



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

SUSTENTABILIDADE NO AGRONEGÓCIO: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

Valmor Nazário Martins^{1*}, Edison S. Claudino², E. Binotto³, M. E. Marchetti ⁴.

¹ Universidade Federal da Grande Dourados – PPG Agronegócios (FACE/UFGD).

² Universidade Federal da Grande Dourados – PPG Agronegócios (FACE/UFGD).

³ Professora Adjunto III na Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia (FACE) da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio (FACE/UFGD).

⁴ Professora Titular da Universidade Federal da Grande Dourados (orientadora)

*Valmor Nazário Martins, valmor.nmartins@hotmail.com

RESUMO

A preocupação com a dimensão ambiental da sustentabilidade tem ganhado relevância em pesquisas. A constante degradação da natureza pelo homem a fim de promover o progresso econômico e bem estar social traz a necessidade do surgimento de um novo tipo de conhecimento: a sustentabilidade. O presente artigo descreve o atual panorama do pensamento interdisciplinar e sua importância para contribuir com uma nova ciência denominada de “ciência da sustentabilidade”. Este artigo foi elaborado a partir de uma pesquisa bibliográfica em artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, e anais de congressos. O estudo constatou a necessidade de ações interdisciplinares que venham implementar as políticas e ações do desenvolvimento econômico, contribuindo para desenvolvimento social. Desta forma, objetiva-se alcançar um equilíbrio entre as necessidades humanas e a interferência na natureza, fortalecendo o equilíbrio ecológico dentro de um processo contínuo e duradouro de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: conhecimento, ciência, desenvolvimento sustentável

INTRODUÇÃO

O agronegócio tem sido de fundamental importância para geração de riquezas e manutenção da economia brasileira por meio da geração de empregos, equilíbrio das contas e balança comercial, substituição de importação e garantia de alimento com preços baixos e de qualidade. Através do avanço tecnológico e implementação de novas técnicas de produção o Brasil firmou-se atualmente em posição de destaque para fornecimento de alimentos para o mundo, sendo o país reconhecido internacionalmente e líder na produção de: suco de laranja, café, cana-de-açúcar, além de ser um dos maiores produtores mundiais de: soja, carne, milho, biocombustíveis, e outros (CLAUDINO; TALAMINI, 2013).

Além do potencial agropecuário, o país possui a oportunidade de inserção na vanguarda da economia verde mundial. Segundo Guevara e Fazenda (2013), o Brasil é reconhecido internacionalmente por seu contexto natural e por sua relevância histórica, como apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (RIO+20). Porém, o país ainda enfrenta desafios para saber administrar e cuidar de suas riquezas e belezas em termos de recursos naturais, em meio a deficiências estruturais e sérios desequilíbrios em relação a questões econômicas, de desenvolvimento educacional e sociocultural e, especialmente, em relação ao tema educação e meio ambiente.

Somado às questões educacionais e sociais, apesar da consolidação do agronegócio brasileiro, novos desafios emanam para o estabelecimento de sólidas bases para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro, onde segundo Claudino e Talamini (2013) destacam-se: i – a crescente preocupação da sociedade acerca da sustentabilidade ambiental vem ganhando importância nos debates técnicos e científicos, gerando a necessidade de criação de uma produção sustentável e “limpa”; e, ii - nota-se que o mercado mundial apresenta como tendência a requisição de rotulagem e certificações de produtos elaborados sob critérios ambientais como requisitos para importação e comercialização.

A importância dos temas ambientais parece ser compartilhada em diversos discursos políticos internacionais. Apesar desse aparente consenso, países adotam estratégias diferentes de investimentos no desenvolvimento científico e tecnológico, produzido de modo desigual e concentrado. Assim, questões ambientais constituem objetos de pesquisa extremamente complexos, que necessitam de pesquisas

interdisciplinares. No Brasil, houve uma reorientação temática dos investimentos em P&D, o que poderia aumentar a pesquisa interdisciplinar, mas que, na realidade, apresenta a dificuldade de se superar a divisão de campos disciplinares (MARANHÃO, 2010).

Diante de tais cenários, surge a necessidade da ampliação de novas pesquisas interdisciplinares para responder as demandas ambientais e mitigar os efeitos prejudiciais para o meio ambiente dos sistemas de produção do agronegócio (produção agrícola e agroindústria). A partir da criação de novas formas de conhecimento, é possível alcançar melhoria nos processos de produção e subsídios para uma melhor tomada de decisão.

Conforme Klein (2014), problemas e questões complexas exigem estruturas organizacionais flexíveis e cultura de trabalho dinâmico. Desta forma, faz-se necessário promover as competências de comunicação, cooperação, colaboração, consenso, e compromisso entre as disciplinas, profissões, posição social e instituições. Assim, para fortalecer nossa resiliência e até por razões de sobrevivência da espécie, urge estabelecer a causa da sustentabilidade, que deve ser tanto efetiva quanto afetiva, tanto material quanto espiritual, sendo necessário religar seres e saberes.

Com este propósito, para o alcance desta resiliência, Morin (2000), propõe sete saberes necessários para a educação do futuro: o erro e a ilusão; os princípios do conhecimento pertinente; ensinar a condição humana; ensinar a identidade terrena; enfrentar as incertezas; ensinar a compreensão; a ética do gênero humano. O desenvolvimento do pensamento complexo e a interdisciplinaridade possuem papel fundamental para a resolução de graves e complexos problemas que emergem na sociedade moderna e no novo modelo de produção no agronegócio.

