com índices, que são o resultado da agregação do conjunto de indicadores em um nível de ponderação atribuído para cada indicador (Van Bellen, 2005). Essa estrutura possibilita, facilmente, a identificação de onde estão as ameaças e/ou onde elas poderão surgir, antecipando ou acelerando as ações de mitigação.

Atendidas as condições de um bom conjunto de indicadores a interpretação do mesmo é o ponto seguinte e fundamental para avaliação da sustentabilidade. A interpretação deve ser feita considerando o conhecimento científico e tácito disponível, atribuindo significados aos elementos interpretados. Assim, ela incorporara um caráter inter e transdisciplinar, condição já referenciada como

sendo de grande importância em estudos de sustentabilidade, dada a características multidimensional que a mesma apresenta. Portanto, para uma avaliação efetiva da sustentabilidade há a necessidade de transcender a base compartimentalizada de informações e conhecimentos das diversas áreas científicas, passando para as áreas de interfaces entre as mesmas e acrescentando informações e conhecimento das experiências dos atores (sujeitos) inseridos no sistema que está sendo avaliado. É consenso que uma política de desenvolvimento sustentável não seja possível sem indicadores (Bouni, 1996; Louette, 2007), que contemplem esses aspectos, tanto para avaliação quanto para o monitoramento da sustentabilidade.

## 10. Estudos de casos com uso de indicadores de sustentabilidade

Apesar das diferenças de conceitos associados à sustentabilidade, a área tem evoluído no estabelecimento e uso de ferramentas para avaliação deste campo de estudo científico. Mesmo assim, a essência dos métodos aplicados tem por base o uso de indicadores (United..., 1992; Marzall, 1999; Tayra; Ribeiro, 2006; United..., 2015; Jesus et al., 2019) de maneira isolada ou em conjuntos. Também é notório que os contextos de aplicação seguem direções diversas, com objetivos que atendem motivações distintas, características típicas de áreas científicas que estão em construção (Kuhn, 2005). Por isso, neste item serão apresentados alguns estudos de casos de uso de indicadores para avaliar a sustentabilidade em distintas áreas, sem juízo de valor, de qualquer natureza, e/ou análise crítica quanto à adequação ou não, aos preceitos apresentados neste texto. Este item também não tem a pretensão de esgotar o assunto em cada caso apresentado.

Na literatura são encontradas iniciativas de avaliação da sustentabilidade em diferentes escalas espaciais e ou temporais. Neste sentido o estudo sobre Indicadores do Desenvolvimento Sustentável para o Brasil pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) é um dos exemplos mais importantes. O trabalho mostra um conjunto de 63 indicadores, envolvendo distintas dimensão que vão além da tradicional *Triple Bottom Line* (Elkington, 2012). Os indicadores selecionados procuram mensurar aspectos essenciais relativos à qualidade do ambiente, da vida da população, do de-

sempenho macroeconômico do País, dos padrões de produção e consumo, entre outros aspectos, constituindo-se em uma base integrada de informações de curto, médio e longo prazo, útil para diversos fins de gestão e governança de recursos do Brasil (IBGE, 2015). Na mesma linha de abordagem, Farrow; Winograd (2001) usaram dez indicadores de sustentabilidade (índice de uso da terra, mudança no uso da terra, distribuição das culturas agrícolas, áreas afetadas pela erosão, compactação e salinização, projeção de uso da terra, superfície com florestas, fragmentos de florestas, desmatamento, reflorestamento e área agrícola para alimentação da população), para avaliar o uso do solo na América Central. Os autores observaram que a modelagem implementada pelos indicadores foi sensível em representar a condição de uso da terra de alguns países da América Central, enquanto para outros a incerteza dos dados de entrada prejudicou a análise.

Em uma escala regional, Viglizzo et al. (2003), aplicaram um conjunto de indicadores de sustentabilidade para avaliar o status corrente e futuro dos ambientes rurais da região do Pampa na Argentina. Eles selecionaram 12 indicadores de sustentabilidade com base nos critérios: solidez do indicador, simplicidade no cálculo, facilidade de entender e aplicar pelos tomadores de decisão. Os indicadores escolhidos foram: uso da terra, uso de energia fóssil, eficiência de uso da energia fóssil, balanço de nitrogênio, balanço de fósforo, risco de contaminação com nitrogênio, risco de contaminação com fósforo, contaminação com pesticidas, risco de erosão do solo, intervenção em habitats, mudança de estoque de carbono no solo e balanço de gases de efeito estufa. Embora os resultados não tenham sido suficientes para indicar se a agricultura na região dos Pampas é sustentável, vários aspectos foram destacados como importantes. Por exemplo, a utilização do sistema de plantio direto e/ou agricultura conservacionista sem estratégias que contribuem positivamente na mudança dos indicadores relacionados. Por outro lado, os indicadores que mostraram tendências negativas requerem atenção no futuro para estancar ou reverter a tendência. Sendo assim, os autores concluem que, os resultados mais importantes são os padrões de mudança, os gradientes e as tendências no espaço tempo que os indicadores apontam. Sugerem também, que estudos desta natureza necessitam ser repetidos, periodicamente, como forma de melhor perceber padrões sustentáveis e/ou insustentáveis.



A prática da irrigação em áreas agrícolas de perímetros irrigados na Espanha foi avaliada utilizando um conjunto de indicadores de sustentabilidade (Gómez-Limón; Riesgo, 2009). Os sistemas agrícolas utilizados foram compostos de cereais, como o milho, cevada e trigo e outras culturas como beterraba açucareira, girassol e alfafa. Segundo os autores, as fazendas eram extensivas, com baixo valor agregado pela produção e pouca intensidade de uso de mão de obra, sendo altamente dependente de políticas de subsídios. O conjunto de indicadores utilizados por Gómez-Limón e Riesgo (2009) foi composto por quatro indicadores econômicos (Margem bruta total, Lucro, Contribuição da produtividade bruta e Subsídios públicos) dois indicadores sociais (Horas de trabalho e Nível de emprego sazonal) e seis indicadores ambientais (Diversidade de cultivos agrícolas na região, Cobertura do solo, Uso da água, Balanço de nitrogênio, Balanço de energia e Risco de toxicidade de pesticidas). Utilizando técnicas de Análise de Componentes Principais, Processo Analítico Hierárquico e Técnica Multi-Critérios, os indicadores foram agrupados para avaliação conjunta da sustentabilidade do caso em estudo. Como resultados, os autores perceberam que os agricultores que trabalhavam em tempo integral nas pequenas e médias fazendas tinham as safras mais lucrativas e, portanto, eram mais sustentáveis em todos os cenários das políticas de subsídios. Avaliações em perímetros irrigados utilizando indicadores de sustentabilidade também foram feitas por Carneiro Neto et al. (2008) no Vale do Acaraú, Ceará, Brasil. De acordo com Carneiro Neto et al. (2008), 60,6% das unidades produtivas apresentaram nível de sustentabilidade fragilizadas e 39,4% tiveram condições de insustentabilidade, porém, reversível.

