



ARTIGO DE REVISÃO

A temática da sustentabilidade no meio rural a partir de uma abordagem científica

The theme of sustainability in rural areas from a scientific approach

Eluane Parizotto Seidler^{1*}, Tanice Andreatta², Izis Freire Santos Ciechowicz³, Rosani Marisa Spanevello⁴

Resumo: A produção científica na área da sustentabilidade pode ser considerada ampla e lastreada em discussões que retratam a preocupação com essa temática. Com isso objetivou-se analisar o estado da arte relacionado a tema da sustentabilidade no meio rural, além do surgimento de ferramentas e/ou métodos para realização de mensuração. O método de pesquisa utilizado foi um estudo bibliométrico, a partir de uma abordagem quantitativa, e foi considerada a produção científica publicada entre os anos de 2008 e 2017. Assim, foi realizada uma busca na base de dados Scopus, no período de 2008 a 2017. Em uma perspectiva mais ampla, considerando o período analisado, identificou-se o crescimento da produção científica voltada à temática da sustentabilidade no meio rural, principalmente a partir de 2014. De maneira mais específica, no que se refere as ferramentas de avaliação e/ou métodos para mensurar os níveis de sustentabilidade rural, pode-se afirmar que existe um conjunto deles disponíveis para a utilização em diferentes contextos. Os artigos mais citados nesta temática discutem os objetivos, forma de operacionalização, potencialidades e limitações destas ferramentas e/ou métodos. Apesar deles serem apresentados como inovadores e com aplicabilidade bastante ampliada, alguns autores ressaltam a importância da realização de adaptações para atender as especificidades locais e/ou regionais.

Palavras-chave: Estudo bibliométrico; Ferramentas de avaliação; Indicadores.

Abstract: The scientific production in the area of sustainability can be considered broad and based on discussions that portray the concern with this theme. With that aimed to analyze the state of the art related to the theme of sustainability in rural areas, besides the emergence of tools and/or methods for performing measurement. The research method used was a bibliometric study from a quantitative approach, and is considered the scientific literature published between 2008 and 2017. Thus, a search on the Scopus database was conducted from 2008 to 2017. In a broader perspective, considering the analyzed period, growth was identified in scientific production focused on the theme of sustainability in rural areas, especially from 2014. More specifically, as regards the assessment tools and/or methods to measure the levels of rural sustainability, it can be said that a set of them is available for use in different contexts. The most cited articles in this topic discuss the objectives, form of operationalization, potentialities and limitations of these tools and/or methods. Although they are presented as innovative and greatly expanded applicability, some authors emphasize the importance of carrying out adaptations to meet local and/or regional specificities.

Key words: Bibliometric study; Evaluation tools; Indicators.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 12/08/2018; aprovado em 19/11/2018

¹Administradora, Especialista no MBA em Administração em Agronegócios e Biotecnologia, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Universidade Federal de Santa Maria – Campus Palmeira das Missões. Palmeira das Missões/RS. Fone: (54) 9.8432-3900. E-mail: eluanepseidler@gmail.com.

²Economista, Doutora em Desenvolvimento Rural, Docente no Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Universidade Federal de Santa Maria – Campus Palmeira das Missões. Palmeira das Missões/RS. Fone: (55) 3742-8827. E-mail: tanice.andreatta@ufsm.br.

³Economista, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões. Palmeira das Missões/RS. Fone: (55) 9.8451-4554. E-mail: izisfreire@hotmail.com.

⁴Engenheira Agrônoma, Doutora em Desenvolvimento Rural, Docente no Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Universidade Federal de Santa Maria – Campus Palmeira das Missões. Palmeira das Missões/RS. Fone: (55) 3742-8800. E-mail: rspanevello@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

O “Relatório de Brundtland” (1987), por intermédio do documento “Nosso Futuro Comum” (1991), é considerado um marco na discussão em torno da temática da sustentabilidade. Nele, o Desenvolvimento Sustentável pode ser caracterizado pela “capacidade da humanidade de atender às suas necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras de atenderem as suas também” (CMMAD, 1991, p. 9). O debate recente em torno da temática do desenvolvimento sustentável é crescente e pode ser observado em diversas áreas do conhecimento, sobretudo, no meio rural (VEIGA, 2010). Em decorrência da complexidade e da dificuldade de operacionalização, as discussões ainda estão em aberto, inclusive, no que concerne ao conceito e definições, mas, sobretudo, aos métodos e/ou ferramentas de mensuração.

Recentemente um dos segmentos que mais tem sido objeto de análise, no que se refere à discussão em torno da sustentabilidade e suas condicionantes, é o agrícola. De acordo com Van Ittersum et al. (2008), os sistemas agrícolas têm passado por mudanças em nível mundial, tanto sob a perspectiva econômica como global, por meio de uniões e liberalizações comerciais. A implementação de novas tecnologias para o meio agrário, impulsionada por transformações no padrão da demanda, também tem ocasionado uma série de debates sobre os impactos ao meio ambiente e às mudanças climáticas (VAN ITTERSUM et al., 2008).

No entanto, um dos desafios da sustentabilidade, sobretudo nas áreas rurais, envolve a discussão de como mensurar/avaliar a sustentabilidade ou a “in” sustentabilidade por meio do uso de ferramentas baseadas em indicadores voltados para as propriedades agrícolas (VAN ITTERSUM et al., 2008; BINDER et al., 2010; MARCHAND et al., 2014; OLDE et al., 2016; OLDE et al., 2018). Esses são exemplos de alguns dos autores engajados nesta discussão.