A sociedade contemporânea caracteriza-se por formar redes de interdependências dinâmicas e desiguais entre as sociedades dos indivíduos. Desta forma, diversos problemas interpenetram as fronteiras reais das nações e das grandes áreas do conhecimento científico. Problemas mundiais, como a desigualdade socioeconômica e a degradação ambiental, transformados em problemas científicos, extrapolam os limites definidos pela organização disciplinar do conhecimento.

Segundo Petersen (2011) o agronegócio está diante de uma significativa tensão entre as novas demandas de pesquisa e seus pares das agroindústrias e pares acadêmicos. Ainda conforme o autor, esta tensão é criada pelas diferenças como estes dois conjuntos de pares compreendem seu conhecimento, ou seja, uma diferença entre

conhecimento prático versus conhecimento positivista. A mais recente e crescente necessidade para adicionar graves problemas nas abordagens metodológicas de pesquisas vem contribuir com pesquisadores do agronegócio na direção de uma epistemologia dos conhecimentos engajados.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo descrever a importância do pensamento interdisciplinar para o surgimento de uma “ciência da sustentabilidade”. Busca-se a partir dos conceitos de sustentabilidade e interdisciplinaridade realizar uma discussão com importantes autores acerca da racionalidade ambiental e da formação do conhecimento ambiental. Por fim, são descritas as considerações finais da pesquisa.

METODOLOGIA

É de suma importância a abordagem de pesquisas interdisciplinares para a resolução de problemas que emergem na moderna sociedade e nos novos modelos de produção. Existe uma forte tendência no surgimento e financiamento de pesquisa que possam abordar de forma interdisciplinar complexos problemas em pesquisas. O atual conhecimento científico está pressionado para a resolução de problemas ambientais decorrentes do progresso econômico, atuais modelos de produção e consumo da sociedade (HOFF, 2007).

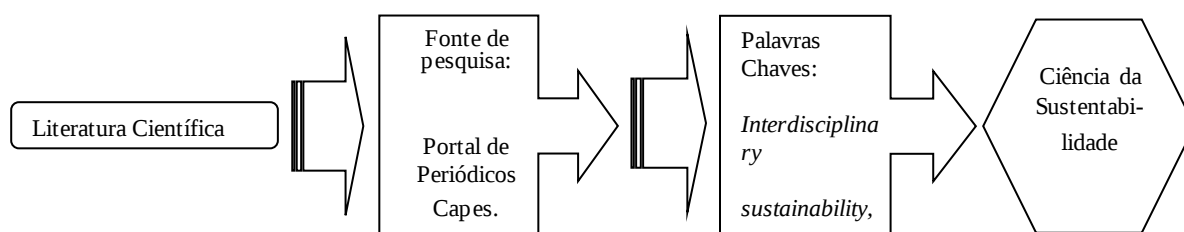


Figura 1: *Flowchart* de pesquisa para a ciência da sustentabilidade.

Fonte: elaborado pelos autores (2014).

Os artigos de revisão de literatura são importantes instrumentos para colaborar na difusão do conhecimento de forma estruturada e organizada.

A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão de literatura, abordando o atual panorama do conhecimento interdisciplinar para o desenvolvimento sustentável. Conforme a figura 1, partiu-se do conhecimento científico existente em periódicos indexados nas principais bases de dados e importantes autores que discutem o tema.

A base de consulta escolhida foi o Portal de Periódicos da Capes. Após definir a base para consulta, procedeu-se a pesquisa, que foi realizada em forma de palavras-chave, fundamentando a escolha dessas com base em autores da área e assuntos que poderiam estar relacionados direta ou indiretamente com o conhecimento interdisciplinar aplicada em estudos voltados para a sustentabilidade, e, nas questões semânticas de idiomas estrangeiros e na língua vernácula.

As palavras selecionadas foram: *interdisciplinary*, *sustainability*, *interdisciplinary research*. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Palavras Chaves	Artigos	Palavras Chaves	Artigos
<i>Sustainable Development</i>	140	<i>Higher Education</i>	25
<i>Sustainability</i>	72	<i>Innovation</i>	20
<i>Universities and Colleges</i>	66	<i>Science</i>	15
<i>Interdisciplinary Research</i>	64	<i>Mental Health</i>	7
<i>Climate Change</i>	44	<i>Sustainability Assessment</i>	5
<i>Ecology</i>	41	<i>University</i>	5
<i>Research</i>	39	<i>Theory</i>	3
<i>Interdisciplinarity</i>	34	<i>Graz Model For Integrative Development</i>	2
<i>Interdisciplinary</i>	29	<i>Conservation Education</i>	1
<i>Environmental Management</i>	27	Subtotal (selecionados pela triagem).	74
<i>Conservation Of Natural Resource</i>	26	Total de artigos	665

Quadro 1: Palavras-chaves usadas na revisão de literatura.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após refinar a pesquisa (com as temáticas: *sustainability*, *interdisciplinary research*, *interdisciplinarity*, *interdisciplinary*, *science*, *theory*, *conservation education*), chegou-se ao quantitativo de 74 artigos. Nos resultados obtidos por meio desta busca foi realizado um processo de seleção individual para identificar trabalhos que citavam aspectos técnicos, evolução dos estudos interdisciplinar, e aplicação da interdisciplinaridade em estudos abordando a sustentabilidade. Assim, foram selecionados 22 artigos que tratavam especificamente da interdisciplinaridade na sustentabilidade do agronegócio. Não houve limitação da data de publicação, sendo selecionados trabalhos editados a partir de 1994.

