

A sinergia entre serviços ecossistêmicos e produção de carne bovina

Fernandes, A.M.¹; Teixeira, O.S.²; Pereira, L.B.³ e Barcellos, J.O.J.^{1,2}

¹Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. Brasil.

²Departamento de Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. Brasil.

³Instituto Federal Farroupilha. Campus Alegrete. Alegrete – RS. Brasil.

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Ambiente institucional.

Aspectos paisagísticos.

Bovinos.

Impactos ambientais.

Uso da terra.

ADDITIONAL KEYWORDS

Cattle.

Environmental impacts.

Institutional environment.

Landscape aspects.

Land use.

INFORMATION

Cronología del artículo.

Recibido/Received: 17.01.2019

Aceptado/Accepted: 09.02.2022

On-line: 15.10.2021

Correspondencia a los autores/Contact e-mail:

alicemunz@gmail.com

RESUMO

A pesquisa realizada teve como objetivo analisar a sinergia entre os serviços ecossistêmicos e a produção de carne bovina por meio de investigações científicas. Para tanto, empregou-se uma revisão sistemática da literatura a partir das publicações científicas acerca da referida temática. Os resultados obtidos demonstraram o surgimento e o crescimento exponencial do tema na última década. Ademais, a produção de carne bovina foi associada a serviços ecossistêmicos por meio de quatro áreas principais, quais sejam: impactos ambientais, mudanças no uso da terra, aspectos paisagísticos e ambiente institucional. Nesta perspectiva salienta-se que a área de impactos ambientais está sendo a mais explorada no meio científico, além de apresentar influência direta sobre o ambiente institucional mediante a formação de normativas e indicadores que auxiliam no processo de avaliação dos benefícios econômicos e ecológicos. Portanto, as investigações denotam os esforços desempenhados pelos pesquisadores, de forma a modificar e implementar restrições para que os recursos ecossistêmicos sejam utilizados de maneira racional na produção bovina.

The synergy between ecosystem services and beef production

SUMMARY

The objective of this research was to analyze the synergy between ecosystem services and beef production through scientific investigations. Therefore, a systematic review of the literature was made from the scientific publications on this subject. The results obtained demonstrate the emergence and exponential growth of this theme in the last decade. In addition, beef production was associated with ecosystem services through four main areas, namely: environmental impacts, land use changes, landscape aspects and institutional environment. In this perspective, it should be noted that the area of environmental impacts is being most explored in the scientific environment, in addition to having a direct influence on the institutional environment through the formation of regulations and indicators that help in the process of evaluating economic and ecological benefits. Thus, the investigations denote the efforts made by the researchers, in order to modify and implement restrictions so that the ecosystem resources are used rationally in the production of cattle.

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de bovinos de corte passa por transformações globais, com o intuito de adotar práticas cada vez mais sustentáveis sob a circunscrição ambiental, social e econômica (Dick et al., 2021; Greenwood, 2021). Isto se justifica pelo fato da produção pecuária, particularmente a cadeia de fornecimento de carne bovina, ser sentenciada como uma das principais responsáveis pelas emissões de gases do efeito estufa (Chen et al., 2020), bem como ser considerada contribuinte para a degradação da terra e a promoção do desmatamento (Bragaglio et al., 2018). Ante a este

panorama, novos modelos de produção pecuária surgem com o intuito de atender à crescente demanda por proteína animal paralelamente a preservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos (Modernel et al., 2016).

Logo, para desconstruir a relação paradoxal estabelecida entre a produção animal e a conservação dos recursos do ecossistema é impreterível a compreensão da complexa associação entre eles, bem como da eminência de seu equilíbrio. Isto é, os bovinos fornecem carne e produtos lácteos que contribuem para a nutrição e a subsistência humana, e concomitantemente, promo-

vem serviços ecossistêmicos – direta ou indiretamente – uma vez que tem-se as áreas de pastoreio que sustentam os bovinos, incluindo alimentos, água e demais recursos nutricionais; regulação do clima e da água; apoio na formação do solo, e; ciclagem de nutrientes e serviços culturais (Steiner et al., 2014).

Conquanto, equalizar a produção de alimentos, especialmente carne, com a preservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos é um importante desafio social (Williams et al., 2017). Por esse motivo é provável que surja uma maior distinção entre as políticas de proteção de recursos naturais (Garrett et al., 2018) e a maximização do fluxo de serviços ecossistêmicos não mercantis a partir de terras rurais, bem como políticas alimentares destinadas a incentivar uma proporção adequada dos requisitos nacionais (Angus et al., 2009). Neste sentido, a pesquisa realizada teve como objetivo contribuir com tal discussão, analisando de que forma as temáticas serviços ecossistêmicos e produção de carne bovina são abordadas conjuntamente nas investigações científicas.

PREPARAÇÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

A pesquisa realizada configura-se como qualitativa e exploratória, cujo procedimento técnico empregado consistiu na revisão sistemática da literatura. Desde modo, possibilita analisar sistematicamente a contribuição de determinado conjunto de literatura para a construção do conhecimento (Ginsberg & Venkatraman, 1985; Crossan & Apaydin, 2010). Portanto, trata-

se de um processo rigoroso e reprodutível (Fink, 2005; Zeng et al., 2017), empregado para a coleta e análise dos estudos (Tranfield, Denyer & Smart, 2003). Isto posto, adotou-se a estrutura de revisão sistemática da literatura proposta por Kitchenham & Charters (2007), cujas fases e etapas são sintetizadas na **Figura 1**

Na primeira fase tem-se a definição dos elementos concernentes ao objetivo da revisão, suas questões norteadoras e protocolo a ser utilizado. Em contrapartida, a fase de execução aborda a seleção dos estudos e a verificação de sua qualidade, bem como a extração dos resultados. Por fim, a última fase refere-se à elaboração do relatório para a resolução das questões de pesquisa e a disseminação dos resultados obtidos (Kitchenham & Charters, 2007).

FASE DO PLANEJAMENTO

O objetivo dessa revisão sistemática da literatura consistiu em analisar a maneira a partir da qual serviços ecossistêmicos e produção de carne bovina são abordadas como temáticas conjuntas nas investigações científicas. Logo, definiu-se a seguinte questão norteadora da revisão: de que forma as temáticas serviços ecossistêmicos e produção de carne bovina são abordadas conjuntamente nas investigações científicas?

No protocolo de revisão determinou-se que a *Scopus* e a *Web of Science* consistiriam nas bases de dados a partir das quais os estudos seriam obtidos. Como orientação de busca utilizou-se a existência e/ou ocorrência dos termos “ecosystem services” e “beef” separados pelo operador booleano “and”, no título, resumo e/ou palavras-chaves, tendo em vista que tais elementos apresentam a temática principal dos estudos. Empregou-se ainda como critério de inclusão/exclusão, “artigo” como a tipologia de documento, publicados até a data de 16 de julho de 2018. A partir disso, a busca inicial totalizou 80 manuscritos, dos quais 28 estavam contidos em ambas as bases e, portanto, foram excluídos. Por conseguinte, a triagem preliminar resultou em 52 artigos.

FASE DA EXECUÇÃO E DO RELATÓRIO

Para avaliar a qualidade dos estudos obtidos a partir da triagem preliminar, empregou-se como critério o fator de impacto dos periódicos indexados no *Journal Citation Reports (JCR)*. Tal delineamento justifica-se pelo fato deste ser reconhecido globalmente no âmbito acadêmico como um indicador que permite averiguar a relevância dos periódicos científicos (Garfield, 2006). Para tanto, baseia-se no nível de citação, ou seja, quão citados os periódicos são (Podsakoff et al., 2005).

Logo, selecionaram-se artigos publicados em periódicos cujo JCR vigente fosse superior a 2,00. Deste modo, obteve-se a exclusão de 18 manuscritos, o que, consequentemente refletiu em um portfólio composto por 34 artigos. Conseqüente, após a realização de uma leitura preliminar, constatou-se que três documentos estavam fora do escopo da pesquisa por referirem-se a carne ovina e produção leiteira, unicamente. Deste modo, o portfólio analisado foi composto por 31 arti-

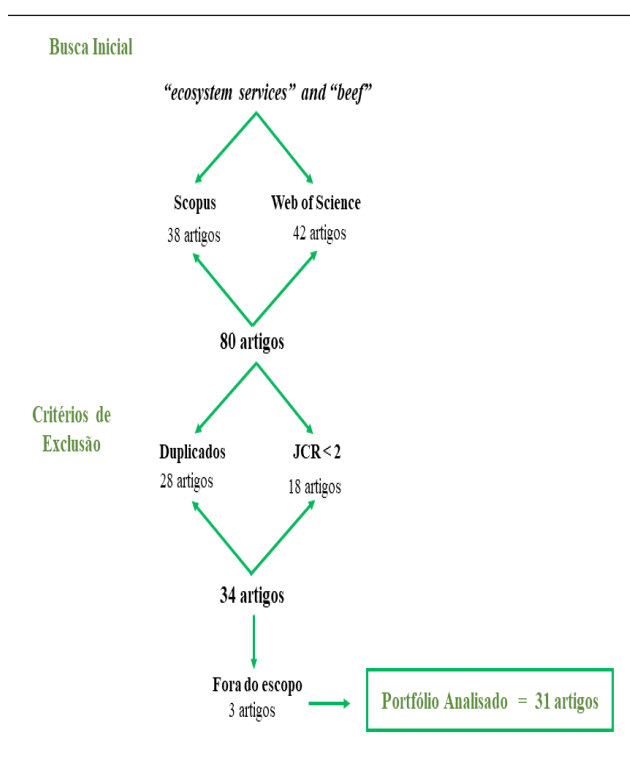


Figura 1. Fases e etapas da revisão sistemática (Phases and stages of the systematic review).

Tabela I. Portifólio dos artigos utilizados na revisão sistemática da literatura (Portfolio of articles used in systematic review of the literature).