Os meios de monitorar aspectos relacionados à sustentabilidade passaram a ser possíveis através de parâmetros de medida compostos por uma série de ferramentas (FERREIRA et al., 2012). A ideia da elaboração dos métodos de avaliação de sustentabilidade está relacionada às possibilidades de apoiar formas de produção sustentáveis desenvolvidas pelos produtores rurais e a obter informações sobre o desempenho e/ou dos sistemas produtivos. Além disso, elas podem ajudar os tomadores de decisão a identificar e a escolher as ações necessárias para que os sistemas se tornem sustentáveis (OLDE et al., 2018).

A avaliação da sustentabilidade na agricultura, por um tempo significativo, se concentrava fundamentalmente nas questões ambientais e técnicas, deixando de lado as questões econômicas e sociais, a multifuncionalidade da agricultura e a aplicabilidade dos resultados. Então, como forma de integrar estas dimensões, vários métodos integrados de avaliação da sustentabilidade surgiram, elaborados para atender o meio rural, como: Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles (IDEA), Indicator of Sustainable Agricultural Practice (ISAP), Response-Inducing Sustainability Evaluation (RISE), Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management (FESLM), Multiscale Methodological Framework (MMF), Sustainability Assessment of Farming and the Environment (SAFE) e Sustainability Solution Space for Decision Making (SSP) (BINDER et al., 2010).

Entretanto, alguns aspectos vêm sendo questionados quanto à implementação real das ferramentas na prática e a contribuição das avaliações para levar a mudança, ou seja, para tornar sistemas agrícolas mais sustentáveis na prática (OLDE et al., 2018). Na visão de Siche et al. (2007) para que essas ferramentas possam fornecer os resultados pretendidos, é necessário que a realidade seja captada, sendo que os diferentes indicadores precisam estar relacionados na abrangência das dimensões econômicas, sociais e ambientais.

Slätmo et al. (2017), ao analisarem, a partir da literatura, três estruturas projetadas para medir a sustentabilidade na agricultura (Indicadores de Sustentabilidade das Fazendas – IDEA; Avaliação de Sustentabilidade Induzida por Resposta – RISE e Avaliação de Sustentabilidade de Sistemas Alimentares e Agrícolas – SAFA) mencionam alguns pontos críticos e desafios para avanços nessa área. Segundo os autores um “ponto crítico”, o qual todos procuram superar para alcançar a sustentabilidade agrícola, é a falta de uma maneira consistente e comum de definir a agricultura sustentável. Outro “problema” a “ser resolvido”, identificado nos três quadros de avaliação, consiste na falta de conhecimento sobre os impactos da produção agrícola e sobre os aspectos que precisam mudar para uma propriedade ser sustentável. Entre os desafios, Slätmo et al. (2017) mencionam que, para obter mudanças nas práticas agrícolas, ao nível da propriedade, usando os resultados das avaliações de sustentabilidade, deve estar claro para os agricultores o que eles obteriam de uma avaliação e por que eles deveriam mudar com base nos resultados obtidos. Entra, então, a importância do diálogo. Isto é, ao fazer uso dos resultados da avaliação, deve-se ter como base o diálogo sobre as mudanças em uma fazenda específica, ao invés de uma “receita” para mudá-la.

Mediante a uma temática, atual, relevante e complexa, o objetivo deste artigo é analisar o desenvolvimento da pesquisa científica em torno da sustentabilidade no meio rural e o uso das ferramentas de mensuração da sustentabilidade. Isso é realizado a partir de uma análise bibliométrica, tendo, como ambiente de pesquisa, a base de dados Scopus.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um trabalho com natureza exploratória e descritiva, tendo em vista conhecer primeiramente o tema explorado e, por conseguinte, descrever as características dos documentos encontrados através do estudo bibliométrico. Para identificar a produção científica voltada para essa temática foi utilizada a sistemática de um estudo bibliométrico, isto é, que quantifica e avalia a produção bibliográfica. “Os indicadores bibliométricos são úteis e importantes para se entender o ciclo de gestação, reprodução e disseminação da ciência e o aprimoramento da política científica e tecnológica nacional” (MUGNAINI et al., 2004, p. 125).

Para alcançar os objetivos propostos, realizou-se uma coleta de dados secundários, em que os documentos estão disponíveis em base digital, mais especificamente o Scopus. Através da base de dados Scopus, foi, primeiramente, realizada a busca de trabalhos científicos, com o uso da expressão “Sustainable rural development” para sistematizar a produção geral desta temática. Posteriormente, para a segunda etapa, foram usadas as expressões “Sustainability assessment tools in agricultural farm” or “IDEA sustainability assessment

tools” or “SAFA sustainability assessment tools” or “RISE sustainability assessment tools” or “SEAMLESS sustainability assessment tools” or “MOTIFS sustainability assessment tools”, para identificação da produção científica em torno do uso de ferramentas de mensuração da sustentabilidade no meio rural. A seleção a partir desses quatro métodos de avaliação da sustentabilidade para o meio rural ocorreu em função de serem os mais conhecidos no Brasil. A coleta dos dados foi realizada no mês dezembro de 2017, referente aos documentos publicados entre os anos de 2008 a 2017, ou seja, os últimos 10 anos.

