



ECOINOVAÇÃO NO AGRONEGÓCIO: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Alice Munz Fernandes
Filiação: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
E-mail: alicemunz@gmail.com

Ângela Rozane Leal de Souza
Filiação: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
E-mail: angela.rsl@gmail.com

Luiz Clóvis Belarmino
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado.
E-mail: luiz.belarmino@embrapa.br

Grupo de Pesquisa: GT4. Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo

As crises sócio ecológicas globais enfrentadas pela sociedade contemporânea, requerem o desenvolvimento de inovações ambientais pautadas na sustentabilidade, denominadas nesse estudo como ecoinovações. No contexto agrícola/agronegocial tal necessidade torna-se ainda mais evidente, haja vista sua relação direta entre impactos agro ecossistêmicos e mecanismos de mercado. Desse modo, essa pesquisa tem como objetivo analisar as diferentes abordagens da ecoinovação no contexto agrícola/agronegocial, existentes na literatura. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática da literatura a partir de artigos científicos de alto impacto publicados nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Os resultados obtidos demonstraram uma evolução temporal das publicações, predominantemente nos últimos três anos, associada à uma evolução conceitual do fenômeno estudado. As abordagens de ecoinovação foram divididas em quatro grupos: ecoinovação em produtos e processos; difusão da ecoinovação; avaliação do ciclo de vida, e; sistemas de ecoinovação. Como tendências e desafios para a ecoinovação no contexto analisado, tem-se a multidisciplinariedade dessa temática, que dificulta entender suas distintas interfaces e estabelecer estratégias para seu desenvolvimento.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável, inovação ecológica, inovação verde.

Abstract

Global socio-ecological crises faced by contemporary society, require the development of environmental innovations based on sustainability, denominated in this study as eco-innovations. In the agricultural / agribusiness context, this need becomes even more evident, given its direct relationship between agro ecosystemic impacts and market mechanisms. Thus, this research aims to analyze the different approaches of eco-innovation in the agricultural / agribusiness context, existing in the literature. For this, a systematic review of the literature was made from high impact scientific papers published in the Scopus and Web of Science databases. The results obtained demonstrated a temporal evolution of the publications, predominantly in the last three years, associated to a conceptual evolution of the phenomenon studied. The eco-innovation approaches were divided into four groups: eco-innovation in products and processes; diffusion of eco-innovation; life cycle assessment, and; eco-



innovation systems. As tendencies and challenges for the eco-innovation in the analyzed context, we have the multidisciplinary of this theme, which makes it difficult to understand its different interfaces and establish strategies for its development.

Key words: *sustainable development, ecological innovation, green innovation.*

1. Introdução

Existe o consenso de que a única forma de abordar as crises sociais atuais – exemplificadas pela desigualdade econômica crescente (REES, 2002; GABRIELSSON; RAMASAR, 2013) – e ecológicas – polemicamente pautadas pelo aquecimento global e degradação do solo (LEACH et al., 2012) – consiste no desenvolvimento e implementação de inovações que promovam o desenvolvimento sustentável (VAN HOOFF; WEISBROD; KRUSE, 2014; DYCK; SILVESTRE, 2018). Desse modo, os caminhos de desenvolvimento global devem ser fundamentados na capacidade da biosfera sustentá-los (LEACH et al., 2012; VAN HOOFF; WEISBROD; KRUSE, 2014), o que reflete a preocupação de distintas áreas do conhecimento (SALA et al., 2017; CHAREONPANICH et al., 2017).

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) conceitua ecoinovação como sendo o desenvolvimento ou a implementação de novos ou significativamente melhorados, produtos (bens e serviços), processos, métodos de marketing ou arranjos organizacionais que proporcionem melhorias ao meio ambiente, intencionalmente ou não (OCDE, 2009). No entanto, ainda não há um consenso quanto a definição desse conceito, sendo que a literatura internacional refere-se as ecoinovações como inovações sustentáveis, ambientais, ecológicas e/ou ainda inovações verdes (ALOISE; MACKE, 2017).

Em suma, uma ecoinovação pode ser entendida como uma inovação técnica ou organizacional que evita ou minimiza impactos ambientais negativos (HORBACH, 2008). Esses benefícios podem incorrer em qualquer momento do ciclo de vida de um bem ou serviço até seu consumo final (GALLIANO et al., 2018). Porém, especificamente em cadeias agroalimentares, há o problema do distanciamento entre a produção de impactos ambientais e o poder de governança, o que dificulta o desenvolvimento de ecoinovações (DOLAN; HUMPHREY, 2010; MYLAN et al. 2015).

Em contrapartida, Blazy et al. (2010) consideram que as ecoinovações configuram-se como elemento fundamental para os agricultores manterem sua sustentabilidade econômica em consonância com as normas ambientais, sem comprometer a produtividade (HASLER et al., 2016), maximizando a possibilidade de obtenção de vantagem competitiva (DE LUCCA et al., 2018). Weber e McCann (2015) corroboram que as ecoinovações agrícolas podem utilizar de modo mais eficiente insumos, minimizar o investimento de capital e trabalho e melhorar a saúde do ecossistema a longo prazo. Refere-se, portanto, a maximização do desempenho econômico e ambiental, simultaneamente (GEORGOPOULOU et al., 2016).

Para Rennings (2000) uma ecoinovação caracteriza-se principalmente pela sua dupla externalidade, ou seja, a ocorrência da difusão do conhecimento simultaneamente ao benefício ambiental. Por sua vez, Miller, Mariola e Hansen (2008) salientam que as inovações agrícolas podem ser divididas entre ambientais e comerciais. Ao primeiro grupo pertencem aquelas projetadas com menor preocupação ao aumento da produção e maior interesse ambiental, e ao segundo grupo aquelas desenvolvidas com interesses inversos. Todavia, um novo conceito emerge em nível multidisciplinar, a Inovação 2.0, que diferentemente da inovação convencional neo-schumpeteriana, é desenvolvida com motivação sócio ecológica, permanecendo o aspecto econômico como objetivo secundário (DYCK; SILVESTRE, 2018).