Autor/ano	Título	Periódico	País
Angus et al. (2009)	Agriculture and land use: Demand for and supply of agricultural commodities, characteristics of the farming and food industries, and implications for land use in the UK	Land Use Policy	Reino Unido
Barbosa, Atkinson & Dearing (2016)	Extravagance in the commons: Resource exploitation and the frontiers of ecosystem service depletion in the Amazon estuary	Science of the Total Environment	Brasil
Beauchemin et al. (2010)	Life cycle assessment of greenhouse gas emissions from beef production in western Canada: A case study	Agricultural Systems	Canadá
Bergier et al. (2018)	Beef or grasshopper hamburgers: The ecological implications of choosing one over the other	Science of the Total Environment	Brasil
Bragaglio et al. (2018)	Environmental impacts of Italian beef production: A comparison between different systems	Journal of Cleaner Production	Itália
Chapman et al. (2017)	Sustainability beyond city limits: can "greener" beef lighten a city's Ecological Footprint?	Sustainability Science	Canadá
Derner et al. (2018)	Vulnerability of grazing and confined livestock in the Northern Great Plains to projected mid- and late-twenty-first century climate	Climatic Change	Estados Unidos
Gadda & Gasparatos (2009)	Land use and cover change in Japan and Tokyo's appetite for meat	Sustainability Science	Japão
Gullstrand, Blander & Waldo (2014)	The Influence of Biodiversity Provision on the Cost Structure of Swedish Dairy Farming	Journal of Agricultural Economics	Suécia
Hessle et al. (2017)	Combining environmentally and economically sustainable dairy and beef production in Sweden	Agricultural Systems	Suécia
Higgins et al. (2014)	Payments for Ecosystem Services, neoliberalisation, and the hybrid governance of land management in Australia	Journal of Rural Studies	Austrália
Lathuilière et al. (2017)	Land occupation and transformation impacts of soybean production in Southern Amazonia, Brazil	Journal of Cleaner Production	Brasil
Lopez-Collado et al. (2017)	Contribution of dung beetles to cattle productivity in the tropics: A stochastic-dynamic modeling approach	Agricultural Systems	México
Modernel et al. (2016)	Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America	Environmental Research Letters	Argentina, Brasil e Uruguai
Modernel et al. (2018)	Identification of beef production farms in the Pampas and Campos area that stand out in economic and environmental performance	Ecological Indicators	Argentina, Brasil e Uruguai
Novaes et al. (2017)	Estimating 20-year land-use change and derived CO ₂ emissions associated with crops, pasture and forestry in Brazil and each of its 27 states	Global Change Biology	Brasil
Ran et al. (2017)	Freshwater use in livestock production—To be used for food crops or livestock feed?	Agricultural Systems	Uruguai
Rebhann et al. (2016)	Profitability of management systems on German fenlands	Sustainability	Alemanha
Repar et al. (2017)	Implementing farm-level environmental sustainability in environmental performance indicators: A combined global-local approach	Journal of Cleaner Production	Revisão de literatura
Röös, Patel & Spångberg (2016)	Producing oat drink or cow's milk on a Swedish farm - Environmental impacts considering the service of grazing, the opportunity cost of land and the demand for beef and protein	Agricultural Systems	Suécia
Salvador et al. (2016)	Environmental assessment of small-scale dairy farms with multifunctionality in mountain areas	Journal of Cleaner Production	Itália
Siqueira et al. (2015)	Economics and environmental performance issues of a typical Amazonian beef farm: a case study	Journal of Cleaner Production	Brasil
Steiner et al. (2014)	Knowledge and tools to enhance resilience of beef grazing systems for sustainable animal protein production	Annals of the New York Academy of Sciences	Estados Unidos
Stickler et al. (2013)	Defending public interests in private lands: Compliance, costs and potential environmental consequences of the Brazilian Forest Code in Mato Grosso	Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences	Brasil
Swagemakers et al. (2017)	A values-based approach to exploring synergies between livestock farming and landscape conservation in Galicia (Spain)	Sustainability	Espanha
Tejada et al. (2016)	Deforestation scenarios for the Bolivian lowlands	Environmental Research	Bolívia
Theisen et al. (2017)	The birth of a new cropping system: towards sustainability in the subtropical lowland agriculture	Field Crops Research	Brasil
Tichenor et al. (2017)	Life cycle environmental consequences of grass-fed and dairy beef production systems in the Northeastern United States	Journal of Cleaner Production	Estados Unidos
Wegier et al. (2018)	Beef or grasshopper hamburgers: The ecological implications of choosing one over the other	Basic and Applied Ecology	México
Williams et al. (2017)	Land-use strategies to balance livestock production, biodiversity conservation and carbon storage in Yucatán, Mexico	Global Change Biology	México
Zilverberg et al. (2014)	Biomass yield from planted mixtures and monocultures of native prairie vegetation across a heterogeneous farm landscape	Agriculture, Ecosystems and Environment	Estados Unidos

gos (Tabela I). A Figura 2 sintetiza os procedimentos de seleção e avaliação dos estudos.