A última etapa consistiu em verificar os documentos filtrados por ano, fonte, tipo de fonte, afiliação, país/território, área do conhecimento e palavras-chave mais usadas. Por fim, foi identificado das publicações de maior impacto, isto é, as mais citadas que apresentaram ligação direta com a temática em questão, o uso de ferramentas/indicadores para avaliação de sustentabilidade de no meio rural. A ilustração dos dados se dará por meio de figuras e tabelas. Em relação à organização das tabelas, convém ressaltar que os percentuais foram calculados considerando o total de documentos

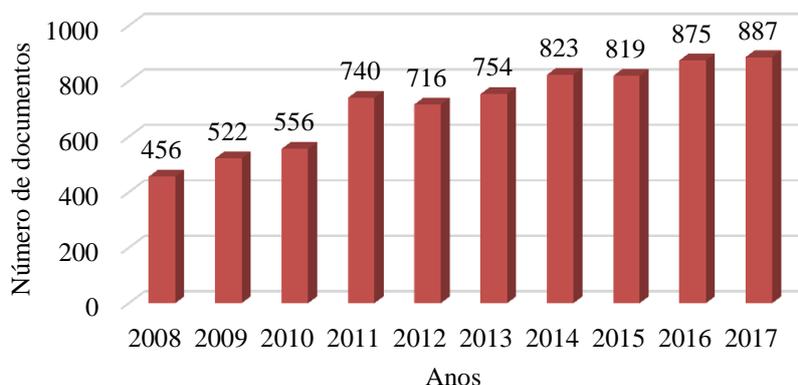
identificados para cada item, com isso busca-se obter a representatividade considerando todo o período delimitado para análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desenvolvimento rural sustentável

A produção científica em torno da temática do desenvolvimento sustentável é ampla e observada em diferentes áreas do conhecimento, o que denota o seu caráter interdisciplinar. Na pesquisa pela expressão “Sustainable rural development”, para levantamento da produção geral desta temática no meio rural, foram encontrados 7.148 documentos. A expressão “documentos” usada pelo Scopus se refere a artigo, papel de conferência, capítulo de livro, revisão, livro, revisão de conferência, editorial, artigo na imprensa, carta e errata, no entanto, majoritariamente esses documentos são artigos. Na Figura 1 observa-se a quantidade de documentos por ano, em que, a produção foi aumentando ao longo dos anos, mostrando-se ser um tema que vem sendo cada vez mais discutido.

Figura 1. Número de documentos referentes à temática da sustentabilidade rural, entre os anos de 2008 a 2017



As razões de crescimento podem ser explicadas relevância do tema, assim como pelo engajamento cada vez maior de estudantes, pesquisadores e instituições com o intuito de desenvolver ciência e conhecimento para obter sistemas produtivos, alimentares eficientes e mais sustentáveis, ou seja, que integram equilíbrio econômico, social, cultural e ambiental.

Por intermédio de análises bibliométricas é possível realizar uma sistematização da produção científica relacionada a uma determinada temática (DA SILVA et al., 2011). Usualmente os indicadores como países/território, afiliação dos autores, área do conhecimento (Tabela 1) é apresentada a partir de um *ranking* em que se destaca a representatividade a respeito de cada item analisado. Assim, os países em destaque, nesta temática, são a China (1.044 documentos) e os Estados Unidos (1.088 documentos) e juntos representam 21,14% da produção científica por país/território, seguidos do Reino Unido (661 documentos), Índia (535 documentos) e Austrália (355 documentos) e abarcam juntos aproximadamente 37% do total de documentos no período. O Brasil apresenta 209 documentos e está posicionado em décimo segundo lugar. As afiliações dos autores são mais pulverizadas e a instituição mais destacada é

a Academia Chinesa de Ciências, sediada em Pequim (156 documentos) e representa 4,95% da produção nessa temática, seguida da Universidade de Wageningen (81 documentos), e Centro de Pesquisa da Holanda (Tabela 1), as demais instituições dispostas na Tabela 1 possuem 66, 48 e 46 documentos, respectivamente. Juntos as cinco instituições destacadas na Tabela 1 representam 11,64% da produção na temática.

A diversidade de áreas do conhecimento e disciplinas (Tabela 1) e o número de documentos contribui para demonstrar que o desenvolvimento rural sustentável é uma temática interdisciplinar, atual e gravita em diferentes áreas da ciência. Neste sentido, cinco áreas mais representativas, considerando o período e as palavras-chave são: Ciência Ambiental (2.463 documentos), Ciência Social (2.372 documentos), Ciências Agrárias e Biológicas (1.377 documentos), Engenharias (1.178 documentos) e Energia (1.022 documentos), e representam 57,97% do total de documentos. As palavras-chave mais utilizadas nos documentos, destacam-se: desenvolvimento sustentável (3.308 documentos), áreas rurais (1.251 documentos), sustentabilidade (956 documentos), desenvolvimento rural (785 documentos) e área rural (743 documentos).

Tabela 1. Número de documentos por país/território, afiliação, área do conhecimento e palavras-chave, entre os anos de 2008 a 2017

País/Território	Documentos (%)	Afiliação	Documentos (%)
China	10,76	Academia Chinesa de Ciências	4,95
Estados Unidos	10,38	Universidade de Wageningen e Centro de Pesquisa	2,57
Reino Unido	6,81	Instituto de Ciências Geográficas e Pesquisa de Recursos Naturais	2,09
Índia	5,51	Academia Chinesa de Ciências	1,52
Austrália	3,66	Universidade Normal de Beijing	0,51
		Xi'an Universidade de Arquitetura e Tecnologia	
Área do Conhecimento	Documentos (%)	Palavras-chave	Documentos (%)
Ciência ambiental	19,29	Desenvolvimento sustentável	10,58
Ciências Sociais	18,58	Áreas rurais	4,00
Ciências Agrárias e Biológicas	10,79	Sustentabilidade	3,06
Engenharia	9,23	Desenvolvimento Rural	2,51
Energia	0,08	Área rural	2,38

Nota: Referente as cinco principais referências de cada tópico por ordem de maior número de documentos.