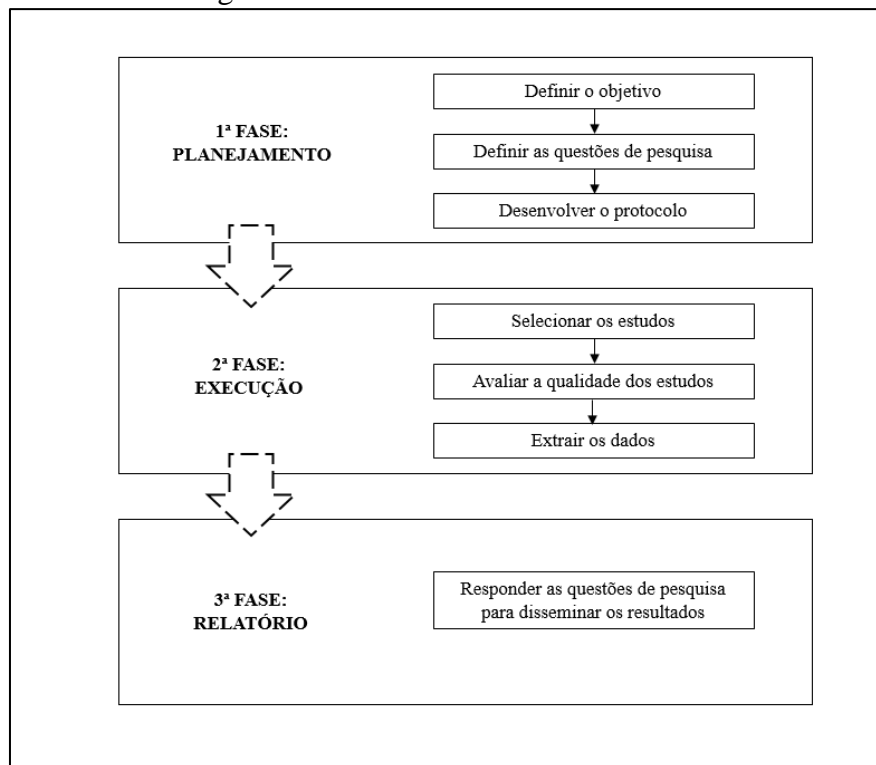
Ante ao exposto, a investigação realizada tem como objetivo analisar as diferentes abordagens daecoinovação no contexto agrícola/agronegocial, existentes na literatura. Desse modo, este estudo é composto por outras três sessões, que contemplam, os procedimentos metodológicos empregados, a análise e discussão dos resultados obtidos e as considerações finais, respectivamente.

2. Método

Como procedimento metodológico empregou-se a revisão sistemática da literatura que fornece *insights* mediante a síntese do conhecimento acumulado em um determinado conjunto de estudos, o que permite desenvolver premissas fundamentadas (VAN AKEN, 2001; KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Para tanto, diferentemente do método narrativo de revisão da literatura, utiliza-se um processo rigoroso e reprodutível (FINK, 2005; ZENG et al., 2017) para seleção e análise dos estudos, minimizando o viés do pesquisador (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

Isto posto, torna-se possível analisar sistematicamente (CROSSAN; APAYDIN, 2010), a contribuição de determinado aglomerado de literatura para a construção do conhecimento (GINSBERG; VENKATRAMAN, 1985). Dessa maneira, adotou-se a abordagem de revisão sistemática da literatura proposta por Kitchenham e Charters (2007), composta por três fases, conforme demonstra a Figura 1.

Figura 1 – Fases da Revisão Sistemática



Fonte: adaptado de Kitchenham e Charters (2007).

A primeira fase abrange aspectos relacionados ao objetivo, questões de pesquisa e protocolo de revisão, tornando-a transparente. Por sua vez, a segunda fase consiste na



execução propriamente dita, ao passo que a última fase concerne ao relatório e divulgação dos resultados obtidos (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; REKIK et al., 2018).

2.1 Fase do Planejamento

O objetivo dessa revisão sistemática da literatura consiste em analisar as diferentes abordagens daecoinovação no contexto agrícola/agronegocial. Para tanto, formulou-se um conjunto de três questões norteadoras da revisão, quais sejam:

QR1: Como a ecoinovação é conceituada nos estudos em âmbito agrícola/agronegocial?

QR2: Quais as tendências do agronegócio frente a ecoinovaçãoe/ou vice-versa?

QR3: Quais os desafios da ecoinovação no âmbito agrícola/agronegocial?

No protocolo de revisão, definiu-se que as bases de dados adotadas para esta pesquisa seriam a *Web of Science* e a *Scopus*. Como orientação de busca considerou-se a existência de termos no título, resumo e/ou palavras-chave por entender-se que estes elementos detém a temática central dos estudos. Todavia, devido a inexistência de uma palavra consolidada que expresse a temática da inovação no contexto ambiental, realizaram-se cinco rodadas de busca, utilizando-se os principais termos relacionados, segundo Aloise e Macke (2017), bem como as distintas variações do contexto agrícola e/ou agronegocial (agri*). Diante disso, a Figura 2 apresenta os termos e booleanos empregados como orientação de busca em cada base de dados.

Figura 2 – Termos e Boleanos

- 1ª) *“eco-innovation” and “agri*”*
- 2ª) *“ecological innovation” and “agri*”*
- 3ª) *“environmental innovation” and “agri*”*
- 4ª) *“green innovation” and “agri*”*
- 5ª) *“sustainable innovation” and “agri*”*

Fonte: elaboração própria.

Como critério de inclusão/exclusão adotou-se somente artigo como tipologia de documento, publicados no idioma inglês até a data de 30 de janeiro de 2018. Assim, mediante essa busca inicial obteve-se 86 manuscritos, sendo que 18 destes atendiam a mais de uma orientação de busca e/ou estavam contidos em ambas as bases de dados, e, portanto, foram excluídos. Consequentemente, tal triagem resultou em 68 artigos.

2.2 Fase da Execução e do Relatório

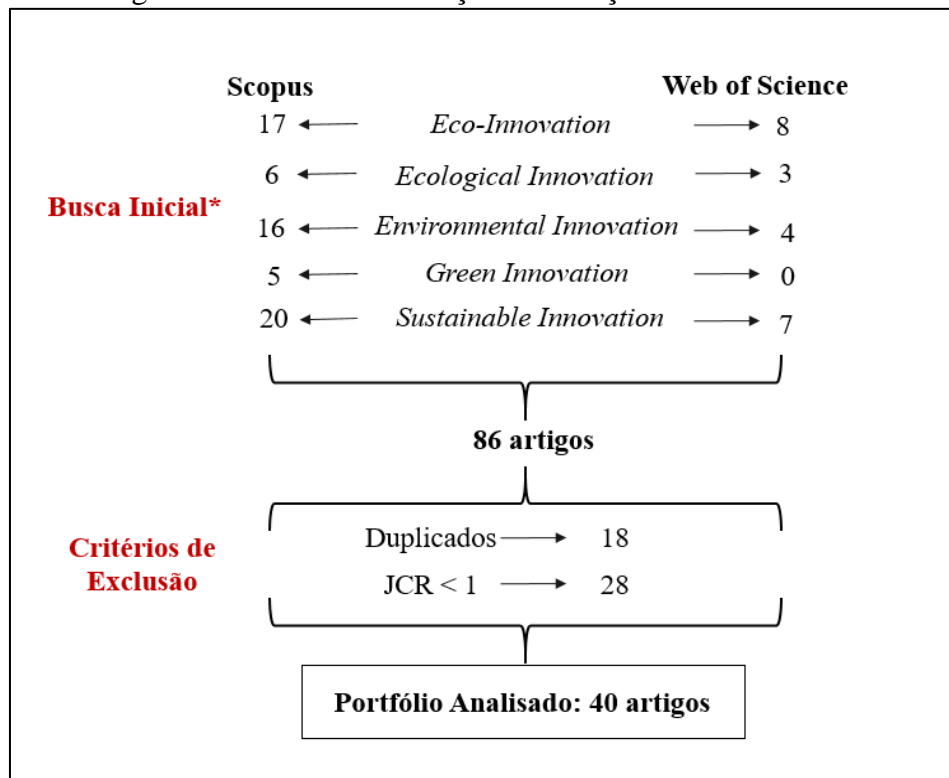
A partir dos resultados obtidos na busca inicial, empregou-se como critério para avaliação da qualidade dos estudos analisados, o fator de impacto dos periódicos indexados no Journal Citation Reports (JCR) pertencente a editora Thomson Reuters. De acordo com Garfield (2006), essa métrica possibilita avaliar a importância relativa das revistas científicas



e identificar onde são publicados os conhecimentos considerados de maior impacto para a ciência, ou seja, quais os periódicos mais citados (PODSAKOFF et al., 2005).