1. PENSAMENTO INTERDISCIPLINAR

A partir da década de 1960, a interdisciplinaridade tornou-se um dos principais temas no discurso orientado à acadêmica e política sobre a produção de conhecimento e financiamento de pesquisas. A propagação de iniciativas interdisciplinares deu origem, por sua vez, para novos estudos que tratam da definição de características e desafios dessas atividades (KLEIN, 2006).

Para uma melhor compreensão dos termos, Lawrence e Despre's (2004) diferenciam os seguintes conceitos:

- ✓ **Multidisciplinariedade:** cada disciplina busca justapor uma perspectiva disciplinar, acrescentando amplitude e conhecimentos disponíveis, informações e métodos.
- ✓ **Interdisciplinariedade:** Combinação de disciplinas, ou seja, de forma que um problema é abordado a partir de uma variedade de perspectivas disciplinares integrados para fornecer um resultado sistêmico. Integram dados disciplinar, métodos, ferramentas, conceitos e teorias a fim de criar uma visão holística ou entendimento comum de uma questão complexa, pergunta ou problema.
- ✓ **Transdisciplinar:** fusão de disciplinas, ou seja, o foco está na organização do conhecimento em torno de domínios heterogêneos complexos ao invés de disciplinas e temas em que o conhecimento é comumente organizado. O sufixo "trans" denota transgressão dos limites definidos por modos disciplinares tradicionais de investigação.

Assim, temos como resultados na pesquisa transdisciplinar uma "coerência do conhecimento", mais do que uma "unidade de conhecimento" resultante da pesquisa interdisciplinar.

Segundo Buanes e Jentoft (2009), sem o conhecimento de várias disciplinas acadêmicas, importantes problemas da sociedade contemporânea não podem ser resolvido. É importante considerar as barreiras envolvidos para aplicação de estudos interdisciplinares como: de ordem estrutural, cultural, de natureza cognitiva e os problemas relacionados à disciplinas como instituições sociais. Os autores destacam que a barreiras culturais são mais difícil de superar, porque elas exigem mais do que uma correção regulamentar.

Para Pombo (2006, pg. 232), "[...] Estudamos problemas e não matérias.[...]" . Na medida em que cada disciplina é incapaz de esgotar o problema em análise, a

interdisciplinaridade traduz-se na abertura intrínseca de cada disciplina a todas as outras, na disponibilidade de cada uma das disciplinas envolvidas se cruzarem. Segundo a autora, podemos classificar o surgimento de novas disciplinas em:

- ✓ **Ciências de fronteira:** são novas disciplinas constituídas nas interfaces de duas disciplinas tradicionais, como por exemplo: a Bioquímica, a Biofísica, a Geofísica, a Geobotânica ou Biomatemática.
- ✓ **Interdisciplinas:** são as novas disciplinas que aparecem com autonomia acadêmica a partir de 1940/50 e que surgem do cruzamento de várias disciplinas científicas com o campo industrial e organizacional, tais como as Relações Industriais e Organizacionais, Psicologia Industrial, e etc.
- ✓ **Interciências:** designa-se as novas disciplinas constituídas na confluência de várias disciplinas de diferentes áreas de conhecimento. É o caso da Ecologia, das Ciências Cognitivas ou das Ciências da Complexidade.

Observa-se que as disciplinas vão se complementando e interagindo umas com as outras, resultando em um intercâmbio interdisciplinar, onde a pesquisa encontra os fundamentos para editar eficientes.

Já na abordagem de Hoff *et al* (2007), na busca por instrumentalizar o pesquisador para o trato de objetos complexos é que a ciência constrói, ao longo do tempo, as seguintes tratativas: (i) disciplinar, faz com que apenas uma parte do objeto seja abarcada, ficando as demais sem respostas; (ii) multidisciplinar, obtém-se uma compreensão maior do objeto, uma vez que faz ligações entre vários conhecimentos, mas ainda escapa a totalidade de sua complexidade; (iii) interdisciplinar, se consegue abarcar o máximo possível da complexidade do objeto, usando, para isso, a cooperação entre várias áreas do conhecimento.

Nesse sentido é importante destacar o que diz Japiassu (1994), para quem o mundo moderno perdeu de vista o pensamento, criando assim o cientificismo, inculcando uma confiança cega no poder da ciência e um respeito quase universal por sua autoridade intelectual. Já o trabalho interdisciplinar propriamente dito supõe uma interação das disciplinas, uma interpenetração ou interfecundação, indo desde a simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia e da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa.

A figura 2, destaca o pensando na relação entre o fenômeno estudado e a ferramenta que se usa para entendê-lo.