A partir da expressão “Sustainable rural development” utilizada na pesquisa no ambiente Scopus, os artigos mais referenciados no período analisado, por ordem de citação são: Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands (CHAZDON, 2008); Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century (DEFRIES et al., 2010); e, Sustainable intensification in African agriculture (PRETTY et al., 2011).

Em meio aos tipos de documentos, observa-se o predomínio dos artigos científicos, em um total de 4.479, entre os anos de 2008 a 2017, seguido de documento de conferência, capítulo de livro, entre outros. Quanto à língua dos documentos, a maior parte é em inglês com total de 6.745, seguido do chinês, espanhol, francês, português, entre outros.

Ferramentas de avaliação de sustentabilidade no meio rural

De modo a remeter ao estado da arte dos indicadores como método de mensuração da sustentabilidade no meio rural, a partir das expressões “Sustainability assessment tools in agricultural farm” or “IDEA sustainability assessment

tools” or “SAFA sustainability assessment tools” or “RISE sustainability assessment tools” or “SEAMLESS sustainability assessment tools” or “MOTIFS sustainability assessment tools”, o total de 213 documentos foram encontrados na base de dados Scopus, entre os anos de 2008 a 2017.

Na Figura 2, está apresentado o quantitativo de documentos por ano. De um modo geral, verificam-se oscilações entre os anos, com destaque para o ano de 2016 como sendo o de maior número de publicações. Esse comportamento pode estar associado à realização, em 2015, da Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, em que foram definidos os novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Entre os documentos por tipo de fonte, a maior parte das publicações são as revistas (75,6%), anais de conferência (13,6%), série de livros (5,6%), livros (4,7%) e publicações comerciais (0,5%).

Quanto aos documentos por fonte, conforme o demonstrado na Figura 3, observa-se maior número de publicações na revista Agricultural Systems (9 publicações), seguido do Journal of Cleaner Production (7 publicações) e da revista Ecological Indicators (7 publicações).

Figura 2. Número de documentos relacionados aos métodos de avaliação de sustentabilidade para as áreas rurais, entre os anos de 2008 a 2017

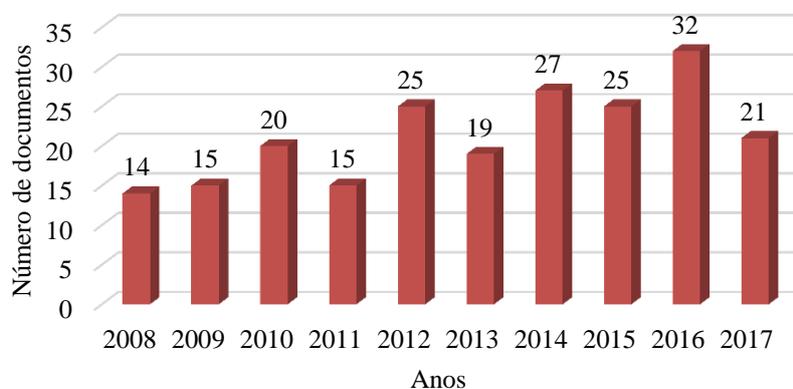
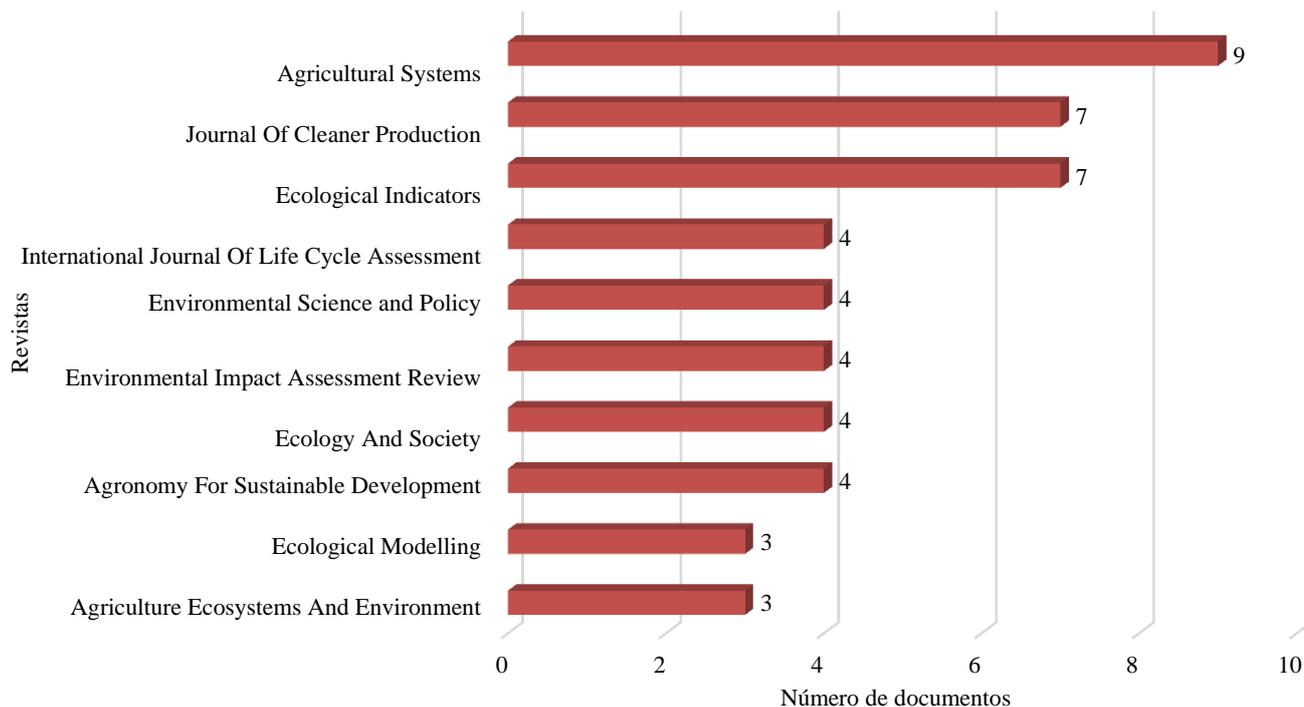


