

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PERFIL DOS ADOTANTES DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO  
AGROPECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL**

Helen Estima Lazzari

**Porto Alegre  
Março de 2020**

**Helen Estima Lazzari**

**PERFIL DOS ADOTANTES DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO  
AGROPECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada como requisito para  
obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, na  
Faculdade de Agronomia, da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul.

**Orientador:** Paulo César de Faccio Carvalho

**Coorientadora:** Carolina Bremm

**Porto Alegre  
2020**

## CIP - Catalogação na Publicação

Estima Lazzari, Helen  
PERFIL DOS ADOTANTES DE SISTEMAS INTEGRADOS DE  
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL / Helen  
Estima Lazzari. -- 2020.  
71 f.  
Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho.

Coorientadora: Carolina Bremm.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. sistemas integrados de produção agropecuária. 2.  
adoção. 3. intensificação agroecológica. 4. uso da  
terra. 5. políticas públicas. I. de Faccio Carvalho,  
Paulo César, orient. II. Bremm, Carolina, coorient.  
III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Helen Estima Lazzari  
Engenheira Agrônoma

## DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### **MESTRE EM ZOOTECNIA**

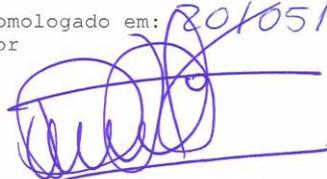
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovada em: 20.03.2020  
Pela Banca Examinadora

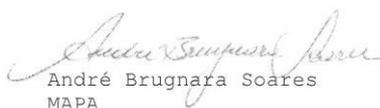


Paulo César de Faccio Carvalho  
PPG Zootecnia/UFRGS  
Orientador

Homologado em: 20/05/2020  
Por



DANILO PEDRO STREIT JR.  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia



André Brugnara Soares  
MAPA



Juliana Dias Bernardes Gil  
Springer Nature



Ladislau Araújo Skorupa  
Embrapa Meio Ambiente



CARLOS ALBERTO BISSANI  
Diretor da Faculdade de Agronomia

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro momento minha mãe, maior incentivadora da minha vida, que me apoia em todas as decisões e que emite as palavras que preciso escutar nas horas certas e por me ensinar a realizar meus sonhos. Ao meu pai pelo amor incondicional e mais puro que conheço.

Ao meu namorado Amir, por tudo que me ensinou e me ensina diariamente. Além do seu doutorado, fez um novo mestrado comigo, esteve presente em todos os momentos, aprendi muito sobre determinação e companheirismo. Sou grata por todo amor, carinho e apoio nessa fase da minha vida. Te amo cada dia mais.

Aos meus amigos Jusiane e William, que se dedicaram a essa dissertação como se fossem suas. Obrigada por toda a ajuda e amizade! Agradeço também a Gleice por todo apoio emocional. Também sou grata a minha amiga Fernanda por todas as conversas e anseios compartilhados. Obrigada a Taise pela parceria e amizade.

Ao meu orientador querido Paulo, obrigada por todos ensinamentos, de trabalho e de vida. Que me ensinou que no final tudo dá certo, se ainda não deu certo, é porque não chegou no final. Grata por todos os momentos regados a cerveja, a convivência contigo me tornou uma pessoa melhor. Se tornou um amigo que levarei por toda a minha vida. A minha co-orientadora Carolina por todas as palavras de encorajamento e apoio.

Ao GPEP por ser uma rede de apoio incrível, que tem pessoas maravilhosas.

As minhas amigas Débora e Gabriela, através do Instituto Heroínas Sem Capa, que nesse ano me ensinaram muito sobre a vida e como ela pode ser linda e maravilhosa, e que isso somente depende de nós.

A minha amiga Ione que me acolheu sempre que precisei e que sempre está comigo de coração. A minha amiga Catarine, por toda energia positiva, parceria e companheirismo nas longas conversas diárias. Ao meu amigo Paulinho por todo amparo técnico e pelas palavras certas nos momentos certos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela excelência em todas as atividades e por propiciar uma oportunidade ímpar. À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

A todos muito obrigada, o que aprendi e evolui nesse período de mestrado não consigo nem descrever.

‘Nós não produzimos alimentos  
Nós nutrimos pessoas’  
FAO/WHO Conferência, Roma 2016

# PERFIL DOS ADOTANTES DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL

Autora: Helen Estima Lazzari

Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

## RESUMO

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) são sistemas de produção sustentáveis, que associam a produção animal e vegetal em diferentes escalas espaço-temporais, a fim de explorar o sinergismo entre ambas. São sistemas que intensificam o uso da terra pela diversificação de produção, otimizam o uso de recursos naturais, promovem serviços ecossistêmicos, além de incrementarem a renda. Esses sistemas ressurgiram como alternativa aos sistemas excessivamente especializados e intensivos. No Brasil, a adoção ainda é baixa e o estado do Rio Grande do Sul é o que possui maior proporção de adoção por área sob uso agropecuário. Políticas públicas foram criadas para o fomento aos SIPA, mas a adesão dos produtores tem sido baixa. Assim, o objetivo desse estudo foi identificar as características determinantes para produtores rurais adotarem, ou não, os SIPA, e classificar, por ordem de importância, as variáveis envolvidas na tomada de decisão. O cenário de estudo foi o do Rio Grande do Sul. Entrevistas guiadas (n=944) foram realizadas com agricultores de soja e de milho, e com pecuaristas de corte, leite e corte+leite. Para se testar a hipótese de que a atividade principal do produtor, agricultor ou pecuarista, influencia na adoção de SIPA, e a relação entre variáveis independentes com a adoção de SIPA, regressões logísticas foram realizadas. Posteriormente foi utilizada análise de *Random Forest* para a determinação da ordem de importância das variáveis. Os resultados demonstraram que 44% dos agricultores e 52% dos pecuaristas adotam SIPA ( $P < 0,04$ ). Pecuaristas são 39% mais propensos à adoção do que agricultores. A variável classificada em primeiro lugar na ordem de importância foi a cultura principal da propriedade, onde o milho foi a de menor adoção ( $P < 0,0001$ ). Produtores com mais de 60 anos ( $P < 0,02$ ) e propriedades com até duas culturas agrícolas ( $P < 0,01$ ) têm menores chances de adoção, enquanto propriedades maiores são mais propensas à adoção ( $P < 0,003$ ). A maior adoção de SIPA por pecuaristas permite que políticas públicas direcionem recursos e estabeleçam programas para incentivar o contato com a agricultura, com o intuito de melhorar o nível de integração em propriedades adotantes e difundir esses sistemas em propriedades especializadas. A menor adoção em propriedades que têm o milho como cultura principal gera um alerta dos riscos em sistemas excessivamente especializados. Políticas públicas devem fomentar iniciativas que promovam a transferência de conhecimento sobre SIPA e a integração entre produtores, técnicos, comunidade científica e agentes financeiros, a fim de difundir e potencializar o uso desses sistemas. A difusão do conhecimento através de reuniões técnicas, dias de campo e boletins são essenciais para o alcance desse objetivo. Com isso, o Brasil pode se tornar um modelo global de sistemas de produção resilientes e com segurança alimentar.

**Palavras chave:** sistemas integrados de produção agropecuária; adoção; intensificação agroecológica; políticas públicas; uso da terra.

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Zootecnia - Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (71 p.) Março, 2020.

# PROFILE OF ADOPTORS OF INTEGRATED CROP LIVESTOCK SYSTEMS IN RIO GRANDE DO SUL

Author: Helen Estima Lazzari  
Advisor: Paulo César de Faccio Carvalho

## ABSTRACT

Integrated Crop-Livestock Systems (ICLS) are sustainable production systems which combine the production of plants and animals across different space-time scales, in order to explore the synergism between the two. ICLS systems intensify land use while diversifying production, optimize the use of natural resources, enhance ecosystem services and also tend to increase revenue. These systems have emerged as an alternative to overly specialized and intensive systems. In Brazil, the state of Rio Grande do Sul has the highest proportion of adoption by area under agricultural use. Yet, adoption remains generally low, despite public policies created to promote ICLS. The objective of this study was to identify the characteristics of rural producers determining their decision to adopt ICLS or not, and then classify, in order of importance, the variables involved in decision-making. In Rio Grande do Sul state guided interviews (n = 944) were carried out with soybean and corn farmers, and with beef, milk and beef + milk ranchers. Logistic regressions were performed to test the hypothesis that the main activity of the producer (i.e. farming or ranching) influences the rate of adoption of ICLS, and to examine the relationship between adoption and specific independent variables. Subsequently, Random Forest analysis was used to determine the order of importance of these variables. Results showed that 44% of farmers and 52% of ranchers adopt ICLS ( $P < 0.04$ ). Ranchers are 39% more likely to be adopted than farmers. The variable ranked as the most important was the main crop produced in the property; those with, corn showed the least adoption rates ( $P < 0.0001$ ). Rural producers over 60 years old ( $P < 0.02$ ) who produced up to two crops ( $P < 0.01$ ) are less likely to adopt, while farmers with larger properties are more likely to adopt ( $P < 0.003$ ). The highest adoption of ICLS by ranchers allows public policies to direct resources and establish programs to encourage interaction with agriculture, increase the level of integration in properties with ICLS, and disseminate these systems across specialized properties. The lower adoption of properties focused on the production of corn raises a concern in overly specialized systems; public policies should encourage initiatives that promote the knowledge transfer on ICLS between producers, technicians, researchers and financial agents in order to disseminate and enhance the use of these systems. The generation and diffusion of knowledge through technical meetings, 'field days' and publications such as newsletters are essential to achieve this goal. By doing so, Brazil can contribute to global food security while also being a role model of resilient agricultural production systems.

**Keywords:** integrated production crop-livestock systems; adoption; agroecological intensification; public policies; land use.

## LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I.....	12
Figura 1: Mapa do Brasil com porcentagem de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em relação a áreas sob uso agropecuário. Fonte: Faria, 2016.....	17
CAPÍTULO II.....	23
Figura 1: Distribuição do percentual de estabelecimentos com criação de bovinos de corte, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários do município, no estado do Rio Grande do Sul (A). Rendimento médio (kg/ha) de soja por município no estado do Rio Grande do Sul (B). Rendimento médio (kg/ha) de milho por município no estado do Rio Grande do Sul (C). Distribuição do percentual de área classificada como lavoura em relação à área total dos estabelecimentos agropecuários do município no estado do Rio Grande do Sul (D). Fonte: Censo Agropecuário, 2017.....	32
Figura 2: Classificação da média decrescente (MeanDecreaseAccuracy) das variáveis conforme atribuído pela análise de Random Forest. ....	34
Figura 3: Análise de regressão logística para a área total da propriedade e adoção de SIPA.....	37
Figura 4: Tamanho médio (ha) dos estabelecimentos rurais no estado do Rio Grande do Sul. Fonte: Censo Agropecuário, 2017.....	38

## LISTAS DE TABELAS

CAPÍTULO II.....	23
Tabela 1: Descrição das variáveis da base de dados, com a proporção de adoção em relação ao total da população de cada classe em cada variável.....	29
Tabela 2: Frequência de adoção de SIPA por cultura principal.....	35
Tabela 3: Áreas das propriedades conforme cultura principal (média, máxima, mínima e desvio padrão) .....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABC: Agricultura de Baixo Carbono

COP15: 15ª Conferência das Partes

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO: Food and Agriculture Organization

GEE: Gases de Efeito Estufa

ha: hectares

ILP: Integração Lavoura-Pecuária

ILPF: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

PIB: Produto Interno Bruto

PNMC: Política Nacional de Mudanças Climáticas

SIPA: Sistemas Integrados de Produção Agropecuária

VBP: Valor Bruto da Produção

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I .....	12
1. INTRODUÇÃO .....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
2.1 Adoção de SIPA no Brasil .....	17
3. HIPÓTESE .....	22
4. OBJETIVOS .....	22
CAPÍTULO II .....	23
1. Introdução .....	26
2. Material e Métodos .....	28
3. Resultados e Discussões .....	30
4. Conclusão .....	41
5. Agradecimentos .....	41
6. Referências .....	41
CAPÍTULO III .....	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	46
REFERÊNCIAS .....	47
APÊNDICE .....	51
VITA .....	71

## **CAPÍTULO I**

## 1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA), difundidos no Brasil pelo termo técnico Integração Lavoura-Pecuária (ILP) (Carvalho et al., 2014), são caracterizados pela integração intencional dos componentes agrícolas e pecuários, explorando a sinergia entre eles, de forma a resultar em sistemas com sustentabilidade produtiva, econômica, ambiental e social (FAO, 2010). A complexidade desses sistemas depende da sua diversificação e como os componentes serão organizados dentro da propriedade (Carvalho; Nunes; Anghinoni, 2018).

A ineficiência dos sistemas de produção agrícola e pecuário atuais é verificada pelo alto risco operacional, climático e econômico de um modelo baseado geralmente na monocultura intensiva, produtivista, sem compromisso com impactos ambientais. Já a pecuária não tem demonstrado habilidade em converter em renda a imensidão de espaços ocupados, e quando mal manejada pode gerar impactos ambientais negativos (Carvalho et al., 2015). Os sistemas especializados estão se distanciando da natureza e de sua diversidade inicial, devido a padronização e simplificação dos sistemas de produção (Darnhofer, 2010).

Nesse cenário, os SIPA têm suas bases nos pilares do plantio direto, das boas práticas de manejo, do uso eficiente de insumos e da utilização de pastagens com intensidade moderada (Carvalho et al., 2015). São sistemas reconhecidos pela FAO (2010) como via sustentável para alimentar nove bilhões de pessoas em 2050, a partir do uso mais eficiente dos recursos naturais, resiliência a flutuações econômicas, consideração dos anseios sociais dos produtores, além de se enquadrar no desejo dos consumidores por produtos e processos de produção de maior qualidade e mais sustentáveis. Segundo Souza et al. (2018), os SIPA no Brasil têm sido difundidos como estratégia capaz de promover melhorias na qualidade dos sistemas de produção com incrementos na produtividade das culturas de grãos, no ganho de peso animal e na matéria orgânica do solo.

A adoção de SIPA no Brasil ainda é baixa, influenciada pela baixa disponibilidade de mão de obra, falta de assistência técnica qualificada e pelo desconhecimento desses sistemas pelos produtores (Gil; Siebold; Berger, 2015). Isso pode ser explicado pela necessidade do entendimento em nível de sistema, compreendendo o funcionamento e as interações que ocorrem nos SIPA (Moraes et

al., 2014). Além disso, o Plano ABC, que possui os sistemas integrados de produção agropecuária como um dos seus programas para a mitigação de gases de efeito estufa (GEE), teve baixo desempenho. Os desafios enfrentados pelo plano passam pelo desconhecimento sobre o programa de crédito pelos produtores e pelos técnicos, baixa divulgação desse programa pelos agentes financeiros, falta de regularização fundiária das propriedades, baixa atuação e capacitação da assistência técnico e elevada burocracia para obtenção de crédito (Observatório ABC, 2019).

Apesar da adoção dos SIPA ser ainda baixa, ela aumentou ao longo dos anos, passando de 1,87 milhões de hectares em 2005 para 11,5 milhões de hectares em 2015 (Faria, 2016). Essa realidade ocorre, pois para se validar um sistema de produção é preciso muito tempo de pesquisa, tempo este que dificulta a espera de produtores (Souza et al., 2018).

A pesquisa em SIPA se estabeleceu na região sul do Brasil a partir de duas realidades: em região tipicamente agrícola e em região tipicamente pecuária. Na primeira, a pecuária entraria no sistema como opção de diversificação de renda, pelo uso das plantas de cobertura ou culturas de inverno intercaladas com os cultivos de grãos de verão. Já na área de pecuária, a agricultura entra como recuperadora de pasto degradado, pela adoção de uma fertilização do solo mais rápida e pelo controle de invasoras, aumentando a capacidade produtiva dos pastos em sucessão, além de proporcionar diversificação de renda (Moraes et al., 2002).

Com intuito de estimar as áreas (ha) sob uso agropecuário que são ocupadas por sistemas integrados de produção agropecuária do Brasil, a Rede de Fomento ILPF encomendou uma pesquisa ao Kleffmann Group, na safra de 2015/2016. A pesquisa foi efetuada por meio de entrevistas a agricultores e pecuaristas, gerando o documento ILPF em Números (Faria, 2016), que apresentou o Rio Grande do Sul como estado com maior porcentagem de integração (20,51%) sob áreas de uso agropecuário, representado por 1.457.900 ha. A pesquisa quantifica o montante de áreas sob integração, mas não trata sobre os determinantes que levam aos resultados. Dada a importância de se reconhecer os processos que levam produtores a adotarem, ou não, os SIPA, o presente estudo teve objetivo de identificar as características determinantes para a adoção de SIPA. O Rio Grande do Sul foi assumido como modelo de investigação, na medida em que compreende o maior percentual de áreas sob integração e ao passo que apresenta ambos os cenários mais diversos: agricultores que integram pecuária, e pecuaristas que integram agricultura.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O agronegócio, no Brasil, representa em torno de 21,1% do produto interno bruto (PIB), com a maior parcela correspondendo o ramo agrícola (74%) e 26% a pecuária. O ranqueamento do valor bruto da produção (VBP) do agronegócio totalizou R\$ 614,01 bilhões no ano de 2018, sendo a soja a de maior valor (R\$ 149, 89 bilhões), seguido pela pecuária de corte (R\$106,7 bilhões), milho (R\$ 63,5 bilhões) e pecuária de leite (R\$ 54,15 bilhões) (CNA, 2019). O Rio Grande do Sul é o 5º estado com maior valor bruto da produção agropecuária, 3º na produção de grãos e 4º de maior receita na pecuária (CONAB 2019).

No sul do Brasil, mais especificadamente no estado do Rio Grande do Sul, os sistemas agrícolas são caracterizados pelo cultivo de soja, arroz e milho no verão, e trigo e forrageiras para cobertura do solo no inverno, correspondendo as principais culturas agrícolas pela área plantada e quantidade produzida (CONAB, 2019). Já os sistemas pecuários, corte e leite, são em sua maioria conduzidos de forma extensiva. Os sistemas leiteiros geralmente utilizam mais insumos e têm alguma suplementação, silagem e/ou ração, ocorrendo também sistemas confinados, como *free-stall* e *compost barn* (RIES, 2019).

Os sistemas de produção intensivos tiveram seu auge no pós-guerra. O fim da II Guerra Mundial trouxe maior demanda global de alimentos, e conseqüentemente, a necessidade de sistemas de produção especializados e intensivos (Carvalho et al., 2015). A Revolução Verde foi a solução da produção de alimentos no pós-guerra, fundamentada no uso de insumos, e sem maiores considerações aos impactos ambientais. Mais de meio século com esses sistemas pouco diversificados e as conseqüências têm sido sistemas agropecuários degradados e insustentáveis (Souza et al., 2018).

Para suportar os sistemas produtivistas e especializados, preparos intensivos foram realizados de forma inadequada, que em conjunto com erosões hídricas e perdas no aproveitamento dos insumos aplicados levaram à redução dos aumentos de produtividade das culturas (Souza et al. 2018).

Esses sistemas intensivos suportaram o crescimento da população mundial no pós-guerra, no entanto, esses sistemas de produção estão se esgotando (Foley et al., 2011). Os impactos ambientais já são considerados inaceitáveis pela sociedade (Lemaire et al., 2014). É nesse cenário que ocorre o ressurgimento dos SIPA, sistemas

tão antigos quanto a domesticação de animais e plantas no Período Neolítico (Russele; Entz; Franzluebbbers, 2007). São sistemas baseados na agricultura conservacionista (Carvalho et al., 2015), como alternativa aos modelos de produção agrícola e pecuária pouco diversos e ineficientes. Os SIPA são definidos como associações de cultivos agrícolas e produção animal com o objetivo de explorar o sinergismo entre os compartimentos solo-planta-animal-atmosfera em áreas integradas com diferentes escalas espaço-temporais (Carvalho et al., 2015; Moraes et al., 2014).

Segundo Bonaudo et al., (2014), a diversidade de culturas agrícolas é menor em sistemas especializados do que em sistemas integrados, resultado de sistemas de produção em escala que foram apregoados anos atrás. Esses sistemas podem gerar impactos ambientais negativos pelo uso excessivo de recursos naturais, emissão de GEE e serem mais dependentes de insumos externos (Moraine et al., 2014). Já a maior diversificação de espécies possibilita a inserção de diferentes características funcionais no sistema, através da exploração de diferentes profundidades de solo pelas raízes, da qualidade química e quantidade diferenciada de resíduos, os quais propiciarão melhorias nas características do solo (Moraes et al., 2018).

A diversificação da produção através da inclusão de animais, melhorará a ciclagem de nutrientes e a fertilidade do solo (Ryschawy et al., 2012). Assim como diversificará a renda, o que reduzirá os riscos econômicos (Wilkins 2008). Sendo os SIPA fundamentados na diversidade de rotações, são considerados como modelo de produção sustentável e que auxiliam na recuperação da diversidade em diferentes escalas, como na própria fazenda e na paisagem (Lemaire et al., 2014).