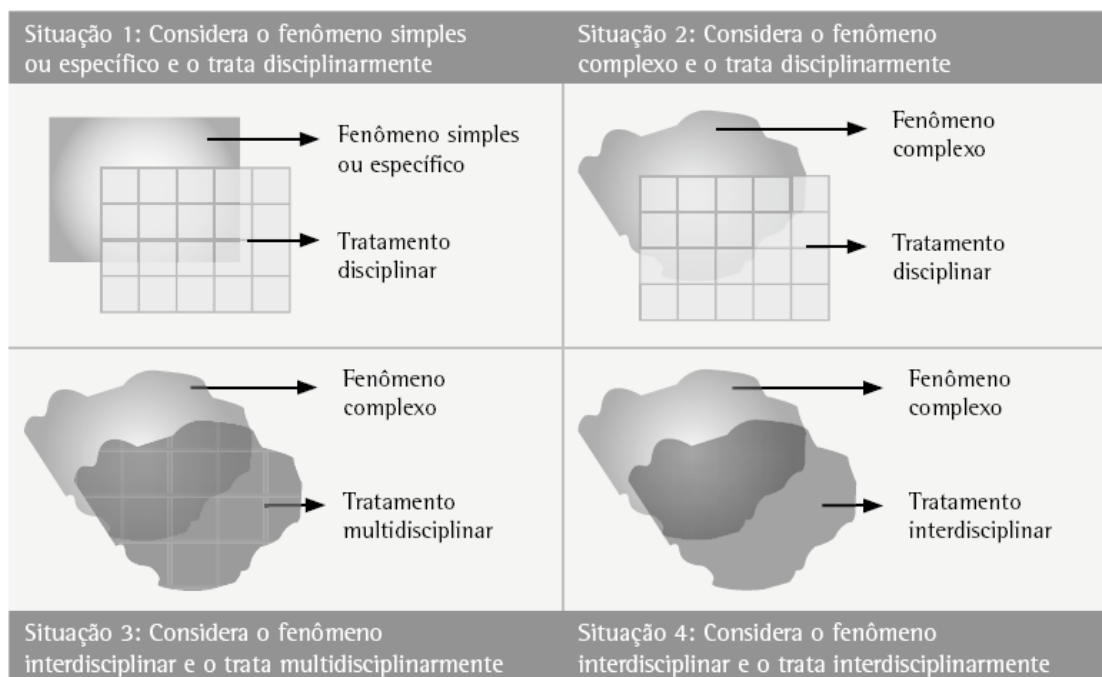


Figura 2: A relação entre a característica do objeto de estudo e o tratamento permitido pelas ferramentas de pesquisa, numa perspectiva de evolução da disciplinaridade para a interdisciplinaridade.

Fonte: Hoff et al (2007).

Para Hoff et al. (2007), é imprescindível a complementação dos métodos, dos conceitos, das estruturas e dos axiomas sobre os quais se fundam as diversas disciplinas. O objetivo utópico do interdisciplinar é a unidade do saber. É na interação das muitas áreas do conhecimento que se tem, tanto uma ampliação, quanto aprofundamento na abordagem de estudos complexos.

Diante disso pode-se dizer que o desenvolvimento de novas metodologias de pesquisa e padrões de análise contribuem para uma complexificação avaliativa dos resultados obtidos no processo de aprendizagem e caracterização dos problemas da sociedade moderna, vindo contribuir para o conceito de sustentabilidade, tema evidenciado no próximo item.

2. EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

Os conceitos de desenvolvimento sustentável têm sido marcados por forte disseminação desde o seu surgimento na década de 1980. Eles são uma parte integrante da agenda de governos e corporações, e seus objetivos tornaram-se fundamentais para a missão de laboratórios de pesquisa e universidades em todo o mundo (BETTENCOURT E KAUR, 2011).

Ainda segundo Bettencourt e Kaur (2011), verifica-se que não está claro o quanto o campo da sustentabilidade progrediu como disciplina científica, especialmente dada a sua ambiciosa agenda de integração da teoria, ciência aplicada, e política, tornando-se assim relevante para o desenvolvimento global e gerando uma nova síntese interdisciplinar através dos campos do conhecimento. Segundo os autores, o principal obstáculo para o desenvolvimento da ciência da sustentabilidade é a criação de um sistema em nível universal.

A ciência da sustentabilidade requer, necessariamente, a colaboração entre as perspectivas da sociedade humana em países desenvolvidos e em desenvolvimento, entre disciplinas científicas teóricas e aplicadas, e deve superar o hiato entre teoria, prática e política.

Existe, sem dúvida o maior desafio da história de um campo da ciência, a fim de medir tais dimensões distintas e alcançar ao mesmo tempo urgentes metas de rigor científico interdisciplinar e concreta mensuração do impacto socioeconômico.

A figura 3 mostra o quantitativo de citações e publicações acerca da sustentabilidade no mundo.

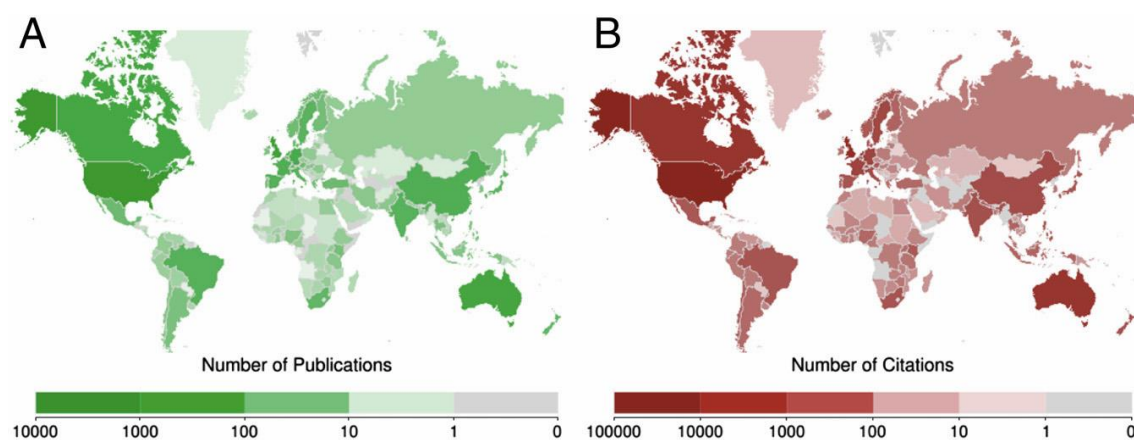


Figura 3: Geografia da distribuição de publicações de ciência da sustentabilidade: (A) Contagem nacionais do número de publicações. (B) Contagem Nacional do número de citações.