Figura 3. Número de documentos de acordo com a fonte, entre os anos de 2008 e 2017



Analisando os documentos por país/território, contidos na tabela 2, destaca-se a Itália, pois ocupa o primeiro lugar (31 documentos), seguida do Reino Unido e Estados Unidos (ambos 28 documentos), França (23 documentos) e Austrália (18 documentos). Agrupados, esses países representam 41,83% do total de documentos no período analisado. O Brasil apresenta consta em 6 documentos, posicionando-se em décimo quarto lugar. Em um desses seis documentos, é apresentado o sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural (APOIA-NovoRural), com o número de vinte e oito citações (RODRIGUES et al., 2010).

Referente aos documentos por afiliação, destaca-se a Wageningen University and Research Centre, dos Países Baixos (11 documentos). INRA Toulouse, da França, (7 documentos) e AgroParisTech, INRA Institut National de La Recherche Agronomique, ambas da França e Lunds Universitet, da Suécia, possuem 5 documentos, respectivamente. As cinco instituições principais representam

12,35% dos documentos apresentado no período 2008-2017 (Tabela 2).

Quanto aos documentos por área do conhecimento, os destaques são para cinco grandes áreas (Tabela 2). Neste sentido, uma parte significativa dos documentos está relacionada à área de Ciência ambiental (98 documentos), Engenharia (58 documentos), Ciências sociais (53 documentos), Ciências agrícolas e biológicas (48 documentos); Energia (27 documentos). Juntas, as cinco principais áreas representam 74,54% dos documentos elencados na Base Scopus, entre os anos 2008 e 2017.

No que se refere às palavras-chave, verifica-se que as cinco mais utilizadas nos documentos são: sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, avaliação de sustentabilidade, tomada de decisão e impacto ambiental (Tabela 2). Por conseguinte, aparecem: agricultura alternativa, avaliação de impacto ambiental, ciclo de vida e indicadores de sustentabilidade.

Tabela 2. Número de documentos destacados por país/território, afiliação, área do conhecimento e palavras-chave, entre os anos de 2008 a 2017

País/Território	Documentos (%)	Afiliação	Documentos (%)
Itália	10,13	Wageningen University and Research Centre	4,12
Reino Unido	9,15	INRA Toulouse	2,62
Estados Unidos	9,15	AgroParisTech	1,87
França	7,52	INRA Institut National de La Recherche Agronomique	1,87
Austrália	5,88	Lunds Universitet	1,87
Área do conhecimento	Documentos (%)	Palavras-chave	Documentos (%)
Ciência ambiental	25,72	Sustentabilidade	7,22
Engenharia	15,22	Desenvolvimento sustentável	6,50
Ciências Sociais	13,91	Avaliação de Sustentabilidade	2,25
Ciências Agrícolas e Biológicas	12,60	Tomada de decisão	2,09
Energia	7,09	Impacto ambiental	1,85

Nota: Referente as cinco principais referências de cada tópico por ordem de maior número de documentos.

Em relação ao idioma, 208 documentos são em inglês, 3 em espanhol, e somente 1 para as demais línguas: chinês, francês, alemão, italiano, lituano, polonês e português. Quanto ao número de documento por tipo, entre os anos de 2008 e 2017, dos 213 documentos filtrados, 72,3% é artigo, 16,4% é de conferência, 4,7% é capítulo de livro, 3,3% é revisão, 2,3% é revisão de conferência, 0,5% é editorial e também livro.

Verificando os documentos de maior impacto, os quais possuem ligação direta com a temática em questão, ferramentas de avaliação de sustentabilidade agrícola, verificou-se uma grande variedade dessas ferramentas, baseadas em indicadores, conforme Tabela 3. As citações variaram de 303 a 36, quanto ao ano de publicação variaram entre os anos de 2008 a 2014.