Segundo Sumberg (2003), os modelos em SIPA podem ser descritos em quatro dimensões: espaço, tempo, administração e gestão das atividades. A primeira dimensão se refere a distância entre as atividades agrícolas e pecuária ou se até coexistem na mesma área. A dimensão temporal está relacionada à ocorrência simultânea das atividades. As duas dimensões restantes são descritas como organizacionais. A administração corresponde a intensidade e acesso que as atividades têm ao financeiro. E por fim, a gestão corresponde a gerência das atividades agrícolas e pecuárias podendo estar, ou não, sob responsabilidade da mesma pessoa.

A partir dessas definições, Bell e Moore (2012) definem a integração em quatro níveis: sincronizada, rotacionada, segregada ou especializada. O máximo de

benefícios da integração é quando ela é sincronizada, que é quando as atividades ocorrem simultaneamente ou no mesmo ciclo. Rotacionadas quando são separadas temporalmente. Segregadas quando são espacialmente separadas, ocorrendo em áreas diferentes. O último nível de integração refere-se às especializadas, em que há a integração entre empresas diferentes, a exemplo do arrendamento. A integração sincronizada é a que se obtém o melhor aproveitamento dos nutrientes, menor uso de insumos por produto produzido, maior eficiência no uso de maquinários e mão de obra, maior receita através tanto do incremento de renda na mesma unidade de área, quanto pela redução do risco da atividade agrícola (Moraes et al., 2018).

## 2.1 Adoção de SIPA no Brasil

Em nível global, os SIPA produzem aproximadamente metade dos alimentos consumidos no mundo, alimentando em torno de 2 bilhões de pessoas nos países em desenvolvimento (Wright, 2011), ocupando cerca de 25 milhões de Km<sup>2</sup> (Bell & Moore, 2012). O caso do Brasil, estima-se que 11,5 milhões de hectares (Faria, 2016). sejam cultivados com sistemas integrados (Figura 1), dividido em quatro subsistemas: iLP (Integração Lavoura-Pecuária), iLPF (Integração Lavoura-Pecuária-Floresta), iPF (Integração Pecuária-Floresta) e iLF (Integração Lavoura-Floresta) (Balbino, Barcellos & Stone, 2011). O Rio Grande do Sul é o estado com maior porcentagem de adoção, com 20,51% da área sob uso agropecuário com integração (Faria, 2016).

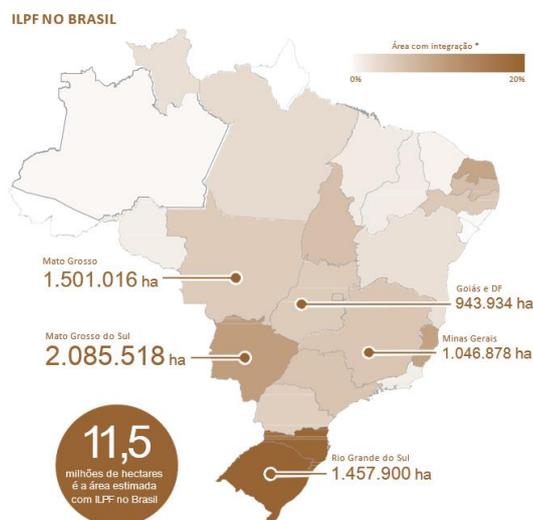


Figura 1. Mapa do Brasil com porcentagem de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em relação a áreas sob uso agropecuário. Fonte: Faria, 2016.

Os SIPA são conduzidos nos mais diversos sistemas produtivos, e têm como objetivos centrais a produção de grãos e/ou silagem no período de safra (primavera/verão), e no período de entressafra (outono/inverno) a produção de pastagens em sucessão para alimentação dos animais (Pariz et al., 2017). Isso reduz a dependência da cultura agrícola de verão, que no estado do Rio Grande do Sul tem frequentes frustrações devido a variação na pluviometria (Anghinoni; Carvalho; Costa, 2013). A diversidade de produções potencializa os lucros ao passo que intensifica o uso da terra (Carvalho et al., 2006). A escolha da espécie vegetal, seja para cultivo em consórcio e/ou rotação de culturas, dependerá da região que o sistema estará inserido e, ainda mais, do nível de tecnologia adotada pelo produtor (Crusciol et al., 2018).

Um dos aspectos que mais valoriza e justifica a utilização de SIPA é a eficiência do uso dos nutrientes advindos da fertilização, pela modificação do fluxo de nutrientes através da presença do animal como agente modificador (Martins et al., 2018). Conforme Souza et al. (2008), os SIPA garantem menores perdas de nutrientes pela otimização de uso e aproveitamento, fazendo com que o mesmo nutriente cicle mais vezes pela planta. Assim, são sistemas que otimizam o uso da terra pela diversificação de produção (Lemaire et al., 2014), que produzem com menores custos de produção (Ryschawy et al., 2012), mitigam GEE (Souza Filho, 2019) e otimizam o uso de recursos naturais (Kunrath et al. 2015).

Um dos maiores desafios enfrentados pelos produtores rurais, técnicos e pesquisadores é proporcionar condições favoráveis ao desenvolvimento de plantas e animais, e minimizar as adversidades edafoclimáticas (Crusciol et al., 2018). O planejamento espaço-temporal de arranjos produtivos em SIPA, visando interações sinérgicas e propriedades emergentes, é o diferencial desses sistemas (Moraes et al., 2018), que se apresentam como alternativa tecnológica para atenuar os efeitos negativos da estacionalidade de produção e do manejo inadequado do complexo solo-planta-animal (Crusciol et al., 2014).

A discussão global pela sustentabilidade e mudanças do clima do planeta, originou na 15ª Conferência das Partes – COP15 (2009) o compromisso voluntário do Brasil em reduzir as emissões de GEE entre 36,1% e 38,9% até 2020. Para isso, em 2009, foi instituída pela Lei nº 12.187 uma Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), que busca o desenvolvimento econômico e social, com contribuição no

sistema climático global através do Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Esse plano apresenta as ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas para o setor agropecuário e define de que forma o país pretende atingir o compromisso de redução de GEE no setor (BRASIL, 2012). O Plano ABC foi estruturado em sete programas, sendo um deles a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), termo técnico utilizado para descrever os SIPA (Carvalho et al., 2014).

Nos primeiros anos de atuação do Plano ABC, menos da metade do crédito disponibilizado foi aplicado, além de haver um desbalanceamento entre regiões (Sambuichi et al., 2012). O baixo desempenho do programa pode ser explicado pela elevada burocracia do processo e falta de preparo dos agentes financeiros que utilizam instrumentos inadequados para a avaliação da viabilidade econômica dos sistemas integrados de produção agropecuária. Além disto, a falta de condições de acesso ao crédito pelo endividamento, a não regularização ambiental e fundiária, a falta de informação sobre o plano, a falta de assistência técnica capacitada e o pouco incentivo a adesão, com juros pouco atrativos do programa, contribuem para o baixo desempenho (Observatório, 2019).

Na adoção de SIPA tem se observado, na prática, profissionais com especialização em pecuária e em agricultura conduzindo esses sistemas sem considerar sua complexidade e dinamismo (Wruck et al., 2018). Para isso, se mostra cada vez mais importante, além da assistência técnica qualificada em SIPA, redes de relacionamento especializadas nesse sistema. As redes devem fornecer tanto informações técnicas, como informações de políticas públicas, incluindo as de crédito, de clima, de mercado de produtos e de insumos e a troca de experiências entre produtores. Com isso, sua composição deve abordar atores públicos e privados, para atender a demanda desse tipo de sistema de produção (Bendahan et al., 2018). Uma forma de aumentar a adoção é por meio da integração especializada entre empresas rurais, as quais se complementam, combinando suas habilidades específicas, atribuindo sustentabilidade aos ecossistemas agrícolas (Crusciol et al., 2018). Essa prática é comum no Rio Grande do Sul, em que 70% das lavouras na metade sul do estado são produzidas em áreas arrendadas, onde o proprietário da terra é o pecuarista e o arrendatário o agricultor (Cordeiro et al., 2015).

A implantação gradativa dos SIPA em propriedades rurais é importante para a adaptação do produtor e de sua propriedade a esse novo sistema, pois permite que os erros e acertos ao longo do processo sejam administrados e conduzidos da melhor

forma. Quanto mais componentes compuserem o SIPA, mais atividades e mão de obra são requeridas, com maior conhecimento e complexidade. Com isso, a gestão deve ser adaptada para usufruir do máximo potencial que esses sistemas podem oferecer (Kichel et al., 2014). Segundo Bendahan et al. (2018), os fatores-chave à gestão dos SIPA estão norteados do planejamento à operacionalização da rotina da propriedade, fazendo conexão com o fluxo de caixa, infraestrutura e mão de obra disponíveis e a necessidade de insumos.

O melhor sistema de integração é aquele que se adeque a realidade de cada propriedade rural e produtor (Wruck et al., 2018). É melhor um SIPA mais simples que o produtor tenha condições de manejar, do que um que prometa ganhos econômicos, sociais e ambientais, no qual o produtor não conseguirá manejar de maneira adequada (Bendahan et al., 2018).

Inúmeros fatores influenciam na decisão do produtor para adoção de uma nova tecnologia, como irrigação em sistemas agrícolas e inseminação artificial em sistemas pecuários. Exemplo disso são fatores socioeconômicos como formação escolar, idade e experiência do produtor com a atividade; características da propriedade como tamanho, legalização da posse da terra e processos de sucessão; além de fatores sistêmicos como políticas públicas (Souza Filho et al., 2011). Entretanto, não existem dados que comprovem a influência desses fatores em sistemas integrados de produção agropecuária.

Além da educação formal, a experiência de vida e profissional do produtor, assim como as suas interações sociais, contribuem para a base de conhecimento (Hartog; Van Praag; Van Der Sluis, 2009). Mas enquanto a maior experiência configure fator positivo para a adoção de tecnologia, produtores mais velhos são mais resistentes a adotar inovações em suas propriedades. Eles geralmente têm planejamentos de curto prazo e são aversos aos riscos e mudanças (Souza Filho et al., 2011). Já produtores jovens, gerenciando propriedades maiores, têm maior probabilidade em inovar (Lapple; Renwick; Thorne, 2015).

Produtores de pequeno a médio porte têm, geralmente, maior dificuldade da introdução de uma nova atividade em suas propriedades, explicada pela carência de assistência técnica e de mão de obra em termos quantitativos e qualitativos (Bendahan et al., 2018). Propriedades com maiores áreas têm maior probabilidade de aderir a inovações tecnológicas, como a implantação de um sistema de irrigação. No entanto, o perfil de inovação do produtor parece preponderar ao tamanho da

propriedade. O tamanho da propriedade tem correlação com outras variáveis, tais como acesso ao crédito, grau de capitalização, endividamento, o que dificulta analisar isoladamente a sua influência na adoção de novas tecnologias (Souza Filho et al., 2011).