Fonte: Bettencourt e Kaur (2011).

O foco no desenvolvimento sustentável é tema constante de pesquisas, a partir de diversas disciplinas como a geografia e geoquímica, ecologia e economia, ou a física e a ciência política. Cada vez mais, no entanto, os programas de pesquisa em ciência da sustentabilidade começam a tomar forma que transcende as preocupações de suas disciplinas fundamentais e enfoca por sua vez a compreensão das complexas dinâmicas das interações entre sistemas ambientais e humanos (CLARK, 2007).

Ainda seguindo o pensamento de Clark (2007) constata-se que o desafio de reunir as necessidades de desenvolvimento humano enquanto aumenta a proteção aos sistemas de apoio à vida do planeta desafia cientistas, tecnólogos, formadores de políticas e as comunidades de nível local e global. A Ciência e a Tecnologia (C&T) deve possuir um papel central no desenvolvimento sustentável, porém são reduzidos os apoios financeiros para incentivar instituições que efetivamente contribuam com o avanço tecnológico da sustentabilidade de forma interdisciplinar.

Nesse sentido Cash *et al* (2003) sugere que os esforços para mobilizar C&T para a sustentabilidade são mais propensos a ser eficaz quando eles conseguem gerenciar fronteiras entre conhecimento e ação, de forma que simultaneamente melhora a relevância, credibilidade e legitimidade das informações que produzem. Sistemas eficazes aplicam uma variedade de mecanismos institucionais que facilitam a comunicação, tradução e mediação através das fronteiras.

Corroborando com a ideia dos autores acima, para Broto *et al* (2009), as disciplinas são definidas como instituições, ou seja, convenções, normas ou regras formalmente sancionadas que coordenam a ação humana. Essas instituições coordenam a prática da pesquisa. O progresso em direção de uma ciência de sustentabilidade deverá impor esforços para se mover a partir de estudos de casos e projetos-piloto em direção a um corpo comparativo e conhecimentos criticamente avaliado. Além disso, torna-se necessário um *feedback* constante das observações que são necessárias para estabelecer pontos de referência dos debates teóricos e modelos de estratégias.

Feita as considerações sobre sustentabilidade aborda-se a seguir os sistemas de conhecimentos que contribuem para o desenvolvimento sustentável.

3. SISTEMAS DE CONHECIMENTO PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Segundo Aamodt e Nygard (1995), no modelo hierárquico padrão de construção do conhecimento, fatos isolados, ou dados, são recolhidos e processados dentro de uma estrutura particular de informação que tem significado. Uma maior integração e aprendizagem transformam a informação em uma forma mais sintética de *conhecimento* adequado para uso ativo. Ainda conforme o autor, dado, informação e conhecimento pode ser definido da seguinte forma:

- ✓ **Dados:** são entidades sintáticas, ou seja, padrões sem nenhum significado; eles são *input* para um processo de interpretação, tornando-se o passo inicial para a tomada de decisão.
- ✓ **Informação:** é um dado interpretado, ou seja, um dado com significado; ele é a saída da interpretação de um dado e a entrada para o processo baseado em conhecimento para tomada de decisão.
- ✓ **Conhecimento:** é a informação aprendida, ou seja, a informação incorporada em um agente dotado de recursos de raciocínio, assim é feita uma leitura para ativar o uso dentro de um processo de decisão.

Para Grainger (2010), a Cadeia de Troca de Conhecimento demonstra a interdependência dos produtores de informação. Compartimentalização entre os grupos em ciclos sucessivos podem interromper a cadeia e comprometer a qualidade da informação e do conhecimento construídos em ciclos posteriores, especialmente se os cientistas não produzem informação transferível até os limites de escala e resolução que os seus dados e instituições permitem.

Há muitos problemas na sociedade contemporânea que não podem ser resolvidos por apenas uma disciplina científica. Ao longo dos anos novos e complexos problemas tem emergido, dentre eles podem ser destacado: o aquecimento global, gestão de recursos naturais, suporte aos sistemas essenciais à vida, conservação de espécies e plantas, redução da pobreza e desigualdade entre sistemas. Para resolver problemas como esses, as contribuições de muitas disciplinas se mostram necessários.

Segundo Henry e Dyas (2012) as discussões sobre sustentabilidade, muitas vezes levantam duas questões: "Por que nós não nos preocupamos mais com o meio ambiente?" e "Por que é tão difícil adotar políticas e práticas ambientalmente mais saudáveis?". Explorar esses enigmas geralmente conduz a questões fundamentais acerca da cognição ambiental.

Compreender a cognição ambiental é importante para a compreensão dos comportamentos ambientalmente relevantes de indivíduos e organizações. A cognição ambiental envolve o desenvolvimento de teorias e modelos de como elementos cognitivos específicos, tais como as crenças e valores, estão ligadas em uma rede causal, como essas cognições mudam ao longo do tempo, e como elas influenciam comportamentos.

