

# Sustentabilidade: um fenômeno multifacetário que requer um diálogo interdisciplinar

*Sustainability: a multifacetary phenomenon that requires an interdisciplinary dialogue*

Samuel Carvalho De Benedicto<sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-4591-6077>

Cândido Ferreira da Silva Filho<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-8818-311X>

Marcos Ricardo Rosa Georges<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2828-6680>

Vinícius Eduardo Ferrari<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-3997-6310>

## Resumo

Este estudo, de natureza teórica, visa promover uma reflexão sobre as contribuições da interdisciplinaridade nos estudos atinentes a sustentabilidade. O estudo parte da perspectiva de que a maioria dos estudos realizados sobre a sustentabilidade tratam as dimensões, conceitos ou práticas sustentáveis de forma disciplinar e isolada. Porém, a sustentabilidade é um fenômeno multifacetário. Para compreendê-lo em sua completude é necessário estudar o tema integrando conhecimentos oriundos de diversas áreas, promovendo a interdisciplinaridade na pesquisa. Numa vertente mais teórica, discutiu-se o que é interdisciplinaridade, sua importância e outros conceitos que orbitam esse termo. O estudo buscou mostrar a importância da interdisciplinaridade no estudo dos conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, uma vez que os mesmos são multifacetários e ainda se encontram em construção. Numa vertente mais empírica buscou-se demonstrar a importância da interdisciplinaridade, por exemplo, quando se trata da dimensão ambiental da sustentabilidade no âmbito da agricultura. Nesta discussão, muitos outros elementos apareceram de forma imbricada, revelando a necessidade de produções do conhecimento de formas mais abrangentes e unificadas. O estudo conclui que, quando analisamos a sustentabilidade apenas sob uma ou poucas facetas, podemos estar correndo o risco de produzir resultados unidimensionais e limitados. Portanto, ao estudar sobre questões atinentes a sustentabilidade, uma abordagem interdisciplinar do pesquisador permitirá uma compreensão mais ampla do ser humano em sua relação com a natureza e a sociedade, gerando resultados mais promissores.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável. Disciplinaridade. Interdisciplinaridade. Pesquisa. Sustentabilidade.

## Abstract

*This study, of a theoretical nature, aims to reflect on the contributions of interdisciplinary in studies on sustainability. The study starts from the perspective that most studies carried out on sustainability deal with sustainable dimensions, concepts or practices in a disciplinary and isolated way. However, sustainability is a multifaceted phenomenon. To understand it in its entirety, it is necessary to study the theme by integrating knowledge from different areas, promoting interdisciplinary in research. In a more theoretical perspective, it was discussed what interdisciplinary is, its importance and other concepts that orbit this term. The study sought to show the importance of interdisciplinary in the study of the concepts of sustainable development and sustainability, since they are multifaceted and are still under construction. In a more empirical aspect, we sought to demonstrate the importance of interdisciplinary, for example, when it comes to the environmental dimension of sustainability in the context of agriculture.*

---

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Centro de Economia e Administração, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade. R. Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini, 1516, Parque Rural Fazenda Santa Cândida, 13087-571, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.C. DE BENEDICTO. E-mail: <samuel.benedicto@puc-campinas.edu.br>.

*In this discussion, many other elements appeared in a nested way, revealing the need for knowledge production in more comprehensive and unified ways. The study concludes that when we analyze sustainability in only one or a few facets, we may be at risk of producing one-dimensional and limited results. Therefore, when studying about issues related to sustainability, an interdisciplinary approach by the researcher will allow a broader understanding of the human being in his relationship with nature and society, generating results that are more promising.*

**Keywords:** Sustainable Development. Disciplinarily. Interdisciplinary. Research. Sustainability.

## Introdução

A sustentabilidade se apresenta como principal desafio da humanidade. E são muitas as áreas do conhecimento científico que estão se debruçando diante deste problema em busca de novos caminhos e soluções para este desafio. No entanto, os estudos realizados sobre a sustentabilidade tratam as dimensões, conceitos ou práticas sustentáveis de forma disciplinar e isolada, ao passo que, a sustentabilidade é um fenômeno multifacetário.

A despeito da inegável contribuição que os estudos sobre sustentabilidade estão promovendo, entende-se aqui que somente uma visão holística onde obrigatoriamente haja participação de diversas áreas do conhecimento científico é que pode fornecer uma compreensão suficientemente ampla, abrangente e completa para tratar o fenômeno da sustentabilidade com a extensão compatível com a dimensão do desafio que ela representa.

E a dimensão do desafio trazido pela sustentabilidade é gigantesco! No limite, numa escala de tempo geológica e cosmológica, apresenta o frágil equilíbrio do planeta Terra e a trágica possibilidade de extinção dos seres vivos, incluindo a espécie humana. Já numa escala de tempo secular, coloca o não comprometimento da capacidade de manutenção das gerações futuras como foco da questão. E de imediato, do aqui e do agora, apresenta questões urgentes como erradicação da pobreza, fome zero e outras demandas elencadas nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Enfim, questões demasiadamente complexas que exigem olhares distintos e complementares que, somente juntos, poderão construir novos conhecimentos que transitam entre as diferentes áreas do conhecimento e que cria articulações para promover as respostas necessárias aos desafios trazidos pela sustentabilidade.

No entanto, ao observar a maioria dos estudos realizados sobre a sustentabilidade, observa-se que tais estudos tratam as dimensões ou práticas sustentáveis de forma disciplinar e isolada. Partindo da perspectiva de que a sustentabilidade é um fenômeno multifacetário e que, para compreendê-lo em sua completude, é necessário tratar sobre o tema integrando conhecimentos oriundos de diversas áreas, enuncia-se como questão de pesquisa a seguinte indagação: os estudos em sustentabilidade são melhor compreendidos quando analisados sob os olhares da interdisciplinaridade?

Como objetivo geral, este artigo visa promover uma reflexão sobre as contribuições da interdisciplinaridade nos estudos atinentes a sustentabilidade. O estudo apresenta três

objetivos específicos: (1) compreender o conceito de interdisciplinaridade e distingui-lo de conceitos similares, como multidisciplinar e transdisciplinar; (2) compreender as origens da sustentabilidade e caracterizá-la como fenômeno multifacetado; e (3) refletir e promover o debate para a importância da abordagem interdisciplinar na compreensão e proposição de soluções para a sustentabilidade.

Para atingir os objetivos propostos, este trabalho foi planejado e executado observando a sustentabilidade pelo prisma do método fenomenológico, que reconhece que este fenômeno é construído socialmente e compreendido de múltiplas maneiras, tantas quantas forem suas interpretações. Cada sujeito contribui de forma única, e igualmente importante, para a construção do conhecimento. De forma mais pragmática, este trabalho foi delineado a partir de uma pesquisa bibliográfica visando atingir os objetivos de compreender os conceitos de interdisciplinaridade e sustentabilidade para então, promover uma reflexão teórico-crítica acerca do problema de pesquisa, do qual, a sustentabilidade é mais bem compreendida quando observada à luz da interdisciplinaridade.