Acordos de parceria também interferem na adoção de inovações. Parceiros têm, em princípio, horizontes de decisão menores em relação aos proprietários das terras. Em acordos de parceria, os arrendatários podem não se beneficiar do melhoramento do solo, por exemplo (Souza Filho et al., 2011). Quando a administração da propriedade está nas mãos do proprietário, há maior propensão de se adotar novas tecnologias (Novak, 1987). O fato é que os termos dos acordos podem influenciar positivamente ou negativamente os parceiros, arrendatário e proprietário, a adotarem tecnologias que melhorem a sustentabilidade das atividades.

### **3. HIPÓTESE**

3.1 A adoção de SIPA é dependente da atividade primária da propriedade, se agricultura ou pecuária.

### **4. OBJETIVOS**

4.1 Identificar as características determinantes que levam o produtor rural a adotar SIPA.

4.2 Classificar as características em ordem de importância na tomada de decisão para adoção de SIPA.

4.3 Entender o cenário de produtores especializados e adotantes de SIPA tendo por modelo o Rio Grande do Sul.

## **CAPÍTULO II**

## PERFIL DOS ADOTANTES DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO SUL DO BRASIL

Helen Estima Lazzari<sup>a\*</sup> e Paulo César de Faccio Carvalho<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS 91540-000, Brasil.

\*Autor correspondente: [hel\\_estima@hotmail.com](mailto:hel_estima@hotmail.com)

### Resumo

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) são um modelo de produção sustentável para a produção mundial de alimentos. Ao mesmo tempo que intensificam o uso da terra pela diversificação da produção animal e vegetal, promovem serviços ambientais, otimizam o uso de recursos naturais, além de incrementarem a renda. No Brasil, a adoção desses sistemas ainda é pequena, e as razões para tanto desconhecidas. Com o objetivo de investigar este processo, esse estudo pretendeu identificar as características determinantes para que os produtores rurais adotem, ou não, os SIPA, e classificar, por ordem de importância, as variáveis envolvidas na tomada de decisão. Pelo atual grau de adoção dos SIPA, e pelo fato de abranger os cenários de agricultor que integra pecuária, e vice-versa, o Rio Grande do Sul foi escolhido como modelo de estudo. Entrevistas guiadas (n=944) foram conduzidas com agricultores de soja e de milho, e com pecuaristas de corte, leite e corte+leite. Análises de regressões logísticas e de *Random Forest* foram realizadas. Os resultados demonstraram que 52% dos pecuaristas e 44% dos agricultores adotam SIPA ( $P < 0,04$ ). Além disso, pecuaristas são 39% mais propensos à adoção do que agricultores. A variável classificada em primeiro lugar na ordem de importância foi a cultura principal da propriedade (55,4%), em que o milho foi a de menor adoção (26,6%) ( $P < 0,0001$ ). Produtores acima de 60 anos ( $P < 0,02$ ) e propriedades com até duas culturas agrícolas ( $P < 0,01$ ) têm menores chances de adoção, enquanto propriedades maiores são mais propensas à adoção ( $P < 0,003$ ). A maior adoção de SIPA por pecuaristas permite aos órgãos públicos direcionar recursos e estabelecer programas que incentivem o contato com culturas agrícolas, a fim de melhorar o nível de integração em propriedades adotantes e fomentar esses sistemas em propriedades especializadas. A menor adoção em propriedades com o milho como cultura principal

gera um alerta na insustentabilidade de sistemas excessivamente especializados e necessita de políticas públicas que possibilitem mostrar os benefícios da entrada do animal no sistema de produção. Políticas públicas que fomentem SIPA devem incentivar a integração entre produtores, técnicos, comunidade científica e agentes financeiros, a fim de potencializar a transferência de conhecimento sobre SIPA e o uso desses sistemas. A difusão do conhecimento por meio de reuniões técnicas, dias de campo e boletins são essenciais para que isso aconteça. A partir disso, o Brasil pode se tornar um modelo global de sistemas de produção resilientes e com segurança alimentar.

Palavras-chaves: sistemas integrados de produção agropecuária; adoção; intensificação agroecológica; políticas públicas; uso da terra.

## **PROFILE OF ADOPTORS OF INTEGRATED CROP LIVESTOCK SYSTEMS IN SOUTHERN BRAZIL**

Helen Estima Lazzari<sup>a\*</sup> and Paulo César de Faccio Carvalho<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grazing Ecology Research Group, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS 91540-000, Brazil.

\*Corresponding author: [hel\\_estima@hotmail.com](mailto:hel_estima@hotmail.com)

### **ABSTRACT**

Integrated Crop-Livestock Systems (ICLS) are a sustainable production model for world food production. While these systems intensify the use of the land for the diversification of animal and vegetal production, promote environmental services, optimize the use of natural resources, they also increase revenue. In Brazil, the adoption of these systems is still low, and the reasons for that are still unknown. In order to investigate this process, this study aimed to identify the determining characteristics for rural producers to adopt, or not, ICLS, and to classify, in order of importance, the variables involved in decision making. Due to the current degree of adoption of the ICLS, and since it encompasses the scenarios of a farmer that includes livestock and vice versa, Rio Grande do Sul was chosen as a study model. Guided interviews (n = 944) were conducted with soybean and corn farmers, and with beef,

milk and beef + milk ranchers. Analysis of logistic regressions and Random Forest were performed. The results showed that 52% of ranchers and 44% of farmers adopt SIPA ( $P < 0.04$ ). Also, ranchers are 39% more likely to adopt than farmers. The variable ranked first in the order of importance was the main crop of the property (55.4%), in which corn was the least adopted (26.6%) ( $P < 0.0001$ ). Rural producers over 60 ( $P < 0.02$ ) and properties with up to two crops ( $P < 0.01$ ) are less likely to be adopted, while larger properties are more likely to be adopted ( $P < 0.003$ ). The increased adoption of ICLS by ranchers allows public agencies to direct resources and establish programs that encourage contact with crops, in order to improve the level of integration in adopting properties and to foster these systems in specialized properties. The lower adoption of properties with corn as the main crop raises a warning about the unsustainability of specialized systems and requires public policies that make it possible to show the benefits of the animal's entry into the production system. Public policies that foster ICLS should promote integration between producers, technicians, the scientific community and financial agents, to enhance the transfer of knowledge about ICLS and the use of these systems. The diffusion of knowledge through technical meetings, field days and newsletters is essential to make it happen. From this, Brazil can become a global model of resilient and food security production systems.

Keywords: integrated production crop-livestock systems; adoption; agroecological intensification; public policies; land use

## 1. Introdução

O Brasil possui área de aproximadamente 351 milhões de hectares com estabelecimentos agropecuários<sup>1</sup> (IBGE, 2017). Aliando escala de produção e intensificação tecnológica, a produção agropecuária brasileira vem experimentando considerável incremento na produção de *commodities*, o que tornou o Brasil um importante produtor de alimentos em nível global (Crestana & Fragale, 2012). No entanto, a especialização dos sistemas agrícolas baseada em tecnologia de insumos dá recentemente indícios de ineficiência e redução dos ganhos de produtividade da mesma forma que nos países desenvolvidos, levantando questionamentos sobre a produção agropecuária brasileira (Sulc, 2007; Carvalho, 2018).

---

<sup>1</sup> Estabelecimentos agropecuários: abrange toda unidade de produção ou exploração dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas (IBGE, 2017).

Como alternativa aos sistemas produtivos intensivos e pouco diversos ressurgem os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA), que foram reconhecidos pela FAO (2010) como a via sustentável social, ambiental e econômica para alimentar nove bilhões de pessoas em 2050. Os SIPA são definidos pelas relações sinérgicas entre cultivos agrícolas e produção animal em áreas integradas em diferentes escalas espaço-temporais (Moraes et al., 2014; Carvalho et al., 2015). Trazem benefícios como a otimização do uso da terra pela diversificação de produção (Lemaire et al., 2014), com incremento de renda (Moraes et al., 2002), redução dos custos de produção (Ryschawy et al., 2012), mitigação de gases de efeito estufa (GEE) (Souza Filho et al., 2019), otimização de recursos naturais (Kunrath et al., 2015), melhoria na qualidade química, física e biológica do solo (Moraes et al., 2018) e na qualidade e eficiência do uso da água (Sulc, 2007).

Esses sistemas são responsáveis pela produção da metade dos alimentos consumidos no mundo (Wright, 2011), ocupando cerca de 25 milhões de km<sup>2</sup> (Bell & Moore, 2012). No Brasil, as áreas com sistemas integrados representam 11,5 milhões de hectares (Faria, 2016)., nos diferentes subsistemas com arranjos de pastagens, lavouras e florestas (Balbino, Barcellos & Stone, 2011). O Rio Grande do Sul é o estado com a maior proporção de adoção (20,51%) do seu território sob o uso agropecuário, com aproximadamente um milhão e meio de hectares (Faria, 2016).

O Brasil criou um programa de crédito que tem como um dos seus direcionamentos o fomento de SIPA, ação esta prevista no Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). O Plano ABC é uma política pública derivada da Lei 12.187/09 que instituiu o Plano Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC – 2009), tendo por intuito atingir o compromisso brasileiro firmado na COP 15 em reduzir as emissões de GEE entre 36,1 e 38,9% até 2020. O PNMC apresenta as ações nacionais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas para o setor agropecuário (BRASIL, 2012), que incluem os SIPA entre outras seis ações de fomento prioritárias: recuperação de pastagens degradadas, plantio direto, fixação biológica de N, plantio de florestas, manejo de dejetos e ações de adaptação a mudanças climáticas. No entanto, o plano apresenta uma média de 70% de utilização do montante disponibilizado nas últimas três safras. Segundo o Observatório ABC (2019), o baixo acesso aos recursos pode ser explicado pelo desconhecimento dos produtores sobre esse programa, baixa atuação e capacitação dos técnicos, a falta de regularização fundiária das propriedades, o enorme processo burocrático necessário

para aprovação do crédito, os juros pouco atrativos e a falta de preparo dos agentes financeiros nas avaliações econômicas dos sistemas.

Outros aspectos envolvidos na baixa adoção de SIPA no país incluem a falta de conhecimento dos benefícios desses sistemas para os produtores, a falta de assistência técnica qualificada e a baixa oferta de mão de obra especializada (Gil et al., 2015). A complexidade do modelo de negócio, com inclusão de uma nova atividade, deve ser pensada de forma holística e não em cada componente separadamente (Sulc, 2007). Nesse sentido, é necessário a adaptação de todos aqueles que estão incluídos no sistema de produção (Cordeiro et al., 2015), pois a inserção de uma nova atividade modifica o funcionamento e as interações dentro do sistema (Moraes et al., 2014).