A metodologia da Monitoring Tool for Integrated Farm Sustainability (MOTIFS) foi aplicada às fazendas de produtos lácteos flamengos. A ferramenta tem como objetivo comunicar efetivamente os agricultores e aconselhá-los em vários aspectos da sustentabilidade da fazenda. Esta metodologia se aplica a todos os tipos agrícolas e setores agrícolas. A MOTIFS permite uma interpretação visual imediata da sustentabilidade de uma fazenda para cada um dos dez principais temas (sustentabilidade social interna, sustentabilidade social externa, renda disponível, uso de insumos, qualidade dos recursos naturais, biodiversidade, empreendedorismo, produtividade e eficiência, rentabilidade, risco). Além de ser esse um instrumento fácil de usar e comunicativo para medir o progresso em direção aos sistemas integrados da produção sustentável dos produtos lácteos. Considerando os critérios pré-definidos da qualidade do indicador de causalidade, sensibilidade, solidez, compreensão

e uso de benchmarks, os autores desenvolveram um conjunto de indicadores que podem ser utilizados como uma ferramenta de decisão e ajuda completa para os agricultores. A participação das partes interessadas e a consultoria especializada desempenharam um papel importante também no desenvolvimento da ferramenta (MEUL et al., 2008).

A partir da integração visual dos temas relevantes de aspectos da sustentabilidade ecológica, econômica e social e empreendedorismo sustentável, a MOTIFS permite uma interpretação imediata e integrada do nível de sustentabilidade geral de uma fazenda e fornece uma visão geral dos pontos fortes e fracos da mesma. Os autores sugerem que a MOTIFS pode ser uma ferramenta integrada promissora para orientar a gestão dos agricultores lácteos, em estudo, com o objetivo de um maior nível de sustentabilidade. Por fim, através da metodologia aplicada, os autores procuraram evitar o uso de indicadores não relevantes para o problema em questão ou selecionados com base na disponibilidade de dados, e sim em indicadores que apresentaram solidez e relevância científicas (MEUL et al., 2008).

Baseado em trabalhos de pesquisa realizados desde 1998, testado há sete anos, o método IDEA (ZAHM et al., 2008) é uma forma de disponibilizar conteúdo prático para a noção de fazendas sustentáveis. Ele é constituído de 41 indicadores de sustentabilidade que abrangem as três dimensões da sustentabilidade (agroecológica, socioterritorial e econômica). Trata-se de um método/ferramenta de autoavaliação não só para agricultores, mas também para decisões políticas no intuito de apoiar uma agricultura sustentável.

Tabela 3. Artigos mais citados relacionados aos métodos de avaliação de sustentabilidade para as áreas rurais, entre os anos de 2008 a 2017

Título	Autores/Ano	Fonte	Citações	Objetivo	Ferramenta (s)
Integrated assessment of agricultural systems - A component-based framework for the European Union (SEAMLESS)	Van Ittersum et al. (2008)	Agricultural Systems	303	Apresentar o design e a funcionalidade do SEAMLESS Integrated Framework (SEAMLESS-IF) para uma avaliação ex-ante e integrada de políticas agroambientais e inovações agrotecnológicas na União Europeia (UE).	SEAMLESS
Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture	Binder et al. (2010)	Environmental Impact Assessment Review	109	Avaliar sete métodos de avaliação da sustentabilidade baseados em indicadores na agricultura, analisando separadamente suas dimensões normativas, sistêmicas e processuais.	IDEA - ISAP - RISE - FESLM - MMF - SAFE - SSP
A methodology for enhanced flexibility of integrated assessment in agriculture	Ewert et al. (2009)	Environmental Science and Policy	74	Descrever o progresso na melhoria da flexibilidade da Avaliação e Modelagem Integradas (que pode fornecer informações sobre os possíveis impactos das mudanças na política) alcançado com a metodologia desenvolvida para o SEAMLESS-IF.	SEAMLESS

MOTIFS: A monitoring tool for integrated farm sustainability	Meul et al. (2008)	Agronomy for Sustainable Development	74	Desenvolver uma ferramenta de monitoramento (MOTIFS) baseada em indicadores para a sustentabilidade integrada da fazenda, considerando aspectos econômicos, ecológicos e sociais.	MOTIFS
Assessing farm sustainability with the IDEA method - From the concept of agriculture sustainability to case studies on farms	Zahm et al. (2008)	Sustainable Development	45	Apresentar os resultados da pesquisa multidisciplinar francesa, que dê ao conceito de sustentabilidade expressão prática, através da elaboração do método IDEA, que fornece conteúdo operacional para a avaliação da sustentabilidade agrícola.	IDEA
Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems	Schader et al. (2014)	Ecology and Society	36	Esclarecer as diferenças prevaletentes entre abordagens de avaliação de sustentabilidade em termos de alcance e precisão.	AUI - AVIBIO - COSA - DairySAT - DLG-Zertifikat - IDEA - IFSC - ISAP - KSNL - MMF - MOTIFS - OCIS PG - REPRO - RISE - SAFE - SALCA - SMART - SSP
Multilevel and multi-user sustainability assessment of farming systems	Van Passel e Meul (2012)	Environmental Impact Assessment Review	36	Ilustrar que uma combinação inteligente de métodos existentes com diferentes níveis de aplicação pode fazer a sustentabilidade ter avaliação mais profunda, e que pode ampliar as percepções de diferentes grupos de usuários finais. A Abordagem de Valor Sustentável (SVA) - avalia a sustentabilidade a nível setorial; MOTIFS – apoia e orienta os agricultores para a sustentabilidade nas explorações agrícolas.	SVA - MOTIFS

O método IDEA remete a uma reflexão bastante precisa das diferenças na situação e gestão das fazendas e é capaz de destacar grandes diferenças de sustentabilidade entre elas na mesma pequena região agrícola com o mesmo sistema de produção básico. Ainda, o método é capaz de observar diferenças de sustentabilidade entre os sistemas de produção. Mesmo que certos princípios sejam comuns a todos os sistemas de agricultura sustentável os autores salientam que não existe apenas um único modelo de sustentabilidade agrícola. Portanto, o método IDEA pode ser usado para comparações entre fazendas que têm o mesmo tipo de produção e contextos locais similares, como solo e clima. O sistema proposto de indicadores não pretende ser final ou mesmo estabelecer um modelo de sustentabilidade que nunca deve ser alterado (ZAHM et al., 2008).

