



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

**O que fazer para alimentar um planeta com 9 bilhões de pessoas de maneira sustentável:  
reflexões sobre discursos em agricultura e produção animal**

**What can be done to feed a planet with 9 billion people in a sustainable way: reflections on  
discourses in agriculture and animal production**

Cecília Mitie Ifuki Mendes<sup>1</sup>, Marcelo Machado de Luca de Oliveira Ribeiro<sup>1</sup>,  
Celso da Costa Carrer<sup>1</sup>, Augusto Hauber Gameiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA/USP)

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP)

**Resumo**

Este trabalho estudou discursos sobre tópicos atuais relacionados ao desenvolvimento sustentável, por meio de análise de conteúdo de palestras, referências bibliográficas citadas e debates ocorridos durante o Fórum Internacional On-line de Empreendedorismo e Inovação no Agro, no painel com o tema “O que fazer para alimentar um planeta com 9 bilhões de pessoas de maneira sustentável?” (FINOVAGRO 2020, 7–9 de dezembro de 2020). O objetivo desta pesquisa exploratória foi fazer uma reflexão sobre conceitos e iniciativas atuais na agropecuária, à luz de referenciais sobre sustentabilidade. O *software* NVivo (QSR INTERNATIONAL, 2020) foi usado para a análise de conteúdo. Os resultados indicaram que existe um vasto campo para iniciativas de empreendedores, pesquisadores, acadêmicos e outros atores na área de agricultura e produção animal, incorporando propósitos éticos em novos modelos de negócios e concretizando uma transição necessária para sociedades justas, equitativas e sustentáveis. A pesquisa poderá contribuir com reflexões para que mais inovações em empreendimentos agrícolas incorporem a recuperação do meio ambiente e a responsabilidade social, além da busca de resultados econômicos.

**Palavras-chave:** empreendedorismo, inovação, pesquisa transdisciplinar, segurança alimentar, sustentabilidade

**Abstract**

This work studied speeches on current topics related to sustainable development, through the analysis of content of lectures, bibliographical references cited and debates that took place during the International Online Forum on Entrepreneurship and Innovation in Agribusiness, in the panel with the theme "What to do to feed a planet with 9 billion people in a sustainable way?" (FINOVAGRO 2020, 7-9 December 2020). The aim of this exploratory research was to reflect on current concepts and initiatives in agriculture and livestock, in the light of references on sustainability. NVivo software (QSR INTERNATIONAL, 2020) was used for analysis of content. The results indicated that there is a vast field for initiatives by entrepreneurs, researchers, academics and other actors in agriculture and animal production, incorporating ethical purposes into new business models and achieving the necessary transition to fair, equitable and sustainable societies. Research can contribute to reflections on how more innovations in agricultural enterprises can incorporate environmental recovery and social responsibility, in addition to the pursuit of economic results.

**Keywords:** entrepreneurship, innovation, transdisciplinary research, food security, sustainability



## FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO 07 a 09 de dezembro de 2020

---

### 1. Introdução

O objetivo deste trabalho é refletir sobre como iniciativas inovadoras na agricultura e produção animal podem ser dirigidas para superar os desafios mundiais, face a referenciais de sustentabilidade, e mediante o quadro atual de mudança climática, perda de biodiversidade, fome, desnutrição, e desigualdades sociais e econômicas, de forma que os empreendimentos agrícolas incorporem a recuperação do meio ambiente e a responsabilidade social, além da busca de resultados econômicos.

Para isso, a palestra e debates do painel 1 do Fórum Internacional On-line de Empreendedorismo e Inovação no Agro (FINOVAGRO 2020, 7 – 9 de dezembro de 2020) foram analisados quanto ao conteúdo, bem como referências bibliográficas citadas. Esses discursos foram objeto de análise de conteúdo com apoio do *software* NVivo (QSR INTERNATIONAL, 2020). Esta pesquisa, de natureza exploratória, acrescentou uma contribuição por meio de revisão de literatura recente sobre os temas abordados.

O evento FINOVAGRO 2020 reuniu profissionais e acadêmicos atuantes nos ramos do agronegócio em países da Ibero-América, como Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Espanha e Portugal, compondo um fórum de temas sobre ensino, pesquisa, políticas públicas, ecossistemas de inovação e empreendedorismo (FINOVAGRO, 2020). Palestras e debates com participantes foram gravados por plataforma do evento, acessível aos inscritos.

A pergunta que deu título ao painel 1 norteou este trabalho: “O que fazer para alimentar um planeta com 9 bilhões de pessoas de maneira sustentável?”. A introdução ao tema coube à Dra. Soraia Marques Putrino, zootecnista da área de Pesquisa e Desenvolvimento, que tratou da importância da agricultura e pecuária em questões como: segurança alimentar, geração de emprego e renda, participação no PIB brasileiro, inovações em produtos da biodiversidade, preservação de tradições regionais e cultura, além de outras. A pesquisadora defendeu uma transição nos sistemas agrícolas atuais para novos modelos de negócios com sustentabilidade, de forma que o uso racional de recursos da natureza seja alcançado com aumento de produtividade e redução de impactos ambientais por meio de tecnologias inovadoras. O papel do consumidor que realiza escolhas por produtos e serviços sustentáveis no Brasil foi apresentado, segundo pesquisa de 2018, que identificou 4% de consumidores conscientes e 20% de consumidores engajados, sinalizando, portanto, que existe campo considerável para atrair consumidores iniciantes (38%) e indiferentes (38%) (INSTITUTO AKATU, 2018).

O Dr. Augusto Hauber Gameiro (FMVZ/USP) proferiu a palestra principal do painel, com o título “Sistemas Agroalimentares: uma Visão dos Fluxos de Comércio e Energia no Âmbito Mundial”. Em sua apresentação, o palestrante discorreu sobre a situação de subnutrição e fome no mundo, relacionado ao problema da pobreza extrema de grande parte das populações que não têm acesso a alimentos. No Brasil, tal problema é observado tanto no meio urbano como nas regiões rurais. Modelos, conceitos e dados fornecidos nessa palestra, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (AGENDA 2030, 2021), as fronteiras planetárias, e os fluxos de comércio e materiais, estão na seção 1.1 de revisão de literatura. O palestrante convidou os participantes a expandir a visão para além do agro e da agricultura, voltando-se para um mundo de maiores desafios e complexidade dos relacionamentos humanos com o ambiente, atuando por meio do empreendedorismo e sistemas de inovação e, principalmente, agregando a ética, além da legalidade,



## FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO 07 a 09 de dezembro de 2020

---

em atividades e negócios. E no campo da pesquisa, o alinhamento da ética aos objetivos é primordial e a visão holística constitui um ponto de partida valioso.