## **Disciplinaridade, interdisciplinaridade e sustentabilidade**

Dentre os vários desafios enfrentados pelo mundo contemporâneo, um dos que mais se destacam é o modo de pensar fragmentado, sendo este um fruto do racionalismo da era moderna (Capra, 2010). Diante desse cenário, Vilela e Mendes (2003, p. 526) afirmam que “[...] complexidade tem sido a palavra mais empregada para caracterizar o panorama mundial e os problemas que nele se apresentam”. Outra característica da sociedade atual é a “[...] proliferação do conhecimento, que se transforma rapidamente e se encontra dividido em áreas isoladas, fenômeno esse conhecido por disciplinaridade”.

Diversos autores afirmam que a complexidade do mundo e da cultura exige que o fenômeno em estudo seja analisado de forma mais integrada. Todo fenômeno a ser analisado, estudado ou ensinado apresenta diversas dimensões, tendo em vista que a realidade é multifacetada. Desse modo, a compreensão de qualquer fenômeno - seja ele humano, social, ambiental, político, tecnológico etc. -, exige que o estudioso “leve em consideração as informações relativas a diversas dimensões”. Essa tem sido “a principal linha de argumentação com maior poder de convencimento em favor da interdisciplinaridade” (Vilela; Mendes, 2003, p. 526).

Entretanto, quando se fala em interdisciplinaridade, vários conceitos aparentemente correlacionados são apresentados na literatura, os quais causam dúvidas nos professores e pesquisadores incautos. Os principais conceitos causadores de dúvidas são: disciplinaridade, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Tais conceitos serão apresentados sucintamente a seguir, demonstrando as distinções e correlações entre os mesmos.

**Disciplinaridade:** é um conjunto ordenado, sistematizado e organizado de conhecimento específico com características próprias no campo do ensino, nos planos de ensino, dos métodos, de formação e da matéria. Portanto, a disciplinaridade está associada a ideia de disciplina (Japiassu, 1976). Segundo Tavares (2015), “disciplina” evoca um recorte pedagógico importante, mais pode ser perigoso, porque delimita uma matéria de ensino ou pesquisa, quando esta se isola.

Para Morin (2007), o termo disciplina culminou com o surgimento de vários ramos ou especializações no âmbito da ciência, no século XIX e, ao longo do século XX, se desenvolveu mais ainda, graças ao progresso da pesquisa científica. Segundo Paviani (2008, p. 14) “[...] o advento do arranjo disciplinar trouxe consigo a fragmentação de conhecimento e a especialização que perde de vista a visão do todo”.

**Multidisciplinaridade:** É uma simples justaposição de disciplinas, mas sem estabelecer uma relação entre elas. Não envolve um trabalho de equipe e ordenado (Japiassu, 1976). Tavares (2015, p. 61) cita como exemplo de multidisciplinaridade, as “disciplinas de uma escola sendo encaixadas no currículo simultaneamente”, sem que haja uma relação entre elas. Podemos ainda citar a preocupação do pesquisador em apontar várias outras áreas do conhecimento em sua pesquisa, sem interligá-las.

**Pluridisciplinaridade:** É a justaposição de diversas disciplinas no mesmo nível hierárquico, havendo certa relação entre elas. Há alguma cooperação entre as disciplinas, mas sem coordenação (Japiassu, 1976). Para Tavares (2015, p. 62), “[...] há um grande passo na pluridisciplinaridade, quando se pensa que todas as disciplinas estão ali alocadas porque são relevantes num currículo de ensino”. Nesse caso, “todas as disciplinas são necessárias e significativas para o crescimento do aluno”.

**Interdisciplinaridade:** A palavra interdisciplinar é formada pela união do prefixo “inter”, que exprime a ideia de dentro, entre, em meio; com a palavra “disciplinar”, que tem um sentido de instruir nas regras e preceitos de alguma arte. Portanto, torna-se um adjetivo que qualifica o que é comum a duas ou mais disciplinas ou outros ramos do conhecimento. É o processo de ligação entre as disciplinas (Significado..., 2019).

A interdisciplinaridade pode ser entendida como o “intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias ciências” (Piaget, 1981, p. 52). A interdisciplinaridade é caracterizada “pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa” (Japiassú, 1976, p. 74). Enquanto na disciplinaridade existe o “esmigalhamento do conhecimento” revelando-se uma “inteligência esfacelada”, na interdisciplinaridade existe uma nova concepção de saber articulada, entrelaçada, contextualizada, ou seja, não fragmentada (JAPIASSU, 1981, p. 80). Segundo Tavares (2015, p. 62) a interdisciplinaridade “é um princípio novo de reorganização epistemológica e de reformulação das estruturas do processo de ensinar, aprender e

pesquisar”. O sucesso no ensinar, aprender e pesquisar encontra guarida na interdisciplinaridade. Porém, para que a mesma uma prática cotidiana entre docentes, alunos e pesquisadores “é necessário vencer as atitudes de medo e de recusa”.

A interdisciplinaridade pode ainda ser definida como um ponto de cruzamento entre atividades - disciplinares e interdisciplinares -, porém, com lógicas diferentes (Leis, 2005). A interdisciplinaridade busca estabelecer um equilíbrio entre a análise fragmentada e a síntese simplificadora (Jantsch; Bianchetti, 2002). Ela pode ser produzida tanto por meio de um trabalho em equipe quanto pelo individual (Klein, 1990).

Entretanto, Leis (2005) afirma que não existe uma definição única possível para o conceito de interdisciplinaridade. Qualquer demanda por uma definição unívoca e definitiva do conceito deve ser rejeitada, por tratar-se de proposta que inevitavelmente está sendo feita a partir de alguma das culturas disciplinares existentes.

Transdisciplinaridade: É um termo criado por Jean Piaget (Piaget, 1973, 139) “para completar a gradação esboçada pela multi, pluri e inter”. Envolve a “[...] coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas” de um sistema de ensino ou pesquisa inovado, “sobre a base de uma axiomática geral (verdade incontestável) com base numa finalidade comum”. A transdisciplinaridade “[...] vem de encontro com uma atitude natural do ser humano que é a de contextualizar e globalizar” (Tavares, 2015, p. 63). Japiassu (2006, p. 23) vê a transdisciplinaridade como um sonho que “[...] tem como finalidade a compreensão do mundo, numa perspectiva utópica de unificação de conhecimentos”, fazendo uso do ensino, da pesquisa, do diálogo e da comunicação.

Segundo Tavares (2015, p. 64), a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são conceitos complementares a abordagem disciplinar: “Ambas emergem do confronto das disciplinas e surgem novos dados que as articulam entre si, nos fornecendo uma nova visão de realidade”. Para autora, “[...] pensando sobre o rigor das ciências, tanto a interdisciplinaridade como a transdisciplinaridade enfatizam o rigor na argumentação, a abertura do inesperado e imprevisível, a tolerância e o reconhecimento das ideias contrárias”.

Para Piaget (1981, p. 52) a transdisciplinaridade é uma etapa posterior e mais integradora que a interdisciplinaridade. A interdisciplinaridade (uma interação entre as ciências), deveria conduzir à transdisciplinaridade (o rompimento das fronteiras entre as disciplinas). Para o autor, a transdisciplinaridade seria, então, a integração global das ciências, “alcançando as interações entre investigações especializadas, no interior de um sistema total, sem fronteiras estáveis entre as disciplinas”.