A avaliação de agroecossistemas com a utilização de conjuntos de indicadores de sustentabilidade também é bastante difundida, com um conjunto grande de indicadores e técnicas já testadas (Deponti, 2002; Felice et al., 2012; Cândido; Da Silva, 2015; Deggorone; Da Costa, 2018). Deponti (2002) ao avaliar a sustentabilidade em contexto de desenvolvimento rural do município de Camaquã/RS, destaca que a diversidade da atividade produtiva e a capacidade de reprodução são os aspectos mais importantes a serem observados na dimensão econômica da sustentabilidade. Para as dimensões social e cultural o autor destacou a qualidade de vida, o grau de concentração fundiária, a diversidade cultural e participação e cidadania. Na dimensão ambiental destaque foi feito para a contaminação e degradação do meio natural

e a presença de unidades de conservação. Felice et al. (2012) avaliando agroecossistemas na Itália, observou, 27 a 30% na melhoria da sustentabilidade, associada a performance econômica, explicada pela diversificação dos sistemas de cultivo, especialmente, com a presença da criação de gado, enfatizando que sistemas mistos é a chave para a sustentabilidade na região central da Itália. No norte da Alemanha, Steinborn e Svirzhev (2000), utilizaram um indicador baseado na superprodução de entropia e observaram que a sustentabilidade dos campos de pesquisa do Centro de Ecologia de Kiel, melhorou no período de 1988 a 1997, devido à redução da entrada de energia artificial no sistema. Porém, concluíram que as áreas estão longe de atingir uma condição de sustentabilidade do ponto de vista da termodinâmica, provavelmente, devido a elevada adubação orgânica adicionada às áreas. Outros sistemas de produção em distintos agroecossistemas são relatados por Cândido; Da Silva (2015), envolvendo distintos conjuntos de indicadores sustentabilidade e formas de agregação dos mesmos.

Análises em escala de propriedade rural também podem se valer da metodologia de indicadores para avaliação do nível de sustentabilidade da mesma. Nunes e Fausto (2017) utilizaram a metodologia do APOIA – Novo Rural, desenvolvido pela Embrapa, cujos indicadores previstos no sistema são normalizados entre 0 e 1 e cuja conformidade do indicador (considerado sustentável) está acima do limite de 0,7. De acordo com os resultados relatados a propriedade avaliada apresentou o índice geral de sustentabilidade igual a 0,69, ou seja, próximo ao limite de ser considerada sustentável por essa metodologia. Destaque foi dados aos indicadores: diversidade produtiva, diversidade de paisagem e saúde ocupacional dos colaboradores, as quais tiveram índices de 0,00, 0,02 e 0,21, respectivamente, necessitando, portanto, de melhorias.

A avaliação da sustentabilidade de cultivos agrícolas e/ou explorações agropecuárias é outro campo de aplicação de indicadores de sustentabilidade. Moura (2002), utilizando o conceito de sustentabilidade relativa avaliou a sustentabilidade dos fumicultores no município de Agudo/RS. Os indicadores econômicos, sociais e ambientais escolhidos foram: (econômicos) Produtividade da terra, Nível de reprodução social simples, Diversidade de mercado, Autonomia estrutural, Segurança; (sociais) Produtividade do trabalho, Acesso a bens e serviços, Visão de futuro do agricultor, Participação

institucional, Formação cultural; (ambientais) Produtividade energética do sistema, Práticas conservacionistas, Disponibilidade de terra, Autonomia energética do sistema e Renovabilidade energética do sistema, respectivamente. De maneira geral o autor observou que as dimensões econômica e social apresentaram alta correlação com a sustentabilidade (0,87 e 0,92, respectivamente), enquanto que a dimensão ambiental apresentou fraca correlação (0,12). Isso levou o autor a concluir que os ganhos econômicos e sociais estavam sendo obtidos às custas de fatores ambientais, o que poderia comprometer a atividade a longo prazo se nada fosse feito no sentido de reverter as condições estabelecidas. Para avaliar a sustentabilidade do arroz irrigado, cultivado no Sul de Santa Catarina, Colombo (2017) aplicou o método SAFA, desenvolvido pela FAO e observou que as propriedades têm um alto grau de sustentabilidade na dimensão social e econômica, porém tiveram desempenho baixo em relação à dimensão ambiental, semelhante ao que foi apresentado por Moura (2002) para a cultura do fumo.

Outras aplicações de indicadores de sustentabilidade podem ser encontradas na literatura para a cultura do café (Lima Junior, 2017), etanol de cana-de-açúcar (Rodrigues Filho; Juliani, 2013), psicultura (Bueno et al., 2020), granjas suinícolas (Gomes et al., 2014), propriedades produtoras de leite (Ahlert, 2015), extrativismo (Ribas et al., 2007), sustentabilidade urbana (Shen; Guo, 2014; Li; Li, 2017). Cada um destes exemplos utiliza indicadores e/ou métodos distintos de avaliação da sustentabilidade, mas convergem na busca de indicadores técnicos com forte embasamento científico. A exploração deste universo de tentativas de melhor compreender a sustentabilidade é um caminho que contribui para o avanço desta área científica.

## 11. Considerações finais e ideias sínteses

A sustentabilidade é uma palavra que representa um processo que vem sendo construído ao longo do tempo, que ainda permanece em construção e deverá perdurar indefinidamente, pelo menos no estágio atual de evolução da humanidade. Uma ruptura na construção deste significado, representaria a perda do sentido daquilo que a sustentabilidade representa atualmente e interromperia o processo. Em decorrência disso, talvez, teríamos a instalação do verdadeiro caos econômico, social e ambiental no planeta. Uma mudança

desta linha evolutiva, provavelmente, ocorrerá quando houver mudança de consciência da humanidade. Até lá, auxiliar a evolução desta seta do tempo chamada sustentabilidade é o melhor a fazer.

Apesar de opiniões e posicionamentos contrários e/ou não bem alinhados, houve um caminho de construção do entendimento do que é sustentabilidade. As inúmeras tentativas de elaboração de conceitos e as ações realizadas foram importantes subsídios de avanço, considerando que os mesmos foram feitos em plena ação de um paradigma, cujas bases destoam do sentido da sustentabilidade. Provavelmente isso foi possível graças a ações continuadas de inúmeras pessoas, profissionais e cientistas do mundo todo e em suas áreas de atuação. Se hoje temos a sensação de que a própria sustentabilidade está entrando em crise é sinal de que precisa ampliar o raio de ação e envolver a humanidade, para consolidar a criação de um novo paradigma que oriente a evolução do ser humano daqui para frente.

Criar condições de pertencimento a todos, é mais importante do que refinar o significado de sustentabilidade, sob risco de perdermos todo o esforço feito até aqui. Do ponto de vista científico não há dúvidas de que as duas coisas podem seguir em paralelo, e devem, como forma de elaborar novos pontos atratores para ancorar o avanço futuro. Neste sentido, organizar o escopo básico necessário para uma ampla compreensão da sustentabilidade foi uma necessidade detectada, cujo benefício é a organização do pensamento crítico e a elaboração de ações coordenadas em sustentabilidade, entre os diversos agentes fomentadores, tomadores de decisão, executores e beneficiários. Como essas ações estarão sendo feitas em uma mesma base conceitual, a retroalimentação do processo também será possível, gerando outros benefícios importantes.