Por conseguinte, foram selecionados manuscritos publicados em journals e revistas científicas com JCR vigente superior a 1.00, o que resultou na exclusão de 28 documentos. Destarte, o portfólio de estudos que compuseram a revisão sistemática foi composto por 40 artigos, cujo processo de seleção mediante a aplicação das orientações de busca e critérios de avaliação são elucidados na Figura 3.

Figura 3 – Processo de seleção e avaliação dos documentos



Considerando os termos entre aspas posteriores ao boleano “and” e a variação “agri”
Fonte: elaboração própria.

Em seguida, realizou-se o download, em formato *Portable Document Forma* (PDF), de cada um dos manuscritos que compuseram o portfólio. Posteriormente, realizou-se a leitura minuciosa dos estudos, norteadas pelas questões de pesquisa. Os achados foram, em um primeiro momento, organizados em um quadro síntese e em seguida, apresentados em forma de relatório, conforme postula a última fase da revisão sistemática proposta por Kitchenham e Charters (2007).

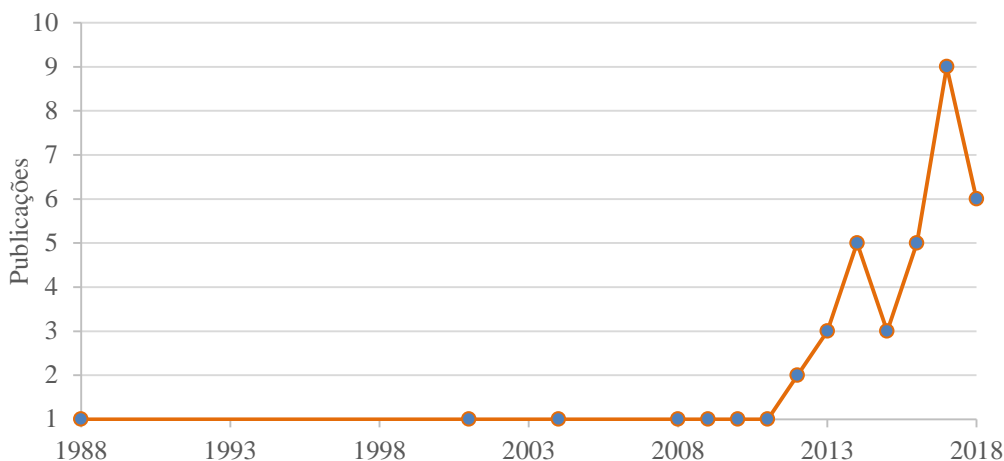
3. Análise e Discussão dos Resultados

3.1 Abordagens da EcoInovação no Contexto Agrícola/Agronegocial



A partir dos critérios de inclusão/exclusão, verificou-se que o primeiro artigo sobre a temática deecoinovação foi publicado no ano de 1988, que a considerava como sinônimo de plantio direto. No entanto, o interesse dos pesquisadores sobre essa temática maximizou-se recentemente, de modo que os últimos três anos representam metade do total das investigações científicas de alto impacto. Esse fenômeno pode ser justificado pela massificação das discussões e polêmicas em torno da problemática ambiental, que disseminou-se sobretudo devido a comprovações dos impactos já sofridos pela sociedade provenientes das mudanças climáticas. A Figura 4 apresenta essa distribuição temporal das publicações.

Figura 1 – Distribuição temporal das publicações

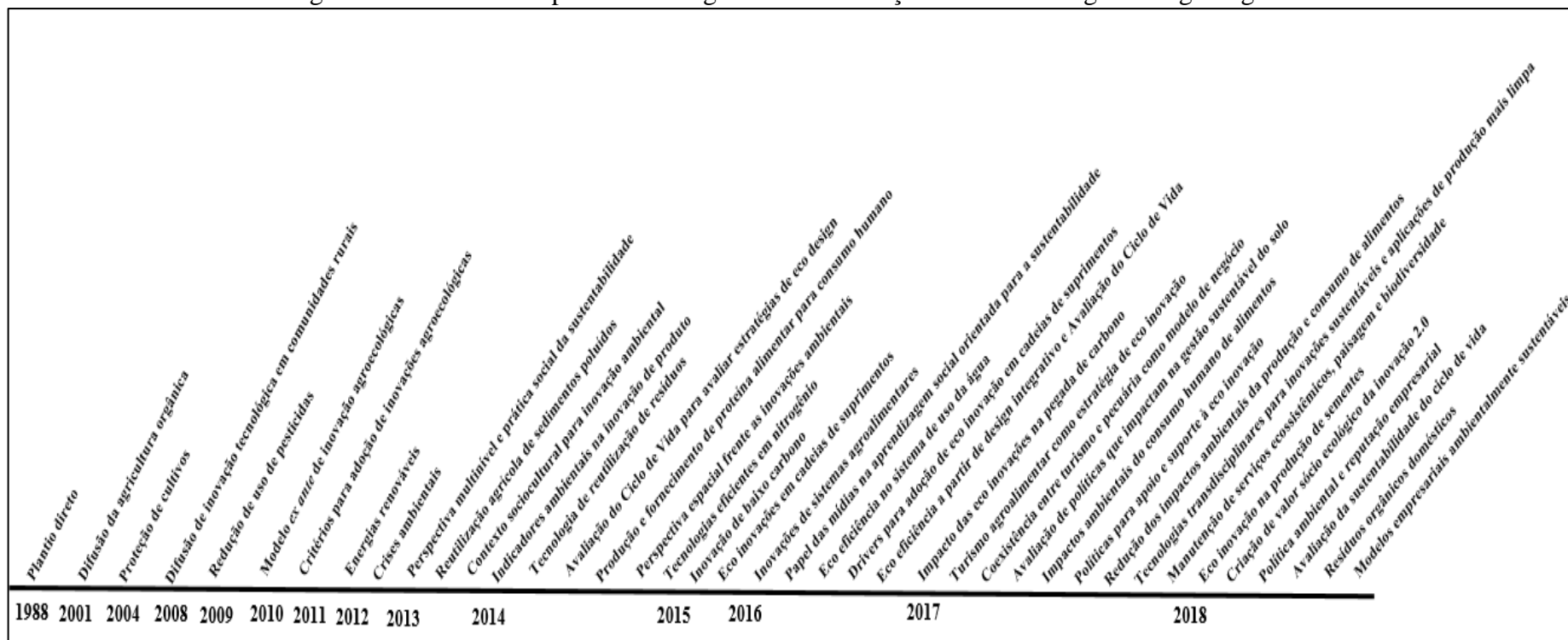


Fonte: resultados da pesquisa.