No estudo seminal da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos (1999), denominado: *Our Common Journey: A transition toward sustainability*, são

destacados três tarefas prioritárias para fazer avançar na agenda do que pode ser chamado de pesquisa de "ciência da sustentabilidade":

- ✓ Desenvolver um framework de pesquisa que integra perspectivas locais e globais para dar forma a um entendimento "de base local" das interações entre o ambiente e a sociedade. O *framework* deverá ser construído com base nos fundamentos intelectuais da geofísica, ciências biológicas, ciências sociais e tecnologias, e em seus programas de pesquisa interdisciplinares, como a ciência de sistemas terrestres e ecologia industrial.
- ✓ Iniciar programas de pesquisa focada em um pequeno conjunto de questões pouco compreendidas que são centrais para uma compreensão mais profunda das interações entre a sociedade e o meio ambiente. Os conceitos de cargas críticas e capacidades de transporte provaram suficientemente problemático, sendo necessários mais esforços para determinar se significam cientificamente "limites" que pode ser estabelecido para além do qual os sistemas de apoio a vida do planeta não pode seguramente ser garantido.
- ✓ Promover uma melhor utilização de ferramentas e processos existentes para a ligação do conhecimento com a ação, em busca de uma transição para a sustentabilidade. Uma grande quantidade de conhecimento, *know-how* e capacidade para aprender sobre o desenvolvimento sustentável já está sendo montado em vários sistemas de observação, laboratórios e sistemas de gestão em todo o mundo, mas esses recursos não são amplamente conhecidos ou utilizados.

Sustentabilidade tornou-se e um desafio para empresas do agronegócio, independente da sua posição na cadeia produtiva ou seu foco geográfico. Como resposta a este desafio, as empresas do setor estão tentando interagir eficazmente com um conjunto muito mais amplo de *stakeholders*, incluindo não só os atores e investidores da cadeia produtiva, mas também governos, instituições de conhecimento, organizações não-governamentais (ONGs), e outras organizações da sociedade civil (KATES, 2010).

A maior interação com *stakeholders* proporciona um desafio para gestores e pesquisadores do agronegócio pela necessidade um novo modelo de gerenciamento dos seus processos produtivos, ações estratégicas e principalmente a necessidade constante de adaptação às exigências de um mercado demandante de produtos “amigavelmente ambiental”.

DISCUSSÕES

A necessidade de abordar o tema da complexidade ambiental decorre da percepção sobre o incipiente processo de reflexão acerca das práticas existentes e possibilidades de pensar a realidade de modo complexo e defini-la como uma nova racionalidade e um espaço onde se articulam natureza, técnica e cultura.

Um dos estudos mais importantes sobre a sustentabilidade é o Relatório do economista britânico Nicholas Stern, encomendado pelo governo britânico e lançado em 2006. O levantamento gerou grande impacto mundial ao afirmar que se não forem tomadas medidas para a redução das emissões de gases de efeito estufa, as perturbações no sistema climático global, associadas a uma elevação média de temperatura – média pode alcançar temperaturas regionais de até 6 °C – devem provocar impactos ambientais, sociais e econômicos tão severos que a ausência de medidas concretas para evitá-los é injustificável.

O relatório de Stern (2006) aponta quatro elementos chaves para a construção de um *framework* internacional que auxiliará cada país a combater as mudanças climáticas:

- ✓ Comércio de emissões: expansão e ligação do crescente número de regimes de comércio de emissões ao redor do mundo é uma poderosa forma para promover o custo-benefício das reduções de emissões e fomentar a implantação de tecnologia de baixo carbono nos países em desenvolvimento.
- ✓ Cooperação tecnológica: coordenação informal e acordos formais podem aumentar a eficácia dos investimentos em inovação em todo o mundo. Globalmente, apoio para a P&D em energia deveria ao menos dobrar, e o apoio para a implantação de novas tecnologias de baixo carbono deveria aumentar em até cinco vezes.
- ✓ Ação de redução do desmatamento: a perda de florestas naturais ao redor do mundo contribui significativamente para as emissões de gases de efeito estufa. Conter o desmatamento é uma forma altamente eficaz em termos de custos para reduzir as emissões.
- ✓ Adaptação: os países mais pobres são os mais vulneráveis para mudança climática. É essencial que a mudança climática seja totalmente integrado na política de desenvolvimento, e que países ricos honrem as suas promessas de aumentar o apoio por meio de assistência ao desenvolvimento dos países mais pobres.

Além dos aspectos normativos, o conceito de sustentabilidade ambiental cria novas perspectivas ao processo de desenvolvimento, sobre novos princípios éticos e potenciais ecológicos, requerendo uma transformação dos processos econômicos, políticos, tecnológicos e educativos para construir uma racionalidade social e produtiva alternativa.

Leff (2005), infere que o saber ambiental questiona a racionalidade científica como instrumento de dominação da natureza e sua pretensão de dissolver as externalidades do sistema através de uma gestão racional do processo de desenvolvimento. Assim conforme o autor “[...] a construção de uma racionalidade ambiental implica a formação de um novo saber e a integração interdisciplinar do conhecimento, para explicar o comportamento de sistemas socioambientais complexos” [...] (LEFF, 2005, pg. 145).