Neste contexto, o presente trabalho trouxe uma visão da construção temporal do conceito de sustentabilidade até o momento, como forma de ampliar a compreensão pela sociedade. A ideia foi mostrar como os elementos que sustentam os três pilares da sustentabilidade (econômico, social e ambiental) foram se desenvolvendo até a elaboração o conceito geral de sustentabilidade, apresentado no relatório Brundtland. Neste ponto, reconhecemos que esse conceito de sustentabilidade mais utilizado, ainda é atual. Sua força está centrada no atendimento das necessidades humanas ao longo do tempo. E aqui entende-se que se trata de todas as necessidades, inclusive e,

principalmente, da necessidade de relações harmônicas e pacíficas consigo mesmo, com as outras pessoas e com os demais seres do planeta, bem como, com o meio físico em geral, transcendendo para o nível das trocas energéticas e não somente de matéria. Por isso foi tratado da necessidade de estabelecer novas bases (paradigma) como forma de orientação para alcançar esse objetivo e também se fez a tentativa de indicar um caminho de evolução paradigmática, que, no nosso entendimento, vai ao encontro de um paradigma da complexidade, envolvendo a espiritualidade.

Outra questão importante abordada no texto foi relativa à necessidade de estabelecer e/ou atualizar conceitos para as distintas ações executadas no contexto da sustentabilidade. Pelo próprio significado da palavra, conceito é mutável de acordo com a mudança e evolução de contexto para acomodar novos entendimentos da realidade e facilitar a compreensão da mesma. A sustentabilidade também está em constante transformação e deverá se manter até a humanidade se estabilizar em outro nível evolutivo. Portanto, para a sustentabilidade, os conceitos formam os alicerces de construção do seu significado, ajustado ao tempo e também servem como alavancas para novos ajustes quando ocorrem mudanças de contexto. Eles são necessários tanto para a sustentabilidade em si, quanto para a fundamentação das dimensões, das propriedades dos sistemas analisados e princípios envolvidos. Em síntese, conceitos são guias de condução da construção e evolução da sustentabilidade.

No texto também foi dissertado sobre a necessidade de estabelecer princípios para entrar no fluxo da sustentabilidade. Os princípios cumprem a função de conexão do ser humano com ele mesmo, com a sociedade e com a natureza/meio físico. As relações entre os seres e destes com seu entorno, somente são possíveis em um ambiente guiado por princípios. Do contrário o caos se estabeleceria, uma vez que haveria tomada de decisão baseada apenas em instintos e estes servem, fortemente, ao desejo do indivíduo. Como já foi apresentado, a sustentabilidade é algo do indivíduo para com a sociedade, outros seres e o meio que o cerca, embasado em relação de simbiose e não, puramente, de competição, individualismo ou supremacia.

Considerando essa base teórica efetiva, entende-se que a sustentabilidade passa de algo a ser apenas quantificado, para o desenvolvimento da ideia de algo a ser percebido. A percepção da sustentabilidade, para além dos números, requer bases claras e bem fundamentadas (conceitos) e orientadas

(princípios) no sentido de geração de entalpia (conexão). Além da aquisição de conhecimento, a percepção na sustentabilidade requer expansão da consciência, alto grau de abstração e incursão na subjetividade de maneira organizada. A percepção assim entendida, proporciona a união de todos os sentidos, gerando um contexto metodológico próprio para mergulhar na complexidade e nas incertezas associadas à sustentabilidade. Conhecer como as pessoas percebem, vivenciam, valorizam e ressignificam as relações entre si, para com a sociedade e o ambiente como um todo, permite conhecer as distintas visões de futuro e agir de maneira assertiva, de acordo com o conceito de sustentabilidade.

A simbologia dos números ainda é uma das melhores formas de compreendermos o universo. Os números guardam a energia da ordenação mesmo quando o processo não é linear. Isso possibilita que os seres humanos tenham um certo alcance de compreensão do universo, pelo menos, de aspectos básicos. Quando os processos se tornam mais complexos e as energias se ligam e se interconectam em um padrão, aparentemente, mais aleatório aos olhos humanos e da ciência clássica, a compreensão se torna mais difícil. Esse é o cenário em que a sustentabilidade se encontra e se desenvolveu até o momento e que, provavelmente seguirá no futuro.

Para possibilitar a compreensão do mundo sob o olhar da sustentabilidade, a estratégia mais eficiente encontrada foi o desenvolvimento da abordagem por indicadores de sustentabilidade. Embora um indicador ou um conjunto de indicadores possam ser reduzidos a um número, não é a simbologia que importa e sim o que ela representa. A interpretação da realidade presente neste indicador pode ser feita utilizando o conhecimento objetivo, mas sem esquecer a noção de percepção centrada nos sentidos e a necessidade de mergulhar, ordenadamente, também na subjetividade envolvida, no contexto da complexidade e na incerteza aí representada.

No momento atual (anos 20s, do século XXI) é plausível pensar que a sustentabilidade se encontra em desenvolvimento, reduzindo o grau de assertividade, por conta da capacidade limitada de expansão da consciência. Por isso, a utilização de um conjunto de indicadores de sustentabilidade é sempre melhor para captar a realidade, em constante mutação, nos distintos contextos, do que o uso de apenas um índice ou indicador. Considerando que a sustentabilidade é algo em evolução, com o vetor tempo apontando para o

futuro, é possível especular que a simbologia numérica possa ser substituída para outra forma de avaliar a sustentabilidade. A ciência já começou a mostrar sinais de que, juntamente com a expansão da consciência a capacidade de percepção de campos de energia mais sutis é desenvolvida e aprimorada à medida que o ser humano se dedica a sua própria evolução, da sociedade e do planeta.

Com a abordagem aqui desenvolvida, espera-se ter contribuído para ampliar a compreensão de que a sustentabilidade é um conceito que vai permanecer em desenvolvimento até atingirmos outro nível evolutivo. Para acelerar esse processo e seguir no caminho, outro paradigma orientador deverá ser desenvolvido e novos conceitos deverão ser formulados, contemplando a evolução das ideias básicas e dos contextos. A consideração de novas dimensões para avaliação da sustentabilidade é uma realidade possível e necessária, à medida que a compreensão da sustentabilidade evolui. A noção de que a sustentabilidade é algo a ser percebido além dos números medidos, impulsionará essa área de estudo para um contexto de maior amplitude de conhecimento e de aplicações. A sustentabilidade não é apenas para alguns privilegiados “esclarecidos”. Ela é para toda a vida e em especial, para a vida humana, inseridas no meio físico do planeta Terra.

## 12. Referências

AHLERT, E. M. Sistema de indicadores para avaliação da sustentabilidade de propriedades produtoras de leite. 2015. 179 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário Univates, Programa de Pós-graduação Stricto Sensu, Lajeado, dez. 2015. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1080/1/2015EdsonMoacirAhler.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2021.

ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade**: uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 307 p.

ALMEIDA, G. M. de B. A problemática epistemológica em terminologia: relação entre conceitos. **Alfa**, v. 42, n. esp., p. 223-233, 1998. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/alfa/article/view/4052/3716>. Acesso em: 19 fev. 2021.

ALTIERI, M. Agroecologia: as bases científicas para a agricultura sustentável. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1989. 433 p.

AMADOR, M. B. M. **Sistemismo e sustentabilidade**: questão interdisciplinar. São Paulo: Scortecci, 2011. 142 p.

AMARO NETO, J. (Org.). **Sustentabilidade & produção**: teoria e prática para uma gestão sustentável. São Paulo: Atlas, 2011. 245 p. (NETO, 2011)

AQUINO, S. R. F. de; GARCIA, M. L. A sustentabilidade no século XXI: uma força transformadora, ideológica ou utopia? **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2017. DOI 10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2017.v3i1.2016.