Não obstante, os resultados obtidos demonstraram também uma evolução no aspecto conceitual da ecoinovação não restringindo-se apenas a sua definição, mas também a todos os elementos que podem ser entendidos sob essa perspectiva. Desse modo, percebe-se que o entendimento de ecoinovação tornou-se mais abrangente e diversificado, a partir da ligação com distintos construtos e variáveis. A Figura 5 apresenta uma linha do tempo que sintetiza o foco das publicações científicas sob a perceptiva da ecoinovação no âmbito agrícola/agronegocial.



Figura 2 – Linha do tempo das abordagens da ecoinovação no contexto agrícola/agronegocial

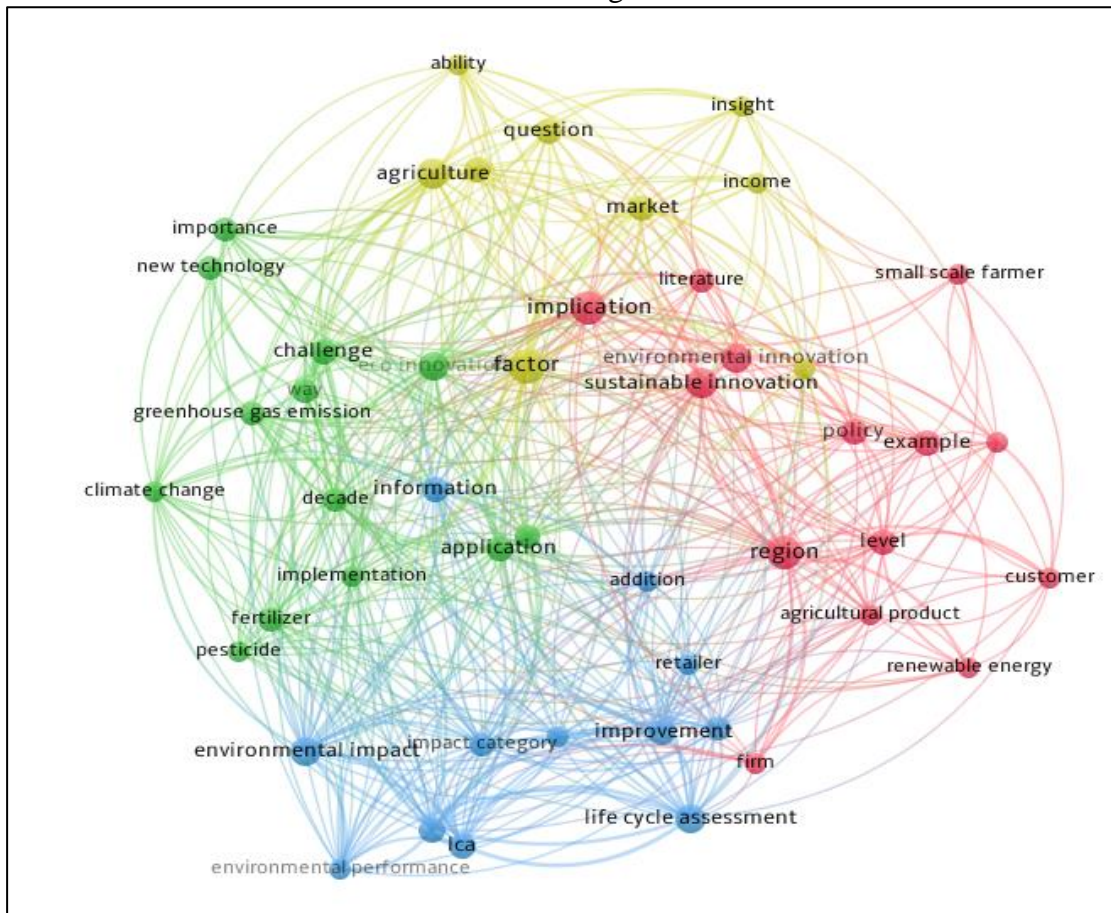


Fonte: resultados da pesquisa.



Essa natureza multidisciplinar proporciona distintas abordagens de análise que intentam explicar e entender a ecoinovação (HARGREAVES; LONGHURTS; SEYFANG, 2013). Destarte, a Figura 6 apresenta um gráfico de redes que possibilita visualizar as principais associações entre os termos predominantes nos manuscritos analisados.

Figura 3 – Gráfico de redes com as principais associações entre os termos predominantes nos artigos



Fonte: resultados da pesquisa.

Percebe-se que as abordagens evidenciadas nas investigações analisadas foram divididas em quatro grupos ou clusters genéricos, denominados (i) ecoinovação em produtos e processos (ii) difusão da ecoinovação (iii) avaliação do ciclo de vida, e (iv) sistemas de ecoinovação.

O plantio direto foi considerado como uma ecoinovação de processo, uma vez que minimiza os impactos ambientais negativos. No entanto, apesar da relevância dos aspectos tecnológico para o desenvolvimento agrícola, historicamente estes somente são implementados devido a interação entre tecnologia e ganhos ambientais (VANES; NOTIER, 1988). Sob essa perspectiva tem-se que as ecoinovações configuram-se como meios para se maximizar a ecoeficiência (GEORGOPOULOU et al., 2016)), cuja trajetória é determinada pelo seu próprio contexto (JONGE, 2004), de modo que Países que integram em suas diretrizes e políticas, elementos ambientais específicos, como solo e água, despendem maior esforços em ecoinovação (TURPIN et al., 2017)



Entretanto, apesar da criação crescente deecoinovações de processos, algumas barreiras ainda impedem sua implementação. Diferentemente do que ocorre com inovações ambientais de produto, cuja influência se dá por fatores de mercado, as inovações ambientais de processo são conduzidas por regulamentações (SAINT-GES; BÉLISBERGOUIGNAM, 2009; PARK, 2014; GALLIANO et al., 2018), de modo que práticas como a fitorremediação para a reutilização agrícola de sedimentos poluídos dragados do fundo do mar por portos comerciais (CHIELLINI; IANNELLI; PETRONI, 2013) atualmente enfrentam desafios semelhantes aos módulos solares fotovoltaicos (TYFIELD; ELY; GEALL, 2015), previamente a sua legitimação e adoção.

O desenvolvimento de fertilizantes especializados que contribuam para a pegada de carbono sofrem restrição devido seu preço superior aos produtos convencionais, sendo que o rótulo ecológico não possui reflexo na disposição de pagamento do cliente (HASLER et al. 2017). Especificamente no que se refere a pesticidas, Saint-ges e Bélis-Bergouignam (2009) destacam que o fato do status desses produtos terem caído de solução que garantia qualidade para substâncias nocivas à saúde, pode contribuir para a percepção da ecoinovação pelos clientes.