Na sequência, os participantes dirigiram perguntas aos palestrantes e os assuntos debatidos abordaram tópicos como: dietas e veganismo; transição sustentável para produtores no campo; relações internacionais, protecionismo e negociações diplomáticas; e a integração e indivisibilidade dos ODS, entre outros. Alguns desses assuntos foram abordados na seção 1.1.

### ■ Revisão de literatura

O conceito moderno de sustentabilidade tem origem na silvicultura, baseado no princípio de que a quantidade de madeira extraída não pode ser maior do que a que cresce novamente, preconizado na obra “*Sylvicultura Oeconomica*” no início do século 18<sup>1</sup> (VON CARLOWITZ, 1713 *apud* GEISSDOERFER *et al.*, 2017).

Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são conceitos disseminados mundialmente graças ao relatório “Nosso Futuro Comum”, elaborado há mais de 30 anos, pela Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, presidida por Gro Harlem Brundtland da Noruega. Desenvolvimento sustentável foi descrito como o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (UNITED NATIONS, 1987, p. 37, tradução nossa). O relatório alertava que essa definição continha dois conceitos-chave, que são as necessidades essenciais e prioritárias da população pobre, e que existem limitações para a capacidade do ambiente em suprir necessidades presentes e futuras, impostas pela tecnologia e organização social.

Elkington<sup>2</sup> (1997 *apud* GEISSDOERFER *et al.*, 2017) favoreceu a difusão da sustentabilidade ao introduzir, em 1994, o termo “*triple bottom line*”, que ficou conhecido como três pilares da sustentabilidade, que são pessoas, lucro e ambiente. O autor enfatizou o papel das empresas, mais do que governos ou organizações não-governamentais, na condução de uma transição para o capitalismo sustentável. O campo da Responsabilidade Social Corporativa ampliou-se e atualmente, as iniciativas são relatadas pelas companhias com base em padrões internacionais como o *Global Reporting Initiative* (GRI), demonstrando responsabilidade e transparência (CAMILLERI, 2015).

Em 2015, o mundo assumiu compromissos para ação global na Agenda 2030, aprovada na Cúpula das Nações Unidas, apresentando 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para nortear esforços durante quinze anos, desdobrados em 169 metas, integradas e indivisíveis. Segundo a Plataforma Agenda 2030, os ODS são integrados porque refletem, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: social, econômica e ambiental, e mostram-se indivisíveis, pois será necessário trabalhar em prol de todos os 17 ODS para tornar o desenvolvimento

---

<sup>1</sup> VON CARLOWITZ, Hanns-Carl. *Sylvicultura Oeconomica: Oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht*. Johann Friedrich Braun, Leipzig, 1713.

<sup>2</sup> ELKINGTON, J. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21<sup>st</sup> Century*. Capstone, Oxford, 1997.



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

sustentável uma realidade. A Figura 1 apresenta os 17 ODS e a Figura 2 ilustra o princípio de integração e indivisibilidade dos objetivos (AGENDA 2030, 2021).



Figura 1. Objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU. Fonte: AGENDA 2030. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>



Graphics by Jerker Lokrantz/Azote

Figura 2 – A integração dos 17 ODS. Fonte: AGENDA 2030. Disponível em: [http://www.agenda2030.org.br/os\\_ods/](http://www.agenda2030.org.br/os_ods/).

Quanto à decisão de combater a fome, a insegurança alimentar e a desnutrição em todos os lugares, o mundo está longe de atingir esses anseios. Segundo a Organização das Nações Unidas para



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

Alimentação e Agricultura (FAO), no relatório “*The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets*”, em 2019, mesmo antes da pandemia de COVID-19, quase 690 milhões de pessoas, equivalentes a 8,9% da população mundial, padeciam com subnutrição. Seguindo a tendência de aumento, em 2030 o número alcançará 840 milhões até 2030. O acesso a alimentação de qualidade e em quantidade suficiente diminuiu; em 2019, 2 bilhões de pessoas (25,9% da população mundial) passaram fome ou não tiveram acesso regular a alimentos nutritivos e suficientes, devido ao custo e falta de acesso a dietas saudáveis (FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. 2020).

O Mapa da Fome 2020 do Programa Mundial de Alimentos da ONU mostra a prevalência da subnutrição nos países de 2017-2019 em porcentagem da população. O Brasil foi classificado entre os países com menos de 2,5% da população em situação de fome crônica, enquanto a Venezuela (25-34,9%) foi o país mais atingido da América do Sul. Dentre os continentes, a África tem mais países com alta prevalência de subnutrição (WORLD FOOD PROGRAMME, 2020).

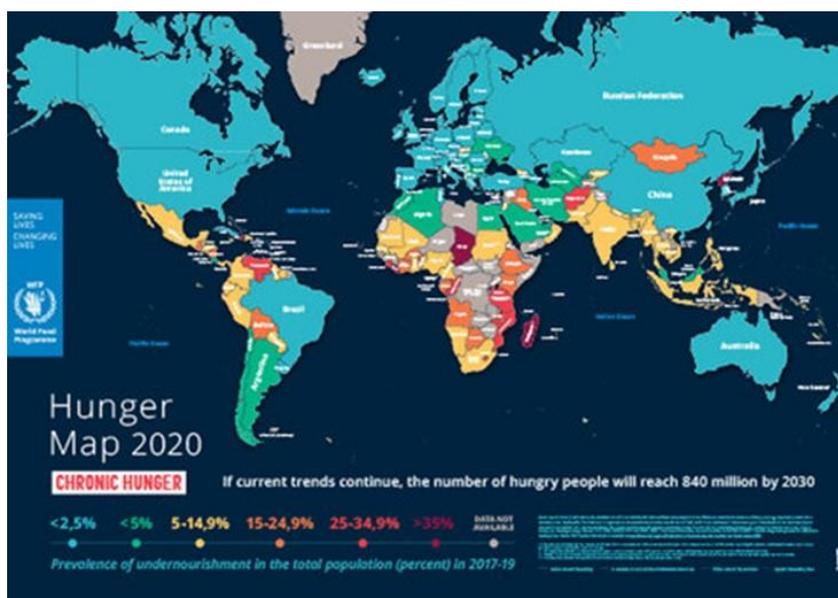


Figura 3 – O Mapa da Fome 2020. Fonte: World Food Programme, 2020.

A Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO) são referências por seu trabalho no campo da segurança alimentar e nutrição, e no combate à pobreza, inseridos nos desafios da sustentabilidade mundial. Justamente, o Programa Mundial de Alimentos da ONU recebeu o Nobel da Paz em 2020. E, de forma paradoxal, ainda há muito a fazer para que a condição de insegurança alimentar no Brasil, um dos maiores produtores de alimentos do planeta, se reverta satisfatoriamente (QUEIROZ, 2020).



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018 do INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE, 2020a), que analisou a segurança alimentar no Brasil, de 68,9 milhões de domicílios particulares permanentes, 36,7% relatavam algum grau de insegurança alimentar, classificada em níveis: leve (24,0%), moderada (8,1%) e grave (4,6%). Em números absolutos, 84,865 milhões de brasileiros encontravam-se em condições de insegurança alimentar, sendo 10,284 milhões de pessoas em nível grave. Ressalta-se que as populações rurais sofrem mais com a fome do que as urbanas; a insegurança alimentar grave afetou 7,1% dos domicílios rurais e 4,1% das famílias nas áreas urbanas no período.

A causa da falta de acesso aos alimentos deve-se principalmente à situação de miséria, conforme se analisam os números da Síntese de Indicadores Sociais do IBGE, que indicam que o Brasil é o nono país mais desigual segundo o Banco Mundial. Em 2019, 6,5% da população brasileira vivia em extrema pobreza com até US\$ 1,90 PPC (paridade de poder de compra). São 13,8 milhões de pessoas, aproximadamente, vivendo numa condição que afeta mais da metade dos nordestinos e 39,8% das mulheres pretas ou pardas. Já os pobres, considerados pela linha de US\$ 5,50 PPC, eram 24,7% da população em 2019 (IBGE, 2020b).

Diante de problemas gravíssimos como esses, o que fazer? A FAO adotou uma abordagem holística na promoção da agricultura e alimentação sustentáveis, avaliando que desafios e soluções estão interconectados. Por meio de parcerias, atua em frentes como: combate às mudanças climáticas, reforço de sistemas alimentares, combate à raiz das crises alimentares, construção de resiliência nas comunidades, e agricultura sustentável que proteja a biodiversidade e impulse soluções baseadas na natureza (FAO, 2020). No Brasil, os programas da FAO elegeram as seguintes 4 prioridades, que se desdobram em projetos:

- (1) Segurança alimentar. O direito à alimentação adequada e saudável, de forma permanente e sustentável;
- (2) Cooperação Sul-Sul: Consolidação de uma plataforma de Cooperação Sul-Sul para a Segurança Alimentar, Agricultura, Pesca, Pecuária, Florestas, Mudanças Climáticas e Desertificação;
- (3) Superação da Extrema Pobreza: Qualificação, Organização e Avaliação da Agricultura Familiar e da aquicultura familiar; e
- (4) Gestão Sustentável dos Recursos Naturais, Alterações Climáticas e Desertificação: Introdução de uma matriz de produção agroecológica para a sustentabilidade social e ambiental (FAO, 2021).

Uma contribuição efetiva da ciência para os decisores e empreendedores que afetam a sustentabilidade mundial é um paradigma que concilia o desenvolvimento das sociedades humanas com a manutenção do Sistema da Terra, num estado resiliente e em acomodação, denominado modelo das Fronteiras Planetárias (*Planetary Boundaries*), que fornece uma análise científica das perturbações antrópicas com o objetivo de definir um espaço operacional seguro para esse desenvolvimento humano no planeta. Além desses limites, considerados para nove processos, há risco significativo para as sociedades humanas contemporâneas. Os processos analisados foram: mudança climática, mudança na integridade da biosfera, diminuição no ozônio estratosférico, acidificação dos oceanos, fluxos biogeoquímicos (ciclos do fósforo e do nitrogênio), mudança no sistema de uso da terra, uso de água doce, carga atmosférica de aerossol, e introdução de novas entidades (novos poluentes químicos ou contaminantes biológicos, por exemplo). A Figura 4 apresenta a situação desses processos em relação às fronteiras planetárias, distinguindo aqueles



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

seguros (em verde), sob risco crescente (em amarelo), alto risco (em vermelho) e não quantificados (em cinza) (STEFFEN *et al.*, 2015). Na situação atual, a agricultura está muito relacionada a processos além da zona de incerteza, que são a perda da diversidade genética e contaminação ambiental com nitrogênio e fósforo; além de influenciar os demais processos.

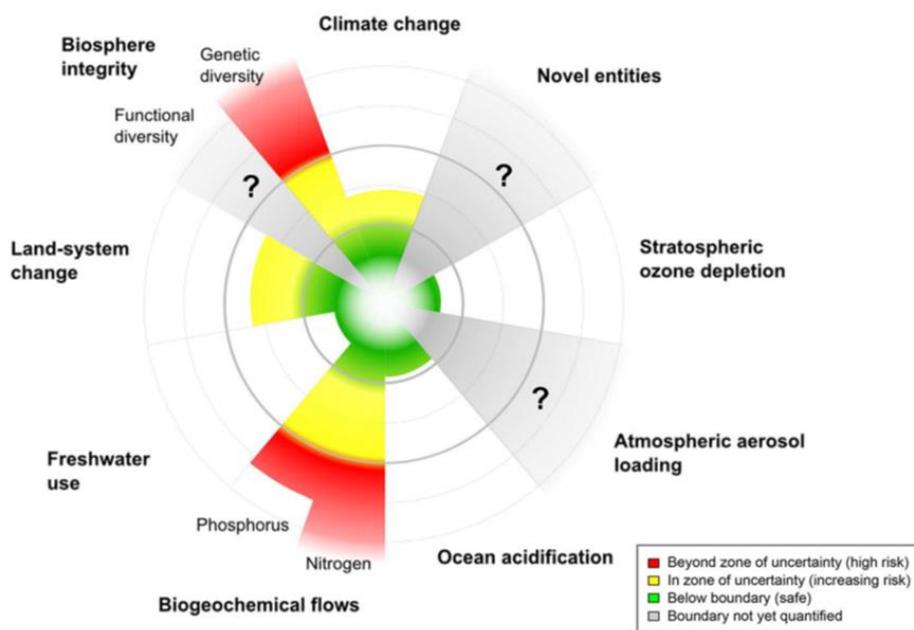


Figura 4- Situação das variáveis de controle de 7 das 9 fronteiras planetárias. A zona verde mostra um espaço operacional seguro, a região em amarelo indica risco crescente, a vermelha é a zona de alto risco e em cinza, os processos não tiveram fronteiras quantificadas. Fonte: Steffen *et al.*, 2015, p. 1259855-6).