ASSADOURIAN, E. Reconstruindo Culturas para Criar uma Civilização Sustentável. In: ASSADOURIAN, E.; PRUGH, T. (Org.). **Estado do mundo 2013: a sustentabilidade ainda é possível?** (J. L. R. VON KOSTRISCH, trad.). Salvador: Linda Starke, 2013. Cap. 6, p. 65-77, Disponível em: <https://www.akatu.org.br/wp-content/uploads/2017/04/EstadoMundo2013web.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2021.

BABEL, S.; PODUVAL, S. A paradigm shift towards sustainability: An environmental irony. **GLS Law Journals**, v. 2, n. 1, p. 9-20, 2020. Disponível em: <http://glslawjournal.in/index.php/glslawjournal/article/view/18>. Acesso em: 19 fev. 2021..

BARKIN, D. Hacia un Nuevo Paradigma Social. **Polis**, v. 133, p. 41-57, 2012. Disponível em: <http://journals.openedition.org/polis/8420>. Acesso em: 19 fev. 2021.

(Van Bellen) (Van Bellen) BETTENCOURT, L. M. A.; KAUR, J. Evolution and structure of sustainability science. **PNAS**, v. 108, n. 49, p. 19540-19545, 2011. DOI 10.1073/pnas.1102712108.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é: o que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. 200 p.

BOLLANI, L.; BONADONNA, A.; PEIRA, G. The millennials' concept of sustainability in the food sector. **Sustainability**, v. 11, n. 10, p. 2984, 2019. DOI 10.3390/su11102984.

BONOTTO, E.; RUSCHEL, D. JACQUES, J. J. de; LINDEN, J. C. de S. V. D. A sustentabilidade como um *wicked problem*. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 6, p. 3335-3351, out./dez. 2018. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/339/294>. Acesso em: 19 fev. 2021.

BOSEL, H. Indicators for sustainable development: Theory, Method, Applications. International Institute for Sustainable Development. 1999. 138 p. Disponível em: <https://www.iisd.org/system/files/publications/balatonreport.pdf>. Acesso em 15/04/2015.

BOUNI, C. Indicateurs de développement durable: l'enjeu d'organiser une information hétérogène pour préparer une décision multicritère. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR INDICATEURS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, 1996, Abbay de Fontevraud. **Annales...** Paris, 1996.

BUENO, F. da S. **Grande dicionário etimológico-prosódico da língua portuguesa**: vocábulos, expressões da língua geral e científica-sinônimos contribuições do tupi-guarani. São Paulo: Saraiva, 1974. v. 2.

BUENO, G. W.; LEONARDO, A. F. G.; MACHADO, L. P.; BRANDE, M. R.; GODOY, E. M.; DAVID, F. S. Indicadores de sustentabilidade socioambiental de psicultura familiares em área de Mata Atlântica, no Vale do Ribeira – SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 3, p. 901-910, July 2020. DOI 10.1590/1678-4162-11389.

CAMINO, R. V. de; MULLER, S. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores. Serie Documentos de Programas, IICA, Set. 1993. 135 p. Disponível em: <http://repositorio.iica.int/handle/11324/8137>. Acesso em: 18 fev. 2021.



CÂNDIDO, G. A.; SILVA, V. P. da. (Org.). Indicadores de sustentabilidade e em agroecossistemas: aplicações em diversos tipos de cultivo e práticas agrícolas do Rio Grande do Norte. . Natal: IFRN, 2015. 258 p. ISBN 978-85-8161-070-2.

CANOTILHO, J. J. G. O Princípio da sustentabilidade como Princípio estruturante do Direito Constitucional. **Tékhnē - Revista de Estudos Politécnicos**, v. 8, n. 13, p. 7-18, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1645-99112010000100002](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-99112010000100002). Acesso em: 19 fev. 2021.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 2006. 256 p.

CARNEIRO NETO, J. A.; ANDRADE, E. M. de; ROSA, M. de F.; MOTA, F. S. B.; LOPES, J. F. B. Índice de sustentabilidade agroambiental para o perímetro irrigado Ayres de Souza. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1272-1279, jul./ago. 2008. DOI 10.1590/S1413-70542008000400036.(Neto)

CARVALHO, A. B. M. de. É sustentabilidade **sustentável?**: reflexões sobre sustentabilidade e de sua interdependência da maturidade, ética, conflito, integridade, papel, incerteza, risco e responsabilidade social. São Paulo: EPSE, 2011. 208 p.

CARVALHO, A. O. de; CIRANI, C. B. S.; RIBEIRO, I.; CINTRA, R, F. Viabilidade econômica e sustentabilidade, relações antagônicas ou complementares? **Revista Competitividade e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 63-75, 2015. DOI 10.48075/comsus.v2i1.12973.

CARVALHO, P. G. M. de; BARCELLOS, F. C. Construindo Indicadores de Sustentabilidade. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 37, n. 1, 2009. Disponível em: <http://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/indicadores/issue/view/150>. Acesso em: 19 fev. 2021.

CAVRIĆ, B. Sustainability and its complements as the new paradigm in croatian planning theory and practice. **Geoadria**, v. 14, n. 1, p. 61-86, May 2009.

CHAUVEL, M. A.; COHEN, M. (Org.) Ética, sustentabilidade e sociedade: desafios da nossa era. Rio de Janeiro: Mauad X, 2009. 253 p.

CHIOTINIS, N. The request of sustainability and architecture as cultural paradigm. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 17, n. 5, p. 593-598, 2006. DOI 10.1108 / 14777830610684558.

ČIEGIS, R.; ČIEGIS, R.; JASINSKAS, E. Concepts of Strong Comparability and Commensurability Versus Concepts of Strong and Weak Sustainability. **Engineering Economics**, v. 45, n. 5, p. 31-35, 2005. Disponível em: <https://www.inzeko.ktu.lt/index.php/EE/article/view/11333>. Acesso em: 19 fev. 2021.

ČIEGIS, R.; RAMANAUSKIENE, J.; MARTINKUS, B. The Concept of Sustainable Development and its Use for Sustainability Scenarios. **Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics**, v. 2, p. 28-37, 2009. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.491.527&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 19 fev. 2021.

CIRELLI, G. L. A concepção de desenvolvimento sustentável (DS) sob uma perspectiva crítica. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 6, n. 1, p. 37-54, 2020. DOI 10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2020.v6i1.6367.

COLLINS. **English Dictionary**. California: 2021. Disponível em: <http://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/concept>. Acesso em: 19 fev. 2021.