Posteriormente, realizou-se o *download* de cada um dos manuscritos que compuseram o portfólio. Em seguida, após a leitura minuciosa dos artigos norteada pela questão de revisão, os achados foram organizados em um quadro síntese e agrupados conforme suas abordagens. Por fim, os resultados foram apresentados em uma estrutura de relatório, conforme postula a última fase da revisão sistemática (Kitchenham & Charters, 2007). Para tanto, empregaram-se representações gráficas e ilustrações.

CONTEÚDO

O primeiro artigo que trata conjuntamente da temática de serviços ecossistêmicos e carne bovina foi publicado em 2009. Verificou-se ainda que a partir de 2016 tem-se cerca de 74% do total de estudos sobre tal assunto, o que denota sua contemporaneidade. A Figura 3 ilustra a distribuição temporal das publicações. No tocante aos principais elementos contidos nos manuscritos, de forma isolada, observou-se o predomínio do termo “terra”, o que pode ser justificado pela recorrência de estudos que se pautaram na comparação entre distintos meios de utilização da terra, incluindo a exploração da pecuária de corte, como verificado por Steiner et al. (2014) e Rebhann et al. (2016), por exemplo. Outro fator explicativo consiste em estudos acerca da regulação do uso da terra, como a investigação realizada por Stickler et al. (2013). A Figura 4 apresenta a nuvem de palavras advinda do título dos manuscritos, haja vista que este sintetiza a temática principal dos estudos (Della, Ensslin & Ensslin, 2012).

Constatou-se também a diversidade de elementos secundários que emergiram, circunscrevendo as investigações analisadas. Deste modo, observou-se a multidisciplinariedade da temática conjunta de serviços ecossistêmicos e carne bovina, o que envolve, sobretudo, aspectos concernentes a custo, sustentabilidade e produção. Destacou-se ainda que a recorrência de termos que remetem a exploração da pecuária leiteira deve-se pelo fato de determinados manuscritos compararem ambas as atividades de bovinocultura (corte e leite), a fim de identificar seus impactos ambientais.

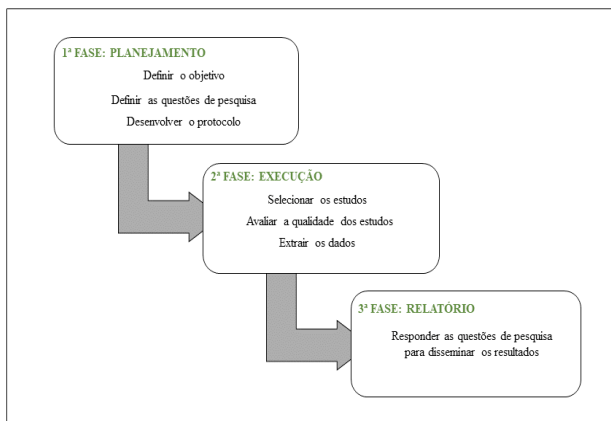


Figure 2. Procedimento de seleção e avaliação dos artigos (Article selection and evaluation procedure.)

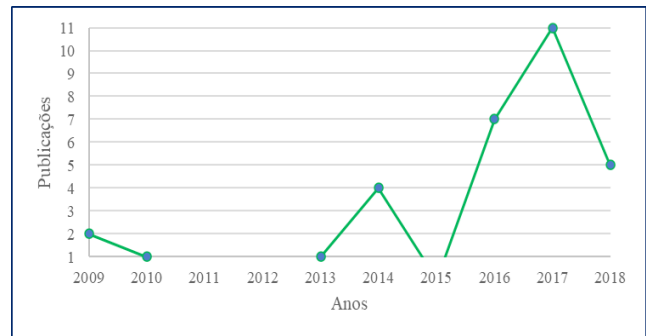


Figure 3. Distribuição temporal das publicações (Temporal distribution of publications.) Fonte: resultados da pesquisa (2018).

Essa natureza interdisciplinar da pesquisa científica oportuniza identificar distintas abordagens no que concerne à análise conjunta da temática de serviços ecossistêmicos e carne bovina. Isto posto, a Figura 5 ilustra as principais associações entre os termos predominantes no portfólio analisado. A partir de tais associações, as abordagens salientadas nas investigações analisadas foram classificadas em quatro grupos genéricos, quais sejam: (i) impactos ambientais, ilustrado na cor azul; (ii) mudança no uso da terra, representado pela cor vermelha; (iii) aspectos paisagísticos, correspondente a cor amarela, e; (iv) ambiente institucional, expresso na cor verde.

IMPACTOS AMBIENTAIS

No que concerne à associação entre a produção de carne bovina e serviços ecossistêmicos tem-se a extrema preocupação com os impactos ambientais negativos, sendo que, quando desempenhada de forma adequada e a partir de pastagens nativas, a pecuária de corte pode promover serviços de bens públicos não-comercializáveis, tais como o bem-estar animal, a conservação de paisagens e a viabilização socioeconômica de áreas rurais (Bragaglio et al., 2018). Nesse sentido, constatou-se a utilização frequente da ferramenta Análise do Ciclo de Vida (ACV) para verificar os impactos ambientais da produção de carne bovina em distintas



Figure 4. Nuvem de palavras (Word cloud.).

sumidores deveriam ser incentivados a consumirem mais carne de frango e/ou cereais e leguminosas em detrimento a carne bovina. Sob um enfoque extremista, Wegier et al. (2018) sugeriram como alternativa frente aos impactos ambientais da pecuária de corte, a adoção de fontes de proteínas com conversões mais eficientes de biomassa e energia. Com vistas a isso, propuseram o consumo de gafanhoto como substituto a carne bovina, o que implicaria, conseqüentemente, na minimização no uso de pesticidas agrícolas.