Todavia, em contraponto, Salliou e Barnaud (2017) afirmam que a incredulidade dos agricultores quanto à eficiência do controle biológico em substituição aos pesticidas químicos, ou seja, a falta de confiança pública na biotecnologia (MCCARTHY; LIU; CHEN, 2016) tende a dificultar o desenvolvimento de ecoinovações de produto (BLAZY et al., 2010; SALLIOU; BARNAUD, 2017). Por conseguinte, emerge a criação de cadeias de valor mediante a integração de distintos modelos de negócio, como por exemplo turismo agroalimentar (LIU et al., 2017) ou turismo rural em paralelo a exploração de pecuária orgânica (GENOVESE et al. 2017).

No entanto, estratégias de ecoinovação somente são bem sucedidas quando são adotadas e difundidas. Para Padel (2001), como a maioria das inovações ambientais não são tecnológicas, tendem a serem adotadas facilmente quando correspondem ao sistema de valores rurais. Logo, a difusão ocorre mediante uma rede de conhecimentos com os *stakeholders* e não sob a abordagem de Transferência de Tecnologia (TT), o que explica porque existem distintos níveis de adoção e difusão dessas inovações (MILLER; MARIOLA; HANSEN, 2008). Ou seja, as ecoinovações também podem ser vistas como um processo de aprendizagem que beneficia a outras organizações ou indivíduos mediante a proximidade (LAURENTIS, 2012)

Em contrapartida, Blazy, Carpentier e Thomas (2011) apontam que um conjunto de determinantes relacionados aos atributos das inovações, estrutura da fazenda e atitude do produtor também balizam a adoção das ecoinovações, cujo retorno econômico financeiro geralmente requer mais tempo do que práticas convencionais de cultivo. Outrossim, Young e McComas (2016) afirmam que apesar de fatores socioculturais desempenharem um importante papel na aceitação, absorção e difusão de inovações sustentáveis, a exposição direta e indireta às mídias que abordam essa temática facilita a aprendizagem social.

Como os sistemas de produção de alimentos e os padrões de consumo configuram-se como os principais impulsionadores dos impactos ambientais, as avaliações do ciclo de vida dos produtos agroalimentares são proeminentes (SALA et al., 2017; CASTELLANI; SALA; BENINI, 2017), uma vez que consideram várias aspectos concernentes à sua exploração, uso e fim de vida (MIRABELLA; CASTELLANI; SALA, 2014). Diante desse cenário, estratégias de design ecológico tornam-se fundamentais para minimizar os encargos



ambientais (MIRABELLA; CASTELLANI; SALA, 2014) e melhorar a ecoeficiência (KULAK et al., 2016).

Ao avaliar o impacto ambiental de produtos consumidos por cidadãos europeus da classe média, Notarnicola et al. (2017) constataram que problemas advindos de excreções humanas e água com tratamento residuais são maiores que aqueles provenientes do transporte e operações industriais. Todavia, de acordo com Castellani, Sala e Benini (2017) existem inúmeras controvérsias científicas que dificultam identificar em qual categoria de impacto deve-se atuar prioritariamente, de modo que autores defendem a inclusão do desperdício de alimentos pela população como uma unidade de avaliação dos reflexos ambientais (ZORPAS et al., 2018).

Indo mais além, Sala et al. (2017) corroboram que, inicialmente, deve-se melhorar os modelos de avaliação de ciclo de vida para a caracterização de impactos de modo mais preciso, bem como contabilizar elementos relacionados ao comportamento do consumidor e da chamada pegada ecológica (CHAREONPANICH et al., 2017). Não obstante, conforme Laurentis (2012), os sistemas de inovação não são mais percebidos sob uma perspectiva nacional, mas sim regional, uma vez que as ações inovadoras são fortemente dependentes de sua base local. O autor afirma ainda que, nesse contexto, a cultura está se tornando mais importante do que os próprios recursos naturais, haja vista que o processo de inovação (ambiental ou não) desenvolve-se por meio da aprendizagem (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005).

Nesse sentido, apesar da mudança climática ser um fenômeno mundial, esforços de adaptação devem ser locais, exigindo que os agentes encontrem estratégias apropriadas à sua realidade e configuração específica (GABRIELSON; RAMASAR, 2013), além de envolver a compreensão do ambiente físico, biológico e institucional (WEBER; MCCANN, 2015). Portanto, mesmo que as inovações lideradas pela sociedade civil ainda representem uma lacuna de pesquisa, são facilmente desenvolvidas quando a análise ocorre em uma abrangência territorial menor (HARGREAVES; LONGHURTS; SEYFANG, 2013).

Por sua abrangência espacial menor, os sistemas regionais deecoinovação possibilitam a adoção e difusão de inovações baseadas no conhecimento e experiência, como projetos de micro hidroeletricidade em comunidades rurais, que são tão relevantes como ciência e tecnologia avançadas. Ademais, essa característica tende a facilitar e melhorar os trade-offs e a preservar interesses de grupos que seriam marginalizados em um contexto maior (LEACH et al., 2012).

Sob a ótica de cadeias de suprimentos, Mylan et al. (2015) apontam que a ecoinovação pode ser estimulada por mecanismos econômicos, intercâmbio de informações, aprendizagem interativa entre redes e coordenação sócio cognitiva por meio da criação de significados e visões compartilhadas. No entanto, a posição dos agentes dentro da cadeia causa diferentes efeitos nas práticas de ecoinovação, tendo em vista que os produtores rurais posicionados no início da cadeia de fornecimento de alimentos possuem poder de mercado bastante fraco devido ao domínio do varejo (HASLER et al., 2016).

As preocupações se agravam no que concerne à produção animal para consumo humano, tida como de baixa eficiência e ambientalmente insustentável (WU et al., 2014; NOTARNICOLA et al., 2017). Diante disso, enfatiza-se a ideia de redirecionamento do sistema agrícola global (WU et al., 2014), mesmo promovendo desigualdades espaciais (RAMAN; MOHR, 2014; TYFIELD; ELY; GEALL, 2015). Para Georgopoulou et al. (2016) a dificuldade de avaliar a ecoeficiência desse sistema justifica-se pela existência de distintas



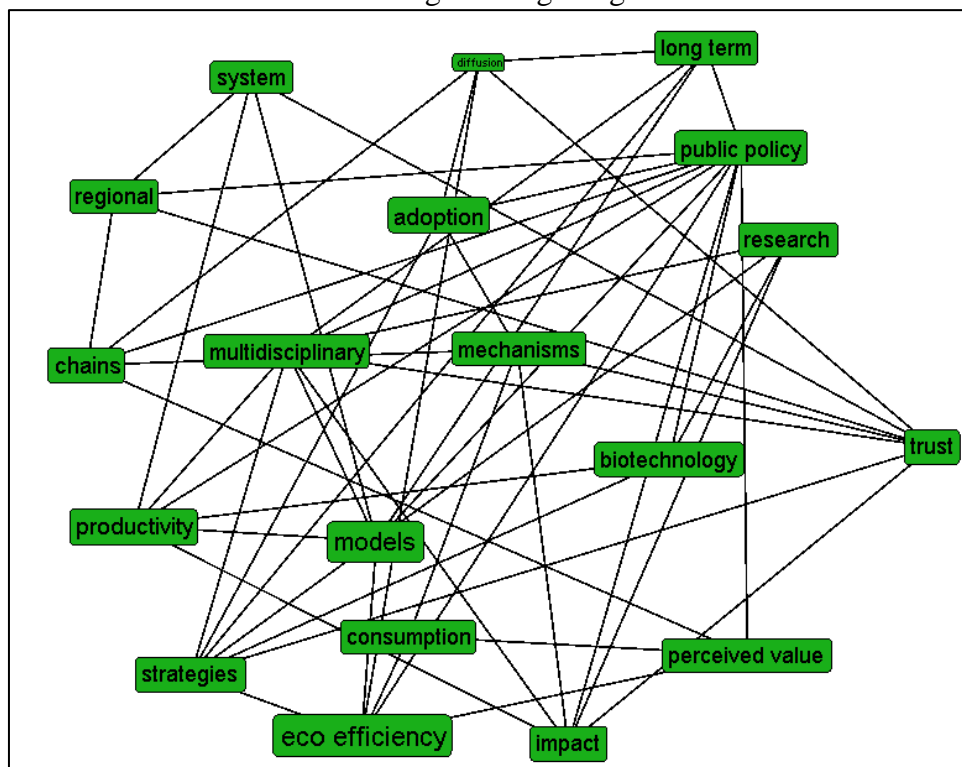
características e circunstâncias regionais e pela variabilidade entre os rendimentos de culturas devido a fatores imponderáveis.