- COLOMBO, T. C. **Análise dos indicadores de sustentabilidade na produção de arroz irrigado no Sul de Santa Catarina**. 2017. 113 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sócio-Econômico) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico, Criciúma. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/5652>. Acesso em: 19 fev. 2021.
- COSTA, H. K. de M.; SIMÕES, A. F.; SANTOS, E. M. dos. Integral sustainability as driving force for paradigmatic change in human lifestyle. **Sustentabilidade em Debate**, v. 8, n. 3, p. 100-110, dez. 2017. DOI [10.18472/SustDeb.v8n3.2017.21392](https://doi.org/10.18472/SustDeb.v8n3.2017.21392).
- COSTA, J. C. R. da; MARCELINO, P. H. F. O desenvolvimento do conceito e a lógica do pensamento. In: ENCONTRO DE PESQUISA NA GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA DA UNESP, 7., 2012, Marília. **Anais...** Marília: Unesp, v. 5, p. 52-58, 2012.
- COSTA, L. F. da; NEUMANN, S. E.; DORION, E. C. H.; OLEA, P. M.; SEVERO, E. A. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável no contexto das ciências sociais: do século XVIII ao século XXI. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 9, n. 2, p. 6-19, 2019. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1674/pdf>. Acesso em: 19 fev. 2021.
- DEGGORONE, Z. A.; DA COSTA, J. F. R. Indicadores de sustentabilidade na produção de alimentos: uma análise sobre a produção olerícola no município de Erechim-RS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 350-380, 2018. DOI [10.19177/rgsa.v7e32018350-380](https://doi.org/10.19177/rgsa.v7e32018350-380).
- DEPONTI, C. M. Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local. 2002. 155 p. Monografia (Especialização em Economia Rural), – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Porto Alegre, nov. 2001. Disponível em: [http://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/teses/mono\\_Cidonea\\_Machado.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/mono_Cidonea_Machado.pdf). Acesso em: 19 fev. 2021..
- DIAS, R. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo, SP: Atlas, 2005. 196 p.
- DORNELAS, H. L. Sociedade de risco e o princípio da precaução: conceito, finalidade e a questão de sua imperatividade. **Revista UNIABEU**, v. 4, n. 6, p. 109-143, abr. 2011. Disponível em: <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/118/188>. Acesso em: 19 fev. 2021.
- DRESNER, S. **The principles of sustainability**. Gateshead, UK: Earthscan, 2008. 205 p.
- EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livro da Terra, 1996. 178 p.
- ELALI, G. A.; PELUSO, M. L. Interdisciplinaridade. In: CAVALCANTE, S.; ELALI, G.A. (Orgs.) **Temas básicos em Psicologia Ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. 318 p. Cap. 9, p. 227-238.
- ELKINGTON, J. **Sustentabilidade: canibais com garfo e faca**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2012. 488 p.
- ENGELMAN, R. Além do blabláblá da sustentabilidade (2013). In: ASSADOURIAN, E.; PRUGH, T. **Estado do mundo 2013: Sustentabilidade ainda é possível?** (J. L. R. VON KOSTRISCH, trad.). Salvador: Linda Starke, 2013. Cap. 1, p. 3-16. Disponível em: <https://www.akatu.org.br/wp-content/uploads/2017/04/EstadoMundo2013web.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2021.

FARROW, A.; WINOGRAD, M. Land use modelling at the regional scale: an input to rural sustainability indicators for Central America. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 85, n. 1, p. 249-268, May 2001. DOI 10.1016/S0167-8809(01)00192-X.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D.; TUNDISI, J. G. A complexidade do sistema ambiental e humano e sua relação com a sustentabilidade. **Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n.1, p. 37-52, April 2015. DOI 10.18472/SustDeb.v6n1.2015.11602.

FELICE, V. D; MANCINELLI, R.; PROULX, R.; CAMPIGLIA, E. A multivariate analysis for evaluating the environmental and economical aspects for agroecosystem sustainability in central Italy. **Journal of Environmental Management**, v. 98, p. 119-126, May 2012. DOI 10.1016/j.jenvman.2011.12.015.

FERRAZ, J. M. G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ, J. M. G. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 281 p. Parte I, p. 15-35.

FIALHO, F. A. P.; MACEDO, M.; MITIDIERI, T. da C. ; MONTIBELLER, G. **Gestão da sustentabilidade na era do conhecimento**. Florianópolis: Visual Book, 2008. 160 p.

FIEN, J.; TILBURY, D. The global challenge of sustainability. In: TILBURY, D.; STEVENSON, R. B.; FIEN, J.; SCHREUDER, D. (Eds), **Education and Sustainability: Responding to the Global Challenge**. Gland, Switzerland: IUCN, 2002. Chap. 1, p. 1-11..

(RODRIGUES FILHO)FLOREZ, L. **Measuring sustainability perceptions of construction materials**. 2010. 77 p. Dissertation (Master of Science in Building Construction and Facility Management) - Georgia Institute of Technology, Atlanta, August 2010. Disponível em: [https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/34845/florez\\_laura\\_201008\\_mast.pdf](https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/34845/florez_laura_201008_mast.pdf). Acesso em: 24 fev. 2021.

FOLADORI, G.; MANOEL, M. **Limites do desenvolvimento sustentável**. Campinas: Editora da Unicamp, 2001. 221 p.

FREITAS, J. **Sustentabilidade**: Direito ao futuro. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012. 340 p.

FRICKER, A. Measuring up to sustainability. **Futures**, v. 30, n. 4, p. 367-375, 1998. DOI 10.1016/S0016-3287(98)00041-X.

FROMM, G. Proposta para a construção da microestrutura de um verbete terminológico para tradutores. **TradTerm**, v. 15, p. 133-154, 2009. DOI 10.11606/issn.2317-9511. tradterm.2009.46343 .

FUCHS, C. Critical social theory and sustainable development: the role of class, capitalism and domination in a dialectical analysis of un/sustainability. **Sustainable Development**, v. 25, n. 5, p. 443-458, Jan. 2017. DOI 10.1002/sd.1673. GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modelling & Assessment**, n. 1, p. 101-117, Sept. 1996. DOI 10.1007/BF01874899.

GARCIA, H. S.; GARCIA, D. S. S. A construção de um conceito de sustentabilidade solidária: contribuições teóricas para o alcance do socioambientalismo. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, v. 2, n. 2, p. 147-168, 2016. DOI 10.26668/IndexLawJournals/2525-9628/2016.v2i2.1620.

GLISSMAN, S. R. **Agroecologia**: Processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2000. 653 p.

GOMES, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 5, n. 1, p. 1-17, 2004. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/500/50050107.pdf>. Acesso em 25 fev. 2021.

GOMES, L. P.; PERUZATTO, M.; SANTOS, V. S. dos; SELLITTO, M. A. Indicadores de sustentabilidade na avaliação de granjas suinícolas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 143-154, 2014. DOI 10.1590/S1413-41522014000200005.

GÓMEZ-LIMÓN, J. A.; RIESGO, L. Alternative approaches to the construction of a composite indicator of agricultural sustainability: an application to irrigated agriculture in the Duero basin in Spain. **Jornal of Environmental Management**, v. 90, n. 11, p. 3345-3362, Aug. 2009. DOI 10.1016/j.jenvman.2009.05.023.

GONZÁLEZ-MARQUEZ, I.; TOLEDO, V. M. Sustainability Science: A paradigma in crisis? **Sustainability**, v. 12, n. 7, p. 2802, 2020. DOI 10.3390/su12072802.

GOODLAND, R. The concept of environmental sustainability. **Annual Review Ecology System**, v. 26, p. 1-24, 1995. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2097196>. Acesso em: 24 fev. 2021.

HAMMERSCHMIDT, D. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. **Revista Sequência**, n. 45, p. 97-122, dez. 2002. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/47427032\\_O\\_risco\\_na\\_sociedade\\_contemporanea\\_e\\_o\\_principio\\_da\\_precaucao\\_no\\_direito\\_ambiental](https://www.researchgate.net/publication/47427032_O_risco_na_sociedade_contemporanea_e_o_principio_da_precaucao_no_direito_ambiental). Acesso em: 24 fev. 2021.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. Environmental Indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington: WRI, 1995. 53 p.