MUDANÇA NO USO DA TERRA

No tocante a associação entre serviços ecossistêmicos e carne bovina a partir da abordagem de mudança no uso da terra, Zilverberg et al. (2014) propuseram que a combinação de monoculturas e pradarias configura-se como uma possibilidade de equilibrar produtividade, serviços ecossistêmicos e renda, mediante, inclusive a produção de carne bovina sob um regime extensivo. Conseqüente, ao compararem modos de utilização de uso da terra, Rebhann et al. (2016) constataram que, no caso da União Europeia, devido aos pagamentos adicionais por serviços ecossistêmicos, todos os sistemas de manejo em pastagens extensivas são altamente rentáveis.

De acordo com Modernel et al. (2016) as transformações no uso da terra fomentam a intensificação dos sistemas de exploração da pecuária, aumentando o número de confinamentos e maximizando a lotação animal em áreas extensivas. Tais elementos, segundo os autores, refletem negativamente na prestação dos serviços ecossistêmicos, uma vez que diminuem os estoques de carbono orgânico e a ciclagem de nutrientes. Logo, a melhoria nas estratégias de gestão das propriedades rurais e a maximização do conhecimento acerca dos serviços ecossistêmicos podem contribuir de forma combinada para o aumento da produtividade e para a conservação ecológica. Isto posto, a compreensão dos serviços que os ecossistemas de pastagens nativas prestam e a adoção de estratégias eficientes de produção configuram-se como alternativas para a maximização da produtividade de carne e a conservação dos biomas (Williams et al., 2017).

Quanto à polêmica da utilização de água doce para a produção de carne, Ran et al. (2017) compararam três sistemas uruguaios de terminação bovina: pastagens naturais, pastagem semeada e confinamento. Seus resultados apontaram que para o fomento da intensificação, tem-se a necessidade de considerar a concorrência e as compensações com outras utilizações quando avalia-se a eficiência do uso da água na pecuária. Nessa perspectiva, Theisen et al. (2017) corroboraram ao afirmarem que a integração entre lavoura e pecuária também caracteriza-se como uma forma de promover o equilíbrio entre a produção de alimentos e a preservação ambiental, fomentando a sustentabilidade ecológica agrícola – principalmente em regiões subtropicais. Para Lathuillière et al. (2017), a eficiência desse tipo de sistema de produção, impacta na transição dos estabelecimentos agrícolas.

Não obstante, Novaes et al. (2017) destacaram que as transformações no uso da terra refletem diretamente nas mudanças climáticas e nos serviços ecossistêmicos

prestados. Diante disso, prospectaram cenários considerando os últimos 20 anos para 64 culturas agrícolas brasileiras, (incluindo a produção de carne) frente as emissões de CO₂. Os resultados apontaram que o bioma Amazônia configura-se como o responsável pelas maiores taxas de emissão do gás, haja vista sua expansão em área agrícola e em pecuária.

ASPECTOS PAISAGÍSTICOS

Outra abordagem emergente nas investigações sobre serviços ecossistêmicos e carne bovina refere-se à sinergia entre pecuária e paisagens naturais. Para Swagemakers et al. (2017) essa combinação é resultado das decisões dos produtores serem pautadas tanto em seus valores morais, quanto na percepção que estes detêm do ecossistema em que estão inseridos. Deste modo, tornam suas práticas agrícolas compatíveis com o meio, o que não dispensa incentivos governamentais. Assim, o pagamento por serviços ecossistêmicos corresponde a uma forma de fortalecer tais decisões.

Não obstante, na perspectiva de Derner et al. (2018), a aprendizagem social, coletiva ou em rede também pode ser considerada como um mecanismo de integralização do conhecimento experimental em comunidades rurais, pois contempla a busca conjunta pela otimização e rentabilidade no uso da terra, bem como a melhoria e a conservação dos serviços ecossistêmicos.

AMBIENTE INSTITUCIONAL

Sob a égide do ambiente institucional, Angus et al. (2009) destacaram a responsabilidade dos arranjos institucionais em promover o equilíbrio de resultados socioeconômicos e ambientais. Para tanto, apontaram a necessidade imediata de maximizar o entendimento acerca dos *trade-offs* entre a produção alimentar e as metas ecológicas. Concomitante, Gadda & Gasparatos (2009), ao analisarem o crescente processo de superurbanização da cidade japonesa de Tóquio, constataram que a maximização da demanda por proteína animal, sobretudo carne bovina, possui como uma alternativa viável o planejamento regional. Segundo os autores, em escalas menores (não global), esta seria uma ferramenta que possibilitaria a proteção do meio ambiente sem comprometer o fornecimento de carne a população de Tóquio, especificamente. Todavia, seria fundamental o apoio do governo, principalmente se considerada como uma estratégia para implementação em curto prazo (Chapman et al., 2017).