Não obstante, Dyck e Silvestre (2018) afirmam que a única forma de abordar as crises sócio ecológicas enfrentadas pelo planeta é a partir da implementação de inovações que promovam o desenvolvimento sustentável como objetivo e não mais como reflexo secundário. Assim, os autores propõem o conceito de Inovação 2.0, desenvolvida com motivação sócio ecológica. Nesse sentido, Liao (2018) corrobora enfatizando que a inovação ambiental configura-se como uma forma de gestão da legitimidade, estando diretamente relacionada com a reputação e imagem empresarial.

3.2. Tendências e Desafios da Ecoinovação no Contexto Agrícola/Agronegocial

Entender os vieses e os desafios no desenvolvimento de uma economia circular é um esforço relevante e oportuno, sobretudo quando se referem aos obstáculos à sustentabilidade (JESUS; MENDONÇA, 2018). Nesse sentido, a Figura 7 sintetiza os principais desafios e tendências acerca do desenvolvimento da ecoinovação no contexto estudado.

Figura 4 – Rede de associação entre os principais desafios e tendências da ecoinovação no contexto agrícola/agronegocial



Fonte: resultados da pesquisa.

De forma direta ou indireta, as preocupações ambientais são responsáveis pelas transformações nos modelos de produção agrícola, mas tornam-se cada vez mais evidentes ao final das cadeias produtivas agroindustriais, refletindo a percepção de valor e o comportamento de consumo dos clientes frente a uma demanda crescente por produtos “mais



ecológicos” (PADEL, 2001; SAINT-GES; BÉLIS-BERGOUIGNAM, 2009; HASLER et al., 2017). No entanto, um sistema agrícola sustentável somente será alcançado mediante um enfoque interdisciplinar, que aborde todos seus *stakeholders*, a nível local, regional, nacional e global (JONGE, 2004), e se necessário, promova uma transformação nos modos de governança, mecanismos de coordenação da inovação MYLAN et al., 2015; HASLER et al., 2016), equidade na distribuição de conhecimento (HASLER et al., 2017) e simetria nas transferências de valor e ideologias em cadeias de suprimentos (BREHMER; PODOYNITSYNA; LANGERAK, 2018).

Um dos principais desafios da difusão da inovação é a relação entre a eficiência de produtos ecoinovadores e os impactos ambientais, haja vista a incredulidade da eficácia do controle biológico em comparação ao químico, por exemplo (JONGE, 2004; LEACH et al., 2012; SALLIOU; BARNAUD, 2017), ou ainda o trade-off entre perdas de produção e impacto econômico (SAINT-GES; BÉLISBERGOUIGNAM, 2009). Assim, fatores ideacionais (como o impacto percebido por uma tecnologia na rentabilidade), fatores institucionais (como a promoção de métodos específicos) ou fatores logísticos (como a facilidade de instalação e manutenção da tecnologia oferecida) podem explicar as causas que tornam uma ecoinovação ser difundida em maior escala do que outras (MILLER; MARIOLA; HANSEN, 2008).

Não obstante, Miller, Mariola e Hansen (2008) corroboram que os custos de adoção das ecoinovações são suportados unicamente pelo produtor rural, ao passo que os benefícios advindos destas são proporcionados à toda sociedade. Por conseguinte, o desafio é combinar a percepção pelo cliente quanto a melhoria da qualidade ambiental com produtos e/ou processos mais competitivos (SAINT-GES; BÉLIS-BERGOUIGNAM, 2009).

Compartilhar informações sobre os fatores multidimensionais relacionadas as inovações pode auxiliar a estabelecer políticas e regulamentações coletivas contribuindo para a difusão da ecoinovação (SAINT-GES; BÉLIS-BERGOUIGNAM, 2009; WEBER; MCCANN, 2015). O fornecimento de subsídios para a conversão de sistemas de plantio tradicional e a compensação financeira, em alguns casos, são mecanismos que podem incentivar a adoção de práticas ambientais pelos produtores, pois minimizam seus riscos econômicos e configuram-se como uma motivação a curto prazo (BLAZY et al., 2010; BLAZY; CARPENTIER; THOMAS, 2011).

Para Blazy, Carpentier e Thomas (2011), é necessário identificar os determinantes da tomada de decisão dos agricultores em adotar sistemas agroecológicos de produção. Ou seja, os elementos que motivam a transição do sistema convencional para o ecológico, sendo que geralmente estes desenvolvem experiências com o novo sistema em pequena escala para adquirir confiança e então promover a substituição do modelo de produção (PADEL, 2001). Desse modo, seria possível explicar os drivers da adoção dessas inovações e identificar que medidas o agronegócio e o governo deveriam tomar para maximizar seu uso (WEBER; MECCAN, 2015).

Ademais, Larentis (2012) aponta a escassez de estudos que contemplem a importância dos aspectos culturais, dinâmicas de aprendizado, mobilidade de trabalho e demais características dos sistemas regionais de inovação. Para Wu et al. (2014) também são carentes as pesquisas que apresentem novas possibilidades de fontes de proteínas como substitutas de alimentos de origem animal, a julgar pela pressão crescente para minimizar o consumo desses produtos em populações globais.

No âmbito científico, a falta de estudos acerca de ecoinovação em determinadas regiões do globo, sobretudo Ásia e África, impedem uma conscientização mundial quanto a



relevância de esforços para seu desenvolvimento (LIU et al., 2017). Por outro lado, o interesse dos gestores políticos em investir na engenharia de paisagens confronta a possibilidade dos cientistas em demonstrar a eficiência destas na minimização do uso de pesticidas mediante controle biológico (SALLIOU; BARNAUD, 2017).