O extenso estudo “*Livestock’s long shadow: environmental issues and options*” foi publicado pela FAO (STEINFELD *et al.*, 2006) e demonstra com clareza como o setor de produção animal gera impactos ambientais, sobretudo em termos de degradação do solo, mudança climática, poluição do ar, abastecimento de água e perda de biodiversidade. Trata-se de impactos tão consideráveis que devem ser enfrentados com urgência e as ações serão incentivadas por informação, comunicação e educação. Consumidores, provavelmente, serão protagonistas ao fazer pressões comerciais e políticas, devido à influência que exercem com opiniões sobre atributos dos produtos. As certificações ambientais de produtos de pesca e floresta das organizações *Marine Stewardship Council* e *Forest Stewardship Council* são iniciativas que contam com o apoio de consumidores. Ainda no que tange aos prejuízos ambientais incorporados aos insumos para alimentação animal, bem como aos produtos de origem animal comercializados, mecanismos de preços e impostos que considerem esse tipo de ônus devem ser estabelecidos, enquanto serviços ambientais de produções animais também devem ser remunerados.

Gerber *et al.* (2013) realizaram outro relevante estudo publicado pela FAO, que avaliou o papel da produção animal quanto a emissões de gases de efeito estufa (representa 14,5% do total



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

induzido por atividades humanas), com as oportunidades de mitigação para o desafio da mudança climática. As cadeias produtivas que mais contribuem com essas emissões são a de gado de corte (41%) e gado de leite (20%), enquanto suínos (9%) e aves (8%) têm participação menor. Fermentações entéricas por ruminantes são importantes, mas para totalizar a contribuição do setor, é preciso mencionar a produção de insumos para alimentação animal e o consumo de combustíveis fósseis. Os autores recomendam ações de mitigação, tais como:

- Intervenções na produção de ruminantes: melhorias na nutrição, saúde e genética dos animais; manejo de pastos para sequestro de carbono e qualidade de alimentos; melhor manuseio de esterco e resíduos vegetais; eficiência energética e de equipamentos; redução de desperdícios na cadeia de suprimentos;
- Intervenções na produção de monogástricos: melhorias na nutrição, saúde e genética dos animais; eficiência na produção de alimentos; melhor manuseio de esterco; eficiência energética e de equipamentos; redução de desperdícios na cadeia de suprimentos; reciclagem de materiais.

A avaliação das cadeias de suprimentos deve incorporar dimensões éticas e de saúde, além das reconhecidas dimensões econômica, social e ambiental. Kirwan *et al.* (2017) identificaram essas dimensões nos discursos de sustentabilidade corporativa em 12 países, distribuídas nas esferas: pública, mercado, científica e política e em vez de incluir indicadores no modelo de avaliação, chegaram a 24 atributos em comum, que refletem características e significados ao desempenho das cadeias de suprimentos. Este tipo de método possibilita um planejamento mais detalhado das operações, uma vez que inclui e desdobra tópicos como:

- Dimensão econômica: acessibilidade, criação e distribuição de valor agregado, contribuição ao desenvolvimento econômico, inovação tecnológica, governança, eficiência, lucro/competitividade, conexão, resiliência, desperdício de alimentos;
- Dimensão social: informação e comunicação, segurança alimentar, comportamento do consumidor, territorialidade, conexão, relações trabalhistas;
- Dimensão ambiental: uso de recursos, poluição, biodiversidade, eficiência, inovação tecnológica, desperdício de alimentos
- Dimensão saúde: nutrição, segurança dos alimentos, rastreabilidade;
- Dimensão ética: bem-estar animal, responsabilidade, relações trabalhistas, comércio justo (*fair trade*), territorialidade, segurança alimentar, governança.

O conceito da Economia Circular é uma abordagem que tem valor reconhecido nas áreas acadêmica, empresarial e governamental. Está alicerçado no estudo dos sistemas não-lineares, especialmente nos sistemas vivos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013). Geissdoerfer *et al.* (2017) a definiram como um sistema regenerativo no qual o ingresso de recursos, e resíduos, emissão e perda de energia são minimizados pela desaceleração, fechamento e estreitamento de ciclos de energia e material, por meio de projeto durável, manutenção, conserto, reuso, remanufatura, reforma e reciclagem. De acordo com o sítio eletrônico da Ellen Macarthur Foundation (2021):

... o modelo de Economia Circular sintetiza uma série de importantes escolas de pensamento, incluindo a economia de performance de Walter Stahel; a filosofia de design Cradle to Cradle de William McDonough e Michael Braungart; a ideia de biomimética articulada por Janine Benyus; a ecologia industrial de Reid Lifset e Thomas Graedel; o capitalismo natural de



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

Amory e Hunter Lovins e Paul Hawken; e a abordagem blue economy como descrita por Gunter Pauli (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2021).

A Ecologia Industrial ajustou o foco principal para os fluxos de material e energia nos processos industriais ou na sociedade. Assim, a indústria não é vista como isolada do sistema externo, mas em consonância com ele (GRAEDEL; ALLENBY, 1995). O objetivo é otimizar o ciclo dos materiais a partir do material virgem ao material terminado, ao componente, ao produto, ao produto obsoleto e à disposição final. Este conceito também escapa da linearidade para trabalhar na visão circular, sob o princípio de que a economia deve funcionar para ser infinitamente sustentável. Assim, o lixo não é lixo, mas é visto como resíduo para ser reutilizado em outro processo industrial ou outro produto. Como os organismos nos sistemas biológicos, que utilizam energia e materiais, os organismos industriais convertem-nos em produtos úteis, gerando excreções ao longo do caminho (GRAEDEL, 1996). A ferramenta *Life-cycle assessment* (LCA) é útil para a Ecologia Industrial, pois analisa o ciclo inteiro de um produto, processo ou atividade, identificando e quantificando o impacto da energia e material usados e liberados para o ambiente.