Entretanto, este estudo estabelecerá o seu foco na interdisciplinaridade, uma vez que a mesma está presente (ou deveria estar) em diversos contextos, tais como: no processo de ensino e aprendizagem (Feriotti; Camargo, 2007; Cesco; Moreira; Lima, 2014), nas atividades de pesquisa (Maranhão, 2010; Fazenda; Tavares; Godoy, 2015) e no exercício profissional (Peleias *et al.*, 2011; Rios; Sousa; Caputo, 2019).

Segundo Vilela e Mendes (2003), a ideia de um saber unitário sempre existiu na história do pensamento. A noção unidade do conhecimento foi vivenciada na tradição grega em um programa de ensino denominado *enkúklios paidéia* e também na escola romana na Idade Média com a ideia de uma *orbis doctrinae*. Esses modelos apontados “traziam um saber de totalidade como ideal de educação e tinham por objetivo a formação da personalidade integral e não meramente um saber enciclopédico, com acúmulo e justaposição de conhecimentos. As disciplinas articulavam-se entre si, formando uma unidade” (Vilela; Mendes, 2003, p. 526).

Santomé (1998) ressalta que essa mesma preocupação também esteve presente no Movimento Iluminista do século XVIII. Ali a enciclopédia foi adotada como modelo na defesa da integração dos saberes e como expressão de uma nova atitude intelectual.

Segundo Vilela e Mendes (2003, p. 526) “Descartes inaugurou definitivamente o pensamento moderno, ao propor o uso disciplinado da razão como caminho para o conhecimento verdadeiro e definitivo da realidade”. Essa nova forma de produção de saberes foi caracterizada por uma série de operações de “decomposição da coisa a conhecer e pela redução às suas partes mais simples”. Para Marcondes (1997) esse modelo tornou-se conhecido como “modelo cartesiano” e se transformou num paradigma para a comunidade científica.

Vilela e Mendes (2003, p. 526) apontam um aspecto importante ao afirmar que “[...] o paradigma cartesiano se mostrou bastante adequado para construir e tratar objetos simples e proporcionou uma simbiose entre ciência e técnica, atendendo às necessidades da industrialização”. Entretanto, esse processo contribuiu decisivamente para “[...] abrir o caminho para a fragmentação do conhecimento, uma vez que as indústrias necessitavam urgentemente de especialistas para enfrentar os problemas e objetivos específicos de seus processos de produção e comercialização”. Assim, segundo Santomé (1998) o século XIX marcou a consolidação das especializações e a fragmentação do conhecimento.

Diante dessa realidade, “[...] a ciência ocidental se desenvolveu com base na noção de especialização, a qual foi se valorizando cada vez mais”. No âmbito das práticas sociais, “[...] novas profissões foram criadas e um novo sistema de ensino, formação e pesquisa foi se estruturando, com base na estratégia da disciplinaridade, caracterizada pela fragmentação do objeto” (Vilela; Mendes, 2003, p. 527) e pela crescente especialização do sujeito científico (Almeida Filho, 1997).

Ao tratar desse contexto, Morin (2009) afirma que os desenvolvimentos disciplinares das ciências trouxeram as vantagens da divisão do trabalho, mas também os inconvenientes da superespecialização, do confinamento e do despedaçamento do saber. Não só produziram o conhecimento e a elucidação, mas também a ignorância e a cegueira.

Moraes (2002) chama a atenção para o fato de que, por um lado, a visão cartesiana

permitiu o desenvolvimento científico-tecnológico dominante no mundo atual. Por outro lado, o reducionismo que caracteriza esse modelo, impõe um perigo por reconhecer o método analítico como o único capaz de oferecer uma explicação completa e, portanto, é a forma válida de produzir conhecimento.

Nesse contexto, Shinn (2008) afirma que o paradigma racionalista fragmentado, característico da era moderna, já apresenta sinais de esgotamento. Diante desse cenário, Fazenda, Tavares e Godoy (2015) defendem a importância da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa, a qual se propõe a ampliar a visão de mundo do professor e do pesquisador, no propósito de superar a visão disciplinar fragmentada. Para Leis (2005) a interdisciplinaridade deve ser uma condição fundamental do ensino e da pesquisa na sociedade contemporânea, no âmbito das universidades.

Na visão de Leis (2005) os professores e pesquisadores contemporâneos devem seguir o exemplo de alguns filósofos e pensadores do passado, os quais buscavam realizar a integração dos saberes. Segundo o autor, “[...] o pesquisador dos mundos clássico e medieval não estava muito preocupado em estabelecer separações significativas entre os diversos conhecimentos disponíveis sobre a realidade”. Sua “[...] preocupação residia em estabelecer algum tipo de relação que os aproximasse”. É certo que “havia uma hierarquia entre as diversas áreas de conhecimento, mas não hiatos intransponíveis”. Independentemente da “[...] natureza distinta dos objetos do mundo” (animal, vegetal, social, político), “as bases do conhecimento eram as mesmas” (Leis, 2005, p. 3).

Leis (2005) afirma que na época de Aristóteles ou de Galileu os pesquisadores de diferentes áreas se procuravam mutuamente para compartilhar seus conhecimentos. Porém, o autor ressalta que hoje se verifica “uma tendência geral que vai no sentido contrário. Os pesquisadores se entrincheiram nas suas especialidades ou sub-especialidades” (Leis, 2005, p. 4) e geram conhecimentos, muitas vezes, fragmentados, destituídos de uma análise mais ampla e contextualizada. Nesse mesmo contexto, Lenoir e Hasni (2004) defendem que os pesquisadores devem buscar um equilíbrio entre as visões marcadas pela lógica racional, instrumental e subjetiva, a fim de produzir conhecimentos que integram diferentes áreas e que reflitam com mais exatidão a realidade do fenômeno estudado.

Segundo Vilela e Mendes (2003, p. 527), o fenômeno denominado “interdisciplinarização” representa mais um “sintoma da situação patológica em que se encontra, hoje, o saber do que um real progresso do conhecimento”. O “[...] exagero das especializações conduz a uma situação patológica em que uma inteligência esfacelada produz um ‘saber em migalhas’”. Desse modo, “o esforço de integração da interdisciplinaridade se apresenta como o remédio mais adequado à cancerização ou à patologia geral do saber”.

Fazenda (2011) afirma que a prática da interdisciplinaridade é uma questão de atitude. Envolve uma atitude diferente a ser assumida diante do problema do conhecimento. É uma

nova filosofia de trabalho que entra em ação na hora de enfrentar os problemas e questões que preocupam a sociedade. É a substituição de uma concepção fragmentária para unitária (cosmovisão) do ser humano, da natureza e da sociedade. Para Vilela e Mendes (2003) a prática da interdisciplinaridade também está associada ao “desenvolvimento de certos traços da personalidade, tais como: flexibilidade, confiança, paciência, intuição, capacidade de adaptação, sensibilidade em relação às demais pessoas, aceitação de riscos, aprender a agir na diversidade, aceitar novos papéis”.