Muito embora se especule as razões da baixa adoção dos SIPA, os reais determinantes do processo ainda são desconhecidos. E para que se possa avançar nas políticas públicas associadas ao setor agropecuário, há que se conhecer o processo de forma a poder subsidiar ações estratégicas de adoção que sejam mais efetivas. Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi identificar as características determinantes para os produtores rurais adotarem SIPA, e classificar os parâmetros envolvidos por ordem de importância para a tomada de decisão. Pelo atual grau de adoção dos SIPA, e pelo fato de abranger os cenários de agricultor que integra pecuária, e vice-versa, o Rio Grande do Sul foi escolhido como modelo de estudo.

## **2. Material e Métodos**

A base de dados acessada foi construída a partir de entrevistas guiadas por questionários aplicados a produtores rurais em todo Brasil na safra 2015/16. A aplicação dos questionários foi realizada pela empresa Kleffmann sob contratação da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) (Faria, 2016).

Para esse estudo foram utilizados os dados referentes ao estado do Rio Grande do Sul, utilizando dentre as variáveis pesquisadas as que possibilitavam a comparação entre produtores adotantes e especializados. As entrevistas foram aplicadas em 944 produtores rurais, os quais se diferenciavam conforme sua atividade primária - agricultores ou pecuaristas (Tabela 1). Os agricultores entrevistados eram produtores de soja ou de milho, e a cultura foi definida como principal quando correspondia a cultura de maior área cultivada dentro da propriedade. Para

pecuaristas, a atividade principal foi definida conforme a espécie dentro da propriedade, sendo de corte ou leite. Quando havia as duas espécies, considerou-se corte+leite. A adoção de SIPA foi registrada conforme resposta do produtor à pergunta se adotava ou não em sua propriedade. A variável diversidade de culturas agrícolas foi determinada conforme a quantidade de culturas agrícolas na propriedade, classificada em pouco diversificada (uma a duas culturas) e diversificada (acima de três culturas).

Tabela 1. Descrição das variáveis da base de dados, com a proporção de adoção em relação ao total da população de cada classe em cada variável.

Variáveis	Descrição	Proporção em relação ao total	Média	Min	Máx
<i>Variável dependente</i>					
Adoção de SIPA*	Binária	não (55 %), sim (45 %)			
Atividade primária	Binária: agricultor (1) ou pecuarista (2)	1 (44 %), 2 (52 %)			
Cultura principal	Categórica: soja (1), milho (2), corte (3), leite (4), corte+leite (5)	1 (52 %), 2 (27 %), 3 (58 %), 4 (44 %), 5 (41 %)			
Formação escolar	Categórica: Nenhuma formação escolar (1), Ensino Fundamental e/ou Médio (2), Técnico Agrícola ou Agropecuário (3), Curso Superior (4)	1 (47 %), 2 (44 %), 3 (56 %), 4 (50 %)			
Faixa etária	Categórica: <30 anos (1), 31 a 40 anos (2), 41 a 50 anos (3), 51 a 60 anos (4), >60 anos (5)	1 (51 %), 2 (46 %), 3 (46 %), 4 (44 %), 5 (38 %)			
Diversidade de culturas agrícolas	Categórico: 1 (pouco diversificada), 2 (diversificada)	1 (38 %), 2 (47%)			
Área total da propriedade	Contínua em hectares	-	472,22	5	8.000

\*Na pesquisa original todos os arranjos de sistemas de integração foram considerados como SIPA, exceto o iLF (n=2) que foi excluído.

A amostragem de produtores entrevistados considerou a relevância da mesorregião e do município em relação ao número de produtores, e assim foi definido, proporcionalmente, o número de entrevistas. Nesse sentido, para representar todos

os produtores foram estabelecidos diferentes estratos de pecuaristas e agricultores em nível de mesorregião. A estratificação de agricultores de soja foi realizada apenas pelo tamanho da área cultivada, enquanto para os produtores de milho foi considerado também o nível de investimento do híbrido plantado (classificação estabelecida pelas próprias empresas produtoras de sementes). Os pecuaristas foram estratificados pelo tamanho do rebanho da propriedade. O cálculo da amostragem considerou uma população infinita, devido ao grande número de agricultores e pecuaristas na região do estudo. A pesquisa possui um nível de confiança de 95%.

Para análise estatística utilizou-se o software R (version 2.12.0, R Development Core Team, 2010). Foi realizada análise de regressão logística (Função glm) para testar a hipótese de que há relação entre a adoção de SIPA e a atividade primária (agricultura ou pecuária). Posteriormente, foi rodada uma análise de *Random Forest* (Liaw & Wiener, 2002) (Pacote RandomForest) para se definir a ordem de importância das variáveis cultura principal, formação escolar, faixa etária, diversidade de culturas agrícolas e área total para a variável dependente adoção de SIPA. A atividade primária não foi incluída na análise por causa da alta correlação com a cultura principal. Além disso, havia o interesse em verificar a relação das culturas com a adoção de SIPA, devido à elevada diferenciação entre os sistemas de produção, mesmo dentro da mesma atividade primária. A *posteriori* análises de regressão logística considerando a variável dependente adoção de SIPA foram realizadas para verificar a relação com as variáveis independentes.

### **3. Resultados e Discussões**

A regressão logística demonstrou que a atividade primária da propriedade influencia na adoção de SIPA ( $P < 0,04$ ). Produtores cuja atividade principal é a pecuária adotam mais (52%) do que aqueles que têm agricultura (44%). Pecuaristas têm 39% mais chances em adotar SIPA do que agricultores. Isso porque, de modo geral, os sistemas de produção de pecuária de corte do Rio Grande do Sul, possuem baixos índices de produtividade, o que torna a atividade pouco lucrativa. Assim a integração com outras atividades, que possibilitem um incremento de renda para os pecuaristas se torna uma opção atrativa (De Oliveira et al., 2014).

Na metade sul do Rio Grande do Sul, local onde há maior concentração de pecuaristas de corte do estado (Figura 1A), 70% das lavouras são produzidas em

áreas arrendadas, onde o arrendatário é o agricultor e o proprietário é o pecuarista (Cordeiro et al., 2015). Com isso, o arrendamento torna-se um promotor desse formato de integração no estado e potencializa a adoção de SIPA por pecuaristas, que são os donos das terras.

A localização geográfica influencia na adoção de SIPA, pois propriedades localizadas em regiões que possibilitam o cultivo agrícola, especialmente as que apresentam rendimentos intermediários (Figura 1B e 1C), potencializam a adoção de sistemas integrados. A adoção da atividade agrícola e pecuária integradas apresentam menor coeficiente de variação na margem bruta ao longo do tempo, mesmo quando separados no tempo e no espaço, porque não dependem de somente uma atividade e conseqüentemente tipo de mercado (Bell & Moore, 2012). Por outro lado, regiões com condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo agrícola e que geram altos rendimentos, a exemplo da região norte do Rio Grande do Sul (Figura 1D), tendem à produção de sistemas baseados em monocultivo (Bonaudo et al., 2014).

A concentração de produções com uma ou duas culturas agrícolas oportuniza que os agricultores se beneficiem da economia de escala e gera redes de relacionamento, como cooperativas, que possibilitam a obtenção de melhores preços de mercado (Karlen et al., 1994b). A informação de que pecuaristas adotam mais os SIPA e sua indicação geográfica permite o direcionamento mais assertivo de políticas públicas que queiram fomentar a adesão de SIPA para cada setor ou região, como o Plano ABC. Além disso, a espacialização dos produtores adotantes permite estabelecer ações de difusão sobre esses sistemas nesses locais.

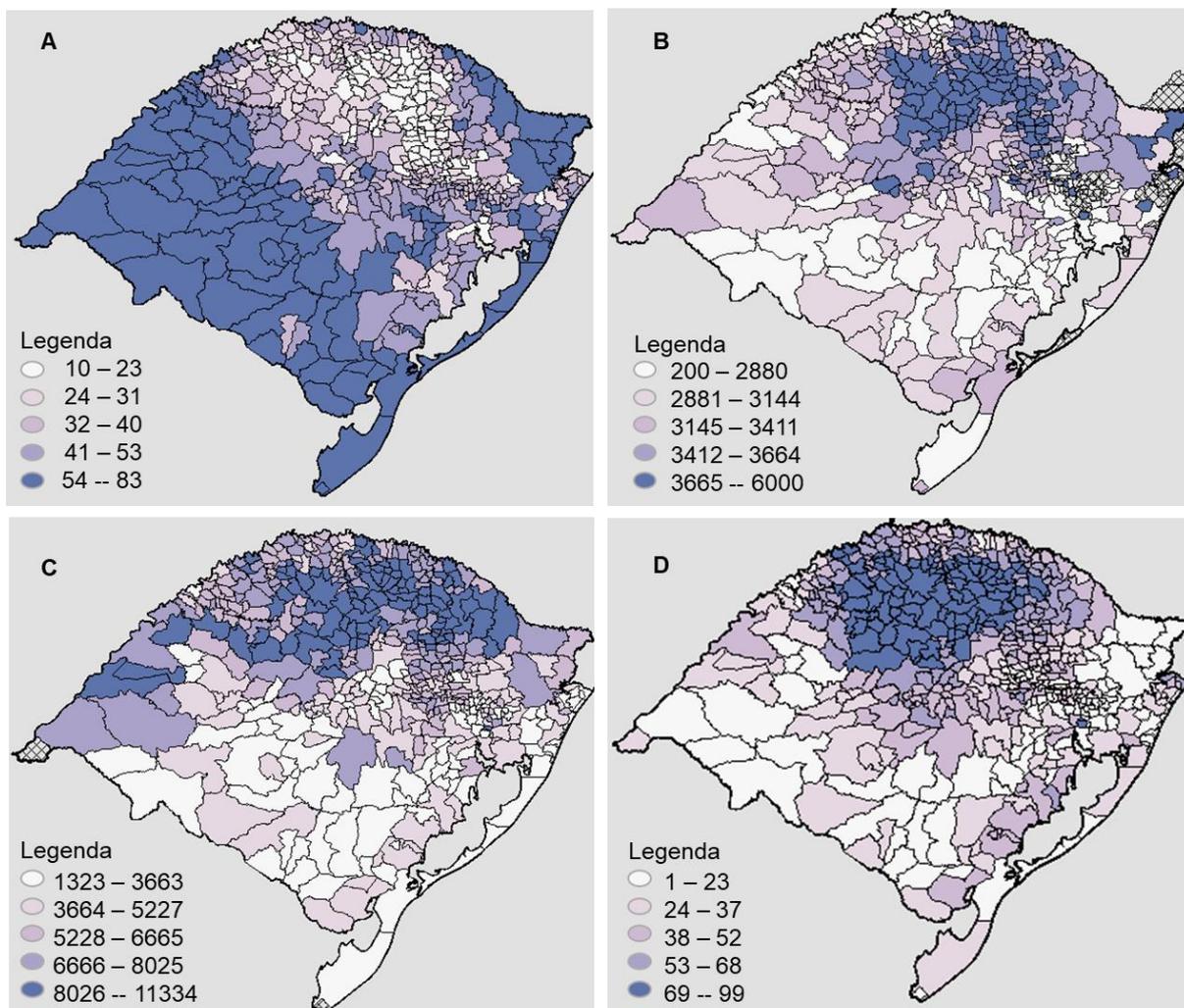


Figura 1. Distribuição do percentual de estabelecimentos com criação de bovinos de corte, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários do município, no estado do Rio Grande do Sul (A). Rendimento médio (kg/ha) de soja por município no estado do Rio Grande do Sul (B). Rendimento médio (kg/ha) de milho por município no estado do Rio Grande do Sul (C). Distribuição do percentual de área classificada como lavoura em relação à área total dos estabelecimentos agropecuários do município no estado do Rio Grande do Sul (D). Fonte: Censo Agropecuário, 2017.