Na análise das abordagens de avaliação da sustentabilidade, em termos de categorias da avaliação de impacto, tendo como referência os subtemas ambientais, sociais e econômicos das Diretrizes de Avaliação de Sustentabilidade em Sistemas de Alimentos e Agricultura - SAFA - que é um quadro orientador aplicável globalmente

para avaliações de sustentabilidade no setor agroalimentar, Schader et al. (2014), selecionaram seis abordagens a partir das trinta e cinco identificadas para a avaliação de precisão. Sendo elas: a avaliação do ciclo de vida agrícola suíça (SALCA); o método alemão REPRO, que se concentra na dimensão ambiental da sustentabilidade e está integrado na ferramenta de certificação de sustentabilidade "DLG-Zertifikat"; o método de assessoria agrícola RISE; avaliação do impacto ao nível da fazenda Comité de Avaliação da Sustentabilidade (COSA); o sistema de monitoramento público Agrar-Umweltindikatoren (Agri-environmental indicators, AUI); e o método de avaliação de impacto da política Farm Modeling Information System (FARMIS).

Do total das abordagens, destacam-se dezoito que podem ser aplicadas no nível da fazenda (AUI, AVIBIO, COSA, DairySAT, DLG-Zertifikat, IDEA, IFSC, ISAP, KSNL, MMF, MOTIFS, OCIS PG, REPRO, RISE, SAFE, SALCA, SMART e SSP). Sete abordagens foram projetadas explicitamente para aplicação global, como RISE e SMART, além da COSA, que é direcionado para países em desenvolvimento. O REPRO pode avaliar os impactos

ambientais no nível da fazenda e no nível do produto, enquanto o FARMIS também permite uma comparação no nível da fazenda, além das avaliações do setor. Quatro abordagens se limitam a um ramo específico, como leite (DairySAT), aves de capoeira (AVIBIO) e café e cacau (COSA) (SCHADER et al., 2014).

Ademais, Schader et al. (2014) salientam que todas as abordagens têm suas limitações de alcance, isto é, podem não abranger todas as dimensões de sustentabilidade, ou não serem aplicadas globalmente, ou ainda, serem usadas para todos os níveis de avaliação: nível do setor, fazenda e nível do produto. A SALCA se concentra na dimensão ambiental e é limitada em seu alcance geográfico; RISE e COSA cobrem todas as dimensões de sustentabilidade, mas só podem ser aplicadas para avaliações no nível da fazenda; e a cobertura das dimensões da sustentabilidade e o alcance geográfico são limitados tanto no FARMIS como no AUI. Ou seja, nenhuma abordagem serve a todos os propósitos da avaliação de sustentabilidade. O FARMIS é uma abordagem de pesquisa que também pode ser usada para orientação política, mas não para assessorar os agricultores. O RISE é uma ferramenta de consultoria agrícola que tem capacidades limitadas para responder a questões de pesquisa. Por outro lado, SALCA e REPRO apresentam alto nível de precisão que são orientadas para pesquisa. Portanto, as abordagens devem ser adaptadas para um propósito específico e escolhidas no contexto da tarefa para a qual elas serão aplicadas.

CONCLUSÕES

A discussão em torno da sustentabilidade é um debate relevante, e em decorrência de aspectos econômicos, sociais e ambientais, torna-se um tema complexo e de difícil convergência. Em termos de ação e aplicabilidade, o setor agrícola é um dos segmentos que tem sido considerado como objeto de análise, inclusive no que se refere a propostas de métodos e/ou ferramentas de avaliação de sustentabilidade.

A elaboração de um conjunto métodos e/ou ferramentas de avaliação de sustentabilidade para o meio rural pode ser considerado um dos principais avanços nesse debate. Assim, observa-se um conjunto de ferramentas/métodos baseados (as) em indicadores como IDEA, ISAP, RISE, FESLM, MMF, SAFE, SSP, MOTIFS; e estruturas integradas como a SEAMLESS, além das demais abordagens de avaliação de sustentabilidade rural como SVA, AUI, AVIBIO, COSA, DairySAT, DLG-Zertifikat, IFSC, KSNL, OCIS PG, REPRO, SALCA e SMART.

Em uma perspectiva mais ampla, a maioria das ferramentas e/ou método de avaliação de sustentabilidade, no seu arcabouço teórico-metodológico, contempla questões relacionadas aos aspectos econômicos, sociais e ambientais. No entanto, elas apresentam algum tipo de limitação, e em função disso devem ser adaptadas de acordo objetivo a ser atingido, bem como às especificidades locais e/ou regionais.

Uma avaliação de sustentabilidade a partir de objetivos e métodos e/ou ferramentas bem definidos pode ser um apoio importante na tomada de decisão de produtores rurais, assim como na implantação de formas de produção sustentáveis, e de tal modo contribuir para o desenvolvimento de propriedades rurais. E, em uma escala ampliada pode contribuir para o desenvolvimento local e/ou regional.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Concedido a primeira e a terceira autora.