No contexto da pesquisa científica, o projeto interdisciplinar envolve questionamentos sobre o sentido e a pertinência das colaborações entre as disciplinas, visando uma cosmovisão do fenômeno estudado. Nesse sentido, tanto as fontes de pesquisa, quanto as metodologias utilizadas, são escolhidas criteriosamente a fim de contribuir para que os resultados alcançados reflitam a integração dos diversos saberes que circundam o tema do projeto (Fazenda; Tavares; Godoy, 2015). A pesquisa baseada na interdisciplinaridade “tem grande poder estruturador, pois os conceitos e procedimentos encontram-se organizados em torno de unidades mais globais, em que várias disciplinas se articulam” (Vilela; Mendes, 2003, p. 528).

No âmbito da pesquisa científica, a interdisciplinaridade assume a proposição de (re)construção do conhecimento unitário. Ou seja, tem o propósito de religar (do latim: *religare*) o conhecimento científico e a complexidade do mundo vivido, visando a superação da dicotomia entre teoria e prática (Oliveira, 2016). É uma das chaves para a compreensão do mundo, uma vez que esse não é feito de coisas isoladas, mas consiste em várias dimensões complementares (Vilela; Mendes, 2003, p. 528). Sendo assim, interdisciplinaridade é um conceito que se aplica às ciências, à produção do conhecimento e ao ensino, especialmente em áreas que demandam a interdisciplinaridade, como é o caso da sustentabilidade (Bodnar; Freitas; Silva, 2016; Correia; Souza, 2018).

No contexto da sustentabilidade, são vários os problemas que assolam a humanidade, tais como: industrialização acelerada, concentração espacial, modernização agrícola, expressivo crescimento populacional e crescente urbanização, alterações climáticas, esgotamento de recursos produtivos, escassez da água, poluição do solo, água e ar, entre outros (Georges; De Benedicto, 2019). Esses fatores contribuem para a configuração de um mundo multirrisco complexo e inseguro (Karsenti, 2013), promovendo a denominada “insustentabilidade”.

A complexidade que caracteriza o mundo atual e, particularmente, o cenário da sustentabilidade exige o desenvolvimento de programas interdisciplinares de ensino e pesquisa com vistas a alcançar um novo tipo de pensamento e a formação do profissional de sustentabilidade comprometido com a reconstrução da sociedade nas dimensões econômica, ambiental, social, cultural, territorial (espacial), tecnológica e política. Para tanto, é necessário

que a sustentabilidade seja tratada numa abordagem interdisciplinar (Georges; De Benedicto, 2019).

Apesar dos esforços observados para a institucionalização de uma “ciência da sustentabilidade”, que seja interdisciplinar e integradora de aspectos naturais e sociais, muito da produção científica sobre sustentabilidade tem como ponto de partida iniciativas disciplinares (Machado Junior; Souza; Parisotto, 2014). Entretanto, devido a complexidade das questões ligadas a (in)sustentabilidade, a mesma não pode ser apreendida de forma unilateral (Silva Júnior; Ferreira; Lewinsohn, 2014). Essa tensão criativa entre disciplinaridade e interdisciplinaridade tem sido caracterizada, segundo Klein (2010), como exercícios de integração, interação ou colaboração entre perspectivas diferenciadas que precisa ser reiteradamente exercitada.

Se as perspectivas estritamente disciplinares continuam tendo relevância na produção dos artefatos científicos que compõem a problemática sustentabilidade, mas se apresentam reconhecidamente limitadas para o tratamento adequado de sua complexidade, as iniciativas interdisciplinares se configuram como elementos centrais para o desenvolvimento dos processos de reconhecimento e enfrentamento das questões que envolvem a Sustentabilidade (Cavalcante *et al.*, 2012).

## **Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: conceitos e definições**

O crescimento econômico está sempre associado ao aumento da produção e requer, entre outras coisas, consumo crescente de energia e recursos naturais. Na abordagem clássica, desenvolvimento e crescimento econômico são expressões sinônimas e dizem respeito, fundamentalmente, ao aumento de bens e serviços disponíveis para determinada coletividade.

Todavia, crescimento não pode ser confundido com desenvolvimento. Sen (2010) explicou que desenvolvimento diz respeito ao processo de expansão das liberdades que as pessoas desfrutam e isto não se confunde com aumento do produto nacional, das rendas pessoais, industrialização ou modernização tecnológica. Em verdade, desenvolvimento implica na possibilidade de as pessoas viverem o tipo de vida que escolherem, e com a provisão dos instrumentos e das oportunidades para fazerem suas escolhas. E tudo aquilo que limita as escolhas e oportunidades das pessoas deve ser eliminado. Assim, desenvolvimento requer a remoção das principais fontes de privação da liberdade, tais como, pobreza e tirania, intolerância, carência de oportunidades econômicas, negligência dos serviços públicos.

Já a expressão desenvolvimento sustentável ganhou relevância a partir de meados do século XX, quando parte da população mundial passou a questionar o modelo de crescimento

baseado na exploração predatória dos recursos naturais dos quais depende a existência humana e a diversidade biológica. Em verdade, o estilo de crescimento predominante implicava em um mundo ambiental e socialmente degradado, num contexto de pobreza, com crescente concentração da renda e a exclusão laboral.

Foi neste contexto que a preocupação com o meio ambiente e a preservação dos recursos naturais ganhou importância. Segundo Barbosa, Drac e Corbella (2014) foi a partir de 1972 que a Assembleia Geral das Nações Unidas colocou o meio ambiente como uma questão global, face a declaração de Estocolmo. Romeiro (2012) afirma que foi nesta época que surgiu o termo ecodesenvolvimento como precursor do desenvolvimento sustentável. O autor explica que o ecodesenvolvimento tentou conciliar, de um lado, os desenvolvimentistas e, de outros, os defensores do crescimento zero, para os quais desprezar os limites ambientais resultaria em catástrofe. A posição conciliadora decorre da ideia que é possível manter o crescimento no longo prazo, acompanhando de melhoria nas condições sociais, principalmente nos países pobres, e respeitando o meio ambiente.

Os anos 1980 foram outro momento importante na construção da noção do desenvolvimento sustentável. Em 1987 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas divulgou o Relatório Brundtland denominado *Our Common Future* ou “Nosso futuro comum” (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991). Nesse relatório, se propõe que o crescimento esteja apoiado em práticas que conservem e expandam a base dos recursos naturais. O crescimento é considerado essencial para reduzir a pobreza (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991). Todavia, não se pode separar desenvolvimento econômico das questões relativas ao meio ambiente (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991).

De acordo com o Relatório Brundtland (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991) o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras. Portanto, o desenvolvimento sustentável deve ser entendido como “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades” (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991, p. 46). Romeiro (2012, p. 70) afirma que “[...] a expressão desenvolvimento sustentável veio substituir quase que completamente a de ecodesenvolvimento, embora exprima o mesmo conceito normativo”.

Posteriormente, em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Brasil ou Rio 92, o propósito do desenvolvimento sustentável

foi entendido como “satisfazer às necessidades básicas, elevar o nível da vida de todos, obter ecossistemas melhor protegidos e gerenciados e construir um futuro mais próspero e seguro” (Brasil, 2004). Em 2002 a Rio+10 ou Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável reafirmou o compromisso mundial com as metas da Agenda 21, qualidade de vida das pessoas e assumiu que o desenvolvimento sustentável possui três pilares essenciais (*Triple Bottom Line*): social, ambiental e econômico (Feil; Schreiber, 2017).