A interligação dos desafios mundiais de sustentabilidade conduz ao estudo e gestão de sistemas integrados e não separadamente, conforme Liu *et al.* (2015) pontuam. De acordo com esses pesquisadores, desafios como poluição do ar, mudança climática, segurança energética e alimentar, disseminação de doenças, invasão de espécies, escassez de água e poluição estão entrelaçados em níveis organizacionais, no espaço e tempo. Assim, a perspectiva holística de integração de sistemas estuda componentes dos sistemas humano e natural conjugados, tais como os sistemas socioecológico e humano-ambiental. Nessa abordagem, avanços em modelos (como serviços ecossistêmicos, pegadas ambientais,nexo humano-natureza, fronteiras planetárias e teleconjugação - *telecoupling*) e ferramentas para integração de sistemas têm sido constatados por meio de pesquisas interdisciplinares e transdisciplinares. E ainda, a integração de sistemas permite esclarecer responsabilidades ambientais (entre produtores, comercializadores e consumidores, por exemplo) e modelar políticas que harmonizem preservação e desenvolvimento, entre outros avanços. O modelo de metaconjugação (*metacoupling*) é útil para as futuras ações em direção ao alcance dos ODS e compreende cinco componentes interrelacionados: sistemas, fluxos, agentes, causas e efeitos. Esse modelo fundamenta estudos sobre fluxos de pessoas, informação, produtos, capital, energia, matéria e organismos entre locais diferentes (LIU, 2018).

O papel do comércio internacional tem implicações sobre a segurança alimentar e meio ambiente. Em um estudo muito interessante, Xu *et al.* (2019) pesquisaram a evolução e relações entre seis tipos de redes globais de comércio que conectam os fluxos de água, energia, terra, CO<sub>2</sub>, nitrogênio e capital de 1995 a 2008. Todos os montantes desses fluxos virtuais, exceto o de terra, aumentaram com o tempo. Estados Unidos e China estavam entre os cinco países mais influentes no comércio em cada rede. O estudo indicou que volumes entre países distantes são maiores que entre países adjacentes, sugerindo que é importante promover a cooperação entre países distantes e focar naqueles que detêm os maiores fluxos para se atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável global. A Figura 5 apresenta a transferência virtual de seis tipos de redes entre países de 1995 a 2008.

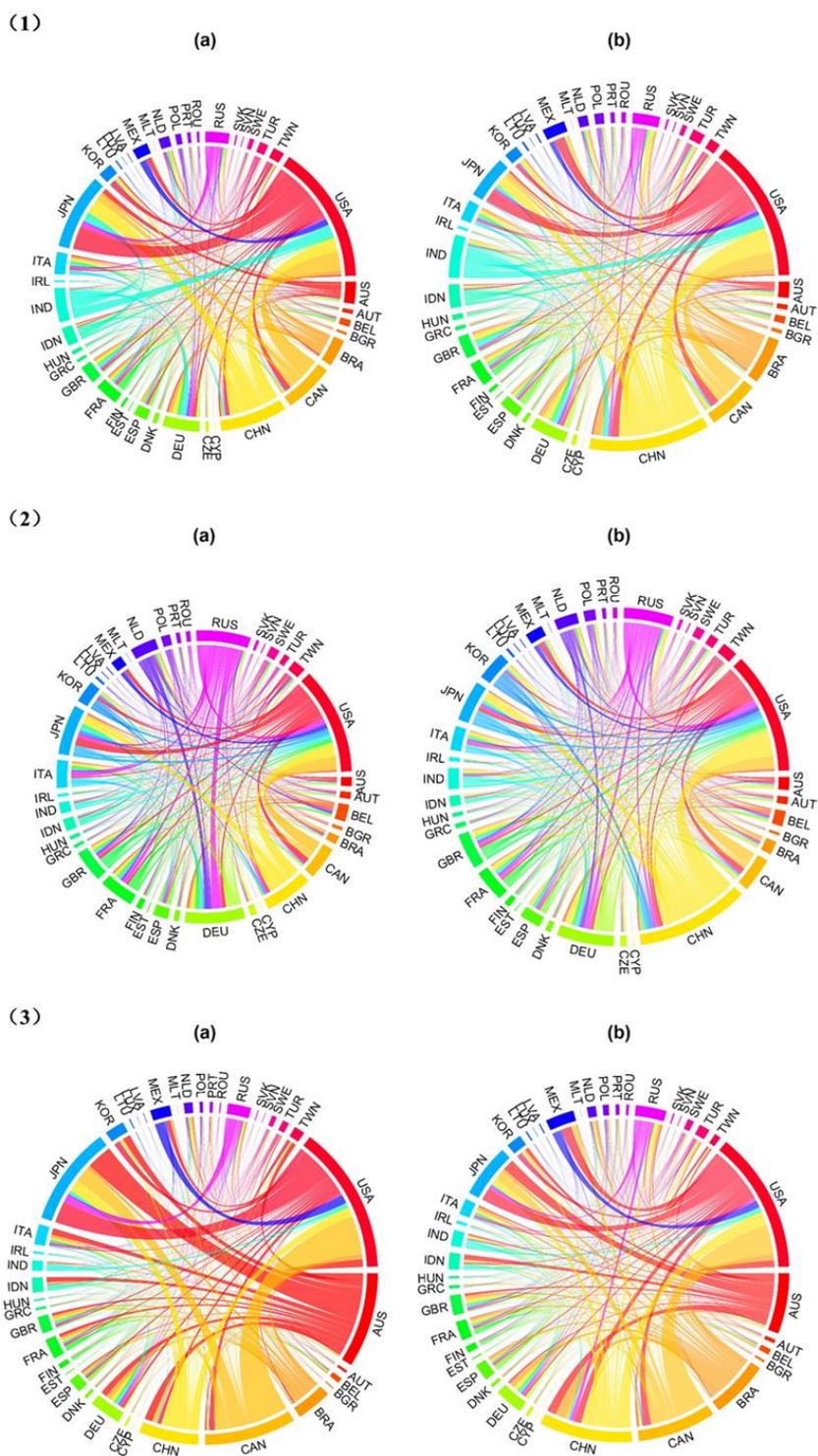


Fig. 5- Transferência de (1) água virtual, (2) energia, (3) terra, (4) CO<sub>2</sub>, (5) nitrogênio e (6) capital financeiro entre países individuais (a: em 1995; b: em 2008). O comprimento do arco de um círculo externo indica a soma das exportações e importações em cada país. Fonte: Xu *et al.* (2019).