HARDI, P.; ZDAN, T. Assessing sustainable development: principles in practice. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development (IISD), 1997. 116 p. Disponível em: <https://www.iisd.org/system/files/publications/bellagio.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2021.

HEVIA, A. E. Aporías de la sustentabilidad capitalista. *Polis* (Santiago), v. 11, n. 33, p. 121-147, dic. 2012. DOI 10.4067/S0718-65682012000300006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 352 p. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>. Acesso em: 25 fev. 2021.

IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Agenda 2030**. Brasília: IPEA, 2018. 502 p. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=33895](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=33895). Acesso em: 25 fev. 2021.

JAIN, R. Sustainability: metrics, specific indicators and preference index. **Clean Technology Environment Policy**, v. 7, n. 2, p. 71-72, May 2005. DOI 10.1007/s10098-005-0273-3.

JESUS, K. R. E. de; TORQUATO, S. A.; MACHADO, P. G.; ZORZO, C. R. B.; CARDOSO, B. O.; LEAL, M. R. L. V.; PICOLI, M. C. A.; RAMOS, R. C.; DALMAGO, G. A.; CAPITANI, D. H. D.; DUFT, D. G.; SUÁREZ, J. G.; PIEROZZI JUNIOR, I.; TREVELIN, L. C.; MOREIRA, D. A. Sustainability assessment of sugarcane productions systems: SustenAgro Decision Support System. **Environmental Development**, v.32, n. 100444, Dec. 2019. Doi 0.1016/j.envdev.2019.05.003.

JOAQUIN, J. J. B.; BIANA, H. T. Sustainability Science is ethics: bridging the philosophical gap between science and policy. **Resources, Conservations & Recycling**, v. 160, n. 104929, Sept. 2020. DOI 10.1016/j.resconrec.2020.104929.

JONER, G. L. **O princípio da responsabilidade como fundamento filosófico da ética ambiental para a sustentabilidade**: Contribuições de Hans Jonas. 2010, 126 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, Programa de Pós-Graduação em Educação, Itajaí, SC, dez. 2010. Disponível em: <https://siaiap39.univali.br/repositorio/handle/repositorio/1838>. Acesso em: 25 fev. 2021.

LIMA JUNIOR, S. de. **Sustentabilidade em propriedades familiares produtoras de café especial na região nordeste paulista por meio do Método ISA**. 2017. 119 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Extensão) – Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Desenvolvimento e Extensão, Lavras, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/9070>.

KAGAWA, F. Dissonance in students' perceptions of sustainable development and sustainability Implications for curriculum change. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 8, n. 3, p. 317-338, July 2007. DOI 10.1108/14676370710817174.

KANG, T. H. Justiça e desenvolvimento no pensamento de Amartya Sen. **Revista de Economia Política**, v. 31, n. 3, p. 352-369, Sept. 2011. DOI 10.1590/S0101-31572011000300002

KHALIL, D.; RAMZY, O.; MOSTAFA, R. Perception towards sustainable development concept: Egyptian students' perspective. **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. 4, n. 3, p. 307-327, Nov. 2013. DOI 10.1108/SAMPJ-01-2013-0008.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005. 260 p.

KUHNEN, A. Percepção ambiental. In: CAVALCANTE, S.; ELALI, G. A. (Org.), **Temas básicos em psicologia ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 250-266 LARA, M. L. G. de. Diferenças conceituais sobre termos e definições e implicações na organização da linguagem documentária. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 2, p. 91-96, maio/ago. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a09v33n2>. Acesso em: 24 fev. 2021.

LEISEROWITZ, A. A.; KATES, R. W.; PARRIS, T. M. Sustainability values, attitudes and behaviors: a review of multinational and global trends. **Annual Review Environment Resource**. v. 31, p. 413-444, 2006. DOI 10.1146/annurev.energy.31.102505.133552.

LETRARI, H.; JAN-CHIBA, J. M. F.; MARINELLO, R. M.; SOUZA, R. B. de. A crença no discurso da sustentabilidade em uma organização internacionalizada. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 9, n. 3, p. 171-193, set./dez. 2019.

LI, C.; LI, J. Assessing urban sustainability using a multi-scale, theme-based indicator framework: A case study of the yangtze river delta region, China. **Sustainability**, v. 9, n. 11, p. 2072, 2017. DOI 10.3390/su9112072.

LINDHOLM, O.; GREATORREZ, J. M.; PARUCH, A. M. Comparison of methods for calculation of sustainability indices for alternative sewerage systems – Theoretical and practical considerations. **Ecological Indicators**, v. 7, n. 1, p. 71-78, Jan. 2007. DOI 10.1016/j.ecolind.2005.10.002.

LISBOA, S. S. A importância dos conceitos da geografia para a aprendizagem de conteúdos geográficos escolares. **Revista Ponto de Vista**, v. 4, n. 1, p. 23-35, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/9746/5374>. Acesso em: 24 fev. 2021.

LÓPEZ-RIDAURA, S.; KEULEN, H. van; ITTERSUM, M. K. van; LEFFELLAAR, P. A. Multiscale methodological framework to derive criteria and indicators for sustainability evaluation of peasant natural resource management systems. **Environment, Development and Sustainability**, v. 7, p. 51-69, 2005. DOI 10.1007/s10668-003-6976-x.

LOUETTE, A. Compêndio para sustentabilidade: ferramenta de gestão de responsabilidade socioambiental. São Paulo: Antakarana Cultura Arte Ciência: Willis Harman House, 2007. 75 p.

MAGRI, F. C. **Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228 p.

MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JUNIOR, A. Desafios do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; MALHEIROS, T. F. (Eds.), **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2012. p. 1-30.

MARIOTTI, H. **Complexidade e sustentabilidade**: o que se pode e o que não se pode fazer. São Paulo: Atlas, 2013. 258 p.

MARTÍNEZ, E. E. V.; NECHAR, M. C.; VILLARREAL, L. Z. Turismo y sustentabilidade: Una reflexión epistemológica. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, v. 20, n. 3, p. 706– 721, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180717583008>

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 208 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, 1999.

MASSUGA, F.; DOLIVEIRA, S. L. D.; KOROCOSKI, S. R.; JESUS, F. J. de; MASCARENHAS, L. P. G.; MATOS, R. D. de. Sustentabilidade versus capitalismo ou capitalismo sustentável? Uma revisão sistemática da tendência secular. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 9, n. 3, p. 194-219, set./dez. 2019. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1925>. Acesso em: 24 fev. 2021.

MATTA, C. R. da; SCHMIDT, E. B. O paradigma da sustentabilidade: o que pensam pesquisadores em educação ambiental sobre as sociedades sustentáveis? **Conjectura: Filosofia e Educação**, v. 19, n. 2, p. 108-119, 2014. Disponível em: [http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/1889/pdf\\_246](http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/1889/pdf_246). Acesso em: 24 fev. 2021.

MENDES, J. M. G. Dimensões da sustentabilidade. **Revista das Faculdades Santa Cruz**, v. 7, n. 2, p. 49-59, Jul./dez. 2009.

MENDES, M. M. A sustentabilidade através de um olhar social. In: SEMINÁRIO SOBRE SUSTENTABILIDADE, 6., 2013, Curitiba. **Anais...Artigos selecionados**. Curitiba: CRV, 9 a 11 nov. 2013. p. 225-235. Disponível em: <https://www.editoracr.com.br/produtos/detalhes/3650-detalhes>. Acesso em: 04 mar. 2021.