Em 2012, na Rio +20 ou Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, o documento “*The future we want*”, afirmou que o desenvolvimento sustentável pressupõe um mundo mais justo e equitativo, com crescimento econômico sustentável que beneficie a todos pelo desenvolvimento social e pela proteção do meio ambiente (Brasil, 2012). Enfim, tentou articular a utilização dos recursos naturais com melhoria nas condições sociais.

Portanto, desenvolvimento sustentável diz respeito a mudanças intencionais com o propósito de atender as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. Sartori, Latrônico e Campos (2014) entendem que o desenvolvimento sustentável é o caminho para se alcançar a sustentabilidade. Em outros termos, mudanças intencionais (desenvolvimento sustentável) tem o propósito de aumentar a capacidade do sistema (sustentabilidade) se adaptar às demandas por tempo indeterminado.

Segundo Ferreira (2010, p. 1892) a palavra sustentabilidade diz respeito às relações entre os “[...] aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais”, com o propósito de “suprir as necessidades do presente sem afetar as gerações futuras. Qualidade ou propriedade do que é sustentável, do que é necessário à conservação da vida”.

De acordo com Veiga (2015) não existe uma resposta simples, direta e definitiva para o conceito de sustentabilidade. Em verdade, o autor esclarece que não há definição precisa. Sustentabilidade diz respeito a “valor”, trata da responsabilidade contemporânea pelas oportunidades, leque de escolhas, e direitos, que as gerações futuras podem usufruir. O que interessa é o conjunto. O essencial para a sustentabilidade é a responsabilidade por oportunidades e limites que condicionarão as vidas das próximas gerações da espécie humana. A sustentabilidade não trata da reação a choques, mas da resposta a fenômenos erosivos ou cumulativos como, por exemplo, casos de perda de biodiversidade ou impactos dos gases do efeito estufa.

Neste sentido, Feil e Schreiber (2017) afirmam que a sustentabilidade ganha relevância na medida em que avançam as discussões sobre as relações entre os seres humanos e o meio ambiente, particularmente, o uso das fontes energéticas e dos recursos naturais. Interesse à sustentabilidade saber a capacidade do ambiente assimilar os resíduos sem perder irreversivelmente suas funções de suporte à vida.

No entanto, existem divergências quanto ao papel dos recursos naturais na expansão da economia, resultando nos conceitos de sustentabilidade fraca e sustentabilidade forte. A sustentabilidade fraca está ligada a economia convencional (economia ambiental), que entende que a natureza jamais constituirá sério obstáculo à expansão da economia. O progresso científico-tecnológico sempre conseguirá introduzir as necessárias alterações que substituem eventual escassez de algum dos fatores de produção. Solow (1974) entendia que não existe incompatibilidade entre crescimento econômico e meio ambiente.

Na interpretação da economia ambiental a capacidade de produzir depende da somatória dos capitais (fatores de produção) “humano”, “físico” e “natural”, sem nenhuma preocupação específica com um dos três. Os fatores de produção são substitutos. Quando os recursos naturais se esgotam são substituídos pelos outros dois fatores.

A sustentabilidade forte está ligada a economia ecológica. Numa interpretação crítica, as possibilidades de troca entre os fatores de produção são limitadas. O “capital natural” (recursos da natureza) é finito, então, os danos ambientais provocados por certas atividades precisam ser compensados. Para a economia ecológica o crescimento econômico possui custos que podem se tornar mais altos que os benefícios. Enfim, o crescimento pode se mostrar “antieconômico”.

Georgescu-Roegen (1971) mostrou que a abordagem convencional da produção viola as leis da termodinâmica, em especial a lei da entropia. A quantidade de matéria e energia incorporada aos bens finais é menor do que aquela contida nos recursos utilizados na produção. Isto porque, parte da energia e material transformados se torna resíduo. O planeta é finito e materialmente fechado, os recursos se esgotam. Por isso, o processo econômico será declinante a partir de um determinado momento.

No mesmo sentido, Daly (1996) defende a noção de “condição estacionária” sendo aquele estado em que a quantidade de recursos da natureza utilizada é suficiente apenas para manter constantes os padrões de vida e conforto. Isto exige manter constante o estoque de capital e o tamanho da população, minimizando a utilização dos recursos naturais. Cético quanto à possibilidade de crescimento por tempo indeterminado.

Efetivamente, a sustentabilidade depende das relações socioeconômicas e ambientais. Assim, Sachs (2002, p. 85) identificou oito componentes que formam a sustentabilidade, como segue:

- Social: se refere ao alcance de um patamar razoável de homogeneidade social, com distribuição de renda justa, emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente e igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.
- Cultural: diz respeito ao equilíbrio entre tradição e inovação, elaboração de um projeto nacional, autoconfiança e abertura para o mundo;
- Ecológica: relacionada à preservação do potencial do capital natural na sua produção de recursos renováveis e à limitação do uso dos recursos não renováveis.

- Ambiental: trata de se respeitar e valorizar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.
- Territorial: envolve configurações urbanas e rurais equilibradas (eliminação de privilégios na alocação dos recursos públicos), melhoria do ambiente urbano, superação das disparidades inter-regionais e estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis.
- Econômica: desenvolvimento econômico equilibrado, com segurança alimentar, capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica e inserção soberana na economia internacional.
- Política (Nacional): democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos, desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores e um nível razoável de coesão social.
- Política (Internacional): baseada na eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional, com base no princípio da igualdade (compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco); controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios; princípios da precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais, prevenção das mudanças globais negativas; proteção da diversidade biológica (e cultural); gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade; sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional; e, eliminação parcial do caráter commodity da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade.

Tratando da sustentabilidade empresarial Elkington (2012) criador da expressão “*Triple Bottom Line*” propôs a ideia de que a sustentabilidade é resultado do equilíbrio de três pilares: dimensões econômica, social e ambiental. Neste caso, sustentabilidade diz respeito a processos e atividades com o propósito de satisfazer, simultaneamente, os interesses sociais, ambientais e econômicos, para que se alcance, então, o desenvolvimento sustentável.

O propósito do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade é perpetuar a vida no planeta. Para tanto, precisamos transferir às gerações futuras recursos naturais nas mesmas condições que herdamos das gerações anteriores.

Como visto, os conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são multifacetários os quais ainda se encontram em construção. Portanto, quando analisamos a sustentabilidade apenas sob uma ou poucas dimensões, podemos estar correndo o risco de produzir resultados unidimensionais. Sendo assim, para que tais conceitos sejam melhor compreendidos, é necessário a superação da visão fragmentária e seja promovida uma visão mais unitária deste fenômeno (Bodnar; Freitas; Silva, 2016). Somente uma abordagem interdisciplinar do pesquisador permitirá essa compreensão mais ampla do ser humano em sua relação com a natureza e a sociedade (Fazenda; Tavares; Godoy, 2015).