A introdução da agricultura em sistemas pecuários afeta em menor proporção o sistema de produção do que a inclusão da pecuária em sistemas agrícolas. Os sistemas agrícolas foram simplificados e padronizados para a produção em escala, facilitando sua implantação (Darnhofer et al. 2010). Já a inclusão do componente pecuário em propriedades agrícolas necessita investimentos e manutenções em estruturas fixas como currais, cercas e cochos, área específica para manejo e necessidade de aquisição de animais no início do sistema (Cordeiro et al., 2015). Muitas vezes é difícil imaginar animais retornando às propriedades das quais desapareceram (Wilkins, 2008) e é importante considerar que regiões agrícolas

também terão dificuldade em encontrar mão de obra qualificada na rotina de trabalho com animais. E isso também pode ser um fator de limitação a adoção de SIPA por agricultores.

A baixa adoção de SIPA dos agricultores pode ter a influência de questões culturais, tais como a origem do produtor e a tradição do cultivo agrícola na propriedade. Em casos exitosos, cada vez mais os agricultores se especializam nas culturas agrícolas pelo elevado retorno econômico, embora o Rio Grande do Sul apresente historicamente grandes riscos de perdas em culturas de verão (Anghinoni et al., 2013). Mesmo com isso, a inserção do animal na propriedade geraria maior complexidade no sistema, porque não é a *expertise* do produtor que originalmente é agrícola (Sulc, 2007). Outro motivo limitador da adoção por agricultores é a crença de que o pisoteio dos animais leva à compactação dos solos. No entanto, em áreas pastejadas, independente da altura de manejo do pasto, não ocorrem alterações permanentes nos atributos físicos do solo, como densidade e porosidade do solo, que poderiam causar alguma compactação (Conte et al., 2011).

Cabe ressaltar que o entendimento de SIPA pode ser diferente entre os produtores, e que nesse estudo foi considerada adoção de acordo com a resposta do produtor. A integração pode ter diferentes níveis, porém, devido à restrição de informações dessa base, não foi possível inferir e estratificar as formas de integração existentes. O nível de integração em que se obtém os maiores benefícios é a integração sincronizada, em que o produtor realiza a produção agrícola e animal simultaneamente ou no mesmo ciclo, com os mesmos recursos. No entanto, a integração que se acredita ser a mais comum no estado é a especializada (Bell & Moore, 2012), em que duas empresas utilizam a mesma área para a produção, geralmente produção animal no inverno e cultivo agrícola no verão.

Os resultados apresentados na Figura 2 pela análise de *Random Forest*, classifica as variáveis em ordem decrescente de importância. A importância de cada variável é medida pelo percentual de redução na acurácia com a sua exclusão no modelo de predição da variável dependente (adoção de SIPA). Portanto, variáveis com uma grande redução média na precisão são mais importantes para a classificação dos dados.

Verificou-se que a variável com maior importância na adoção de SIPA (55,4%) foi a cultura principal da propriedade. A diversidade de culturas agrícolas foi a segunda (14,3%) variável de maior importância, seguido da área total (14,2%) e formação

escolar (12,4%). Esse resultado pode ser explicado pela adoção ser mais dependente da cultura principal (soja, milho, corte, leite ou corte+leite) da propriedade do que das outras variáveis analisadas nesse estudo. Isso acontece porque os sistemas de produção se diferenciam muito, e têm características únicas conforme a cultura principal, o que norteia todo o funcionamento da propriedade, independentemente de estarem ou não na mesma classe da atividade primária. Por exemplo, a atividade pecuária que abrange corte e leite são consideradas dentro da mesma atividade primária mesmo com rotinas de trabalho muito distintas. A reorganização do uso da terra e das práticas agrícolas ocorre conforme o planejamento espaço temporal das culturas da fazenda para a integração (Moraine et al., 2014).



Figura 2. Classificação da média decrescente da acurácia (MeanDecreaseAccuracy) das variáveis conforme atribuído pela análise de Random Forest.

Ao avaliar as diferentes culturas principais, o milho foi a cultura que apresentou a menor frequência para a adoção de SIPA (Tabela 2), com menos da metade expressada pelo corte, que foi a cultura de maior adoção, mas sem diferença do corte+leite, leite e soja. A menor adoção por produtores de milho pode ser explicada pela especialização desses produtores em cultivo de grãos, geralmente com rotação

com soja, que têm o objetivo da comercialização da produção. Esse perfil de produtor é o principal abastecedor de milho do mercado, baseado em sistemas de alta tecnologia, sob plantio direto, em propriedades maiores (Garcia et al., 2006). Por ser uma cultura de elevado risco, com alta dependência de água durante o ciclo e baixa margem, a cultura requer especialização do produtor para obter bons resultados. Essas razões induzem o produtor a cultivar o milho apenas em áreas de extrema compatibilidade e maior certeza de retorno econômico.

Tabela 2. Frequência de adoção de SIPA por cultura principal.

Cultura	Frequência (%)	Valor de P
Corte	58,0 a	<0,0001
Corte+Leite	40,6 a	
Leite	44,4 a	
Soja	51,8 a	
Milho	26,6 b	

Um fator que pode explicar a diferença de adoção entre produtores de milho e de soja é o ciclo das culturas. O zoneamento agrícola permite plantio do milho durante todos os meses do ano, mas a concentração de plantio acontece entre agosto e setembro, época que se obtém maiores rendimentos (Pereira et al., 2010). Já para a soja, a concentração de plantio fica entre outubro e dezembro (Cunha, 2001). Com isso, no planejamento espaço-temporal de propriedades com milho como cultura principal, após seu cultivo poderia ser feito uma safrinha de graníferas como feijão, soja e até mesmo milho. Após a colheita da safrinha que alguma forrageira seria implantada, podendo ser pastejada ou ficando como cobertura vegetal. Esse planejamento já limitaria os dias de utilização de pastagem para o gado, dificultando a inclusão dos animais no sistema. A exemplo de protocolo experimental com SIPA em terras baixas que possui como um dos tratamentos o milho como cultura de verão. Esse arranjo diminui em 31 dias o período de pastejo em relação ao tratamento que tem a soja como cultura antecessora a pastagem (Dados não publicados).

A maior frequência de adoção de SIPA por produtores de soja e criadores de pecuária de corte pode ser explicada pela enorme expansão da soja no estado, principalmente nas áreas de campo nativo, na região sul do Rio Grande do Sul (Carvalho & Batello, 2009). A difusão de resultados e recomendações de manejo de protocolos de pesquisa também pode ser uma estratégia de fomento à adoção. No Rio Grande do Sul o protocolo mais difundido é o de integração de soja-boi em virtude

de sua longa duração de quase 20 anos (Martins et al., 2015). Já protocolos de pesquisa com inclusão da cultura do milho são mais recentes, devido a entraves técnicos e econômicos, principalmente pelo custo de produção do milho e oscilações de preços (Anghinoni & Carlos, 2018). Acreditamos que isso possa também diferenciar a frequência de adoção entre produtores de soja e milho, porque o relacionamento direto entre produtores e pesquisadores através de eventos para a difusão de pesquisas torna-se uma ferramenta de desenvolvimento de SIPA (Karlen et. al., 1994a).

A adoção intermediária por propriedades de corte+leite e leite pode estar ligada ao tamanho médio dessas propriedades (Tabela 3). Essa característica faz com que a inclusão de um cultivo agrícola não ocorra ou aconteça em pequena escala, a exemplo da soja. Além disso, propriedades leiteiras estão relacionadas em termo de especialização com propriedades com milho, os quais são geralmente mais especializadas e por isso integram menos. O que acontece ao inverso com propriedades com corte e soja, que são conduzidos de forma menos especializada e assim ocorrendo maior adoção de SIPA. O resultado de adoção intermediária em propriedades leiteiras pode ser explicado também pelo cultivo de milho para alimentação dos animais (silagem), que caracteriza um tipo de integração, mas que pode não ser reconhecido como integração pelos produtores.

As distintas classes que compõem a variável formação escolar não apresentaram diferença significativa para adoção. Além da educação formal, a experiência de vida e profissional e a troca de informações no âmbito social contribuem na construção do conhecimento (Hartog et al., 2009).

A variável faixa etária ( $P < 0,02$ ) apresentou que produtores com mais de 60 anos têm menor probabilidade (38%) de adotar SIPA do que produtores mais jovens. Esse dado pode ser explicado com o fato de que pessoas mais velhas têm menor tendência a adotar novas tecnologias e inovações (Charness & Boot, 2009). Produtores mais velhos podem ser menos motivados e terem planejamento de menor prazo do que os mais jovens, o que justifica o fato da saída da zona de conforto e a adoção de novas tecnologias serem em menor frequência. A aversão ao risco e a necessidade de mudanças na propriedade geram resistências na adoção de novas tecnologias por produtores mais velhos, potencializado pelo arranjo do SIPA, em que haverá a inclusão de um novo componente, seja animal ou vegetal, que não é tradicionalmente a atividade do produtor (Lapple et al., 2015).

Já produtores mais jovens são atraídos por novidades com facilidade (Souza Filho et. al, 2011; Lapple et al., 2015). No entanto, a população rural do Rio Grande do Sul é mais do que a metade composta por pessoas acima de 55 anos (IBGE, 2017), o que exige olhar atento sobre o êxodo rural de jovens e sobre os processos de sucessão dentro das fazendas, para que possibilite o aumento da adesão de SIPA.

A variável diversidade de culturas agrícolas ( $P < 0,01$ ) demonstrou que propriedades pouco diversificadas, aquelas com até duas culturas agrícolas, têm menor propensão (38%) em adotar SIPA do que propriedades diversificadas. Esse resultado está diretamente ligado às características de sistemas especializados que são mais simples, com menor diversidade, mas com alta tecnologia (Bonaudo et al., 2014). Com isso, são sistemas mais dependentes de insumos externos ao passo que estão em desacordo com a redução de impactos ambientais negativos (Moraine et al., 2014). Os SIPA são fundamentados nas rotações de culturas, o que corrobora com o resultado de que propriedades adotantes são mais diversas, o que confere auto-suficiência a esses sistemas pela exploração da sinergia entre os componentes (Bonaudo et al., 2014; Moraes et al., 2014).