A mudança exige estratégias de longo prazo que até então são impedidas devido às incertezas ambientais e econômicas (SAINT-GES; BÉLIS-BERGOUIGNAM, 2009). Contudo, a diversidade de recursos biofísicos e ecológicos amparada por estratégias ecoeficientes, estabelecem as diretrizes para o desenvolvimento de modelos resilientes de inovação no futuro (LEACH et al., 2012), a partir das especificidades regionais (GABRIELSSON; RAMASAR, 2013) e da maximização da confiança pública na biotecnologia (MCCARTHY; LIU; CHEN, 2016).

4. Considerações Finais

Os resultados obtidos demonstram que apesar da multidisciplinariedade daecoinovação no âmbito agrícola/agronegocial, mediante a convergência de distintas áreas da conhecimento e segmentos da sociedade, inúmeros são os obstáculos para seu desenvolvimento. A partir da análise das abordagens dessa temática nas publicações científicas, constata-se a inserção de construtos e variáveis emergentes, ampliando os modelos analíticos sobre ecoinovação e ao mesmo tempo apresentando gaps de pesquisa.

Desse modo, verifica-se uma evolução conceitual e melhoria de ferramentas de investigação, como a avaliação do ciclo de vida ou ainda a criação de indicadores ambientais em fenômenos específicos. Entretanto, por tratar-se de um assunto que vêm despertando o interesse dos pesquisadores recentemente, com predomínio nos últimos três anos (2016 – 2018), os resultados ainda são incipientes e isoladamente incapazes de explicar determinadas interfaces desse fenômeno. Assim, a ecoinovação no contexto estudado apresenta um universo de possibilidades para as investigações científicas, principalmente no que concerne ao seu aspecto sócio técnico, mediante a análise de barreiras ou entraves para sua adoção e difusão, o que impossibilita, portanto, o desenvolvimento de sistemas de inovação, sejam estes regionais ou nacionais.

Contudo, apesar da relevância do estudo realizado, reconhecem-se suas limitações quanto a não verificação empírica, limitando-se a identificação e análise de resultados provenientes de outras investigações. Ademais, os resultados obtidos fornecem subsídios para compreender a complexidade do fenômeno abordado e, proporcionam *insights* para futuras pesquisas, sendo possível delinear-las ou ainda circunscrevê-las.

Referências

ALOISE, P. G.; MACKE, J. Eco-innovations in developing countries: the case of Manaus Free Trade Zone (Brazil). **Journal Cleaner Production**, v. 168, p. 30-38, 2017.

BLAZY, J. M.; CARPENTIER, A.; THOMAS, A. The willingness to adopt agro-ecological innovations: application of choice modelling to Caribbean banana planters. **Ecological Economics**, v. 72, p. 140-150, 2011.

BLAZY, J. M.; TIXIER, P.; THOMAS, A.; OZIER-LAFONTAINE, H.; SALMON, F.;



WERY, J. BANAD: a farm model for ex ante assessment of agro-ecological innovations and its application to banana farms in Guadeloupe. **Agricultural Systems**, v. 103, n. 4, p. 221-232, 2010.

BREHMER, M.; PODOYNITSYNA, K.; LANGERAK, F. Sustainable business models as boundary-spanning systems of value transfers. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 5414-4531, 2018.

CASTELLANI, V.; SALA, S.; BENINI, L. Hotspots analysis and critical interpretation of food life cycle assessment studies for selecting eco-innovation options and for policy support. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 556-568, 2017.

CHAREONPANICH, M.; KONHKACHUICHAY, P.; DONPHAI, W.; MUNGCHAROEN, T.; HUISINGH, D. Integrated transdisciplinary technologies for greener and more sustainable innovations and applications of Cleaner Production in the Asia-Pacific region. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 1131-1137, 2017.

CHIELLINI, C.; IANNELLI, R.; PETRONI, G. Temporal characterization of bacterial communities in a phytoremediation pilot plant aimed at decontaminating polluted sediments dredged from Leghorn harbor, Italy. **New Biotechnology**, v. 30, n. 6, p. 772-779, 2013.

CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**, v. 47, n. 6, p. 1154-1191, 2010.

DE LUCA, A.; FALCONE, G.; STILLITANO, T.; IOFRIDA, N.; STRANO, A.; GULISANO, G. Evaluation of sustainable innovations in olive growing systems: a Life Cycle Sustainability Assessment case study in southern Italy. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 1187-1202, 2018.

DOLAN, C.; HUMPHREY, J. Governance and trade in fresh vegetables: the impact of UKsupermarkets on the African horticulture industry. **The Journal of Development Studies**, v. 37, n. 2, p. 147-176, 2010.

DYCK, B.; SILVESTRE, B. S. Enhancing socio-ecological value creation through sustainable innovation 2.0: moving away from maximizing financial value capture. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 1593-1604, 2018.

FINK, A. G. **Conducting research literature reviews, the internet to the paperback**. London: Sage Publications, 2005.

GABRIELSSON, S.; RAMASAR, V. Widows: agents of change in a climate of water uncertainty. **Journal of Cleaner Production**, v. 60, p. 34-42, 2013.

GALLIANO, D.; MAGRINI, M. B.; TARDY, C.; TRIBOULET, P. Eco-innovation in plant breeding: insights from the sunflower industry. **Journal of Cleaner Production**,



v. 172, p. 2225-2233, p. 2018.

GARFIELD, E. Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas. **International Journal of Epidemiology**, v. 35, n. 5, p. 1123-1127, 2006.

GENOVESE, D.; CULASSO, F.; GIACOSA, E.; BATTAGLINI, L. M. Can livestock farming and tourism coexist in mountain regions? A new business model for sustainability. **Sustainability**, v. 9, n. 2021, p. 1-21, 2017.

GEORGOPOULOU, A.; ANGELIS-DIMAKIS, A.; ARAMPATZIS, G.; ASSIMACOPOULOS, D. Improving the eco-efficiency of an agricultural water use system. **Desalination and Water Treatment**, v. 57, p. 11484-11493, 2016.

GINSBERG, A.; VENKATRAMAN, N. Contingency perspective of organizational strategy: a critical review of the empirical research. **Academy of Management Review**, v. 10, p. 421-34, 1985.

HARGREAVES, T.; LONGHURST, N.; SEYFANG, G. Up, down, round and round: connecting regimes and practices in innovation for sustainability. **Environmental and Planning**, v. 45, p. 402-420, 2013.

HASLER, K.; BRÖRING, S.; OMTA, O. S. W. F.; OLFS, H. W. Eco-innovations in the German fertilizer supply chain: impact on the carbon footprint of fertilizers. **Plant Soil Environmental**, v. 63, n. 12, p. 531-544, 2017.

HASLER, K.; OLFS, H. W.; OMTA, O.; BRÖRING, S. Drivers for the adoption of eco-innovations in the German fertilizer supply chain. **Sustainability**, v. 8, n. 682, p. 1-18, 2016.

HORBACH, J. Determinants of environmental innovations, new evidence from German panel data sources. **Research Policy**, v. 37, p. 163-173, 2008.

JESUS, A.; MENDONÇA, S. Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy. **Ecological Economics**, v. 145, p. 75-89, 2018.

JONGE, A. M. Eco-efficiency improvement of a crop protection product: the perspective of the crop protection industry. **Crop Protection**, v. 23, p. 1177-1186, 2004.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report, EBSE-2007- 01: School of Computer Science and Mathematics, Keele University, 2007.