MENDONÇA, N. D. **O uso dos conceitos (uma tentativa de inter-disciplinaridade)**. Bagé: FAT/FUnBa, 1983. 180 p.

MITCHELL, G. Problems and fundamentals of sustainable development indicators. *Sustainable Development*, v. 4, n. 1, p. 1-11, 1996. DOI 10.1002/(SICI)1099-1719(199603)4:1<1::AID-SD24>3.0.CO;2-N.

MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. Florianópolis: EdUFSC, 2001. 306 p.

MOSHER, C. R.; COLLEGE, L. A wholistic paradigm for sustainability: are social workers experts or partners? **Critical Social Work**, v. 11, n.3, 102-121, 2010. DOI 10.22329/csw.v11i3.5835.

MOURA, L. G. V. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar**: o caso dos fumicultores de Agudo-RS. 2002. 240 p. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdades de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/2624>. Acesso em: 23 fev. 2021.

NASCIMENTO, E. P. do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012. DOI 10.1590/S0103-40142012000100005 .

NEBIAS, C. Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas. **Interface**, v. 3, n. 4, p. 133-140, Feb. 1999. DOI 10.1590/S1414-32831999000100011

NONATO, R. dos S. **Teoria do conceito e hipertextos**: uma proposta para determinação de relacionamentos em links conceituais. 2009, 122 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Belo Horizonte, MG, agosto de 2009. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECID-7V2GYA/1/dissertacao\\_nonato\\_2009.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECID-7V2GYA/1/dissertacao_nonato_2009.pdf). Acesso em: 23 fev. 2021.

NUNES, T. I.; FAUSTO, D. A. Indicadores de sustentabilidade geram planos de melhorias em propriedade rural. **Revista IPEcege**, v. 3, n. 4, p. 57-65, out./dez. 2017. DOI 10.22167/r.ipecege.2017.4.57.

OLDE, E. M. de; MOLLER, H.; MARCHAND, F.; McDOWELL, R. W.; MacLEOD, C. J.; SAUTIER, M.; HALLOY, S.; BARBER, A.; BERGE, J.; BOCKSTALLER, C.; BOKKERS, E. A. M.; BOER, I. J. M. de; LEGUN, K. A.; QUELLEC, I. L.; MERFIELD, C.; OUDSHOORN, F. W.; REID, J.; SCHADER, C.; SZYMANSKI, E.; SØRENSEN, C. A. G.; WHITEHEAD, J.; MANHIRE, J. When experts disagree: the need to rethink indicator selection for assessing sustainability of agriculture. **Environmental Development Sustainability**, v.19, p. 1327-1342, 2017. DOI 10.1007/s10668-016-9803-x.

OLIVEIRA, L. R. de; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. de B.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 70-82, 2012. DOI 10.1590/S0103-65132011005000062.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. Rumo a um desenvolvimento sustentável: indicadores ambientais. Salvador: OECD, 2002. 244 p. (Centro de Recursos Ambientais. Cadernos de Referência Ambiental, 9). Disponível em: [https://archive.org/stream/bub\\_gb\\_cmxLBxkpBEEC/bub\\_gb\\_cmxLBxkpBEEC\\_djvu.txt](https://archive.org/stream/bub_gb_cmxLBxkpBEEC/bub_gb_cmxLBxkpBEEC_djvu.txt). Acesso em 23 fev. 2021.

OSÓRIO, L. A. R.; LOBATO, M. O.; DEL CASTILLO, X. A. Debates on sustainable development: towards a holistic view of reality. **Environment, Development and Sustainability**, v. 7, p. 501–518, 2005. DOI 10.1007/s10668-004-5539-0.

PAMIES, D. S.; PAPAIOKONOMOU, E. Sustainable development goals: a powerful framework for embedding ethics, CSR, and sustainability in management education. **Sustainability**, v. 12, n. 5, p. 1762, 2020. DOI [10.3390/su12051762](https://doi.org/10.3390/su12051762).

PAULA, G. O. de; CAVALCANTI, R. N. Ethics: essence for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 8, n. 2, p. 109-117, April 2000. DOI [10.1016/S0959-6526\(99\)00321-2](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(99)00321-2).

PESSOA, M. C. P. Y; GHINI, R.; MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; BRANDÃO, M. S. B.; CASTRO, V. L. S. de; SAITO, M. L.; BETTIOL, W.; FERRAZ, J. M. G. Modelo conceitual de indicadores de sustentabilidade para a microbacia do córrego Taquara Branca, Sumaré, SP. In: MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ, J. M. G. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. Cap. 2, p. 109-127. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164534/1/Pessoa-modelo.pdf>.

PINHEIRO, M. M. S. **As liberdades humanas como bases do desenvolvimento**: uma análise conceitual da abordagem das capacidades humanas de Amartya Sen. Rio de Janeiro: Ipea, nov. 2012. 56 p. (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para discussão, 1794) Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1794.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1794.pdf). Acesso em 23 fev. 2021.

PLESSIS, C. D., BRANDON, P. An ecological worldview as basis for a regenerative sustainability paradigm for the built environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 109, p. 1-9, Dec. 2015. DOI [10.1016/j.jclepro.2014.09.098](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.098).

RIBAS, R. P.; SEVERO, C. M.; MIGUEL, L. de A. Agricultura familiar, extrativismo e sustentabilidade: o caso dos “samambaieiros” do litoral norte do Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n.1, p.205-226, jan./mar. 2007. DOI [10.1590/S0103-20032007000100010](https://doi.org/10.1590/S0103-20032007000100010).

ROCHA, A. C. da; STEINER NETO, P. J. Formulação das estratégias e a sustentabilidade: casos de cooperativas agropecuárias na região Sul do Brasil. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 12, n. 2, p. 113-141, 2019. DOI [10.19177/reen.v12e22019113-141](https://doi.org/10.19177/reen.v12e22019113-141).

ROCHA NETO, I.; NETO, A. I.; NEHME, C. C. **Complexidade e avaliação**: teoria e prática. Brasília: Universa, 2008. 190 p.

RODRIGUES FILHO, S.; JULIANI, A. J. Sustentabilidade da produção de etanol de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 78, p. 195-212, 2013. Doi [10.1590/S0103-40142013000200013](https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000200013).

SALAS-ZAPATA, W. A.; RÍOS-OSORIO, L. A.; ÁLVAREZ-DEL CASTILLO, J. Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. **Revista Lasallista de Investigación**, v. 8, n. 2, p. 136-142, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2117/15398>. Acesso em: 23 fev. 2021.

SANDS, G. R.; PODMORE, T. H. A generalized environmental sustainability index for agricultural systems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 79, n. 1, p. 29-41, June 2000. DOI [10.1016/S0167-8809\(99\)00147-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00147-4).

SCHENBERG, A. C. G. Biotecnologia e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 70, p. 7-17, 2010. DOI [10.1590/S0103-40142010000300002](https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000300002).



SHAHARIR B. M. Z. A new paradigm of sustainability. **Journal of Sustainable Development**, v. 5, n. 1; p. 91-99, Jan. 2012. DOI 10.5539/jsd.v5n1p91.