Em relação ao tamanho de propriedade, a área total influenciou diretamente na adoção ( $P < 0,003$ ). Em propriedades até 8.000 hectares, a medida que aumenta um hectare incrementa em 0,03% a probabilidade em aderir ao SIPA (Figura 3). Para pecuaristas esse valor aumenta para 0,07% ( $P < 0,0154$ ) a cada incremento de um hectare, enquanto em agricultores diminui para 0,02% ( $P < 0,0341$ ).

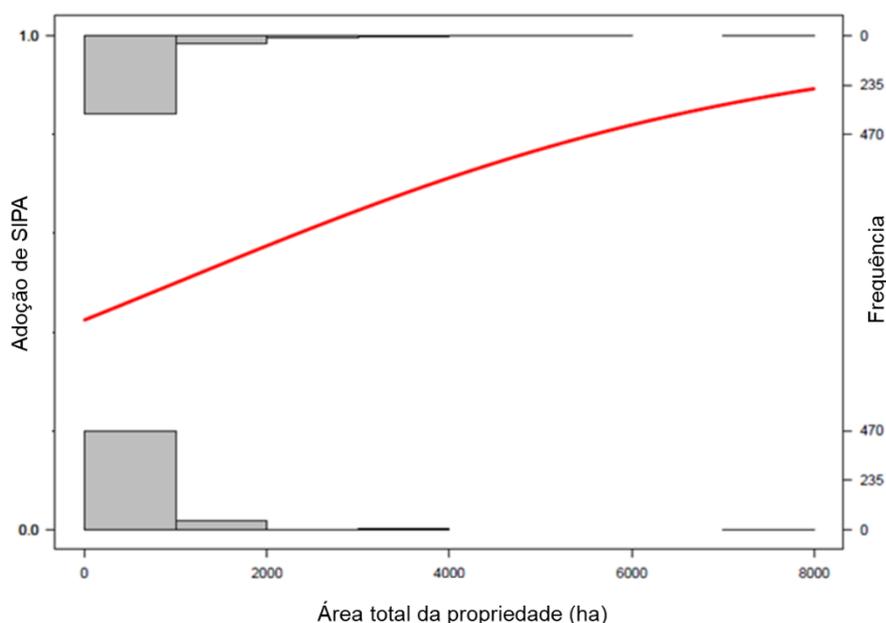


Figura 3: Análise de regressão logística para a área total da propriedade e adoção de SIPA.

Na tabela 3 estão apresentados o tamanho médio de cada propriedade em relação a cultura principal da propriedade. Nota-se que as culturas com valores absolutos maiores de frequência de adoção (Tabela 2) são as mesmas que apresentam tamanho médio da propriedade superiores,

Tabela 3. Áreas das propriedades conforme cultura principal (média, máxima, mínima e desvio padrão).

Cultura	Média (ha) das propriedades	Máxima	Mínima	Desvio Padrão
Corte	643,5	3.800	8	788,5
Corte+Leite	105,3	400	8	99,8
Leite	87,7	1.000	1	164,6
Soja	527	8.000	10	827,3
Milho	103,5	1.500	4	220,2

Com esse resultado também podemos inferir que regiões com propriedades maiores estão mais sensíveis a adoção de SIPA, no caso do Rio Grande do Sul isso aconteceria na região sul (Figura 4). Essa mesma região é representada pela criação de bovinos de corte (Figura 1A), reafirmando o resultado de que pecuaristas adotam mais SIPA do que agricultores.

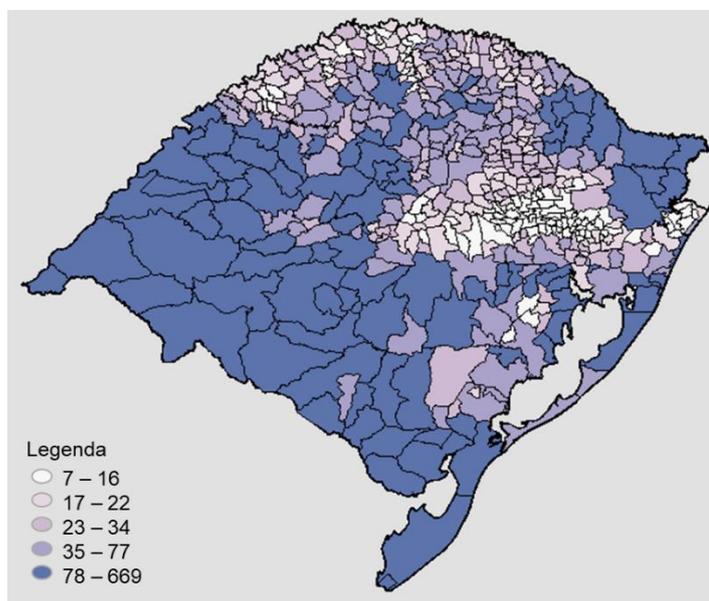


Figura 4. Tamanho médio (ha) dos estabelecimentos rurais no estado do Rio Grande do Sul. Fonte: Censo Agropecuário, 2017.

É importante considerar o avanço da lavoura de soja nas áreas da metade sul do estado (IBGE, 2015). Parte da entrada do componente agrícola acontece de forma integrada a exploração pecuária na região. O aumento dessas áreas agrícolas pode

estar relacionado ao maior retorno econômico da soja comparado a pecuária tradicional desenvolvida. Nesse sentido, políticas públicas podem fomentar a assistência técnica qualificada em SIPA, que possibilitaria como uma de suas ações o melhor planejamento espaço-temporal dessas áreas com o objetivo de evidenciar os arranjos favoráveis ao equilíbrio entre produzir e preservar esses ecossistemas (Gibbon, 2011).

O perfil de produtores adotantes nos possibilita entender quais estão mais adeptos e que mais realizam integração no Rio Grande do Sul. Porém, sabemos que há necessidade de conhecer melhor os sistemas de produção, para entender os processos das propriedades e identificar outros fatores que influenciam na tomada de decisão para adoção de SIPA, como disponibilidade de mão-de-obra qualificada, localização geográfica da propriedade, condições de acesso, regularidade de posse da terra, sucessão, entre outras.. A estratificação dos produtores nos níveis de integração seria de extrema valia para ser utilizada como ferramenta de difusão desses sistemas. Demonstrando que no maior nível de integração se obtém o máximo de benefícios, mas também apresentando que esses sistemas são adaptáveis a quaisquer ambientes.

A maior adoção de SIPA por pecuaristas no Rio Grande do Sul permite aos órgãos públicos direcionar recursos e estabelecer programas que incentivem o contato com culturas agrícolas, com o objetivo de validar os benefícios do componente agrícola em SIPA, além de fomentar esses sistemas em propriedades especializadas. A menor adoção em propriedades produtoras de milho gera um alerta na insustentabilidade de sistemas excessivamente especializados, além de demonstrar a necessidade de ampliar a difusão dos benefícios da entrada do animal em sistemas de produção.

A partir disso, podemos inferir que políticas públicas focadas em fomentar esses sistemas devem utilizar estratégias diferentes para pecuaristas e agricultores. Isso porque como o ponto de partida para a integração é a atividade principal do produtor, o desenvolvimento desse sistema será diferente, Além disso, para atingir a meta de redução de GEE em 43% até 2030, em relação às emissões de 2005 (Observatório ABC, 2019), o incentivo de adoção aos agricultores possibilitaria que o Brasil atingisse essa meta com maior facilidade, já que são aqueles que menos adotam.

A identificação dos perfis de adotantes de SIPA em todo o Brasil possibilitaria o entendimento das características determinantes para adoção em nível nacional, além

de compreender as particularidades de cada região. Assim, políticas públicas, como o Plano ABC, poderiam ser direcionadas e personalizadas conforme região. Mas sobretudo, é preciso o incentivo da integração entre produtores rurais, técnicos, comunidade científica e agentes financeiros, a fim de promover a transferência de conhecimento sobre SIPA e a conexão e trocas entre os envolvidos, potencializando a adoção. A transferência de conhecimento sobre SIPA de produtor para produtor parece ter mais efeito, pela identificação que ocorre entre as partes.

A difusão de SIPA se intensifica a partir de eventos relacionados ao tema, reuniões técnicas, dias de campo e boletins. Nesse sentido, empresas e associações que trabalham com esse tema têm papel fundamental, como a Aliança SIPA. Uma associação público-privada para a pesquisa e difusão de SIPA, sob pilares da intensificação sustentável, que é liderada por grupos de pesquisa em SIPA e empresa de consultoria qualificada em SIPA destinada a assistência a produtores rurais. Exemplos assim devem estar cada vez mais conectados entre si, para promover a interação entre todos os atores do setor agropecuário.

Em relação ao crédito rural, juros atrativos e pagamento por serviços ecossistêmicos, através da certificação de propriedades adotantes e bonificação, seriam propulsores desses sistemas que intensificam a produção de maneira sustentável. O conjunto de ações mencionados norteado por políticas públicas podem permitir que o Brasil se torne exemplo de modelo na produção de alimentos baseado em sistemas produtivos cada vez mais resilientes às instabilidades de mercado e ao clima, que acreditamos ser o futuro mundial da produção de alimentos.

Algumas limitações foram identificadas na base de dados acessada pelo fato dela não ser construída com o intuito de entender o funcionamento dos sistemas de produção. Dessa forma, os processos das propriedades não foram abordados, o que impediu que nesse estudo fosse avaliado o real formato e qualidade dos SIPA no Rio Grande do Sul. As entrevistas também poderiam ter sido aplicadas em mais de um ano, para abordar a temporalidade do funcionamento das propriedades. Além disso, a falta da localização geográfica das propriedades entrevistadas impediu que fossem construídos mapas para a espacialização dos principais perfis adotantes e de produtores especializados. Essa informação seria importante para o direcionamento de políticas públicas, principalmente em zonas mais sensíveis a adoção de SIPA. Outro fato que poderia ter sido abordado, era a entrevista a produtores de arroz, que caracteriza um formato de integração típico do Rio Grande do Sul.