Refletir sobre a complexidade ambiental cria uma estimulante oportunidade para compreender a gestão de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e compromissado com a sustentabilidade e a participação, sustentado numa lógica que propõe o diálogo e a interdependência de diferentes áreas do saber. A problemática ambiental constitui uma abordagem muito propícia para aprofundar a reflexão e a prática em torno do impacto das práticas de resistência e das demandas da população das áreas mais afetadas pelos crescentes agravos ambientais (JACOBI, 2003).

Conforme Clark (2002) apesar da necessidade de uma "base local" para promover a sustentabilidade, surge a necessidade de aprofundar e fortalecer o trabalho em certos conceitos fundamentais da “ciência de sustentabilidade”. Para alcançar este objetivo, o autor destaca três temas que surgem merecendo atenção especial:

- ✓ Adaptabilidade, vulnerabilidade e resiliência dos complexos sistemas sócio-ecológicos: sustentabilidade depende da construção e manutenção da capacidade de adaptação necessária para lidar com os choques, surpresas e transformações estruturais de longo prazo que são cada vez mais característicos do nosso mundo.
- ✓ Sustentabilidade em complexos sistemas de produção-consumo: deve-se buscar uma compreensão integrada das relações entre consumo e produção. Estas relações estão se tornando mais complexas como a globalização que cada vez mais separa locais em que a produção e consumo de ocorrem.

- ✓ Instituições para o desenvolvimento sustentável: os sistemas de regras, procedimentos e expectativas que determinadas instituições são dotadas, orientam as interações sociais e moldam os desafios e as oportunidades para a sustentabilidade.

Muitos dos elementos essenciais do bem-estar humano requerem a produção e o consumo de materiais e energia, habitação e transporte, alimentos, fibras e água. Desta forma, segundo Kates (2010) os processos de produção e consumo ameaça e prejudica sistemas essenciais de suporte à vida. Apesar das dificuldades de consensos, o autor, destaca-se a necessidade de conservação de sete sistemas essenciais de suporte à vida: conservação da camada de ozônio estratosférico e mitigação das alterações climáticas induzidas pelo homem; solo; atmosfera; água; oceanos; biodiversidades; e serviços ecossistêmicos.

Ameaças ao planeta de forma geral torna-se uma preocupação da sociedade global, pois ela é onipresente e afeta o sistema em todo o mundo. Dentre os desafios nas áreas sectoriais fundamentais do desenvolvimento sustentável destacam-se: população humana e bem-estar, cidades, agricultura, energia e materiais, e recursos vivos.

O crescimento das atividades econômicas/humanas e o seu inter-relacionamento com o ambiente natural tem causado danos e uma série de transtornos para a manutenção do ecossistema. Algumas premissas que interferem no meio ambiente são o padrão de vida, grau de igualdade de distribuição, tecnologia e a dimensão do comércio.

Dentoni e Peterson (2011), argumentam que sustentabilidade ambiental é um exemplo de problema complexo, consistindo de divergentes interesses dos *stakeholders*, os quais não pode ser resolvido, mas meramente gerenciado. Em sua pesquisa realizada com 50 grandes corporações multinacionais os autores sugerem que a capacidade destas corporações para sinalizar seu compromisso de iniciativas de sustentabilidade ambiental requer mais do que a inserção de produtos e serviços com atributos “amigavelmente ambiental”, mas também requer a identificação e gestão dos *stakeholders* que auxiliam a produção destes atributos.

Em recente trabalho Hart e Bell (2013) conclui que apesar de haver muito a ser aprendido sobre como a ciência pode contribuir para uma compreensão mais profunda da sustentabilidade e para a melhoria das políticas e práticas sustentáveis, é possível identificar abordagens promissoras, tais como: (i) o aumento do valor que está sendo colocado sobre a ciência é sensível às preocupações e necessidades da sociedade, ressaltando a importância da pesquisa envolvida com as diversas partes interessadas; (ii)

a ciência está concentrando maior atenção sobre os problemas do mundo real e colocando maior ênfase no desenvolvimento de soluções viáveis; (iii) muitos problemas do mundo real são caracterizados por dimensões econômicas, sociais e ecológicas entrelaçadas requerendo diversas formas de conhecimento disciplinar e local para melhorar a capacidade de compreender e gerenciar as dinâmicas interações entre sociedade-ambiente.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade sustentável mostra que o valor monetário do meio ambiente adquire sua relevância, pois possibilita sinalizar o impacto das atividades humanas no suporte e na resistência dos ativos naturais, bem como na preservação e prevenção da degradação dos ativos naturais, por meio de medidas mitigadoras.

Daí que a interdisciplinaridade vem contribuir para que o desenvolvimento sustentável seja o elemento gerador do crescimento econômico sem atingir o meio ambiente que é o provedor de insumos orgânicos e inorgânicos às atividades humanas/econômicas.

CONCLUSÕES

Verifica-se que no Brasil os desafios da sustentabilidade passam pelo enfrentamento da crise social que tem suas raízes na pobreza, na desigualdade e na exclusão social. Tais premissas formam o círculo vicioso de degradação social e ambiental, pois historicamente existe uma subordinação dos interesses do bem-estar social aos interesses de expansão do capital, na exploração dos recursos naturais.

Nota-se que existe uma preocupação com a sustentabilidade do desenvolvimento econômico quando se observa as políticas ambientais do Estado brasileiro, fundamentadas em legislação e articulações muito determinadas entre os diversos segmentos sociais. No entanto, ainda assim, observa-se que existe degradação da natureza quando ocorre a interferência das atividades econômicas no meio ambiente.