Por sua vez, Stickler et al. (2013) evidenciaram que a regulamentação do uso da terra consiste em um elemento complexo tanto para a governança quanto para o desenvolvimento de estratégias de conservação florestal. Nesse sentido, analisaram o caso do Código Florestal Brasileiro, que intenta defender interesses públicos em propriedades privadas. Isto posto, os autores constataram que, na percepção dos proprietários de terras – especialmente produtores de soja e carne bovina – os benefícios ambientais da conformidade com a regulamentação são difusos e não conseguem competir com os benefícios econômicos da não-conformidade. Logo, concluíram que a eficácia desse mecanismo governamental é condicionada a implementação conjunta de incentivos positivos à conservação florestal.

Não obstante, Gullstrand, Blander & Waldo (2014) afirmaram que o fato da maximização do custo marginal da biodiversidade acarretar o aumento dos preços das *commodities* no mercado torna questionável a eficiência do apoio institucional pautado em programas voluntários de compensação fixa por hectare. Ao contrário, os autores constataram que uma alternativa mais adequada consistia no desenvolvimento de uma política ambiental promulgada com zoneamentos e indicadores de uso da biodiversidade.

Sob essa perspectiva, Higgins et al. (2014) elucidaram que apesar do pagamento por serviços ecossistêmicos ser considerado por muitos indivíduos como uma visão neoliberal da governança ambiental, tal prática consiste em um elemento híbrido. Deste modo, é construído a partir da combinação de ferramentas políticas de mercado e não-mercado, e, portanto, requer o envolvimento de distintas organizações e instituições para promover as mudanças ambientais a que se propõe. Por outro lado, Barbosa, Atkinson & Dearing, (2016) complementaram ao enfatizarem que a maximização da pressão sobre os serviços prestados pelos ecossistemas agrava-se com a combinação de elementos do câmbio e da intensificação da polêmica a que as exportações de produtos florestais estão envolvidas.

Ao investigar as florestas tropicais da Bolívia, Tejada et al. (2016) identificaram que, apesar do desmatamento gerado pela expansão da pecuária de corte, o governo continua a assegurar a produção de alimentos mediante métodos neoeextrativistas. Diante disso, as preocupações socioambientais emergem, de maneira que reconhecer os sistemas de uso da terra de forma não isolada e dinâmica é o principal desafio para o desenvolvimento de políticas públicas eficientes (Picoli et al., 2020). Também tem-se a heterogeneidade e a especificidade das diversas condições de produção, o que torna esta análise ainda mais complexa e com potencial para fundamentar múltiplos debates mundiais em diferentes contextos.

CONCLUSÃO

As temáticas serviços ecossistêmicos e produção de carne bovina, quando abordadas conjuntamente nas publicações científicas, apresentam certa convergência entre os pesquisadores, haja vista seus *trade-offs*. Ou seja, entende-se que o equilíbrio entre os benefícios e as externalidades devem ser pautados e trabalhados de forma que as decisões sejam tomadas mediante a priorização da conservação dos recursos naturais a longo prazo. Assim, as investigações evidenciam a preocupação manifestada e os esforços desempenhados pelos pesquisadores com vistas a modificar e a implementar restrições (se for o caso) para que os recursos ecossistêmicos sejam utilizados de forma racional na produção de bovinos.

BIBLIOGRAFIA

Angus, A, Burgess, PJ, Morris, J & Lingard, J 2009, 'Agriculture and land use: demand for and supply of agricultural commodities, characteristics of the farming and food industries, and implications for land use in the UK', *Land Use Policy*, vol. 26, pp. S230-S242.