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

A abordagem transdisciplinar de pesquisa em sustentabilidade oferece um modelo de investigação com participação da comunidade, concretizando uma perspectiva democrática de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, aproximando a visão científica dos problemas do mundo real enfrentados por *stakeholders* não acadêmicos. Lang *et al.* (2012) estruturaram um modelo conceitual com base em princípios de várias correntes de literatura, somados a estratégias de projetos em diversos continentes. De forma resumida, transdisciplinaridade é um princípio científico reflexivo, integrativo e metódico, direcionado à solução de problemas da sociedade, integrando conhecimentos científicos e da sociedade. O processo de pesquisa transdisciplinar possui três fases: (a) Modelagem do problema de forma colaborativa e formação de equipe de pesquisa; (b) Coprodução de conhecimento orientado para solução e transferível por meio de pesquisa colaborativa; e (c) Reintegração e aplicação do conhecimento produzido na prática científica e da sociedade.

Allen-Scott *et al.* (2015) discutiram a pesquisa transdisciplinar para solucionar problemas de sustentabilidade no conceito de interface homem – animal – ecossistema (ou Saúde Única), enfatizando a capacitação de pesquisadores para trabalhar colaborativamente, envolvendo *stakeholders* da comunidade e de acordo com novas formas de pensar – produzir – implementar conhecimento.

Finalmente, destaca-se o trabalho de Dekker *et al.* (2020), que ampliaram a abordagem transdisciplinar frente aos desafios da sustentabilidade, formulando um modelo inovador para estudos de futuros sistemas alimentares, ao conectar cientistas com indústrias, governo e sociedade por meio do uso de cocriação e avaliação de soluções no contexto dos ODS. O conceito multidisciplinar, integrado e holístico de Saúde Única (*One Health*), que aborda questões de saúde humana, animal e ambiental (LEBOV *et al.*, 2017), foi considerado, assim como quatro áreas-chave: produção de alimentos inspirada na natureza, imunorresiliência sustentável, mudança sociocultural no comportamento alimentar e equidade alimentar. Entre vários aspectos nas áreas-chave, destacam-se a necessidade de promover mais desenvolvimentos em agriculturas sustentáveis com a contribuição de *stakeholders* locais, além de mais estudos transdisciplinares sobre a equidade alimentar com diversos níveis de governança.

## **2. Material e métodos**

A pergunta-título do painel 1 direcionou esta pesquisa: “O que fazer para alimentar um planeta com 9 bilhões de pessoas de maneira sustentável?” Para encontrar respostas para uma questão ampla como essa, contribuindo com *insights* e ideias, a palestra e debates do painel 1 do Fórum Internacional On-line de Empreendedorismo e Inovação no Agro (FINOVAGRO 2020, 7 – 9 de dezembro de 2020) foram analisados quanto ao conteúdo, bem como referências bibliográficas citadas. Os materiais foram divididos em dois grupos de acordo com o idioma português ou inglês.

Discursos e artigos científicos foram analisados com o auxílio do *software* Vivo (QSR INTERNATIONAL, 2020) desenvolvido para pesquisa qualitativa. Essa ferramenta faz parte do denominado *Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software* (CAQDAS), que compreende pacotes destinados à armazenagem, gerenciamento e análise de conjuntos de dados multimodais, que incluem imagens, textos, sons, interações e música (ANTONIADOU, 2017).





**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

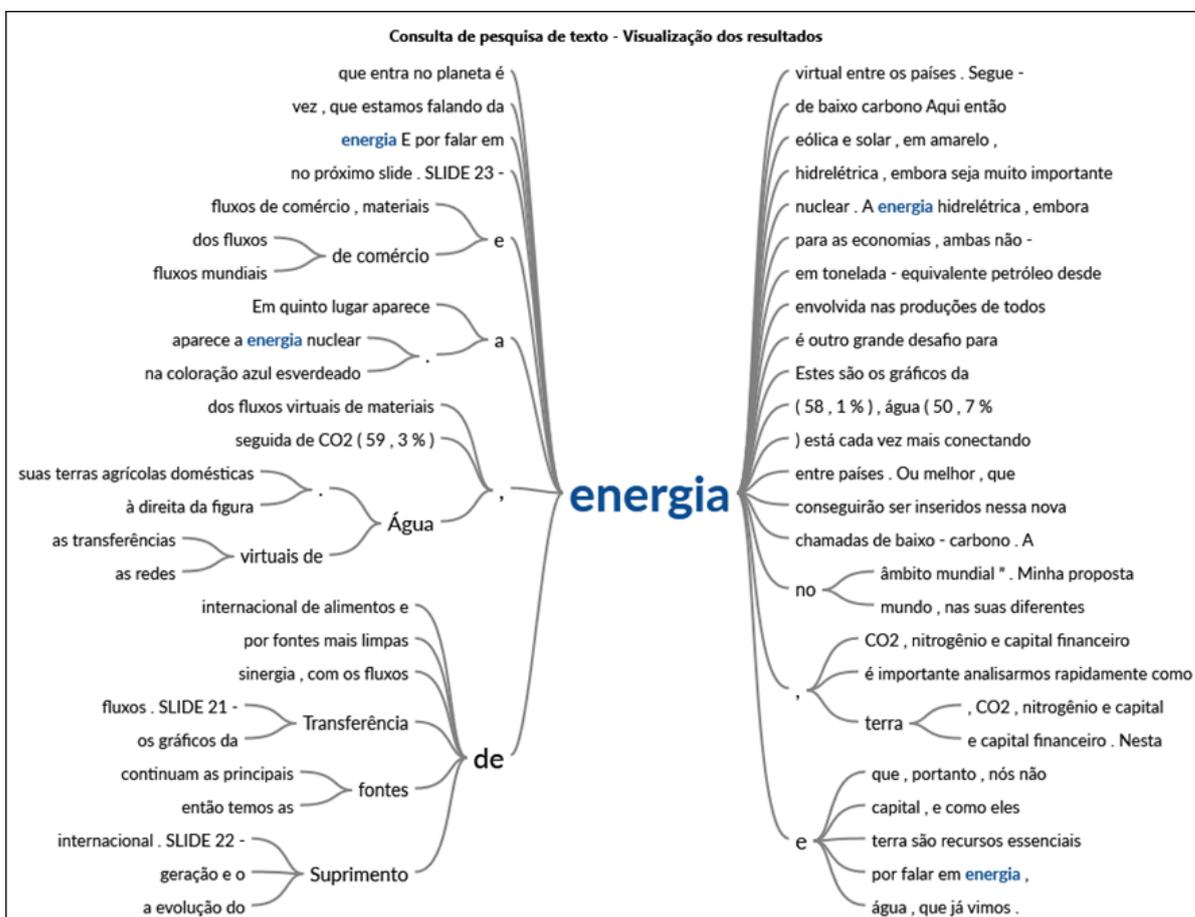


Fig. 7- Árvore de palavras relacionadas ao código “energia” durante a palestra do painel 1.  
 Fonte: elaboração própria com *software* NVivo.

Uma matriz estrutural com códigos identificados e frases relacionadas foi executada. Os códigos seguintes foram identificados automaticamente como temas da palestra pelo *software* NVivo:

- da biodiversidade
- energia
- fome
- países
- produção
- visão

Primeiramente, as frases extraídas para o código “da biodiversidade” foram:

"Assim, nossos maiores riscos globais atuais são: perda da biodiversidade e contaminação ambiental com nitrogênio ... Em termos da biodiversidade, o principal indicador é a taxa de extinção de espécies de seres vivos...Para o uso da terra, deveríamos manter algo entre 75% e 54% da vegetação original



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

conservada, para a manutenção da biodiversidade e dos ciclos naturais, mas o mundo tem algo como 62% ainda conservado”.

Para o código “energia”, as frases abaixo foram extraídas:

"Estes são os gráficos da transferência de energia virtual entre os países...Ressalto mais uma vez, que estamos falando da energia envolvida nas produções de todos os bens envolvidos no comércio internacional...E por falar em energia, é importante analisarmos rapidamente como vem evoluindo a geração e o suprimento de energia no mundo, nas suas diferentes fontes, pois sem dúvida é uma área fundamental para inovação...A energia hidrelétrica, embora seja muito importante para o Brasil, tem pouca participação geral, inferior à nuclear, aparecendo na figura na coloração azul esverdeado...A energia eólica e solar, em amarelo, ainda é muito tímida em comparação às demais, mas vem crescendo, como veremos no próximo slide...Aqui então temos as fontes de energia chamadas de baixo-carbono”.

No código “fome”, as frases extraídas da palestra foram:

"Segundo o último estudo da FAO, o mundo tem 690 milhões de pessoas que passam fome crônica...Se somarmos a essas, as pessoas classificadas como tendo “fome moderada”, esse contingente ultrapassa 2 bilhões de seres humanos...Este é o “mapa da fome” mais atualizado...Os países em azul tem menos de 2,5% de sua população em situação de fome crônica...Argentina, Chile e Costa Rica participam do grupo de até 5% da população em fome crônica na América Latina...O caso extremo é o Haiti, que aparece pequenininho aqui ao lado de Cuba, um país em que mais de 1/3 da população sofre de fome crônica...Há exatos 100 anos, o velho continente também passava fome, especialmente devido aos constantes conflitos armados...Em poucos anos, a Europa não apenas resolveu em grande parte o problema da fome da sua população, como se tornou exportadora líquida de alimentos...Agora, se abrirmos o mundo em desenvolvimento, nos últimos quase 20 anos, veremos que os avanços foram quase que generalizados, pelo menos até meados da primeira década do novo milênio, quando a fome volta a crescer especialmente na África Subsaariana e na América do Sul, dentro da qual estamos nós, o Brasil... A América do Sul vem observando a volta do crescimento da fome há, no mínimo, uns 5 ou 6 anos...Além do problema da fome que já mencionamos, quatro bilhões de pessoas sofrem de grave escassez de água; mais de um bilhão de pessoas carecem de eletricidade; e uma população mundial em crescimento pode precisar de área agrícola adicional por ano para garantir a segurança alimentar”.

Para o código “países”, as frases destacadas da palestra foram:

"A concepção que eu lhes trago aqui sobre este assunto, é a das “fronteiras planetárias”, desenvolvida por Johan Rockström, de Estocolmo, e que vem sendo aprimorado pelo seu grupo de pesquisa, com cientistas de diversos países...Por exemplo, a importação de alimentos permite que a China ganhe terras virtuais de outros países, permitindo que o país atenda sua demanda de alimentos enquanto mantém a extensão de suas terras agrícolas domésticas...Tanto os EUA quanto a China mantinham relações comerciais com todos os outros países, mas a China tornou-se mais influente com o tempo.

Sob o código “produção”, as seguintes frases foram selecionadas:

"Especificamente relacionado à produção animal, devo lembrar que em 2006, com a publicação deste estudo intitulado “*Livestock’s long shadow*”, a FAO assume institucionalmente o impacto que as produções animais causam no ambiente, em que pesem suas inúmeras contribuições em termos de fornecimento de alimento, vestiário, trabalho, serviços ecossistêmicos, emprego etc. Esta publicação,



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

com suas mais de 400 páginas é algo quase que obrigatório para aqueles que querem compreender o papel dos animais de produção para a economia humana e seus efeitos sobre o ambiente...Não creio que haja mais nenhum espaço, pelo menos no campo da ciência, para se questionar se realmente os animais causam impacto no ambiente, inclusive, repito que, dos três processos planetários que já ultrapassamos o limite aceitável, a produção animal tem importante responsabilidade sobre os três...Inclusive os estudos da FAO continuam avançando em termos da tentativa de se estimar a contribuição e o efeito da produção animal sobre o ambiente...Observem bem em cima, que as emissões oriundas da produção vegetal necessária para alimentar os animais é praticamente de mesma magnitude que as emissões proporcionadas pelos rebanhos em si...A produção de carne bovina, mais especificamente, recebe maior destaque no contexto, sendo, sozinha, responsável pela emissão de mais de 40% de todos os gases de todos os sistemas de produção animal...A geração de gases pela produção vegetal que irá suprir os animais, especialmente devido à adubação com fertilizantes químicos e aplicação de esterco, também são muito importantes, que vocês veem nessas parcelas em verde à direita da pizza”.

Para o código “visão”, as seguintes frases foram extraídas da palestra:

"Eu tenho me dedicado nos últimos anos a tentar estimular que mais e mais pessoas, especialmente nossos estudantes, expandam sua visão da agropecuária...Ou seja, precisamos transformar a tradicional visão linear de “cadeia” produtiva em um “ciclo” (ou “círculo”) produtivo, como proposto pela Ecologia e pela chamada “Economia Circular”...Eu sei que são muitos números, países, cores e fluxos, o que dificulta uma análise mais precisa no pouco tempo que temos, mas eu gostaria apenas de passar essa visão geral sobre essas trocas internacionais e a importância delas quando o assunto é sustentabilidade...Precisamos empreender e inovar, mas com ética, ou seja, com uma visão holística sobre os desafios que se apresentam para nossos sistemas agroalimentares, desde a escala micro da fazenda, passando pela escala nacional, internacional e planetária”.

### **3.2. Análise dos artigos selecionados: nuvem de palavras**

Onze artigos de periódicos, encontrados na lista de literatura citada em inglês (item 5), foram analisados integralmente (resumo, corpo do artigo e referências) com o auxílio do *software* NVivo. Livros, notícias de sítios eletrônicos e estudos extensos não foram analisados devido ao grande volume desses dados. A frequência de palavras permitiu prospectar os temas discutidos prioritariamente no discurso em forma de artigos. Os 75 termos mais frequentes foram identificados, com extensão mínima de quatro letras.

A Figura 8 mostra o diagrama de nuvem com as palavras mais citadas. Quanto maior o tamanho da palavra, maior foi a frequência no discurso.





**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

trilhar para contribuir positivamente para alimentar toda a população do planeta de forma sustentável e no futuro próximo.

## **5. Literatura citada**

AGENDA 2030. **A Integração dos 17 ODS**. Disponível em:  
[http://www.agenda2030.org.br/os\\_ods/](http://www.agenda2030.org.br/os_ods/). Acesso em: 03 jan. 2021.

ALLEN-SCOTT, L. K. et al. Academic Institutions and One Health: Building Capacity for Transdisciplinary Research Approaches to Address Complex Health Issues at the Animal-Human-Ecosystem Interface. **Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges**, v. 90, n. 7, p. 866-71, 2015.

ANTONIADOU, V. Collecting, organizing, and analyzing multimodal data sets: the contributions of CAQDAS. In E. Moore & M. Dooly (Eds), **Qualitative approaches to research on plurilingual education**, p. 435-450, 2017.

CAMILLERI, M. A. Valuing stakeholder engagement and sustainability reporting. **Corporate Reputation Review**, v. 18, n. 3, p. 210-222, 2015.

DEKKER, S. C. et al. Towards Healthy Planet Diets—A Transdisciplinary Approach to Food Sustainability Challenges. **Challenges**, v. 11, n. 2, 2020.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards The Circular Economy: economic and business rationale for an accelerated transition**, 2013. Disponível em:  
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an-accelerated-transition>. Acesso em: 16 jan. 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia circular**, 2020. Disponível em:  
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/conceito>. Acesso em: 16 jan. 2021.

FAO. **Transformar os sistemas agrícolas e alimentares: um desafio que devemos encarar juntos**. 25 nov. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1333246/>. Acesso em: 03 jan. 2021.

FAO. **Programas em Brasil**. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/programas-e-projetos/programa/pt/>. Acesso em: 03 jan. 2021.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2020. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets**. Rome, FAO. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/ca9692en>. Acesso em: 03 jan. 2021.

GEISSDOERFER, M., SAVAGET, P., BOCKEN, N. M. P. HULTINK, E. J. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757-768, 2017.



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

GERBER, P.J. et al. **Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3437e/i3437e.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GRAEDEL, T. E. On the concept of Industrial Ecology. **Annual Reviews Energy Environment**, n. 21, p. 69–98, 1996.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. **Industrial Ecology**. Prentice Hall, 1995.

INSTITUTO AKATU. **Pesquisa Akatu 2018 – Panorama do Consumo Consciente no Brasil: desafios, barreiras e motivações**, 2018. Disponível em: <https://www.akatu.org.br/publicacoes/>. Acesso em: 17 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: análise da segurança alimentar no Brasil / IBGE**, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101749>. Acesso em: 03 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Síntese de Indicadores Sociais: em 2019, proporção de pobres cai para 24,7% e extrema pobreza se mantém em 6,5% da população**, 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29431-sintese-de-indicadores-sociais-em-2019-proporcao-de-pobres-cai-para-24-7-e-extrema-pobreza-se-mantem-em-6-5-da-populacao>. Acesso em: 17 jan. 2021.

KIRWAN, J.; MAYE, D.; BRUNORI, G. Acknowledging complexity in food supply chains when assessing their performance and sustainability. **Journal of Rural Studies**, v. 52, p. 21-32, 2017.

LANG, D.; WIEK, A.; BERGMANN, M.; STAUFFACHER, M.; MARTENS, P.; MOLL, P.; SWILLING, M.; THOMAS, C.J. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. **Sustain. Sci.**, n. 7, p. 25–43, 2012.

LEBOV, J. et al. A framework for One Health research. **One Health**, v. 3, p. 44-50, 2017.

LIU, J. et al. Systems integration for global sustainability. **Science**, v. 347, n. 6225, 2015.

LIU, J. An integrated framework for achieving Sustainable Development Goals around the world. **Ecol. Econ. Soc**, v. 1, p. 11-17, 2018.

QSR INTERNATIONAL NVivo. Versão 1.3 (535). QSR International Ltd. 2020.

QUEIROZ, C. **Paradoxo à mesa**. Revista FAPESP, São Paulo, 2020, ed. 297. nov. 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/paradoxo-a-mesa/>. Acesso em: 22 dez. 2020.



**FÓRUM INTERNACIONAL ON-LINE DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NO AGRO**  
**07 a 09 de dezembro de 2020**

---

STEFFEN, W. et al. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*. v. 347, n. 6223, 2015.

STEINFELD, H.; GERBER, P.; WASSENAAR, T.; CASTEL, V.; ROSALES, M.; DE HAAN, C. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Rome: FAO, 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/9655af93-7f88-58fc-84e8-d70a9a4d8bec/>. Acesso em: 16 jan. 2021.

UNITED NATIONS. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. 1987.