O agronegócio é essencialmente vinculado ao uso de recursos naturais. Contudo, apesar da observância de aumento de pesquisa acerca desta temática e programas de apoio financeiro que visam mitigar os efeitos da produção sobre o meio ambiente (Programa de Agricultura de Baixo Carbono), observa-se a existência de poucos estudos com abordagem interdisciplinar, a fim de melhor compreender os

efeitos das cadeias produtivas nos ecossistemas essenciais a vida na terra e o aquecimento global de forma regionalizada.

Diante disso ressalta-se a necessidade de que sejam implantadas ações interdisciplinares que venham implementar as políticas e ações do desenvolvimento econômico, contribuindo para que o mesmo esteja atrelado ao desenvolvimento social para que dessa forma ocorra um equilíbrio entre as necessidades humanas e a interferência na natureza, fortalecendo o equilíbrio ecológico dentro de um processo contínuo e duradouro de desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

AAMODT, A.; NYGARD, M. Different roles and mutual dependencies of data, information, and knowledge - an AI perspective on their integration. *Data and Knowledge Engineering*. vol. 16, pg. 191-222, Elsevier, 1995.

BETTENCOURT, L. M.; KAUR, K. Evolution and structure of sustainability science. 19540 –19545, *PNAS*, December 6, vol. 108, nº 49, 2011.

BROTO, V. C.; GISLASON, M; EHLERS, M. Practising interdisciplinarity in the interplay between disciplines: experiences of established researchers. *Environmental Science & Policy*, vol. 12. pg. 922 – 933. 2009.

BUANES, A; JENTOFT, S. Building bridges: Institutional perspectives on interdisciplinarity. *Futures*, vol. 41, 446–454, 2009.

CASH, D. W. et al. Knowledge systems for sustainable development. *PNAS*, July 8, vol. 100, n. 14, 2003.

CLARK, W. C. Sustainability Science: A room of its own. *PNAS*, February 6, vol. 104 no. 6, pg. 1737–1738, 2007.

CLARK W. C. et al. Science and Technology for Sustainable Development: Consensus Report of the Mexico City Synthesis Workshop, May 20–23, (Initiative on Science and Technology for Sustainability, Cambridge, MA). 2002.

CLAUDINO, E. S.; TALAMINI, E. Análise do Ciclo de Vida (ACV) aplicada ao agronegócio: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 17, nº 1, Jan. 2013.

DENTONI, D; PETERSON, H. C. Multi-Stakeholder sustainability alliances in agri-food chains: a framework for multi-disciplinary research. *International Food and Agribusiness Management Review*, vol. 14, Issue 5, p. 83-108, 2011.

GRAINGER, A. Uncertainty in the construction of global knowledge of tropical forests. *Progress in Physical Geography*, 34(6), 811–844, 2010.

GUEVARA, A. J de H.; FAZENDA, I. C. A. A sustentabilidade é a causa; a interdisciplinaridade, o caminho. *Revista Pátio-EM16*, 2013.

HART, D. D.; BELL, K. P. Sustainability Science: A Call to Collaborative Action. *Agricultural and Resource Economics Review*, vol. 42, nº 1, pag. 75-89, (Abril 2013).

HENRY, A. D.; DIETZ, T. Understanding Environmental Cognition. *Organization & Environment*. 25(3) 238–258, 2012.

HOFF, D. N et al. Os desafios da pesquisa e ensino interdisciplinares. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*. Brasília, v. 4, n. 7, p. 42-65, julho de 2007.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, pg. 189-205, março/2003

JAPIASSU, Hilton. Filosofia, história e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas. *Hist. cienc. saude-Manguinhos* [online]. Vol.1, n.1, pp. 177-178. ISSN 0104-5970. 1994.

KATES R.W., ed. Readings in Sustainability Science and Technology. CID Working Paper 213 (Center for International Development, Harvard University, Cambridge, MA), 2010.

KLEIN, J.T., Foreword, In: *Interdisciplinary Mentoring in Science*, edited by Ofelia A. Olivero, Academic Press, San Diego, pg xiii, ISBN 9780124159624, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-415962-4.00013-8>. 2014.

KLEIN, J.T. Afterword: the emergent literature on interdisciplinary and transdisciplinary research evaluation. *Research Evaluation*. vol. 15, 75–80, 2006.

LAWRENCE, R. J.; DESPRÉS, C. Introduction: Futures of Transdisciplinarity. *Futures*, vol. 36. pg. 397–405. 2004.

LEFF, E.. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder*. 4º ed. Editora Vozes: Petrópolis, 2005.

MARANHÃO, T. P. A. Produção Interdisciplinar de Conhecimento Científico no Brasil: temas ambientais. *Revista Sociedade e Estado*. vol. 25, nº 3 Setembro/Dezembro 2010.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, BOARD ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Our Common Journey: A Transition Toward Sustainability (National Academy Press, Washington, DC), 1999.

PETERSON, H.C. An epistemology for agribusiness: peers, methods and engagement in the agri-food bio system. *International Food and Agribusiness Management Review*, vol. 14, Issue 5, p. 11-26, 2011.

POMBO, O. Práticas interdisciplinares. *Sociologias*. Porto Alegre, ano 8, nº 15, jan/jun, p. 208-249, 2006.

STERN REVIEW: *The economics of climate change*. London: HM treasury, 2006.