- Barbosa, CCA, Atkinson, PM & Dearing, JA 2016, 'Extravagance in the commons: resource exploitation and the frontiers of ecosystem service depletion in the Amazon estuary', *Science of the Total Environment*, vol. 550, pp. 06-16.
- Beauchemin, KA, Janzen, HH, Little, SM, Mcallister, TA & Mcginn, SM 2010, 'Life cycle assessment of greenhouse gas emissions from beef production in western Canada: a case study', *Agricultural Systems*, vol. 103, pp. 371-379.
- Bergier, I, Assine, ML, Mcglue, MM, Alho, CJR, Silva, A, Guerreiro, RL & Carvalho, JC 2018, 'Amazon rainforest modulation of water security in the Pantanal wetland', *Science of the Total Environment*, vol. 619, pp. 1116-1125.
- Bragaglio, A, Napolitano, F, Pacelli, C, Pirlo, G, Sabia, E, Serrapica, F, Serrapica, M & Braghieri, A 2018, 'Environmental impacts of Italian beef production: a comparison between different systems' *Journal of Cleaner Production*, vol. 172, pp. 4033-4043.
- Chapman, M, Lavalley, A, Furey, G & Chan, KMA 2017, 'Sustainability beyond city limits: can "greener" beef lighten a city's Ecological Footprint?' *Sustainability Science*, vol. 12, no. 4, pp. 597-610.
- Chen, Z, An, C, Fang, H, Zhang, Y, Zhou, Z, Zhou, Y & Zhao, S 2020 'Assessment of regional greenhouse gas emission from beef cattle production: A case study of Saskatchewan in Canada' *Journal of Environmental Management*, vol. 264, p. 110443.
- Crossan, MM & Apaydin, M 2010, 'A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature', *Journal of Management Studies*, vol. 47, no. 6, pp. 1154-1191.
- Della, BJE, Ensslin, L & Ensslin, SR 2012, 'Seleção e análise de um portfólio de artigos sobre avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos', *Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, vol. 7, no. 1, pp. 113-125.
- Derner, J, Briske, D, Reeves, M, Brown-Brandl, T, Meehan, M, Blumenthal, D, Travis, W, Augustine, D, Wilmer, H, Scasta, D, Hendrickson, J, Volesky, J, Edwards, L & Peck, D 2018, 'Vulnerability of grazing and confined livestock in the Northern Great Plains to projected mid and late-twenty-first century climate', *Climatic Change*, vol. 149, pp. 19-32.
- Dick, M, Silva, MA, Silva, RRF, Ferreira, OGL, Maia, MS, Lima, SF, Paiva Neto, VB & Dewes, H 2021, 'Environmental impacts of Brazilian beef cattle production in the Amazon, Cerrado, Pampa, and Pantanal biomes', *Journal of Cleaner Production*, vol. 311, pp. 127750.
- Fink, AG 2005, 'Conducting research literature reviews, the internet to the paperback, London: Sage Publications.
- Gadda, T & Gasparatos, A 2009, 'Land use and cover change in Japan and Tokyo's appetite for meat', *Sustainability Science*, vol. 4, no. 2, pp. 165-177.
- Garfield, E 2006, 'Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas', *International Journal of Epidemiology*, vol. 35, no. 5, pp. 1123-1127.
- Garrett, RD, Koh, I, Lambin, EF, Waroux, YP, Kastens, JH & Brown, JC 2018, 'Intensification in agriculture-forest frontiers: Land use responses to development and conservation policies in Brazil', *Global Environmental Change*, vol. 53, pp. 233-243.
- Ginsberg, A & Venkatraman, N 1985, 'Contingency perspective of organizational strategy: a critical review of the empirical research', *Academy of Management Review*, vol. 10, pp. 421-34.
- Greenwood, PL 2021, 'Review: An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase', *Animal*, vol. 15, no. 1, pp. 100295.
- Gullstrand, J, Blander, R, D, & Waldo, S 2014, 'The influence of biodiversity provision on the cost structure of Swedish dairy farming', *Journal of Agricultural Economics*, vol. 65, no. 1, pp. 87-111.
- Hessle, A, Bertilsson, J, Stenberg, B, Kumm, K, I & Sonesson, U 2017, 'Combining environmentally and economically sustainable dairy and beef production in Sweden', *Agricultural Systems*, vol. 156, pp. 105-114.
- Higgins, V, Dibden, J, Potter, C, Moon, K & Cocklin, C 2014, 'Payments for ecosystem services, neoliberalisation, and the hybrid governance

- of land management in Australia', *Journal of Cleaner Production*, vol. 36, pp. 463-474.
- Kitchenham, B & Charters S, 2007, 'Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering', Technical Report, EBSE-2007-01: School of Computer Science and Mathematics, Keele University.
- Lathuillière, MJ, Miranda, EJ, Bulle, C, Couto, EG & Johnson, MS 2017, 'Land occupation and transformation impacts of soybean production in Southern Amazonia, Brazil', *Journal of Cleaner Production*, vol. 149, pp. 680-689.
- Lopez-Collado, J, Cruz-Rosales, M, Vilaboa-Arroniz, J, Matínez-Morales, I & Gonzalez-Hernandez, H 2017, 'Contribution of dungbeetles to cattle productivity in the tropics: a stochastic-dynamic modeling approach', *Agricultural Systems*, vol. 155, pp. 78-87.
- Modernel, P, Dogliotti, S, Alvarez, S, Corbeels, M, Picasso, V, Tiftonell, P & Rossing, WAH 2018, 'Identification of beef production farms in the Pampas and Campos area that stand out in economic and environmental performance', *Ecological Indicators*, vol. 89, pp. 755-770.
- Modernel, P, Rossing, WAH, Corbeels, M, Dogliotti, S, Picasso, V & Tiftonell, P 2016, 'Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of Southern South America', *Environmental Research Letters*, vol. 11, pp. 113002-113024.
- Novaes, RML, Pazianotto, RAA, Brandão, M, Alves, BJR, MAY, A & Folegatti-Matsuura, MIS 2017, 'Estimating 20-year land-use change and derived CO₂ emissions associated with crops, pasture and forestry in Brazil and each of its 27 states', *Global Change Biology*, vol. 23, pp. 3716-3728.
- Picoli, MCA, Rorato, A, Leitão, P, Camara, G, Maciel, A, Hostert, P & Sanches, ISA 2020, 'Impacts of Public and Private Sector Policies on Soybean and Pasture Expansion in Mato Grosso—Brazil from 2001 to 2017' *Land*, vol. 9, no. 20, pp. 1-13.
- Podsakoff, PM, Mackenzie, SB, Bacharach, DG & Podsakoff, NP 2005, 'The influence of management journals in the 1980s and 1990s', *Strategic Management Journal*, vol. 26, pp. 473-88.
- Ran, Y, Middelaar, CEV, Lannerstad, M, Herrero, M & Boer, IJM 2017, 'Freshwater use in livestock production – to be used for food crops or livestock feed?', *Agricultural Systems*, vol. 155, pp. 01-08.
- Rebhann, M, Karatay, YN, Filler, G & Prochnow, A 2016, 'Profitability of management systems on German Fenlands', *Sustainability*, vol. 8, no. 11, pp. 1103-1124.
- Repar, N, Jan, P, Dux, D, Nemecek, T & Doluschitz, R 2017, 'Implementing farm-level environmental sustainability in environmental performance indicators: a combined global-local approach', *Journal of Cleaner Production*, vol. 140, pp. 692-704.
- Röös, E, Patel, M & Spangberg, J 2016, 'Producing oat drink or cow's milk on a Swedish farm – environmental impacts considering the service of grazing, the opportunity cost of land and the demand for beef and protein', *Agricultural Systems*, vol. 142, pp. 23-32.
- Salvador, S, Corazzin, M, Piasentier, E & Bovolenta, S 2016, 'Environmental assessment of small-scale dairy farms with multifunctionality in mountain areas', *Journal of Cleaner Production*, vol. 124, pp. 94-102.
- Siqueira, TTS & Duru, M 2016, 'Economics and environmental performance issues of a typical Amazonian beef farm: a case study', *Journal of Cleaner Production*, vol. 112, pp. 2485-2494.
- Steiner, JL, Engle, DM, Xiao, X, Saleh, A, Tomlinson, P, Rice, CW, Cole, NA, Coleman, SW, Osei, E, Basara, J, Middendorf, G, Gowda, P, Todd, R, Moffet, C, Anandhi, A, Starks, P, J, Ocshner, T, Reuter, R & Devlin, D 2014, 'Knowledge and tools to enhance resilience of beef grazing systems for sustainable animal protein production', *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1328, pp. 10-17.
- Stickler, CM, Nepstad, DC, Azevedo, AA & Mcgrath, DG 2013, 'Defending public interests in private lands: compliance, costs and potential environmental consequences of the Brazilian Forest Code in Mato Grosso', *Philosophical Transactions of the Royal Society*, vol. 368, no. 1619, no. 20120160, pp. 1-13.
- Swagemakers, P, Garcia, MDD, Torres, AO, Oostindie, H & Groot, JCI 2017, 'A values-based approach to exploring synergies between livestock farming and landscape conservation in Galicia (Spain)', *Sustainability*, vol. 9, no. 11, pp. 1987-2003.
- Tejada, G, Dalla-Nora, E, Cordoba, D, Lafortezza, R, Ovando, A, Assis, T & Aguiar, AP 2016, 'Deforestation scenarios for the Bolivian lowlands', *Environmental Research*, vol. 144, pp. 49-63.
- Tichenor, NE, Petters, CJ, Norris, GA, Thoma, G & Griffin, TS 2017, 'Life cycle environmental consequences of grass-fed and dairy beef production systems in the Northeastern United States', *Journal of Cleaner Production*, vol. 142, pp. 1619-1628.
- Theisen, G, Silva, JJC, Silva, JS, Andres, A, Anten, NPR & Bastiaans, L 2017, 'The birth of a new cropping system: towards sustainability in the sub-tropical lowland agriculture', *Field Crops Research*, vol. 212, pp. 82-94.
- Tranfield, D, Denyer, D & Smart, P 2003, 'Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review', *British Journal of Management*, vol. 14, pp. 207-222.
- Wegier, A, Alavez, V, Pérez-López, J, Calzada, L & Cerritos, R 2018, 'Beef or grasshopper hamburgers: The ecological implications of choosing one over the other', *Basic and Applied Ecology*, vol. 26, pp. 89-100.
- Williams, DR, Alvarado, F, Green, RE, Manica, A, Phalan, B & Balmford, A 2017, 'Land-use strategies to balance livestock production, biodiversity conservation and carbon storage in Yucatán, Mexico', *Global Change Biology*, vol. 23, no. 12, pp. 5260-5272.
- Zeng, Y, Jia, F, Wan, L & Guo, H 2017, 'E-commerce in agri-food sector: a systematic literature review', *International Food and Agribusiness Management Review*, vol. 20, no. 1, pp. 439-459.
- Zilverberg, CJ, Johnson, WC, Owens, V, Boe, A, Shumacher, T, Reitsma, K, Hong, CO, Novotny, C, Volke, M & Werner, B 2014, 'Biomass yield from planted mixtures and monocultures of native Prairie vegetation across a heterogeneous farm landscape', *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 186, pp. 148-159.