REFERÊNCIAS

BINDER, C. R.; FEOLA, G.; STEINBERGER, J. K. Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture. *Environmental Impact Assessment Review*, v.30, n.2, p.71-81, 2010. 10.1016/j.eiar.2009.06.002.

CHAZDON, R. L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*, v.320 n.5882, p.1458-1460, 2008. 10.1126/science.1155365.

CMMAD, Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso futuro comum*. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430p.

DA SILVA, M.; HAYASHI, C. R.; HAYASHI, M. C. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. *INCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, v.2, n.1, p.110-129, 9 jun., 2011.

DEFRIES, R. S.; RUDEL, T.; URIARTE, M.; HANSEN, M. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nature Geoscience*, v.3, n.3, p.178-181, 2010. 10.1038/NGEO756.

EWERT, F.; VAN ITTERSUM, M. K.; BEZLEPKINA, I.; THEROND, O.; ANDERSEN, E.; BELHOUCHE, H.; BOCKSTALLER, C.; BROUWER, F.; HECKELEI, T.; JANSSEN, S.; KNAPEN, R.; KUIPER, M.; LOUHICHI, K.; OLSSON, J. A.; TURPIN, N.; WERY, J.; WIEN, J. E.; WOLF, J. A methodology for enhanced flexibility of integrated assessment in agriculture. *Environmental Science & Policy*, v.12, n.5, p.546-561, 2009. 10.1016/j.envsci.2009.02.005.

FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; COSTA, A. M. da; SOUSA, D. V. de; FONTES, A. A. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.33, n.271, p.12-25, 2012.

MARCHAND, F.; DEBRUYNE, L.; TRISTE, L.; GERRARD, C.; PADEL, S.; LAUWERS, L. Key characteristics for tool choice in indicator-based sustainability assessment at farm level. *Ecology and Society*, v.19 n.3, art.46, 2014. 10.5751/ES-06876-190346.

MEUL, M.; VAN PASSEL, S.; NEVENS, F.; DESSEIN, J.; ROGGE, E.; MULIER, A.; VAN HAUWERMEIREN A. MOTIFS: a monitoring tool for integrated farm sustainability. *Agronomy for Sustainable Development*, v.28, n.2, p.321-332, 2008. 10.1051/agro:2008001.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. de M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira:

- uma análise a partir da base Pascal. *Ciência da Informação*, Brasília, v.33, n.2, p.23-131, 2004. 10.1590/S0100-19652004000200013.
- OLDE, E. M. de; OUDSHOORN, F. W.; SØRENSEN, C. A. G.; BOKKERS, E. A. M.; BOER, I. J. M. de. Assessing sustainability at farm-level: lessons learned from a comparison of tools in practice. *Ecological Indicators*, v.66, p.391-404, 2016. 10.1016/j.ecolind.2016.01.047.
- OLDE, E. M. de; SAUTIER, M.; WHITEHEAD, J. Comprehensiveness or implementation: challenges in translating farm-level sustainability assessments into action for sustainable development. *Ecological Indicators*, v.85, p.1107-1112, 2018. 10.1016/j.ecolind.2017.11.058.
- PRETTY, J.; TOULMIN, C.; WILLIAMS, S. Sustainable intensification in African agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, v.9, n.1, p.5-24, 2011. 10.3763/ijas.2010.0583.
- RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; BARROS, I. de. Integrated farm sustainability assessment for the environmental management of rural activities. *Environmental Impact Assessment Review*, v.30, n.4, p.229-239, 2010. 10.1016/j.eiar.2009.10.002.
- SCHADER, C.; GRENZ, J.; MEIER, M. S.; STOLZE, M. Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. *Ecology and Society*, v.19, n.3, art.42, 2014. 10.5751/ES-06866-190342.
- SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. *Ambiente & Sociedade*, v.10, n.2, p.137-148, 2007.
- SLÄTMO, E.; FISCHER, K.; RÖÖS, E. The framing of sustainability in sustainability assessment frameworks for agriculture. *Sociologia Ruralis*, v.57, n.3, 2017. 10.1111/soru.12156.
- VAN ITTERSUM, M. K.; EWERT, F.; HECKELEI, T.; WERY, J.; OLSSON, J. A.; ANDERSEN, E.; BEZLEPKINA, I.; BROUWER, F.; DONATELLI, M.; FLICHMAN, G.; OLSSON, L.; RIZZOLI, A. E.; VAN DER WAL, T.; WIEN, J. E.; WOLF, J. Integrated assessment of agricultural systems – a component-based framework for the European Union (SEAMLESS). *Agricultural Systems*, v.96, n.1-3, p.150-165, 2008. 10.1016/j.agsy.2007.07.009.
- VAN PASSEL, S.; MEUL, M. Multilevel and multi-user sustainability assessment of farming systems. *Environmental Impact Assessment Review*, v.32, n.1, p.170-180, 2012. 10.1016/j.eiar.2011.08.005.
- VEIGA, J. E. da. Indicadores de sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v.24, n.68. São Paulo, 2010. 10.1590/S0103-40142010000100006.
- ZAHM, F.; VIAUX, P.; VILAIN, L.; GIRARDIN, P.; MOUCHET, C. Assessing farm sustainability with the IDEA method – from the concept of agriculture sustainability to