SHEN, L.; GUO, X. Spatial quantification and pattern analysis or urban sustainability based on a subjectively weighted indicator model: a case study in the city of Saskatoon, SK, Canada. **Applied Geography**, v. 53, p. 117-127, Sept. 2014. DOI 10.1016/j.apgeog.2014.06.001.

SIENA, O. Método para avaliar desenvolvimento sustentável: técnicas para escolha e ponderação de aspectos e dimensões. **Produção**, v. 18, n. 2, p. 359-374, 2008. DOI 10.1590/S0103-65132008000200012.

SILVA, A. P. R. da; ANTICH, A. V. A sustentabilidade sob a perspectiva da gestão escolar: desafios e possibilidades. **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 6, n. 1688, 2020. DOI 10.23899/relacult.v6i0.1688.

SILVA, A. S. da; SOUZA, J. G. de; LEAL, A. C. A sustentabilidade e suas dimensões como fundamento da qualidade de vida. **GeoAtos - Revista Geografia em Atos**, v. 1, n. 12, p. 22-42, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/viewFile/1724/sergiosilva>. Acesso em: 23 fev. 2021.

SILVA, C. E.; LOURDES, S. J. V. de; MELO, C.; FONSECA, V. Avaliação de sustentabilidade como instrumento do princípio da responsabilidade numa ecoética das novas sociedades sustentáveis. **Scire Salutis**, v. 1, n. 2, p. 45-50, set. 2011. DOI 10.6008/ESS2236-9600.2011.002.0005.

SILVA, J. de S. A mudança de época e contexto global cambiante: implicações para a mudança institucional em organizações de desenvolvimento. In: LIMA, S. M. V. (Org.). **Mudança organizacional: teoria e gestão**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003. 348 p.

SILVA, S. S. da; REIS, R. P.; AMÂNCIO, R. Conceitos atribuídos à sustentabilidade em organizações de diferentes setores. **Revista de Ciências da Administração**, v. 16, n. 40, p.30-103, dez. 2014. DOI 10.5007/2175-8077.2014v16n40p90.

SILVEIRA, P. G.; AYALA, P. de A. A caracterização do princípio de sustentabilidade no direito brasileiro e o transconstitucionalismo como teoria de efetivação. **RIDB**, v. 1, n. 3, p. 1827-1859, 2012. Disponível em: [http://www.cidp.pt/revistas/ridb/2012/03/2012\\_03\\_1827\\_1859.pdf](http://www.cidp.pt/revistas/ridb/2012/03/2012_03_1827_1859.pdf). Acesso em: 23 fev. 2021.

SOUZA, M. C. da S. A. de; SOARES, J. S.; MENEGHETTI, T. Paideia e sustentabilidade: por uma política jurídica que desperte a consciência ecológica. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, v. 6, n. 1, p. 80-98, 2020. DOI 10.26668/IndexLawJournals/2525-9628/2020.v6i1.6556.

SOUZA, C. R. R. de. Thomas Kuhn: a função do paradigma na ciência. In: FÁVERO, A. A. (Org.) **Temas de filosofia da ciência**. Passo Fundo: Clio, 2002. p. 137-151.

SOUZA, J. F. V. de; VIENNA, S. D. di M. O direito ao desenvolvimento diante do pensamento sistêmico: uma abordagem sobre desenvolvimento como liberdade, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade na atualidade. **Revista de Direito Brasileira**, v. 21, n. 8, p. 341-360, 2018. DOI 10.26668/IndexLawJournals/2358-1352/2018.v21i8.3904.

SOUZA, M. C. S. A. de; ARMADA, C. A. S. Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: evolução epistemológica na necessária diferenciação entre os conceitos. **Revista**

**de Direito e Sustentabilidade**, v. 3, n. 2, p. 17-35, Dec. 2017. DOI 10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2017.v3i2.2437.

STEFEN, W.; RICHARDSON, K.; ROCKSTRÖM, J.; CORNELL, S. E.; FETZER, I.; BENNETT, E. M.; BIGGS, R.; CARPENTER, S. R.; de VRIES, W.; WIT, C. A de; FOLKE, C.; GERTEN, D.; HEINKE, J.; MACE, G. M.; PERSSON, L. M.; RAMANATHAN, V.; REYERS, B.; SÖRLIN, S. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, Feb. 2015. DOI 10.1126/science.1259855.

STEINBORN, W.; SVIREZHEV, Y. Entropy as an indicator of sustainability in agro-ecosystems North Germany case study. **Ecological Modelling**, v. 133, n. 3, p. 247-257, sept. 2000. DOI 10.1016/S0304-3800(00)00323-9.

TAYRA, F; RIBEIRO, H. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Saúde e Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 84-95, 2006.

TIESDELL, C. Economic indicators to assess the sustainability of conservation farming projects: An evaluation. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 57, p. 117-131, 1996. UNITED NATIONS. **Report of the World Commission on Environment and Development**,: "Our common future". . New York: UN, aug. 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso: 18 fev. 2021.

UNITED NATIONS. Sustainable Development. UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1992, Agenda 21... Genebra: UN, 3 to 14 June 1992. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwie4YmVvpLvAhVJLkGHZ2-AgcQFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Fsustainabledevelopment.un.org%2Fcontent%2Fdocuments%2FAgenda21.pdf&usq=AOvVaw3cbYEGhOuNDEJO\\_5UC8ET](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwie4YmVvpLvAhVJLkGHZ2-AgcQFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Fsustainabledevelopment.un.org%2Fcontent%2Fdocuments%2FAgenda21.pdf&usq=AOvVaw3cbYEGhOuNDEJO_5UC8ET). Acesso em: 2 mar. 2021.

UNITED NATIONS. The Millennium Development Goals Report 2015. New York: UN, 2015. 75 p.

VAN BELLEN H. M. As dimensões do desenvolvimento: um estudo exploratório sob a perspectiva das ferramentas de avaliação. **Revista de Ciências da Administração**, v. 12, n. 27, p. 143-168, 2010. DOI 10.5007/2175-8077.2010v12n27p143.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005. 259 p.

VECCHIATTI, K. Três fases rumo ao desenvolvimento sustentável: do reducionismo à valorização da cultura. **São Paulo em Perspectiva**, v. 18, n. 3, p. 90-95, July/Sept. 2004. DOI 10.1590/S0102-88392004000300010.

VEIGA, J. E. da. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010. 160 p.

VERBO. **Enciclopédia luso-brasileira de cultura**. Lisboa: Editorial Verbo, 1965. v.6.

VIGLIZZO, E. F.; PORDOMINGO, A. J.; CASTRO, M. G.; LERTORA, F. A. Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the pampas of Argentina. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 87, p. 169-195, Sept. 2003. DOI 10.1023/A:1024654316879.

ZAMBAM, R. E. Thomas Kuhn: a mudança de paradigma como meio para se chegar à evolução científica. In: FÁVERO, A. A. (Org.) **Temas de filosofia da ciência**. Passo Fundo: Clio, 2002. p. 153-167.

ZAMPIERI, S. L. Proposta de instrumento gráfico para avaliar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas da Região da UPR 1 – Oeste Catarinense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 15 a 19 de outubro de 2006.

ZAPATA, W. A. S.; MUÑOZ, S. M. O. Analysis of meanings of the concept of sustainability. **Sustainable Development**, v. 27, n. 1, p. 153-161, Aug. 2019. DOI 10.1002/sd.1885.

**Embrapa**

---

**Trigo**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



**PÁTRIA AMADA  
BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL