ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

da Conceição, Júnia Cristina P. R.

Working Paper

Sistemas integrados de produção: Potenciais opções para o Brasil

Texto para Discussão, No. 2886

Provided in Cooperation with:
Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: da Conceição, Júnia Cristina P. R. (2023) : Sistemas integrados de produção: Potenciais opções para o Brasil, Texto para Discussão, No. 2886, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, https://doi.org/10.38116/td2886-port

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/285008

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/br/

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2886

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO: POTENCIAIS OPÇÕES PARA O BRASIL

JÚNIA CRISTINA P. R. DA CONCEIÇÃO

ipea
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2886
Rio de Janeiro, junho de 2023

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO: POTENCIAIS OPÇÕES PARA O BRASIL

JÚNIA CRISTINA P. R. DA CONCEIÇÃO[1]

1. Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dirur/Ipea).

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento
Ministra Simone Nassar Tebet

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta
LUCIANA MENDES SANTOS SERVO

Diretor de Desenvolvimento Institucional
FERNANDO GAIGER SILVEIRA

Diretora de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
LUSENI MARIA CORDEIRO DE AQUINO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
CLÁUDIO ROBERTO AMITRANO

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
ARISTIDES MONTEIRO NETO

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura
FERNANDA DE NEGRI

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
CARLOS HENRIQUE LEITE CORSEUIL

Diretor de Estudos Internacionais
FÁBIO VÉRAS SOARES

Chefe de Gabinete
ALEXANDRE DOS SANTOS CUNHA

Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social
ANTONIO LASSANCE

OUVIDORIA: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2023

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1.Brasil. 2.Aspectos Econômicos. 3.Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: Q01; Q10.
DOI: http://dx.doi.org/10.38116/td2886-port

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....6

2 DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS SISTEMAS INTEGRADOS NO BRASIL.....9

3 DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NO BRASIL 11

3.1 Metodologia e dados 11

3.2 Análise do índice de quociente locacional, do índice de Gini locacional e do índice de redistribuição da produção.....13

4 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO NO BRASIL 24

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 29

REFERÊNCIAS.....31

SINOPSE

Este trabalho teve o objetivo de analisar a potencialidade de adoção da tecnologia de sistemas integrados de produção no Brasil. Inicialmente, buscou-se identificar trabalhos que enxergam nessa tecnologia a possibilidade de produzir com respeito ambiental, tendo em vista as exigências interna e externa de produção com sustentabilidade ambiental. O trabalho apresenta uma descrição da distribuição regional dos sistemas integrados no Brasil, isto é, da produção agrícola e da produção pecuária, a partir do índice de quociente locacional, do índice de Gini locacional e do índice de redistribuição da produção. Os resultados encontrados indicam que o Brasil possui produção agrícola e pecuária diversificada, bem como, em alguns casos, com concentração regional. Constatou-se também, pelos estudos desenvolvidos principalmente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que existe uma diversidade de opções de integração e que algumas têm potencial de desenvolvimento no Brasil. Para ter sucesso na implementação das tecnologias de integração lavoura-pecuária (ILP) e de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), o país deve enfrentar alguns desafios, que englobam, principalmente, o fortalecimento do sistema de financiamento para garantir a capacidade de implementação dessas tecnologias pelos produtores e o desenvolvimento de pesquisas para a viabilização das diversas modalidades de integração e assistência técnica que capacitem os agricultores para a adoção dessas tecnologias.

Palavras-chave: sistemas de integração; índices de concentração regional; opções de integração.

ABSTRACT

This work aimed to analyze the potential of integrated systems technology in Brazil. Initially, an identification of works that identify, in this technology, the possibility of production with environmental respect, in view of the internal and external demand of this type of production with environmental sustainability. The paper presents a description of the regional distribution of integrated systems in Brazil. It also presents the regional distribution of agricultural production and livestock production based on the locational quotient index, locational Gini index and production redistribution index. The results found indicate that Brazil has a diversified agricultural production and, in some cases, with a regional concentration. Livestock production is also diversified, and also presents a regional concentration. It was also verified by the studies carried out, mainly by the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), that there is a diversity of integration options and that some have the potential for development in Brazil, mainly using sheep as a livestock component. Brazil also has to face some challenges, which include, mainly, the strengthening of the financing system to guarantee the capacity of implementation of this technology by the producers, the development of researches for the viability of the diverse modalities of integration and technical assistance to guarantee that the best technologies can be used.

Keywords: integration systems; regional concentration indices; integration options.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de integração são tecnologias que podem constituir uma alternativa importante para o desenvolvimento de atividades produtivas da agropecuária brasileira, principalmente em um contexto no qual a produção de forma sustentável passou a ser uma exigência, inclusive internacional.

As tecnologias de integração lavoura-pecuária (ILP) e de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) constituem exemplos de sistemas de integração, e seu uso têm se intensificado no período mais recente. Isso se dá, em parte, pela relação entre o senso de responsabilidade de produção com a preservação do meio-ambiente, inclusive por conta dos compromissos assumidos pelo Brasil, em destaque a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Biodiversidade (COP15), em Paris.

Nesse sentido, produzir de modo sustentável é, atualmente, uma exigência imposta aos países exportadores de produtos agrícolas. Consequentemente, os que consumem/importam nossos produtos reivindicarão esse compromisso ambiental. Assim, para que o Brasil tenha condições de colocar seus produtos no mercado internacional, sem sofrer barreiras técnicas, será preciso criar estratégias para produzir de forma a atender a essa exigência de sustentabilidade ambiental.

As tecnologias de integração estão presentes no Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) (Brasil, 2013). Com diversas avaliações tendo sido feitas sobre este plano, ele tem o objetivo de inserir a responsabilidade ambiental como uma premissa a ser seguida na atividade agrícola brasileira e, para isso, leva em consideração, também, os sistemas de integração (ILPF e ILP). Lima, Harfuch e Palauro (2020), por exemplo, fizeram uma avaliação dos primeiros dez anos do plano, enquanto Conceição (2022b) fez uma revisão bibliográfica e apresentou uma síntese dos avanços mais relevantes, além de apontar as principais lacunas ainda existentes para o alcance efetivo dos objetivos do plano.

A ILPF é uma estratégia de produção agropecuária que integra diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais dentro de uma mesma área. Podem ocorrer em cultivo consorciado, isto é, em rotação ou sucessão, de forma que haja interação entre os componentes, gerando benefícios mútuos. A ILPF pode ser adotada de diferentes formas, com inúmeras culturas e diversas espécies animais, adequando-se às características regionais, às condições climáticas, ao mercado local e ao perfil do produtor. Pode ser adotada por pequenos, médios e grandes produtores, em qualquer bioma brasileiro.[1]

1. Disponível em: <https://redeilpf.org.br/ilpf-em-numeros/>.

Tanto o trabalho desenvolvido por Souza *et al*. (2010) quanto o de Conte *et al*. (2011) indicam que os solos em sistemas de integração têm melhora de produtividade em relação aos sistemas puramente agrícolas, principalmente na fase pastagem, e independentemente da intensidade de pastejo adotada.

Cordeiro *et al*. (2015) salientam que vários benefícios podem ser obtidos pelos produtores ao utilizar as práticas da ILP e da ILPF, tendo em vista que essas tecnologias proporcionam uma melhoria qualitativa dos produtos e da renda das atividades agropecuárias.

Bungenstab (2012) argumenta que são considerados benefícios da ILPF a melhoria de atributos químicos, físicos e biológicos dos solos, a redução das pressões sobre as matas nativas, o aumento da produtividade com menor necessidade de incorporação de novas áreas e a maior eficiência no uso da terra e dos recursos naturais.

Kunrath (2014) chama atenção para o fato de as percepções do mercado consumidor, tanto interno quanto externo, sinalizarem para uma produção de alimentos mais sustentável, com menores impactos sobre o meio-ambiente. Nesse contexto, os sistemas integrados de produção demonstram capacidade de conciliar a questão de ganhos de produtividade e sustentabilidade exigidos na atualidade.

Entretanto, como salienta Conceição (2022), alguns estudos analisados identificaram a ausência de capacidade técnica por parte dos produtores, e a falta de assistência técnica específica para alguns deles em relação às tecnologias sustentáveis em determinadas regiões brasileiras como fatores que dificultam sua adoção.

Segundo Conceição (2022), a questão da concentração regional pode estar associada à adequação das tecnologias presentes no Plano ABC às atividades produtivas existentes em cada região. O sistema de ILP, por exemplo, apresenta uma tecnologia altamente difundida, que é a integração bovina com as culturas de soja e milho. Apesar de existir outras formas de integração possíveis, estas não são, ainda, muito difundidas.

Vinholis *et al*. (2022) ressaltam que a adoção dessas tecnologias não ocorre de forma homogênea entre os agricultores brasileiros. Assim, destaca-se a importância das instituições que compõem o sistema de inovação na agricultura, não só na geração das inovações tecnológicas, mas também em sua difusão e adequação às necessidades dos produtores.

A falta de conhecimento dos produtores rurais também se constitui uma variável que limita o potencial aproveitamento dessa tecnologia de integração. Na realidade, os produtores rurais/agrícolas

precisam de treinamento para que consigam entender e aproveitar as possibilidades desse novo tipo de exploração, que apresenta a vantagem de ser mais sustentável, atendendo às demandas atuais, inclusive internacionais.

Assim, a divulgação dessa inovação para todos os agricultores constitui uma questão-chave na disseminação desse conhecimento. Além da divulgação, a preparação dos agricultores, em termos de conhecimentos técnicos, também se faz necessária. Outro ponto fundamental para a assimilação da tecnologia de sistemas integrados é que a pesquisa seja contínua, podendo, consequentemente, ser desenvolvidas novas formas de integração para as diferentes regiões do país, levando-se em consideração as aptidões/potencialidades de cada região.

É a partir desse contexto que este estudo tem como objetivo promover uma discussão sobre algumas modalidades de integração, com um recorte regional. Para isso, realiza-se uma busca, principalmente bibliográfica, de algumas modalidades de integração disponíveis no Brasil. Essa busca é feita, basicamente, nos periódicos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e de outras instituições de pesquisa/ensino, o que permite identificar *a priori* se a tecnologia se encontra disponível.

O trabalho será desenvolvido em mais 4 seções, para além desta introdução. Na seção 2, realiza-se uma descrição da distribuição regional dos sistemas integrados no Brasil. Na seção 3, apresenta-se a distribuição regional da produção agrícola e da produção pecuária, visando oferecer meios para identificar a potencialidade de cada região para a adoção da tecnologia de integração, tendo em vista a produção pecuária e agrícola existentes. É importante ressaltar que serão levadas em consideração todas as atividades agrícolas e pecuárias existentes. Na seção 4, discutem-se alguns trabalhos selecionados na busca dos periódicos da Embrapa e de outras instituições, com alguns modelos de integração. Finalmente, na seção 5, resumem-se as principais conclusões do trabalho e são levantadas sugestões de estudos futuros.

2 DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS SISTEMAS INTEGRADOS NO BRASIL

Os dados sobre distribuição regional dos sistemas integrados no Brasil foram obtidos a partir da pesquisa realizada pela Rede ILPF,[2] que identificou a existência de 11.468.124 ha de sistemas integrados de produção agropecuária na safra 2015/2016.

No intuito de se obter dados mais atualizados para a safra 2020/2021, a Rede ILPF estimou o crescimento de área com sistemas integrados no Brasil por meio de modelos matemáticos, sintetizados por Polidoro *et al*. (2020). Segundo os autores, na safra 2020/2021, o Brasil aumentou a área com integração para 17.431.533 ha. A distribuição regional dos sistemas integrados está reportada na tabela 1.

TABELA 1

Área com sistemas integrados de produção, por região e estado (2020/2021)[1]

Região	Estado	Áreas sob uso agropecuário (ha)	Área com integração (ha)	(%)
Norte	Acre	1.550.224	473	0,03
	Amazonas	2.221.744	14.299	0,64
	Amapá	242.498	-	0,00
	Pará	13.493.870	649.615	4,81
	Rondônia	6.700.660	118.952	1,78
	Roraima	710.225	28.001	3,94
	Tocantins	8.065.233	760.459	9,43
	Total	**32.984.454**	**1.571.799**	**4,77**
Nordeste	Alagoas	1.555.272	7.021	0,45
	Bahia	21.996.268	829.583	3,77
	Ceará	5.142.852	62.898	1,22
	Maranhão	4.797.636	105.012	2,19
	Paraíba	2.152.310	207.050	9,62
	Pernambuco	4.273.523	330.863	7,74
	Piauí	5.599.900	112.661	2,01
	Rio Grande do Norte	2.298.618	336.666	14,65
	Sergipe	1.282.116	2.696	0,21
	Total	**49.098.495**	**1.994.450**	**4,06**

(Continua)

2. A Associação Rede ILPF é formada e co-financiada pelas empresas Bradesco, Cocamar, John Deere, Soesp, Syngenta e pela Embrapa. Com início em 2012, tem o objetivo de acelerar uma ampla adoção das tecnologias de ILPF por produtores rurais como parte de um esforço visando a intensificação sustentável da agricultura brasileira. A Rede ILPF atualmente apoia uma rede com dezesseis unidades de referência tecnológica (URTs) e doze unidades de referência tecnológica e de pesquisa (URTPs) distribuídas entre os biomas brasileiros, e envolvem a participação de 22 unidades de pesquisa da Embrapa. Disponível em: <https://redeilpf.org.br/o-que-e-a-rede-ilpf/>.

(Continuação)

Região	Estado	Áreas sob uso agropecuário (ha)	Área com integração (ha)	(%)
Centro-Oeste	Goiás e Distrito Federal	19.745.814	1.434.780	7,27
	Mato Grosso	30.957.213	2.281.544	7,37
	Mato do Grosso do Sul	19.504.048	3.169.987	16,25
	Total	**70.207.075**	**6.886.311**	**9,81**
Sudeste	Espírito Santo	1.186.482	179.544	15,13
	Minas Gerais	19.217.726	1.591.255	8,28
	Rio de Janeiro	1.016.170	18.211	1,79
	São Paulo	14.916.482	1.308.933	8,78
	Total	**36.336.860**	**3.097.943**	**8,53**
Sul	Paraná	9.387.407	633.106	6,74
	Rio Grande do Sul	7.108.887	2.216.008	31,17
	Santa Catarina	3.573.999	1.031.917	28,87
	Total	**20.070.293**	**3.881.031**	**19,34**
Brasil		**208.697.177**	**17.431.533**	**8,35**

Fonte: Rede ILPF. Disponível em: <https://redeilpf.org.br/ilpf-em-numeros/>.
Elaboração da autora.
Nota: [1] Valores extrapolados a partir dos dados da pesquisa, com base nas áreas sob uso agropecuário.

Os dados da tabela indicam que as regiões Centro-Oeste e Sul são as que apresentam os maiores percentuais de sistemas integrados do país, 9,81% e 19,34%, respectivamente. As regiões Norte, Nordeste e Sudeste apresentam percentuais menores, 4,77%, 4,06% e 8,53%, respectivamente.

Quando a análise é feita em nível de estados, Tocantins (Norte), Paraíba e Rio Grande do Norte (Nordeste), Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo (Sudeste), Mato Grosso do Sul (Centro-Oeste), Rio grande do Sul e Santa Catarina (Sul) destacam-se com os maiores percentuais de sistemas integrados no Brasil.

Entender quais são as possibilidades de integração é fundamental para a compreensão dessa dinâmica regional. Assim, na próxima seção são analisadas as distribuições regionais da produção agrícola e da produção pecuária no Brasil – em termos de Grandes Regiões e também em nível estadual. Esse é o primeiro passo para o entendimento das possibilidades de integração.

3 DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NO BRASIL

3.1 Metodologia e dados

Os dados utilizados são do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), especificamente do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) e da Produção Pecuária Municipal (PPM), e foram obtidos a partir do Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra). Eles se referem à área utilizada para a produção agrícola e, no caso da produção animal, ao efetivo (número de cabeças) existente em cada região/estado.

Para uma melhor compreensão da distribuição e concentração da produção agrícola e pecuária entre estados e regiões brasileiras, foram construídos, a partir dos dados coletados do IBGE, alguns indicadores de concentração regional, especificamente o índice de quociente locacional, o índice de Gini locacional e o índice de redistribuição da produção (Hadadd, 1989).

3.1.1 Quociente locacional[3]

O índice de quociente locacional do setor i na região j, isto é, $\mathrm{l}ij$, mede o grau de concentração espacial da cultura i no estado ou região j. Esse índice é utilizado para comparar a participação percentual da área utilizada de uma cultura em um estado ou região com a participação percentual no total do Brasil. Assim, é possível verificar a propensão do estado ou região a se especializar no cultivo de certa cultura agrícola.

A interpretação do indicador é a seguinte: quando o $\mathrm{l}ij > 1$, a proporção de terras empregadas na cultura i em uma unidade geográfica específica é maior que a proporção de terras empregada naquela cultura na unidade geográfica de referência, mostrando que a cultura i é muito concentrada na região j se comparada à importância global dela no espaço. Além disso, $\mathrm{l}ij > 1$ demonstra a importância da região no contexto nacional em relação à cultura estudada, ou seja, a região é relativamente mais importante em termos da cultura em questão do que em termos gerais de todas as culturas. Por outro lado, quando $\mathrm{l}ij < 1$, a cultura i é pouco concentrada na região j se comparada à importância global dela no espaço.

A análise para o caso da pecuária é similar, se $\mathrm{l}ij > 1$, então a região j tem concentração na criação do rebanho i, o que demonstra sua importância na criação deste no contexto nacional.

3. Esse indicador foi obtido em Hadadd (1989) e Delgado e Godinho (2011).

$$l_{ij} = \frac{T_{ij} / \sum_j T_{ij}}{\sum_i T_{ij} / \sum_i \sum_j T_{ij}} \quad (1)$$

Em que T_{ij} representa a área da cultura i na região j ou o efetivo do rebanho pecuário i na região j.

3.1.2 Índice de Gini locacional[4]

O índice de Gini locacional é utilizado para medir o grau de concentração de cada cultura. Este índice varia em um intervalo entre 0 e 1, em que 0 corresponde à completa igualdade de área e 1 corresponde à completa desigualdade. Pode-se calcular o Índice de Gini através da equação (2):

$$G = \frac{2}{n^2.\mu} \sum_{i=1}^{n} i.T_i - \left(1 + \frac{1}{n}\right) \quad (2)$$

Em que μ representa a média, n o número de regiões da série ou amostra, i representa cada região da série e Ti a área da região i. No caso da pecuária, Ti representa o efetivo de rebanho da região i.

Dessa forma, um índice de Gini próximo de 1 para determinada cultura indicará que ela é muito concentrada no território brasileiro, enquanto um índice de Gini próximo de 0 indicará o contrário.

3.1.3 Coeficiente de redistribuição[5]

Pode-se também relacionar a distribuição percentual da área cultivada ou do efetivo de rebanho a dois períodos de tempo. Dessa forma, é possível verificar se está ocorrendo concentração ou dispersão espacial ao longo do tempo. Para isso, será utilizado o coeficiente de redistribuição ou $Ri(t_1, t_2)$. O coeficiente de redistribuição da cultura i compara tanto a distribuição regional dessa cultura quanto a distribuição regional do efetivo do rebanho em dois períodos diferentes t_1, t_2.

A equação (3) representa o coeficiente de redistribuição:

$$R_i^{(t1,t2)} = \frac{1}{2} \mathrm{x} \sum_i \left| \left(T_{ij} / \sum_i T_{ij}\right)_{t2} - \left(T_{ij} / \sum_i T_{ij}\right)_{t1} \right| \quad (3)$$

Em que T_{ij} representa a área da cultura i na região j, ou o efetivo do rebanho i na região j.

4. Esse indicador foi obtido em Hadadd (1989) e Delgado e Godinho (2011).

5. Esse indicador foi obtido em Hadadd (1989) e Delgado e Godinho (2011).

Os valores próximos de 0 indicam que não houve mudanças significativas em relação ao padrão espacial ao longo do período t_1, t_2, enquanto valores próximos de 1 indicam que ocorreram várias mudanças em relação aos padrões regionais de produção, gerando uma redistribuição regional das culturas/criações.

Assim, valores próximos de 1 revelarão grandes mudanças nos padrões regionais de produção de determinada cultura ou de determinada produção animal, enquanto valores próximos de 0 indicarão que não houve mudanças significativas.

3.2 Análise do índice de quociente locacional, do índice de Gini locacional e do índice de redistribuição da produção

3.2.1 Agricultura

Para o setor agrícola foram calculados os três indicadores descritos no item anterior, que estão expressos nas tabelas 2, 3, 4 e 5. O índice do quociente locacional, ilustrado pelas tabelas 2 e 3, foi calculado para as safras 2015 e 2022. No que diz respeito às culturas agrícolas desenvolvidas no Brasil, esse índice demonstra uma concentração da área plantada do arroz nas regiões Norte e Sul, regiões onde o Iij é superior a 1. Isso acontece para as duas safras mencionadas.

A cultura do feijão (primeira e segunda safra) está concentrada na região Nordeste, principalmente no estado do Ceará. Em contrapartida, a terceira safra de produção do feijão está concentrada nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Nessas regiões o quociente locacional lij é superior a 1.

A concentração geográfica da cultura do milho também se difere quando se considera a safra (primeira e segunda). No caso do milho, na primeira safra, não existe concentração, tendo em vista que quase todas as regiões, isto é, Norte, Nordeste, Sudeste e Sul, apresentam $lij > 1$. Em relação à segunda safra, a situação é diferente. Apenas a região Centro-Oeste aparece com $lij > 1$, ou seja, ocorre concentração da produção do milho somente na segunda safra, na região Centro-Oeste.

As regiões que apresentam lij superiores à unidade para a produção da soja são Norte, Centro-Oeste e Sul. É válido ressaltar que o Maranhão (Nordeste) apresenta o indicador lij também superior à unidade. Em todos os estados que constituem a região conhecida como Matopiba,[6] o lij para a cultura da soja é superior à unidade (com exceção da Bahia, que, apesar disso, fica bem próxima da unidade), configurando a concentração de tal cultura nessa região.

6. Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

No que diz respeito à cultura do trigo, a concentração ocorre basicamente na região Sul. O café, por sua vez, tem concentração na região Sudeste para o café-arábica e para o canéfora. Este último também concentra cultura na região Norte, principalmente no estado de Roraima.

A cultura da cana-de-açúcar está concentrada na região Sudeste. Entretanto, se a análise for feita em nível de estado, é possível constatar concentração no Acre (Norte), em Alagoas, no Rio Grande do Norte, em Sergipe, em Pernambuco e na Paraíba (Nordeste).

Finalmente, a castanha-de-caju está concentrada na região Nordeste, predominantemente nos estados do Ceará e Rio grande do Norte, nas duas safras (2015 e 2022).

TABELA 2

Quociente locacional, avaliação regional e estadual de área plantada de lavouras selecionadas (2015)

Região/estado	Algodão herbáceo	Arroz	Feijão (1ª safra)	Feijão (2ª safra)	Feijão (3ª safra)	Milho (1ª safra)	Milho (2ª safra)
Norte	**0,02366**	**3,44727**	**0,67958**	**1,00688**	**0,15594**	**1,63249**	**0,78687**
Roraima	-	2,47486	1,66178	-	-	0,85720	1,69394
Rondônia	-	3,42439	-	7,07447	-	7,79353	0,08068
Acre	-	6,83707	0,00155	11,95610	0,01449	4,77949	0,00027
Amazonas	-	8,49067	2,32421	-	-	1,54151	-
Amapá	-	3,06487	0,83407	1,97091	-	3,24050	0,34979
Pará	-	3,02272	-	3,74237	-	1,09183	-
Tocantins	0,05277	3,88218	0,09733	0,33981	0,34756	0,65698	0,70259
Nordeste	**2,43470**	**1,21050**	**4,45438**	**3,01076**	**0,00325**	**2,31970**	**0,53294**
Maranhão	0,85300	4,97686	0,91337	1,84092	-	2,37653	0,57277
Piauí	0,63576	1,93516	5,70020	0,12581	-	3,17635	0,00224
Ceará	0,01909	0,21764	12,35814	0,24057	-	4,32737	0,00101
Rio Grande do Norte	0,08952	0,12068	7,27691	0,14334	-	2,13181	-
Paraíba	0,06401	0,12682	5,96659	4,74581	-	2,77190	-
Pernambuco	0,00762	0,01416	4,73497	9,37106	-	0,90770	1,35955
Alagoas	0,00923	0,16679	0,02199	5,01035	0,05671	0,65503	0,18015
Sergipe	0,00026	0,95006	0,00016	3,29396	-	-	4,81797
Bahia	6,37021	0,08434	3,20588	4,27811	-	1,85463	0,60674
Centro-Oeste	**1,79162**	**0,29587**	**0,13809**	**0,56861**	**1,24670**	**0,17320**	**1,82517**
Mato Grosso	0,42677	0,10670	0,00413	0,19340	0,03622	0,05175	2,45689
Mato Grosso do Sul	2,84958	0,43143	0,03487	0,85429	0,84731	0,04466	1,80496
Goiás	0,46913	0,13949	0,40668	0,21017	3,10494	0,52227	1,35858
Distrito Federal	-	-	3,60685	0,37674	3,38034	2,27317	1,99274

(Continua)

(Continuação)

Região/estado	Algodão herbáceo	Arroz	Feijão (1ª safra)	Feijão (2ª safra)	Feijão (3ª safra)	Milho (1ª safra)	Milho (2ª safra)
Sudeste	**0,11283**	**0,05883**	**0,64480**	**0,62292**	**2,77763**	**1,30875**	**0,31499**
Minas Gerais	0,23319	0,06860	1,21269	1,24305	5,32209	2,23480	0,34247
Espírito Santo	-	0,01762	0,38923	0,78470	0,18571	0,34068	0,01456
Rio de Janeiro	-	0,14708	0,29126	0,52023	-	0,20448	0,02288
São Paulo	0,03635	0,05405	0,25782	0,15878	1,18375	0,73204	0,32464
Sul	**-**	**2,10201**	**0,59639**	**0,76767**	**0,09898**	**1,07091**	**0,69619**
Paraná	-	0,08786	0,77581	1,20073	0,19180	0,62166	1,34902
Santa Catarina	-	3,60655	1,60432	1,14402	-	3,60184	-
Rio Grande do Sul	-	4,35234	0,21424	0,17248	-	1,22354	-

Região/estado	Soja	Trigo	Café-arábica	Café-canéfora	Cana-de-açúcar	Castanha-de-caju
Norte	**1,19750**	**-**	**0,00073**	**4,90265**	**0,15710**	**0,13779**
Roraima	0,90839	-	-	21,33405	0,00001	-
Rondônia	0,00004	-	0,02964	4,17089	0,38868	-
Acre	-	-	0,00151	0,00518	1,11388	-
Amazonas	1,17564	-	-	-	0,05392	-
Amapá	1,07897	-	-	0,25683	0,16024	0,51147
Pará	1,64020	-	-	-	0,00034	-
Tocantins	1,49753	-	-	-	0,20526	-
Nordeste	**0,62406**	**-**	**0,52860**	**0,66594**	**0,83124**	**6,94058**
Maranhão	1,00023		-	-	0,18812	0,91203
Piauí	0,98095	-	-	-	0,06664	6,45935
Ceará	-	-	0,12897	0,01283	0,09833	32,81240
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	1,58896	43,23755
Paraíba	0,00001	-	-	-	3,40334	1,64214
Pernambuco	-	-	0,15409	-	2,92123	0,88794
Alagoas	-	-	-	-	5,44767	0,24339
Sergipe	-	-	-	-	1,56749	-
Bahia	0,90964	-	1,45386	1,93076	0,22978	0,66613
Centro-Oeste	**1,30296**	**0,03338**	**0,01675**	**0,11684**	**0,53384**	**0,00394**
Mato Grosso	1,07528	0,10203	0,00945	-	0,95283	-
Mato Grosso do Sul	1,41803	-	0,00046	0,20861	0,14308	0,00704
Goiás	1,22825	0,04885	0,05629	-	1,11808	-
Distrito Federal	0,88199	0,33239	0,20355	-	0,02262	-

(Continua)

(Continuação)

Região/estado	Soja	Trigo	Café-arábica	Café-canéfora	Cana-de-açúcar	Castanha-de-caju
Sudeste	**0,34160**	**0,31478**	**4,69513**	**3,60848**	**3,27306**	**-**
Minas Gerais	0,54567	0,43814	8,80743	0,36531	1,33283	-
Espírito Santo	-	-	11,07135	73,90965	0,81958	-
Rio de Janeiro	-	-	5,03676	-	5,49960	-
São Paulo	0,22682	0,25612	1,14938	0,00002	4,86627	-
Sul	**1,23478**	**3,32386**	**0,08985**	**-**	**0,23314**	**-**
Paraná	1,12535	3,75506	0,17410	-	0,43745	-
Santa Catarina	1,00743	1,70413	-	-	0,00001	-
Rio Grande do Sul	1,40623	3,04856	-	-	0,01768	-

Fonte: IBGE (2015a).
Elaboração da autora.

TABELA 3

Quociente locacional, avaliação regional e estadual, de área plantada de lavouras selecionadas (2022)

Região/estado	Algodão herbáceo	Arroz	Feijão (1ª safra)	Feijão (2ª safra)	Feijão (3ª safra)	Milho (1ª safra)	Milho (2ª safra)
Norte	**0,08183**	**2,59927**	**0,43083**	**1,08084**	**0,01810**	**1,31276**	**1,06342**
Roraima	-	2,19492	0,39269	0,03193	-	0,36457	1,93032
Rondônia	-	3,21346	-	6,78845	-	8,39188	0,83890
Acre	-	2,62582	5,91059	11,81369	-	5,05304	-
Amazonas	2,44150	8,20457	2,90698	2,65319	-	1,49781	0,65239
Amapá	-	1,35580	0,50225	0,84112	-	1,96230	0,89136
Pará	-	3,85658	-	7,96941	-	3,48226	-
Tocantins	0,12771	3,61291	0,25545	1,45351	0,04470	1,06637	0,71631
Nordeste	**1,68789**	**0,77120**	**5,62692**	**2,89123**	**-**	**3,15454**	**0,45733**
Maranhão	0,76464	2,54388	0,56172	1,21431	-	2,52423	0,59072
Piauí	0,38150	1,26031	5,93273	0,14572	-	3,78683	0,40588
Ceará	0,06896	0,21809	16,29673	0,46307	-	7,28436	-
Rio Grande do Norte	0,07755	0,18260	12,69161	0,06408	-	4,58570	-
Paraíba	0,18788	0,37726	11,74925	6,42041	-	5,22221	-
Pernambuco	0,01097	0,06135	8,37576	11,07421	-	2,98781	0,54136
Alagoas	0,11868	0,44840	-	7,21841	-	-	0,70592
Sergipe	-	1,17683	-	1,30577	-	-	3,97425
Bahia	4,28170	0,00646	3,70672	4,04009	-	1,96230	0,38659

(Continua)

(Continuação)

Região/estado	Algodão herbáceo	Arroz	Feijão (1ª safra)	Feijão (2ª safra)	Feijão (3ª safra)	Milho (1ª safra)	Milho (2ª safra)
Centro-Oeste	**1,91744**	**0,21543**	**0,11033**	**0,30945**	**1,35877**	**0,12985**	**1,64055**
Mato Grosso	0,19480	0,07539	0,00455	0,10005	0,03744	0,05568	1,80940
Mato Grosso do Sul	3,17509	0,28216	0,03213	0,42004	1,04669	0,05563	1,72198
Goiás	0,19354	0,17301	0,35373	0,21536	3,15051	0,37643	1,26003
Distrito Federal	-	-	2,98243	0,04315	14,29880	1,17658	1,59924
Sudeste	**0,13701**	**0,04410**	**0,66707**	**0,72036**	**2,88358**	**1,30180**	**0,40587**
Minas Gerais	0,22472	0,02453	1,29591	1,29709	3,49732	1,99855	0,50540
Espírito Santo	-	0,01023	0,54285	0,72886	0,01792	0,37855	0,03541
Rio de Janeiro	-	0,20858	0,35834	0,48525	-	0,41675	0,06043
São Paulo	0,07253	0,06184	0,13544	0,22338	2,59065	0,77546	0,35027
Sul	**-**	**2,52488**	**0,51979**	**1,31419**	**0,00939**	**1,07823**	**0,62861**
Paraná	-	0,09576	0,70544	2,23093	0,01873	0,59764	1,25439
Santa Catarina	-	5,32728	1,36878	1,54298	-	3,78588	-
Rio Grande do Sul	-	4,91343	0,18605	0,22982	-	1,24460	-

Região/estado	Soja	Trigo	Café-arábica	Café-canéfora	Cana-de-açúcar	Castanha-de-caju
Norte	**1,20894**	**-**	**0,02655**	**3,10948**	**0,14045**	**0,04998**
Roraima	0,98593	-	-	11,90958	0,00463	-
Rondônia	0,21294	-	-	4,12516	0,08295	-
Acre	-	-	4,25218	20,22435	1,70840	-
Amazonas	0,94428	-	-	-	0,05347	-
Amapá	1,28270	-	-	0,03252	0,12568	0,15712
Pará	1,18287	-	-	-	-	-
Tocantins	1,34656	-	-	-	0,21543	0,00102
Nordeste	**0,75249**	**0,01590**	**0,43552**	**0,91750**	**0,85983**	**8,14039**
Maranhão	1,20110	-	-	-	0,25506	0,96500
Piauí	0,97550	-	-	-	0,09483	7,87010
Ceará	0,00364	-	0,05970	0,01773	0,07118	41,89711
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	2,51394	40,56265
Paraíba	-	-	-	-	3,30315	1,81195
Pernambuco	-	-	0,10366	-	3,78186	0,67151
Alagoas	0,01549	-	-	-	7,12434	0,34909
Sergipe	-	-	-	-	1,77014	-
Bahia	1,06219	0,04658	1,23431	2,68090	0,22194	0,89928

(Continua)

(Continuação)

Região/estado	Soja	Trigo	Café-arábica	Café-canéfora	Cana-de-açúcar	Castanha-de-caju
Centro-Oeste	**1,13398**	**0,03966**	**0,01186**	**0,07263**	**0,52355**	**0,00088**
Mato Grosso	1,08605	0,09465	0,00149	-	0,90127	-
Mato Grosso do Sul	1,14964	-	0,00008	0,12555	0,11484	0,00152
Goiás	1,14048	0,08325	0,05071	-	1,28451	-
Distrito Federal	0,99562	0,51986	0,13513	-	0,01154	-
Sudeste	**0,50366**	**0,51008**	**5,87476**	**4,45608**	**3,90128**	**-**
Minas Gerais	0,70719	0,46738	9,86977	0,35129	1,62746	-
Espírito Santo	-	-	15,44232	114,93949	1,04213	-
Rio de Janeiro	-	-	9,99857	-	7,33875	-
São Paulo	0,36943	0,58929	1,68166	0,00248	6,04117	-
Sul	**1,16316**	**3,35262**	**0,06844**	**-**	**0,24361**	**-**
Paraná	1,03373	2,86916	0,13657	-	0,47029	-
Santa Catarina	1,07388	1,74814	-	-	0,02705	-
Rio Grande do Sul	1,32435	4,13550	-	-	0,01433	-

Fonte: IBGE (2022).
Elaboração da autora.

A tabela 4 apresenta os valores para o índice de Gini locacional, que foi calculado para mostrar o grau de concentração das culturas nas regiões. Esse indicador sinaliza as culturas do algodão herbáceo, café, trigo e da castanha-de-caju com uma elevada concentração regional. As culturas do feijão (primeira e segunda safras) e do milho (primeira safra) são as que apresentam menor concentração regional da área plantada.

TABELA 4
Índice de Gini locacional, área plantada (2015 e 2022)

Lavouras	Período	
	2015	2022
Algodão herbáceo	0,905552	0,921594
Arroz	0,808334	0,830152
Feijão (1ª safra)	0,589773	0,708408
Feijão (2ª safra)	0,600988	0,707813
Feijão (3ª safra)	0,875768	0,851084
Milho (1ª safra)	0,624336	0,610228
Milho (2ª safra)	0,811406	0,807558
Soja	0,754515	0,731632

(Continua)

(Continuação)

Lavouras	Período	
	2015	2022
Trigo	0,912038	0,903720
Café-arábica	0,908348	0,915526
Café-canéfora	0,916296	0,917356
Cana-de-açúcar	0,807533	0,809204
Castanha-de-caju	0,906647	0,911631

Fonte: IBGE (2015a; 2022).
Elaboração da autora.

A questão da alteração da distribuição da área plantada das culturas ao longo do tempo pode ser vista de maneira mais clara pelo coeficiente de redistribuição. Este índice foi calculado para dois períodos 2015 e 2022 e pode ser visualizado na tabela 5.

TABELA 5
Coeficiente de redistribuição regional por área plantada (2015 e 2022)

Lavouras	Coeficiente de redistribuição (2015 e 2022)
Algodão herbáceo	0,14181577
Arroz	0,10076305
Feijão (1ª safra)	0,05151784
Feijão (2ª safra)	0,15813644
Feijão (3ª safra)	0,10615426
Milho (1ª safra)	0,06384890
Milho (2ª safra)	0,08686644
Soja	0,25471565
Trigo	0,46972155
Café-arábica	0,48894844
Café-canéfora	0,49832045
Cana-de-açúcar	0,48200183
Castanha-de-caju	0,49944171

Fonte: IBGE (2015a; 2022).
Elaboração da autora.

A interpretação desse indicador demonstra que não houve alterações significativas para a maioria das culturas entre as regiões nesses dois períodos temporais. Entretanto, as culturas de trigo, café-arábica, café-canéfora, cana-de-açúcar e castanha-de-caju apresentaram um indicador que sinaliza uma possível alteração regional da produção ao longo desse período.

3.2.2 Pecuária

No caso da atividade pecuária, também foram calculados os indicadores, reportados nas tabelas 6, 7, 8 e 9. Os resultados das tabelas 6 e 7, que apresentam o índice do quociente locacional (l_{ij}) para essa atividade, indicam que a criação de bovinos para o ano de 2015 apresenta $l_{ij} > 1$ nas regiões Norte e Centro-Oeste, o que aponta a concentração da atividade em questão nessas regiões. Além disso, $l_{ij} > 1$ demonstra a importância dessas regiões no contexto nacional em relação à criação de bovinos, ou seja, a região é relativamente mais importante em termos desse tipo de criação do que em termos gerais de todos os outros tipos de criação pecuária.

TABELA 6

Quociente locacional, avaliação regional e estadual do efetivo de rebanho selecionado (2015)

Região/estado	Bovino	Bubalino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos – galinhas	Codornas
Norte	**1,88446**	**5,70131**	**0,29453**	**0,13271**	**0,30617**	**0,41370**	**0,07994**
Rondônia	2,08673	0,15615	0,19421	0,03892	0,20224	0,27589	0,15725
Acre	1,86142	0,32648	0,51704	0,18905	0,74229	0,39324	0,05045
Amazonas	0,67892	6,69724	0,17776	0,16167	0,29134	1,59268	0,13346
Roraima	1,60136	0,14586	0,33271	0,22982	0,66887	0,63543	0,61715
Pará	1,99705	8,07955	0,29721	0,16988	0,27108	0,29455	0,03469
Amapá	0,50645	256,13642	1,11032	0,29877	0,20386	0,06546	-
Tocantins	1,94830	0,23459	0,37032	0,13361	0,35400	0,37480	-
Nordeste	**0,70444**	**0,49446**	**0,76157**	**4,82581**	**3,15598**	**1,01887**	**0,63642**
Maranhão	1,57833	2,85039	1,37571	1,69062	0,61573	0,44523	0,03148
Piauí	0,57325	0,03717	1,52296	9,54866	4,87538	0,70834	0,13046
Ceará	0,35054	0,03115	0,95563	3,47767	3,75393	1,28235	1,29804
Rio Grande do Norte	0,44018	0,17828	0,66856	4,96715	4,88729	1,17492	0,27442
Paraíba	0,57212	0,07006	0,46125	6,19343	2,86400	1,07494	1,73186
Pernambuco	0,22140	0,17408	0,37563	6,19281	3,21066	1,48777	0,71611
Alagoas	0,76893	0,11559	0,47218	0,96729	1,60539	1,23954	1,41861
Sergipe	0,89248	0,01582	0,40121	0,40143	1,73854	1,26720	0,00720
Bahia	1,02917	0,38537	0,62928	5,64369	3,54351	0,68504	0,35322
Centro-Oeste	**1,65190**	**0,21228**	**0,77668**	**0,04603**	**0,27292**	**0,58582**	**0,16557**
Mato Grosso do Sul	1,95512	0,20185	0,63459	0,07467	0,54100	0,29679	0,13175
Mato Grosso	1,65802	0,14998	0,87005	0,03110	0,23660	0,57942	0,02256
Goiás	1,47274	0,29326	0,74014	0,04038	0,11437	0,76507	0,32821
Distrito Federal	0,18669	0,23860	1,63053	0,11507	0,41035	1,75858	1,10374

(Continua)

(Continuação)

Região/estado	Bovino	Bubalino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos – galinhas	Codornas
Sudeste	**0,65901**	**0,45394**	**0,63665**	**0,06946**	**0,13901**	**1,37408**	**2,60027**
Minas Gerais	1,11943	0,46844	1,28555	0,09208	0,12437	0,96182	0,84151
Espírito Santo	0,27745	0,11446	0,21773	0,04011	0,06431	1,72623	3,79894
Rio de Janeiro	1,54339	0,96797	0,27719	0,26153	0,34144	0,55805	2,53893
São Paulo	0,37222	0,51190	0,28557	0,05033	0,16039	1,62919	3,58987
Sul	**0,59666**	**0,34787**	**2,27741**	**0,14102**	**1,24010**	**1,21958**	**0,57650**
Paraná	0,55286	0,25995	2,28994	0,20064	0,42653	1,32788	0,54562
Santa Catarina	0,38716	0,15509	3,12185	0,09657	0,31566	1,32094	0,92943
Rio Grande do Sul	0,77122	0,55353	1,72896	0,11288	2,59709	1,05274	0,38143

Fonte: IBGE (2015b).
Elaboração dos autores.

TABELA 7

Quociente locacional, avaliação regional e estadual do efetivo de rebanho selecionado (2021)

Região/estado	Bovino	Bubalino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos – galinhas	Codornas
Norte	**1,98752**	**5,46358**	**0,28215**	**0,09200**	**0,23567**	**0,38590**	**0,04155**
Rondônia	2,24588	0,13333	0,15126	0,01829	0,15588	0,22536	-
Acre	2,07150	0,31258	0,40547	0,09204	0,37847	0,31024	0,06046
Amazonas	0,68058	7,22462	0,19553	0,13157	0,19331	1,52056	0,35904
Roraima	1,43467	0,14745	0,64275	0,33015	0,45725	0,79962	0,29861
Pará	2,16088	8,10714	0,34091	0,13223	0,26354	0,20584	0,00453
Amapá	0,32913	281,86280	0,95237	0,25025	0,18867	0,05264	-
Tocantins	1,92668	0,14565	0,25115	0,05075	0,21766	0,48253	0,0023
Nordeste	**0,67322**	**0,42341**	**0,68304**	**4,59735**	**3,37597**	**1,00152**	**0,71931**
Maranhão	1,68007	2,72158	1,03281	1,33129	0,64172	0,45883	0,01678
Piauí	0,42274	0,02351	1,66829	10,90385	5,65353	0,62213	0,06510
Ceará	0,29975	0,02984	0,73786	2,52065	3,14460	1,41589	1,09488
Rio Grande do Norte	0,35204	0,11729	0,61196	2,93033	3,33510	1,39406	0,45961
Paraíba	0,52877	0,04031	0,56280	5,55591	3,13865	1,09549	1,21344
Pernambuco	0,21933	0,15664	0,45956	6,09158	3,79168	1,29976	1,32444
Alagoas	0,76483	0,09377	0,51201	0,88814	2,13378	1,15239	1,91825
Sergipe	0,93720	0,06393	0,49843	0,38842	1,66959	1,17082	0,13741
Bahia	1,06050	0,29387	0,47289	5,70977	4,19114	0,60886	0,23133

(Continua)

(Continuação)

Região/estado	Bovino	Bubalino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos – galinhas	Codornas
Centro-Oeste	**1,61758**	**0,16714**	**0,70193**	**0,04180**	**0,24051**	**0,66048**	**0,28708**
Mato Grosso do Sul	1,84902	0,23020	0,8123	0,04722	0,44520	0,42951	0,15626
Mato Grosso	1,71054	0,12166	0,80384	0,03809	0,26771	0,57233	0,08321
Goiás	1,44630	0,18009	0,50057	0,04089	0,08418	0,84695	0,45496
Distrito Federal	0,10673	0,17959	1,12418	0,08031	0,30333	1,73462	3,22517
Sudeste	**0,66520**	**0,52780**	**0,68046**	**0,04845**	**0,11488**	**1,37608**	**2,49451**
Minas Gerais	1,11741	0,57306	1,46170	0,06612	0,11021	0,87976	1,96460
Espírito Santo	0,26095	0,07018	0,12975	0,02438	0,05127	1,62090	6,01237
Rio de Janeiro	1,77354	0,65889	0,25021	0,16918	0,28384	0,55000	0,89048
São Paulo	0,39152	0,62853	0,29106	0,03604	0,12877	1,71656	1,88898
Sul	**0,51931**	**0,29393**	**2,47450**	**0,07483**	**0,94497**	**1,24629**	**0,70957**
Paraná	0,49609	0,29183	2,16901	0,09360	0,38098	1,37468	0,49803
Santa Catarina	0,36199	0,13353	3,54204	0,05932	0,29850	1,22903	1,23399
Rio Grande do Sul	0,65964	0,41604	1,97241	0,06820	1,97723	1,13438	0,52268

Fonte: IBGE (2021).
Elaboração da autora.

A criação de bubalinos tem sua concentração na região Norte, principalmente nos estados do Pará e Amapá, com indicadores $l_{ij} > 1$. No caso do Amapá, esse indicador é 256,13, em 2015, e 281,86, em 2021. Esses valores elevados, além de indicarem a concentração da produção de bubalinos nessas regiões, indicam também a pequena participação dessas regiões na produção dos demais tipos de animais da pecuária.

A produção de suínos aparece com $l_{ij} > 1$ na região Sul, e a produção de caprinos aparece com $l_{ij} > 1$ na região Nordeste, com destaque para o estado do Piauí. A produção de ovinos, por sua vez, apresenta $l_{ij} > 1$ nas regiões Nordeste e Sul. A produção/criação de galináceos está presente com intensidade nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul. A produção de codornas, em contrapartida, aparece com $l_{ij} > 1$ somente na região Sudeste. Os quocientes locacionais não apresentaram muitas alterações entre 2015 e 2021. Esse resultado será avaliado pelo índice de redistribuição da produção, apresentado na tabela 9.

Foi calculado também o índice de Gini locacional da pecuária, apresentado na tabela 8. O índice mostra que existe concentração regional da produção animal nos dois anos analisados, com expressiva participação da criação de bubalinos, caprinos e codornas.

TABELA 8
Índice de Gini locacional do efetivo de rebanho (2015 e 2021)

Rebanho	2015	2021
Bovino	0,5573475	0,5576807
Bubalino	0,7660291	0,7828431
Suíno	0,6544235	0,6604526
Caprino	0,7748777	0,8001406
Ovino	0,6620071	0,6748453
Galináceos	0,5870698	0,5708847
Codornas	0,7801744	0,7377253

Fonte: IBGE (2015b).
Elaboração dos autores.

Os valores encontrados para o coeficiente de redistribuição estão expressos na tabela 9. Conforme ilustrado, os valores estão próximos de zero, o que indica que não houve mudanças significativas em relação ao padrão espacial da produção pecuária ao longo do período.

TABELA 9
Coeficiente de redistribuição regional do efetivo de rebanho (2015 e 2021)

Rebanho	Coeficiente de redistribuição
Bovino	0,033176950
Bubalino	0,030541186
Suíno	0,017803018
Caprino	0,026158417
Ovino	0,093614592
Galináceos	0,109753491
Codornas	0,473175129

Fonte: IBGE (2015b).
Elaboração da autora.

Somente o grupo composto por galináceos, galinha e, mais intensamente, codornas apresentou um índice de redistribuição maior, isto é, 0,11 e 0,47, respectivamente. Esse indicador sinaliza que, principalmente no caso da criação de codornas, houve uma redistribuição regional da produção.

4 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO NO BRASIL

Como salientado na introdução, a integração dos sistemas produtivos tem se mostrado uma alternativa importante para a produção sustentável. Um sistema agrossilvipastoril completo é representado pela produção conjunta de grãos, carne, leite, lã e madeira em uma propriedade rural. Isto é, um sistema com ILPF. Vale ressaltar que a ILPF pode ser subdividida em tipos de integração: ILF, ILP e integração pecuária-floresta (IPF). Pode ser constatado, dessa forma, que entre as possibilidades de ILPF, três delas viabilizam a exploração do componente animal (Balbino, Barcellos e Stone, 2011).

A ILP tem garantido a sustentabilidade de sistemas de produção pecuária, principalmente pelo incremento da fertilidade do solo como consequência da adubação feita na lavoura. Isso cria condições para o cultivo de espécies forrageiras, que possuem grande qualidade e produção elevada. A ILP mais conhecida é a que integra o bovino com a soja ou o milho. Entretanto, existem outras modalidades de integração.

Um fato constatado na busca pelos trabalhos da Embrapa é que os sistemas de integração têm apresentado evolução nas diferentes regiões do país, e um dos grandes potenciais para o elemento pecuário da integração, além do bovino, tem sido o uso de ovinos. Esta espécie animal vem demonstrando condições competitivas para o sistema de integração.

Costa e Gonzalez (2014) também confirmaram que os sistemas integrados de produção agrícola, pecuária e silvícola vêm se tornando realidade para a ovinocultura. Experiências realizadas com rebanhos de ovinos em conjunto com atividades agrícolas e/ou silvícolas, e também com outras espécies animais, têm evidenciado a viabilidade desse sistema de integração com o ovino como componente pecuário. A utilização de ovelhas junto a cultivos de vegetais de interesse econômico está presente também em explorações comerciais de espécies frutíferas. O principal objetivo desse tipo de integração é a diminuição das despesas de manutenção dos pomares com a aplicação de herbicidas e roçadas manuais ou mecânicas (Popay e Field, 1996).

A criação de animais em conjunto com o cultivo de árvores para fins comerciais viabiliza a obtenção de rendimentos financeiros adicionais (Varella e Saibro, 1999). Um exemplo disso são os sistemas silvipastoris com ovinos em áreas de eucaliptos recém-plantados.

O grande potencial de produção de sistemas de IPF em sub-bosque de eucalipto é evidenciado pelo ganho de qualidade da pastagem sombreada, além do aumento de peso dos animais. A presença de árvores em sistemas silvipastoris ajuda na redução tanto dos danos provenientes de geadas na pastagem como também protege os animais da chegada inesperada de frentes frias intensas (Silva e Silva, 2009).

A criação de ovinos e bovinos integrados tem como objetivo o melhor aproveitamento da pastagem, tendo em vista que ocorrem diferenças de comportamento em pastejo de cada espécie, semelhantemente ao que ocorre em ambientes selvagens. No caso integrado, os animais ocupam diferentes nichos da pastagem, o que leva a um melhor aproveitamento da forragem disponível.

Além disso, segundo Silva Sobrinho (2007), é comum ocorrer também uma melhora no desempenho das espécies de animais envolvidas, tanto pela melhoria da qualidade da forragem quanto pelo maior benefício nos aspectos sanitários dos animais. É importante salientar que o resultado satisfatório obtido com a exploração mista tem relação com o tipo de pastagem e com as espécies (ou categorias) animais que participam da integração (Carvalho *et al*., 2005).

No Centro-Oeste, onde o pasto é ocupado principalmente pelo gado bovino, os estudos vêm indicando que plantéis de ovinos e de bovinos podem conviver pacificamente (Silva, 2011). O consórcio de ovinos com a pecuária de leite também pode ser explorado. Nesse tipo de integração, são necessários alguns procedimentos, como a instalação apropriada de cercas periféricas e internas nos piquetes e a separação do sal mineral que será administrado para os animais. Segundo Reis (2014, p. 6),

> é importante lembrar que o sal dos bovinos tem um nível de cobre mais elevado, o que pode intoxicar os ovinos. Nesse caso, o produtor pode providenciar um cocho mais alto para os bovinos e outro mais baixo para os ovinos. Nos bebedouros, também é preciso avaliar a necessidade da instalação de um degrau para que os ovinos possam acessar a água.

Um dos principais desafios em sistemas integrados com animais é a indicação da carga animal (número de animais por área). O número de animais presente na área deve obedecer a um critério que não comprometa o desempenho do animal, tampouco a produção vegetal na ILPF (Haines, Bell e Thatcher, 1994).

A criação de caprinos pode se dar na caatinga natural, visto que os animais conseguem ter bom aproveitamento das copas de árvores e arbustos. No caso de caatingas raleadas e enriquecidas, estas podem favorecer a criação de ovinos e bovinos. É válido destacar que a integração de ovinos com bovinos nem sempre é fácil, pois essas duas espécies têm hábitos de pastejo semelhantes, o que acaba gerando uma competição entre os dois tipos de rebanho pecuário. A integração de ovinos com caprinos, por sua vez, tem mais complementariedade, o que gera maior eficiência para a produção integrada desses dois animais.

Na região Centro-Oeste também têm sido desenvolvidos modelos de integração pecuária-lavoura. Nessa região, o tipo de integração mais comum é a integração bovino-lavoura, principalmente de soja e milho, tendo em vista a produção dessas culturas na região.

Outro modelo de integração interessante é a união entre a criação de ovinos e o cultivo de plantas frutíferas. Na região Nordeste do Brasil, esse modelo é denominado frutiovinocultura. Nesse tipo de integração podem ser associadas diversas plantas frutíferas com a produção animal. Alguns exemplos são: mangueiras, coqueiros, plantas cítricas (limão, laranja), cafezais e parreirais para sistemas agropastoris com ovinos (Silva Sobrinho, 2007).

A escolha da espécie forrageira a ser utilizada em sistemas integrados constitui uma questão importante e deve ser levada em consideração para que haja harmonia entre a duração do ciclo de produção da forrageira e o seu período de utilização pelos animais.

Do ponto de vista sanitário, de acordo com Catto *et al*. (2011),

> a ILP favorece o controle da verminose nos pastos formados após a lavoura, principalmente quando disponibilizados nos períodos de menor umidade. A terminação a pasto de cordeiros desmamados no início do segundo semestre do ano e suplementados com concentrado, ofertado na proporção de 2% do peso vivo, tem possibilitado ganhos médios diários da ordem de 160 gramas por dia. A pastagem, formada juntamente com o plantio de milho ou sorgo, e utilizada logo após a colheita dos grãos, pode ser considerada de baixa infestação de parasitas gastrointestinais, conforme resultados de OPG (contagem de ovos por grama de fezes) mantido abaixo de seiscentos, avaliado por dois anos consecutivos.

Na região Sul do Brasil também foram encontrados resultados positivos da introdução de sistemas integrados de produção. Moraes *et al*. (2017) argumentam que os sistemas integrados implementados na região Sul do Brasil, a partir de parcerias com as instituições de pesquisa, ensino e, em alguns casos, com empresas privadas, foram capazes de modificar a forma de produção e se tornaram uma alternativa tecnológica importante, devendo constituir uma política pública visando a ampliação de sua adoção.

Na região noroeste do Paraná, a Embrapa e o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (Iapar) têm desenvolvido uma parceria com a cooperativa Cocamar para estudar modelos de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (Sipas) adequados à realidade de solos arenosos. A inserção da cultura da soja em áreas de pastagem perene, que apresentavam elevado estado de degradação, constitui-se como um dos objetivos iniciais da parceria (Moraes *et al*., 2017).

Na região norte do Paraná, em que predomina a sucessão soja/milho safrinha, trabalhos com sistemas integrados têm sido desenvolvidos com maior intensidade na última década, principalmente com o intuito de fornecer sistemas mais diversificados para os produtores da região. Nesses trabalhos, verificou-se a grande contribuição de pastagens de braquiárias na melhoria de atributos do solo, gerando ganhos expressivos na soja em sucessão em relação ao modelo tradicional de cultivo da soja após o milho safrinha. Além disso, o consórcio do milho safrinha com braquiárias possibilita a produção de forragem de junho a setembro, período em que costuma haver grande escassez de alimento.

Moraes *et al*. (2017, p. 9) ressalta que

> em Santa Catarina, a pesquisa em sistemas integrados de produção agropecuária tem sido desenvolvida por diversas instituições de ensino e pesquisa. O primeiro trabalho de pesquisa iniciou em 2006, numa parceria entre a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e a UFPR [Universidade Federal do Paraná] no município de Canoinhas. Esse trabalho visou avaliar a viabilidade técnica e econômica da integração de lavouras de primavera/verão (especialmente milho para produção de grãos ou silagem, soja e feijão comum) e, no outono/inverno, o uso das áreas com pastagens consorciadas com aveia-preta e azevém, para produção de leite ou carne. As principais instituições que estão atuando na pesquisa em sistemas integrados atualmente em Santa Catarina são: a Epagri, a Embrapa, a Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), a Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com seu campus no município de Curitibanos, região central do estado.

Na região Sul, o plantio da pastagem de azevém como cobertura de inverno é uma prática frequente. Esse procedimento auxilia o preparo e a recuperação do solo no intervalo entre a colheita e o novo plantio das lavouras de verão. Nesse período do ano, os animais ocupam algo em torno de 30% da área da propriedade onde se faz agricultura (A oportunidade..., 2013).

Segundo Moraes *et al*. (2017), no Rio Grande do Sul, no início dos anos 2000, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) iniciou uma pesquisa sobre sistema integrado, que era uma demanda importante e prioritária de um grupo de pesquisa na universidade em questão. Dessa demanda, houve a junção de professores de dois departamentos da Faculdade de Agronomia – um de solos e outro de forrageiras e agrometeorologia –, cuja parceria científica deu origem ao Grupo de Pesquisa em Sistema Integrado de Produção Agropecuária (GPSIPA).

Esse experimento foi instalado na propriedade da família Garcia de Garcia, mais precisamente na Fazenda do Espinilho, em São Miguel das Missões/Rio Grande do Sul, e trata-se, atualmente, de um dos protocolos mais antigos de Sipa no Rio Grande do Sul. Os tratamentos consistem de diferentes alturas de manejo do pasto hibernal (aveia-preta + azevém), sendo 10 cm, 20 cm, 30 cm e 40 cm, além de áreas de exclusão do pastejo, com lavoura de soja no verão. A proposta inicial era simples: como manejar o gado de modo a não impactar negativamente o solo e, ao mesmo tempo, fornecer resíduo com sustentabilidade suficiente para a consolidação do plantio direto. Entretanto, a partir da sua implantação, houve o deslumbramento de uma série infindável de possibilidades, envolvendo a multidisciplinaridade dos objetos de pesquisa e a necessária abordagem sistêmica, para o entendimento dos processos e o avanço científico-tecnológico. Posteriormente, em 2003, um novo experimento sobre Sipa foi instalado no município de Eldorado do Sul/Rio Grande do Sul, na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, com lavoura no verão (soja/milho) e pastoreio de ovinos no inverno (pasto de azevém). Os objetos de estudo consistiram em avaliar as diferenças entre: i) métodos de pastoreio (rotativo e contínuo); e ii) rotação soja/milho ou sucessão soja/soja no verão; além de áreas de exclusão do pastejo. Inicialmente, os estudos foram concentrados na produção animal e forrageira; mas, nos anos mais recentes, estudos multidisciplinares começaram a ser desenvolvidos com maior atenção ao componente solo. Após a safra agrícola de 2016/2017, o experimento foi reformulado, realizada a correção da acidez do solo e novos tratamentos foram aplicados em sua área, após uma análise criteriosa de diferenças no terreno oriundas dos tratamentos anteriores. Assim, atualmente o experimento testa a adoção ou não do Sipa, com pastejo de ovinos no inverno e lavoura de soja no verão, e a adubação de sistemas, com aplicação total do fósforo e do potássio na pastagem ou na lavoura e, o nitrogênio, sempre na pastagem. Por fim, o mais recente experimento de Sipa oriundo do GPSIPA da UFRGS é o SIPAtb. Ele foi iniciado em 2013 e está sendo conduzido em área pertencente à Fazenda Corticeiras, no município de Cristal/Rio Grande do Sul. O trabalho nasceu de uma parceria entre a UFRGS, a Embrapa, a Integrar, o SIA [Serviço de Inteligência em Agronegócios] e o IRGA [Instituto Rio Grandense do Arroz] e aborda sistemas de produção agrícola (arroz irrigado, soja e milho) integrados com pecuária de corte em terras baixas. A principal questão que levou à idealização desse experimento

> é a crescente descapitalização dos produtores de arroz no Rio Grande do Sul, pelo esgotamento das fontes de financiamento a juros baixos para a produção do cereal e sua comercialização, bem como o processo de globalização e liberação das economias, que não mais permitem que se alcancem as margens de ganhos obtidas no passado, mesmo com os atuais níveis de produtividade, que se equiparam ao dos países mais produtivos. O binômio de produção arroz irrigado-pecuária extensiva tem se mostrado ineficiente, pouco diverso e de alto risco, também determinado pela dominância do sistema de arrendamento, gerando receita única para os parceiros: carne ao proprietário e arroz ao arrendatário. Nesse sentido, o propósito do projeto e do experimento é o de fomentar a diversificação de culturas integradas à produção pecuária em manejos conservacionistas do solo, em áreas historicamente destinadas ao cultivo de arroz; a partir da introdução de soja, milho, capim sudão e forrageiras de inverno no contexto das propriedades rurais na metade sul do Rio Grande do Sul (Moraes *et al*., 2017, p. 9).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ILPF tem sido considerada uma das tecnologias mais importantes para o alcance das metas do Plano ABC, e também do Plano ABC+, estabelecidas pelo país. Além de promover o desenvolvimento sustentável da agricultura, com a ILPF existe a possibilidade de redução da área necessária para produzir a mesma quantidade de carne, poupando terra e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Contudo, é importante salientar que a implementação de sistemas integrados de produção exige planejamento para a obtenção de resultados econômicos positivos, além de benefícios ambientais e sociais. Dessa forma, este trabalho procurou identificar a distribuição regional da produção agrícola e pecuária e também algumas possibilidades de integração possíveis na literatura. Assim, o texto se propõe a oferecer alguns indicadores para o planejamento da introdução dessa modalidade de produção, baseada em sistemas integrados de produção.

Atualmente, o país possui um número razoável de sistemas integrados, concentrados na região Sul e Centro-Oeste, embora existam alguns estados fora dessas regiões que também registram a existência de sistemas integrados.

A partir deste estudo, verifica-se que o Brasil possui produção agrícola e pecuária diversificadas e, em alguns casos, com concentração regional. Foi constatado também, pelos estudos desenvolvidos principalmente pela Embrapa, que existe uma diversidade de opções de integração e que algumas têm potencial de desenvolvimento no Brasil, especialmente quando se utiliza o ovino como componente pecuário.

Outro ponto identificado, principalmente na revisão de literatura sobre sistemas integrados, é que é necessário o desenvolvimento constante de pesquisas para que sejam descobertas as diversas possibilidades de integração entre as atividades da agricultura, da pecuária e também da floresta.

A região Sul, por exemplo, apresenta um modelo interessante de parceria entre instituições de pesquisa e universidades para o desenvolvimento de modelos de integração que levem em consideração as aptidões da região, tal como reportado na seção anterior. A criação do grupo GPSIPA foi fundamental para o sucesso da implementação de tecnologias de integração na região.

Para ter sucesso na implementação das tecnologias de ILP e ILPF, o país deve enfrentar alguns desafios, que englobam, principalmente, o fortalecimento do sistema de financiamento, para garantir a capacidade de implementação dessa tecnologia pelos produtores, e o desenvolvimento de pesquisas para a viabilização das diversas modalidades de integração e assistência técnica, assegurando que as melhores tecnologias possam ser utilizadas.

No que diz respeito a isso, é importante frisar que o desenvolvimento das tecnologias deve levar em consideração não só as aptidões agrícolas e pecuárias de cada região, mas também estimular a iniciativa privada a atuar conjuntamente no desenvolvimento dessas tecnologias, a partir, por exemplo de parcerias público-privadas (PPPs). Esse tipo de iniciativa pode desencadear um processo de desenvolvimento, inclusive do ponto de vista regional, por meio de um processo de externalidade positiva.

Outra questão importante, além do fortalecimento da pesquisa, é o desenvolvimento de metodologias para acompanhar e monitorar esses dados, de forma que possam ser gerados indicadores ambientais e sociais confiáveis para as tecnologias de integração. Esses dados podem constituir insumos importantes para os processos de avaliação e formulação de políticas públicas eficientes.

Uma sugestão de estudos futuros é a identificação de parcerias entre universidades e instituições de pesquisa que estejam envolvidas em pesquisas sobre a tecnologia de integração e tentar mapeá-las regionalmente. A ideia é verificar se existe relação entre a ocorrência dessas parcerias e a descoberta ou o incremento do uso dessas tecnologias de integração, com o recorte regional como uma ferramenta importante para ajudar a entender essa dinâmica.

REFERÊNCIAS

A OPORTUNIDADE de transformar pastagens em carne é bem vista pelos produtores. **Cooperativa Castrolanda**, 2013. Disponível em: <http://cordeiro.castrolanda.coop.br/ovinocultura>. Acesso em: 10 set. 2013.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed). **Marco referencial**: lavoura-pecuária-floresta. Brasília: Embrapa, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC**. Brasília: Mapa, 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2013/10/mapae-mda-instituem-o-plano-abc-nacional>.

BUNGENSTAB, D. J. (Org.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**: a produção sustentável. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012.

BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. (Ed.). **Integrated crop-livestock forestry systems**: a Brazilian experience for sustainable farming. Brasília: Embrapa, 2014.

CARVALHO, D. B. *et al*. Fertilidade do solo em integração lavoura-pecuária na região de Guarapuava/PR. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 57-65, 2005.

CATTO, J. B. *et al*. Ganho de peso e parasitismo por nematódeos gastrintestinais em cordeiros terminados em confinamento ou em pastagem diferida: estudo piloto. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 5., 2011, João Pessoa, Paraíba. **Anais**... João Pessoa: Sincorte, 2011.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R. da. **Integração pecuária-lavoura**: avanços e principais desafios. Brasília: Ipea, 2022a. (Nota Técnica, n. 32).

_____. **Principais conquistas do Plano ABC e desafios do Plano ABC+**. Brasília: Ipea, 2022b. (Nota Técnica, n. 36).

CONTE, O. *et al*. Evolução de atributos físicos de solo em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 46, p. 1301-1309, 2011.

CORDEIRO, L. A. M. *et al*. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 15-43, jan./ago. 2015.

COSTA, S. E. V. G. A. **Intervalo hídrico ótimo no solo e estado hídrico das plantas em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto**. 2013. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

COSTA, J. A. A.; GONZALEZ, C. I. M. Sheep farming for mutton production under integrated systems. *In*: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. (Ed.). **Integrated croplivestock-forestry systems**: a Brazilian experience for sustainble farming. Brasília: Embrapa, 2014. p. 197-204.

DELGADO, A. P.; GODINHO, I. M. Medidas de localização das atividades e de especialização regional. *In*: COSTA, J. S.; DENTINHO, T. P.; NIJKAMP, P. **Compêndio de economia regional**: métodos e técnicas de análise regional. Parede: Principia, 2011. v. 2, p. 15-35.

GARCIA, R.; COUTO, L. Sistemas silvipastoris: tecnologia emergente de sustentabilidade. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa, Minas Gerais. **Anais**... Viçosa: UFV, 1997.

GURGEL, A. C. (Coord.). **Impactos econômicos e ambientais do Plano ABC**. São Paulo: Observatório ABC, set. 2017.

HADDAD, P. R. Medidas de localização e de especialização. *In*: HADDAD, P. R. *et al*. (Org.). **Economia regional**: teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989.

HAINES, P. J.; BELL, A. B.; THATCHER, L. P. Evaluation of some factors involved introducing browsing damage to eucalypt trees by sheep. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 34, n. 5, p. 601-607, 1994.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>.

_____. **Produção Pecuária Municipal (PPM)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>.

_____. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=PPM>.

_____. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3CaQXou>.

KUNRATH, T. R. **Sistemas integrados de produção agropecuária**: o papel da pastagem na solução do dilema produção versus conservação. 2014. Tese (Doutorado) – Programa de

Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LIMA, R. C. A.; HARFUCH, L.; PALAURO, G. R. **Plano ABC**: evidências do período 2010-2020 e propostas para uma nova fase 2021-2030. São Paulo: Agroicone, out. 2020.

LOPES, M. L. T. *et al*. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, v. 38, p. 178-184, 2008.

JAMHOUR, J.; ASSMANN, T. S. (Org.). **Palestras**: intensificação com sustentabilidade. Pato Branco: UTFPR, 2017.

MONTEIRO, A. L. G.; MORAES, A. Os sistemas integrados agricultura-pecuária ovina. **Milk Point**, 18 dez. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3GQ2xs0>.

MORAES, A. *et al*. Sistemas integrados de produção agropecuária: conceitos básicos e históricos no Brasil. *In*: SOUZA, E. D. *et al*. (Ed.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. 1. ed. Tubarão: Copiart, 2018. p. 13-28.

MORAES, A. *et al*. Avanços técnico-científicos em Sipa no subtrópico brasileiro. *In*: JAMHOUR, J.; ASSMANN, T. S. (Org.). **Palestras**: intensificação com sustentabilidade. Pato Branco: UTFPR, 2017. p. 102-124.

MORAES, A. *et al*. Research on integrated crop-livestock systems in Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, p. 1024-1031, 2014.

POLIDORO, J. C. *et al*. The impact of plans, policies, practices and technologies based on the principles of conservation agriculture in the control of soil erosion in Brazil. **Authorea**, 20 abr. 2020 Disponível em: <https://www.authorea.com/doi/full/10.22541/au.158750264.42640167>.

POPAY, I.; FIELD, R. Grazing animals as weed control agents. **Weed Technology**, v. 10, n. 1, p. 217-231, 1996.

REDE ILPF. **ILPF em números**: safra 2020/21. [s.l.]: Rede ILPF, [s.d.]. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/images/ILPF_em_Numeros-Safra.pdf>.

REIS, F. Sistemas integrados e a produção de ovinos de corte. **Dorper News**, n. 3, p. 6, 2014.

SANTOS, H. P. *et al*. Fertilidade e teor de matéria orgânica do solo em sistemas de produção com integração lavoura e pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, p. 474-482, 2011.

SILVA, R. A. M. S. **Integração bovinos-ovinos e a produção de cordeiros como alternativa econômica para o Pantanal**: informativo da cadeia da carne bovina do Pantanal Mato-Grossense. Brasília: Embrapa, 2011. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/cadeiacarne/Online/CC011.pdf>. Acesso em: 3 set. 2011.

SILVA SOBRINHO, A. G. Integração de ovinos com outras espécies animais e vegetais. *In*: SIMPÓSIO DE OVINOCULTURA DE CORTE DE MARÍLIA. 2007, São Paulo, Marília. **Anais**... Marília: Unimar, 2007.

SILVA, V. P.; SILVA, M. G. B. Integração pecuária-floresta: perspectivas na produção de ovinos e caprinos. *In*: SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINOCULTURA, 14., 2009, Curitiba. **Anais**... Curitiba: Lapoc, 2009.

SOUZA FILHO, W. **Intensidade de emissão de gases de efeito estufa e potencial de aquecimento global em um sistema integrado de produção agropecuária no subtrópico brasileiro**. 2017. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SOUZA, E. D. *et al*. Biomassa microbiana do solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, p. 74-88, 2010.

TORRES, S. E. F. A. *et al*. Nematódeos de ruminantes em pastagem com diferentes sistemas de pastejo com ovinos e bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p. 1191-1197, 2009.

VARELLA, A. C.; SAIBRO, J. C. Uso de bovinos e de ovinos como agentes de controle da vegetação nativa sob três populações de eucalipto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 30-34, 1999.

VINHOLIS, M. M. B. *et al*. Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no estado de São Paulo: estudo multicascos com adotantes pioneiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 1, p. 1-21, 2022.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação
Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação
Rafael Augusto Ferreira Cardoso
Samuel Elias de Souza

Supervisão
Aline Cristine Torres da Silva Martins

Revisão
Bruna Neves de Souza da Cruz
Bruna Oliveira Ranquine da Rocha
Carlos Eduardo Gonçalves de Melo
Elaine Oliveira Couto
Laize Santos de Oliveira
Luciana Bastos Dias
Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos
Vivian Barros Volotão Santos
Débora Mello Lopes (estagiária)
Maria Eduarda Mendes Laguardia (estagiária)

Editoração
Aline Cristine Torres da Silva Martins
Mayana Mendes de Mattos
Mayara Barros da Mota

Capa
Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico
Aline Cristine Torres da Silva Martins

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ISSN 1415-4765

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

GOVERNO FEDERAL

BRASIL

UNIÃO E RECONSTRUÇÃO