## **A dimensão ambiental da sustentabilidade com foco na agricultura: um exemplo de fenômeno multifacetário**

O ambientalismo surgiu nos anos 1970, em reação aos impactos ambientais negativos decorrentes das técnicas produtivas que foram introduzidas pelas revoluções agrícolas ocorridas nas décadas de 1950 e 1960, mais precisamente, a Revolução Verde, nos países de clima temperado, e a Revolução Tropical, ocorrida nas nações de clima tropical. Em muitos países, o aumento da produção de alimentos se deu às custas da degradação do meio ambiente. Os excessos cometidos na Revolução Verde ocasionaram erosão do solo, perda de biodiversidade, desperdício de água, poluição química e milhares de mortes por envenenamento decorrente do uso de pesticidas (Sale; Foner, 1993; Carson, 2002).

As discussões travadas no âmbito do Clube de Roma ao longo da década de 1970 destacaram que os desafios a serem enfrentados pela agricultura eram muito mais complexos do que se pensava na época da Revolução Verde. Soma-se a essa crítica, a constatação de que o modelo de crescimento industrial do pós-Segunda Guerra Mundial - baseado na disponibilidade de petróleo barato para a geração de energia e para a produção intensiva de bens de consumo duráveis - era insustentável do ponto de vista ambiental. Diante destes diagnósticos, o Clube de Roma apontou a existência de limites naturais irreversíveis para o crescimento da população e da produção mundial, o que exigiria da economia mundial uma transição imediata para um estágio de crescimento econômico mais lento e, idealmente, igual a zero (Meadows *et al.*, 1972).

Os Modelos de Limite ao Crescimento foram alvo de duras críticas no âmbito acadêmico. De acordo com Freeman (1984), os pressupostos que regiam tais simulações refletiam as características-chaves do paradigma tecnológico do pós-Segunda Guerra Mundial. Ao desconsiderar a possibilidade de mudança de paradigma, tais modelos confundiram os limites específicos da trajetória tecnológica então vigente com os "limites ao crescimento" do sistema em geral. Conseqüentemente, as proposições que defendiam o crescimento econômico zero se apoiaram em suposições irreais sobre o consumo futuro de materiais e energia e sobre a intensificação da degradação ambiental.

A crítica prossegue, afirmando que os Modelos de Limite ao Crescimento desconsideraram alguns avanços revolucionários na tecnologia já em curso na década de 1980 (Freeman, 1994). De fato, durante os anos 1980 e 1990, diversos setores industriais foram palco de inovações tecnológicas que contribuíram para mitigar os problemas energéticos ocasionados pelos dois Choques do Petróleo. Neste mesmo período, os preços das commodities minerais e das matérias primas agropecuárias caíram drasticamente em face da substituição de insumos escassos por outros mais baratos e dos ganhos de eficiência na exploração de recursos naturais. Assim, os limites ambientais ao crescimento econômico passaram a ser concebidos como:

[...] uma restrição apenas relativa, superável indefinidamente pelo progresso científico e tecnológico. Tudo se passa como se o sistema econômico fosse capaz de se mover suavemente de uma base de recursos para outra à medida em que cada uma é esgotada, sendo o progresso científico e tecnológico a variável chave para garantir que o processo de substituição não limite o crescimento econômico, garantindo sua sustentabilidade no longo prazo (Romeiro, 2012, p. 74).

No entanto, esse otimismo tecnológico foi, paulatinamente, sendo enfraquecido pela constatação de que os problemas ligados aos desequilíbrios gerados pelo processo produtivo, tais como a produção de resíduos urbanos e industriais, a poluição do ar da água e do solo, a degradação de ecossistemas, a falta de planejamento dos espaços urbanos, haviam se ampliado apesar do progresso técnico decorrente da terceira Revolução Industrial. Por essas razões, o argumento de que os problemas ambientais possuem causas comuns (*e.g.* falta de planejamento ambiental, ausências políticas públicas *etc.*) nem sempre contornáveis pelo avanço da tecnologia tem ganhado cada vez mais adeptos nos debates sobre a reestruturação industrial (Romeiro, 2012).

Mais recentemente, conforme ressaltam Bugge, Hansen e Klitkou (2016), as discussões em torno deste tema – reestruturação industrial – foram ampliadas de modo a incorporar os desafios da humanidade frente a busca de soluções para os problemas relacionados às mudanças climáticas, à melhoria das condições de saúde e à segurança energética. Apesar da complexidade desses desafios e da enorme incerteza sobre como tratá-los, a visão de que a transição da economia dos recursos fósseis para a bioeconomia é um elemento importante para a solução dos principais problemas ambientais existentes é amplamente aceita entre acadêmicos e *policymakers*. Dessa maneira, ainda segundo Bugge, Hansen e Klitkou (2016, p. 9), as políticas públicas de fomento à bioeconomia têm apresentado um caráter interdisciplinar, abrangendo duas dimensões chaves:

- A *bio-resource vision* que prioriza o papel da pesquisa e desenvolvimento de novas matérias primas de origem biológica em setores como a agricultura, silvicultura e bioenergia, assim como o estabelecimento de novas cadeias de valor partir destes novos materiais.
- A *bio-ecology vision* que enfatiza a importância dos processos ecológicos capazes de otimizar o uso de energia e nutrientes, promover a biodiversidade, reduzir os resíduos industriais e evitar a degradação do solo por meio da adoção de práticas agrícolas sustentáveis.

Os debates travados no âmbito da agricultura seguiram uma cronologia comum às discussões ocorridas na esfera industrial. Em virtude da ampliação da produtividade agrícola, a oferta de comida cresceu muito mais rápido do que a demanda ao longo do último quarto do século XX. Esse cenário de superoferta consolidou na comunidade internacional a percepção de que a insegurança alimentar não decorria da existência de limites naturais à produção de alimentos, mas sim, dos problemas relacionados ao seu acesso; em especial, no caso dos consumidores extremamente pobres, da insuficiência da renda para a aquisição do volume de comida compatível com as necessidades nutricionais diárias (High Level Panel of Experts, 2016).

Os choques de preços dos alimentos ocorridos nas duas primeiras décadas do século XXI abalaram profundamente a crença na existência de um excedente agrícola duradouro. Em 2008, sob esse contexto de elevação dos preços de diversos produtos agropecuários, o Banco Mundial dedicou o seu relatório anual à agricultura. O relatório tece duras críticas à visão de que o problema da disponibilidade de comida foi vencido pela humanidade e ao diagnóstico que o combate à extrema pobreza representa uma condição suficiente para a eliminação da insegurança alimentar. De acordo com World Bank (2008) esses argumentos ignoram diversas ameaças ambientais capazes de reverter a trajetória histórica de crescimento da produtividade agrícola e reduzir a oferta futura de alimentos: (i) a escassez de terra, água e energia; (ii) os desastres ambientais associados ao aquecimento global; e (iii) a degradação ocasionada pela poluição crescente dos ecossistemas.

As análises sobre a demanda mundial de alimentos complementam as anteriores a respeito da sua oferta. O crescimento da população e da renda na Ásia, particularmente na China, representou a principal causa por trás da intensa elevação da procura mundial por comida e do aumento dos preços internacionais dos produtos agropecuários no período 2007-2008 (Kearney, 2010). Estima-se que tais choques de preços contribuíram para elevar o número de pessoas subnutridas de 850 milhões em 2007 para 1023 milhões em 2009 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010).