KULAK, M.; NEMECEK, T.; FROSSARD, E.; GAILLARD, G. Eco-efficiency improvement by using integrative design and life cycle assessment: the case study of alternative bread supply chains in France. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p.



2452-2461, 2016.

LAURENTIS, C. D. Renewable energy innovation and governance in Wales: a regional innovation system approach. **European Planning Studies**, v. 20, n. 12, p. 1975-1996, 2012.

LEACH, M.; ROCKSTRÖM, J.; RASKIN, P.; SCOONES, I.; STIRLING, A. C.; SMITH, A.; THOMPSON, J.; MILLSTONE, E.; ELY, A.; AROND, E.; FOLKE, C.; OLSSON, P. Transforming innovation for sustainability. **Ecology and Society**, v. 17, n. 2, p. 11-16, 2012.

LIAO, Z. Environmental policy instruments, environmental innovation and the reputation of enterprises. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 1111-1117, 2018.

LIU, S. Y.; YEN, C. Y.; TSAI, K. N.; LO, W. S. A conceptual framework for agri-food tourism as an eco-innovation strategy in small farms. **Sustainability**, v. 9, n. 1683, p. 01-11, 2017.

MCCARTHY, B.; LIU, H. B.; CHEN, T. Innovations in the agro-food system: adoption of certified organic food and green by Chinese consumers. **British Food Journal**, v. 118, n. 6, p. 1334-1349, 2016.

MILLER, M. J.; MARIOLA, M. J.; HANSEN, D. O. EARTH to farms: extension and the adoption environmental technologies in the humid tropics of Costa Rica. **Ecological Engineering**, v. 34, p. 149-357, 2008.

MIRABELLA, N.; CASTELLANI, V.; SALA, S. LCA for assessing environmental benefit of eco-design strategies and forest wood short supply chain: a furniture case study. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 19, p. 1536-1550, 2014.

MYLAN, J.; GEELS, F. W.; GEE, S.; MCMEEKIN, A.; FOSTER, C. Eco-innovation and retailers in milk, beef and bread chains: enriching environmental supply chain management with insights from innovation studies. **Journal Cleaner Production**, v. 107, p. 20-30, 2015.

NOTARNICOLA, B.; TASSIELLI, G.; RENZULLI, P. A.; CASTELLANI, V.; SALA, S. Environmental impacts of food consumption in Europe. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 753-765, 2017.

OECD – **Organisation for Economic Co-operation and Development**. Ecoinnovation in Industry: Enabling Green Growth. OECD, Paris, France, 2009.

PADEL, S. Conversion to organic farming: a typical example of the diffusion of an innovation? **Sociologia Ruralis**, v.41, n. 1, p. 40-61, 2001.

PARK, J. Y. The evolution of waste into a resource: examining innovation in



Technologies reusing coal combustion by-products using patente data. **Research Policy**, v. 43, p. 1816-1826, 2014.

PODSAKOFF, P. M.; MACKENZIE, S. B.; BACHARACH, D. G.; PODSAKOFF, N. P. The influence of management journals in the 1980s and 1990s. **Strategic Management Journal**, v. 26, p. 473–88, 2005.

RAMAN, S.; MOHR, A. Biofuels and the role of space in sustainable innovation journeys. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 224-233, 2014.

REES, W. E. Globalization and sustainability: conflict or convergence? **Bulletin of Science, Technology & Society**, v. 22, n. 4, p. 249-268, 2002.

RENNINGS, K. Redefining innovation: eco-innovation and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, v. 32, p. 319-332, 2000.

REKIK, R.; KALLEL, I.; CASILLAS, J.; ALIMI, A. M. Assessing web sites quality: a systematic literature review by text and association rules mining. **International Journal of Information Management**, v. 38, n. 1, p. 201-216, 2018.

SAINT-GES, V.; BÉLIS BERGOUIGNAN, M. C. Ways of reducing pesticides use in Bordeaux vineyards. **Journal Cleaner Production**, v. 17, p. 1644-1653, 2009.

SALA, S.; ANTON, A.; MCLAREN, S. J.; NOTARNICOLA, B.; SAOUTER, E.; SONESSON, U. In quest of reducing the environmental impacts of food production and consumption. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 387-398, 2017.

SALLIOU, N.; BARNAUD, C. Landscape and biodiversity as new resources for agro-ecology? Insights from farmers' perspectives. **Ecology and Society**, v. 22, n. 2, p. 16-36, 2017.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2005.

TRANFIELD, D.; DENYER, D; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207-222, 2003.

TURPIN, N.; BERGE, H.; GRIGNANI, C.; GUZMÁN, G.; VANDERLINDEN, K.; STEINMANN, H. H.; SIEBIELEC, G.; SPIEGEL, A.; PERRET, E.; RUYSSCHAERT, G.; LAGUNA, A.; GIRÁLDEZ, J. V.; WERNER, M.; RASCHKE, I.; ZAVATTARO, L.; COSTAMAGNA, C.; SCHLATTER, N.; BERTHOLD, H.; SANDÉN, T.; BAUMGARTEN, A. An assesment of policies affecting Sustainable Soil Management in Europe and selected member states. **Land Use Policy**, v. 66, p. 241-149, 2017.

TYFIELD, D.; ELY, A.; GEALL, S. Low carbono innovation in China: from overlooked opportunities and challenges to transitions in power relations and practices.



Sustainable Development, v. 23, p. 206-216, 2015.

VAN AKEN, J. **Management research based on the paradigm of the design sciences**: the quest for field-tested and grounded technological rules. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, Eindhoven Centre for Innovation Studies, 2001.

VAN HOOFF, G.; WEISBROD, A.; KRUSE, B. Assessment of progressive product innovation of key environmental indicators: Pampers® Baby Wipes from 2007-2013. **Sustainability**, v. 6, p. 5129-5142, 2014.

VANES, J. C.; NOTIER, P. No till farming in the United States research and policy environment in the development and utilization of an innovation. **Society & Natural Resources**, v. 1, n. 2, p. 93-107, 1988.

WEBER, C.; MCCANN, L. Adoption of nitrogen-efficient Technologies by U.S. Corn Farmers. **Journal of Environmental Quality**, p. 391- 401, 2015.

WU, G.; FANZO, J.; MILLER, D. D.; PINGALI, P.; POST, M.; STEINER, J. L.; THALACKER-MERCER, A. E. Production and supply of high-quality food protein for human consumption: sustainability, challenges, and innovations. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1321, p. 1-19, 2014.

YOUNG, C.; MCGOMAS, K. Media's role in enhancing sustainable development in Zambia. **Mass Communication and Society**, v. 19, p. 626-649, 2016.

ZENG, Y.; JIA, F.; WAN, L.; GUO, H. E-commerce in agri-food sector: a systematic literature review. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 20, n. 1, p. 439-459, 2017.

ZORPAS, A. A.; LASARIDI, K.; POCIOVALISTEANU, D. M.; LOIZIA, P. Monitoring and evaluation of prevention activities regarding household organics waste from insular communities. **Journal Cleaner Production**, v. 172, p. 3567-3577, 2018.