Em face destes acontecimentos, o *World Food Security Committee* das Nações Unidas apontou um importante paradoxo inerente ao combate à fome. De um lado, a ampliação da renda e do poder de compra dos países em desenvolvimento representam uma condição crucial para que milhões de pessoas obtenham o acesso a uma alimentação de qualidade. Por outro lado, quando o progresso econômico se restringe a poucas nações emergentes, a situação dos consumidores pobres que residem nos países subdesenvolvidos que não participaram do ciclo de crescimento tende a piorar, devido à elevação dos preços dos alimentos em face à demanda crescente dos países do primeiro grupo (High Level Panel of Experts, 2011).

Três anos antes destas proposições, World Bank (2008) já havia concluído que o enfrentamento dos desafios atuais da humanidade passa, necessariamente, por uma abordagem sistêmica e interdisciplinar, que remete à adoção de políticas públicas no âmbito da agricultura capazes de conciliar a conservação dos recursos naturais com a busca de soluções para os problemas complexos da humanidade relacionados: (i) ao aquecimento global e outras formas de estresse ambiental; (ii) ao combate à pobreza no meio rural; e (iii) à segurança alimentar mundial. Ao mesmo tempo, o relatório considera como imperioso o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias agrícolas sustentáveis para produzir mais alimentos sem degradação e tornar a agricultura mais verde e sustentável.

As recomendações do Banco Mundial ecoaram na Organização das Nações Unidas

(ONU). A Agenda 2030 atribui um papel central para a agricultura no combate à insegurança alimentar. O segundo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é “[...] acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar [...] e promover a agricultura sustentável”. Ademais, o sexto ODS – “[...] assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água” – e o ODS nº 13 – “tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos” – são indissociáveis da agenda do desenvolvimento agrícola (Organização das Nações Unidas Brasil, 2015, p. 15).

Verificou-se neste tópico que, ao tratar da dimensão ambiental da sustentabilidade no âmbito da agricultura, muitos outros elementos apareceram de forma imbricada, revelando a necessidade de produções do conhecimento de formas mais abrangentes e unificadas. Conforme demonstra Maranhão (2010), as questões ambientais constituem objetos de pesquisa extremamente complexos, que necessitam de pesquisas interdisciplinares. Ainda nesta vertente, Ferreira e Monteiro (2018) defendem que a complexidade da dimensão ambiental da sustentabilidade vai além do conhecimento especializado. Exige pesquisas que estabeleçam um diálogo interdisciplinar entre diversos saberes científicos, novas atitudes e comportamentos dos agentes envolvidos para compreender e propor respostas para uma realidade multifacetada.

## Considerações Finais

O propósito deste artigo foi refletir sobre a interdisciplinaridade nos estudos sobre a sustentabilidade. Mesmo porque, a complexidade do mundo e da cultura exige que os fenômenos estudados sejam analisados de forma mais integrada. O mundo não é feito de coisas isoladas. Em verdade, a realidade é multifacetada. Decorre daí a relevância da interdisciplinaridade.

Pensar a interdisciplinaridade nas pesquisas em sustentabilidade exige rever o paradigma dominante na ciência ocidental que privilegia a noção de especialização. A interdisciplinaridade nas pesquisas em sustentabilidade busca, de um lado, articular conhecimentos e, de outro, romper com a lógica da especialização, da fragmentação do objeto de estudo.

No campo da sustentabilidade, a interdisciplinaridade é fundamental, pois, a preservação do planeta para as gerações futuras requer satisfazer, simultaneamente, os interesses sociais, ambientais, ecológicos e econômicos. Isto exige estudar o tema integrando conhecimentos oriundos de diversas áreas, promovendo a interdisciplinaridade na pesquisa.

No entanto, parte das pesquisas em sustentabilidade parte de uma visão disciplinar. Logo, possuem impacto limitado. Deixar de integrar aspectos naturais, sociais, políticos e econômicos limita a compreensão do fenômeno estudado. Integração, interação ou colaboração entre perspectivas diferenciadas favorece o desenvolvimento do conhecimento

científico em sustentabilidade.

Apesar das diferentes compreensões, desenvolvimento sustentável expressa a intenção de desenvolver ações com o propósito de atender as necessidades da geração atual, sem limitar a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. Já a sustentabilidade envolve a capacidade da natureza se adaptar às demandas de todos os tipos por tempo indeterminado. Enfim, a sustentabilidade está preocupada com capacidade do ambiente assimilar os resíduos sem perder irreversivelmente suas funções de suporte à vida. Portanto, face a amplitude das noções de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, a abordagem interdisciplinar se mostra um caminho adequado para compreensão dos problemas neste campo do conhecimento humano.

Efetivamente, são muitos os problemas decorrentes dos processos produtivos, tais como a produção de resíduos, poluição do ar, da água e do solo, a degradação de ecossistemas, degradação do espaço urbano, entre outras coisas. É difícil tratar destes problemas sem uma abordagem interdisciplinar.

Portanto, as pesquisas em sustentabilidade numa abordagem interdisciplinar possibilitam a compreensão mais ampla do ser humano em sua relação com a natureza e a sociedade, gerando compreensão mais ampla dos problemas. Quando analisamos a sustentabilidade apenas sob uma ou poucas facetas, podemos estar correndo o risco de produzir resultados unidimensionais e limitados.

## Referências

- Almeida Filho, N. Transdisciplinaridade e saúde coletiva. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 3, n. 1/2, p. 5-20, 1997.
- Barbosa, G. S.; Drac, P. R.; Corbella, O. D. A. A conceptual review of the terms Sustainable development and Sustainability. *International Journal of Social Sciences*, v. 3, n. 2, p. 1-15, 2014.
- Bodnar, Z.; Freitas, V. P.; Silva, K. C. A epistemologia interdisciplinar da sustentabilidade: por uma ecologia integral para a sustentação da casa comum. *Revista Brasileira de Direito*, v. 12, n. 2, p. 59-70, 2016.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. *Agenda 21 Global*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Capítulo 1. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global/item/602.html>. Acesso em: 17 out. 2020.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. *O futuro que queremos*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/O-Futuro-que-queremos1.pdf>. Acesso em: 17 out. 2020.
- Bugge, M. M.; Hansen, T.; Klitkou, A. What Is the bioeconomy? A review of the Literature. *Sustainability*, v. 8, n. 7, p. 691, 2016.
- Capra, F. *O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. 29. ed. São Paulo: Cultrix, 2010.
- Carson, R. *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin, 2002.
- Cavalcante, A. L. B. L. *et al.* Design para a Sustentabilidade: um conceito interdisciplinar em construção. *Projética: Revista Científica de Design*, v. 3, n. 1, p. 252-263, 2012.
- Cesco, S.; Moreira, R. J.; Lima, E. F. N. Interdisciplinaridade, entre o conceito e a prática: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 29, n. 84, p. 57-71, 2014.

- Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso futuro comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. p.1-46.
- Correia, S. O. B.; Souza, A. V. M. A pesquisa interdisciplinar no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 45, p. 274-293, abr. 2018.
- Daly, H. *Beyond growth: the economics of sustainable development*. Boston: Beacon Press, 1996.
- Elkington, J. *Canibais com garfo e faca*. São Paulo: Makron Books, 2012.
- Ferreira, B. H. *Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. Curitiba: Positivo, 2010.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. *State of food insecurity in 2010*. Rome: FAO, 2010. Available from: <http://www.fao.org/3/i1683e/i1683e.pdf>. Access on: Oct. 13, 2020.
- Fazenda, I. C. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. 6. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.
- Fazenda, I. C. A.; Tavares, D. E.; Godoy, H. P. *Interdisciplinaridade na pesquisa científica*. Campinas: Papirus, 2015.
- Feil, A. A.; Schreiber, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 14, n. 3, p. 667-681, 2017.
- Ferreira, J. H. M.; Monteiro, M. S. L. As ciências ambientais e a interdisciplinariedade no âmbito da pesquisa e pós-graduação no Brasil. *Educação Ambiental em Ação*, v. 64, n. 17, 2018.
- Ferriotti, M. L.; Camargo, D. M. P. Educação, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: desenvolvendo conceitos. *Revista Teoria e Prática da Educação*, v.10, n.2, p. 237-249, 2007.
- Freeman, C. Prometheus unbound. *Futures*, v. 16, n. 5, p. 494-507, 1984.
- Georges, M. R. R.; De Benedicto, S. C. Prefácio. In: *Sustentare: seminários de sustentabilidade da PUC-Campinas*, 1., 2019, Campinas. *Anais [...]*. Campinas: PUC-Campinas, 2019.
- Georgescu-Roegen, N. *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.
- High Level Panel of Experts. *Price volatility and food security*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome: FAO, 2011. Available from: <http://www.fao.org/3/a-mb737e.pdf>. Cited: Oct. 13, 2020.
- High Level Panel of Experts. *Sustainable agricultural development for food security and nutrition: what roles for livestock?* Rome: FAO, 2016. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i5795e.pdf>. Cited: Oct. 13, 2020.
- Jantsch, A. P.; Bianchetti, L. *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. Petrópolis: Vozes, 2002.
- Japiassu, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976. p. 74.
- Japiassu, H. *Questões epistemológicas*. Rio de Janeiro: Imago, 1981. p. 52-80.
- Japiassu, H. *O sonho transdisciplinar e as razões da filosofia*. Rio de Janeiro: Imago, 2006. p. 23.
- Karsenti, B. *D'une philosophie à l'autre: les sciences sociales et la politique des modernes*. Paris: Gallimard, 2013.
- Kearney, J. Food consumption trends and drivers. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 365, n. 1554, p. 2793-2807, 2010.
- Klein, J. T. *Interdisciplinarity: history, theory, and practice*. Detroit: Wayne State University Press, 1990.
- Klein, J. T. A taxonomy of interdisciplinarity. In: Frodeman, R.; Klein, J. T.; Mitcham, C. (ed.). *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. Oxford: Oxford University Press, 2010. p. 15-30.
- Meadows, D. H. *et al.* *The limits to growth*. New York: Universe Books, 1972.
- Leis, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. *Cadernos Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas*, v. 6, n. 73, p. 3-22, 2005.

Lenoir, Y.; Hasni, A. La interdisciplinaridad: por un matrimonio abierto de la razón, de la mano y del corazón. *Revista Ibero-Americana de Educación*, n. 35, p. 167-185, 2004.

Machado Junior, C.; Souza, M. T. S.; Parisotto, I. R. S. Institucionalização do conhecimento em sustentabilidade ambiental pelos programas de pós-graduação *stricto sensu* em administração. *Revista Administração Contemporânea*, v. 18, n. 6, p. 854-873, 2014.

Maranhão, T. P. A. Produção interdisciplinar de conhecimento científico no Brasil: temas ambientais. *Revista Sociedade e Estado*, v. 25, n. 3, p. 561-580, 2010.

Marcondes D. *Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.

Moraes, M. C. *O paradigma educacional emergente*. 9. ed. Campinas: Papirus, 2002.

Morin, E. A articulação dos saberes. In: Morin, E.; Almeida, M. C.; Carvalho, E. A. (org). *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2007. p. 29-57.

Morin, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 16. edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

Oliveira, E. B. *A interdisciplinaridade na perspectiva de integrar as disciplinas da área de ciências da natureza e matemática*. 2016. 224 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

Organização das Nações Unidas Brasil. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Brasília: ONUBR, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 16 nov. 2017.

Paviani, J. *Interdisciplinaridade: conceitos e distinções*. 2. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2008. p. 14.

Peleias, I. R. *et al.* Interdisciplinaridade no ensino superior: análise da percepção de professores de controladoria em cursos de ciências contábeis na cidade de São Paulo. *Avaliação*, v. 16, n. 3, p. 499-532, 2011.

Piaget, J. L'epistemologie des relations interdisciplinaires. In: CERI: Centre for Educational Research and Innovation (ed.). *L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les Universités*. Paris: UNESCO/OCDE, 1973. p.131-144.

Piaget, J. *Épistémologie des Sciences de l'Homme*. Paris: Gallimard, 1981. p. 52.

Rios, D. R. S.; Sousa, D. A. B.; Caputo, M. C. Diálogos interprofissionais e interdisciplinares na prática extensionista: o caminho para a inserção do conceito ampliado de saúde na formação acadêmica. *Interface*, v. 23, n. 5, p. 1-20, 2019.

Romeiro, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômica-ecológica. *Estudos Avançados*, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012.

Sachs, I. *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 85.

Sale, K.; Foner, E. *The green revolution: the environmental movement 1962-1992*. New York: Hill and Wang, 1993.

Santomé, J. T. *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Sartori, S.; Latrônico, F.; Campos, L. Sustainability and sustainable development: a taxonomy in the field of literature. *Ambiente e Sociedade*, v. 17, n. 1, p. 1-20, 2014.

Sen, A. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

Significado de interdisciplinar. *Significados*, [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.significados.com.br/interdisciplinar/>. Acesso em: 4 out. 2020.

Shinn, T. Desencantamento da modernidade e da pós-modernidade: diferenciação, fragmentação e a matriz de entrelaçamento. *Scientie Studia*, v. 6, n. 1, p. 43-81, 2008.

Silva Júnior, R. D.; Ferreira, L. C.; Lewinsohn, T. M. Sustentabilidade, entre interdisciplinaridade e propositividade: um olhar para artigos científicos em ecologia, economia, sociologia e antropologia. *Sociologias*, v. 16, n. 37, p. 42-70, 2014.

Solow, R. The economics of resources or the resources of economics. *The American Economic Review*, v. 64, n. 2, p. 1-14, 1974.

Tavares, D. C. Ciência: Conceitos e Saberes. *Revista Interdisciplinaridade*, p. 61-64, 2015. Edição Especial.

Veiga, J. E. *Para entender o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Editora 34, 2015.

Vilela, E. M.; Mendes, I. J. M. Interdisciplinaridade e saúde: estudo bibliográfico. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 11, n. 4, p. 525-531, 2003.

World Bank. *World development report 2008: agriculture for development*. Washington, DC: Oxford University Press for the World Bank, 2008.

#### Como citar este artigo/How to cite this article

De Benedicto, S. C. *et al.* Sustentabilidade: um fenômeno multifacetário que requer um diálogo interdisciplinar. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares*, v.1, e205158, 2020.

Recebido em 22/10/2020 e aprovado em 27/10/2020