#### 4. Conclusão

O perfil de adotante de SIPA apresenta as seguintes características: originalmente pecuarista de corte, em que o binômio com a soja é a cultura que mais combina em uma integração; ter menos de 60 anos; com diversidade de culturas (mais de três culturas agrícolas na propriedade) e em propriedades de maior área.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem a EMBRAPA Meio Ambiente pelo acesso a base de dados do Rio Grande do Sul. À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

#### 6. Referências

- Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F., Costa, S.E.V.G.A. , 2013. Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtropico brasileiro. *Top. Cienc. Solo.* 8, 325-380.
- Anghinoni, I., Carlos, F. S., 2018. O cenário para a diversificação. In: Carmona, F.C., Denardin, L.G.O., Martins, A.P., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F. (Eds.), *Sistemas Integrados de Produção Agropecuária em Terras Baixas: a integração lavoura-pecuária como o caminho da intensificação sustentável da lavoura arroseira.* UFRGS, Porto Alegre, pp.25-30.
- Balbino, L. C.; Barcellos, A. O.; Stone, L. F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. *Embrapa Brasília, DF, 2011.* 130 p.
- Bell, L. W., Moore, A.D., 2012. Integrated crop-livestock systems in Australian agriculture: Trends, drivers and implications. *Agric. Syst.* 111, 1-12.
- Bonaudo, T., Bendahan, A.B., Sabatier, R., Ryschawy, J., Bellon, S., Leger, F., Magda, D., Tichit, M., 2014. Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *Europ. J. of Agronomy.* 57, 43-51.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento., 2012. 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 (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Brasília, DF. 173.
- Carvalho, P.C.F., Batello, C., 2009. Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: the natural grassland dilemma. *Livest. Sci.* 120, 158–162.
- Carvalho, P.C.F., Anghononi, I., Martins, A.P., Kunrath, T.R., 2015. Atualidades e perspectivas para os sistemas integrados de produção agropecuária. In: Martins, A.P., Kunrath, T.R., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F (Eds), *Integração Soja-Bovinos de Corte no Sul do Brasil.* UFRGS, Porto Alegre, pp.15-18.
- Carvalho, P.C.F, 2018 Reconectando a natureza com a produção agrícola: a via da intensificação sustentável. In: Carmona, F.C., Denardin, L.G.O., Martins, A.P., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F. (Eds.), *Sistemas Integrados de Produção*

- Agropecuária em Terras Baixas: a integração lavoura-pecuária como o caminho da intensificação sustentável da lavoura arrozeira. UFRGS, Porto Alegre, pp.17-24.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento., 2016. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. 3, 1-182.
- Conte, O., Flores, J.P.C., Cassol, L.C., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F., Levien, R., Wesp, C.D.L., 2011. Evolução de atributos físicos de solo em sistema de integração lavoura-pecuária. *Pesq. Agropec. Bras.* 46, 1301-1309.
- Cordeiro L.A.M., Vilela, L., Kluthcouski, J., Marchão, R.L., 2015. Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa Arroz e Feijão-Livro técnico (INFOTECA-E).
- Crestana, S., Fragalle, E.P., 2012. A trilha da quinta potência: um primeiro ensaio sobre ciência e inovação, agricultura e instrumentação agropecuária brasileiras. *Rev. Eixo.* 1, 7-19.
- Charness, N., Boot, W.R., 2009. Aging and information technology use: Potential and barriers. *Curr. Dir. Psy. Sci.* 18, 253-258.
- Cunha, G.R., Barni, N.A., Haas, J.C., Maluf, J.R.T., Matzenauer, R., Pasinato, A., Pimentel, M.B.M., Pires, J.L.F., 2001. Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Agrometeorol.* 9, 446-459.
- Darnhofer, I., Bellon, S., Dedieu, B., Milestad, R., 2010. Adaptiveness to enhance the sustainability of farming systems. A review. *Agron. Sustainable Dev.* 30, 545-555.
- De Oliveira, C.A.O., Bremm, C., Anghinoni, I., Moraes, A., Kunrath, T.R., Carvalho, P.C.F., 2014. Comparison of an integrated crop–livestock system with soybean only: Economic and production responses in southern Brazil. *Renew. Agric. Food Syst.* 29, 230-238.
- FAO, Food and agriculture organization., 2010. An international consultation on integrated crop livestock systems for development: The way forward for sustainable production intensification. *Integrated Crop Management.* 13, 64.
- Faria, G., 2016. ILPF em números. Rede de Fomento Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158636/1/2016-cpamt-ilpf-em-numeros.pdf> (accessed September 2018).
- Garcia, J.C., Mattoso, M.J., Duarte, J.D.O., Cruz, J.C., 2006. Aspectos econômicos da produção e utilização do milho. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E).
- Gibbon, D., 2011. Save and Grow: A Policymaker's Guide to the Sustainable Intensification of Smallholder Crop Production. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, pp. 112.
- Gil, J., Siebold, M., Berger, T., 2015. Adoption and development of integrated crop–livestock–forestry systems in Mato Grosso, Brazil. *Agric. Ecosyst. Environ.* 199, 394-406.
- Hartog, J., Van Praag, M., Van Der Sluis, J., 2010. If you are so smart, why aren't you an entrepreneur? Returns to cognitive and social ability: Entrepreneurs versus employees. *J. Econ. Manage. Strateg.* 19, 947-989.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística., 2017. Censo agro 2017: Resultados definitivos. [https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/produtores.html?localidade=43](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/produtores.html?localidade=43) (accessed January 2020).

- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística., 2015. Produção Agrícola Municipal. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas> (accessed January 2020).
- Karlen, D.L., Shannon, M.C., Schneider, S.M., Amerman, C.R. 1944a. Using systems engineering and reductionist approaches to design integrated farm management research programs. *J. Prod. Agric.* 7, 144-150.
- Karlen, D.L., Varvel, G.E., Bullock, D.G., Cruse, R.M., 1994b. Crop rotations for the 21st century. *Adv. Agron.* 53, 1-45.
- Kunrath, T.R., Martins, A.P., Nunes, P.A.A., Schuster, M.Z., Costa, S.E.V.G., Baggio, C., Da Silva, F.D., Lopes, M.L.T., Aguinaga, A.A.Q., Souza Filho, W., Wesp, C.L., Da Rocha, L.M., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F., 2015. Fase pastagem. In: Martins, A.P., Kunrath, T.R., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F (Eds), *Integração Soja-Bovinos de Corte no Sul do Brasil*. UFRGS, Porto Alegre, pp.43-50.
- Lapple, D., Renwick, A., Thorne, F., 2015 Measuring and understanding the drivers of agricultural innovation: Evidence from Ireland. *Food Policy.* 51, 1-8.
- Lemaire, G., Franzluebbers, A., Carvalho, P.C.F., Dedieu, B., 2014. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agric. Ecosyst. Environ.* 190, 4-8.
- Liaw, A., Wiener, M., 2002. Classification and Regression by randomForest. *R News.* 2, 18-22.
- Martins, A. M., Kunrath, T.R., Costa, S.E.V.G., Brambilla, D.M., Cassol, L.C., Barro, R.S., Anghonini, I., Carvalho, P.C.F., 2015. O protocolo experimental. In: Martins, A.P., Kunrath, T.R., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F (Eds.), *Integração Soja-Bovinos de Corte no Sul do Brasil*. UFRGS, Porto Alegre, pp.23-30.
- Moraes, A., Pelissari, A., Alves, S. J., Carvalho, P.C.F., CASSOL, L.C., 2002. Integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. In: *Encontro de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil*, 3, 2002. Pato Branco/PR. Anais [...]. Pato Branco, v. 1, pp. 3-42.
- Moraes, A., Carvalho, P.C.F., Anghinoni, I., Lustosa, S.B.C., Costa, S.E.V.G.A., Kunrath, T.R., 2014. Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. *Europ. J. Agron.* 57, 4-9.
- Moraes, A., Carvalho, P.C.F., Pelissari, A., Anghinoni, I., Lustosa, S.B.C., Lang, C.R., Assmann, T.S., Deiss, L., Nunes, P.A.A., 2018. Sistemas integrados de produção agropecuária: conceitos básicos e histórico no Brasil. In: Souza, E.D., Da Silva, F.D., Assmann, T.S., Carneiro, M.A.C., Carvalho, P.C.F., Paulino, H.B. (Eds.), *Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil*. Copiart, Tubarão, pp. 13-28.
- Moraine, M., Duru, M., Nicholas, P., Leterme, P., Therond, O., 2014. Farming system design for innovative crop-livestock integration in Europe. *Anim.* 8, 1204-1217.
- Observatório ABC, 2019. Análise dos Recursos do Programa ABC Safras 2017/18 e 2018/19. 40.
- Pereira Filho, I. A., Alvarenga, R.C., Gontijo Neto, M.M., Viana, J.H.T.M., Oliveira, M.F., 2010. Cultivo do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, pp. 210.
- Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J.P., Joannon, A., Gibon, A., 2012. Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming? *Anim.* 6, 1722-1730.

- Souza Filho, H.M., Buainain, A.M., Silveira, J.M.F.J., Vinholis, M.D.M.B., 2011. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cad. Cienc. Tec.* 28, 223-255.
- Souza Filho, W., Nunes, P.A.A., Barro, R.S., Kunrath, T.R., Almeida, G.M., Genro, T.C.M., Bayer, C., Carvalho, P.C.F., 2019. Mitigation of enteric methane emissions through pasture management in integrated crop-livestock systems: Trade-offs between animal performance and environmental impacts. *J. Clean. Prod.* 213, 968-975.
- Sulc, R. M., Tracy, B.F., 2007. Integrated crop–livestock systems in the US Corn Belt. *Agron. J.* 99, 335-345.
- Wilkins, R. J., 2008. Eco-efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal production systems. *Philos. Trans. R. Soc. B: Biol. Sci.* 363, 517-525.
- Wright, I.A., Tarawali, S., Blümmel, M., Gerard, B., Teufel, N., Herrero, M., 2011. Integrating crops and livestock in subtropical agricultural systems. *J. Sci. Food Agric.* 92, 1010-1015.

## **CAPÍTULO III**

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O perfil dos adotantes de SIPA permite compreender quais indivíduos estão mais e menos propensos a adotar esses sistemas no Rio Grande do Sul. Com essas informações, as políticas públicas poderiam ser repensadas a fim de aumentar a adesão. No entanto, ainda há necessidade de pesquisas mais aprofundadas nas propriedades adotantes, com o objetivo de conhecer o real formato dos SIPA utilizados.

A maior adoção de SIPA por pecuaristas possibilita que as partes interessadas em fomentar a adoção promovam ferramentas direcionadas a esses produtores. Assim como estejam em alerta com propriedades especialistas, como a cultura do milho. Nesse sentido, entidades de pesquisa e extensão têm papel fundamental na transferência de conhecimento sobre sistemas de produção e, entidades públicas no fomento de políticas públicas.

A aplicação desse estudo em todo o Brasil possibilitaria compreender as características determinantes para a adoção de SIPA em nível de território nacional, bem como entender as particularidades de cada região. E assim, ter direcionamentos pontuais para promover sistemas sustentáveis, como os SIPA.

## REFERÊNCIAS

- ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; COSTA, S. E. V. G. A. Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtropical brasileiro. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 8, p. 325-380, 2013.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.
- BELL, L. W.; MOORE, A. D. Integrated crop-livestock systems in Australian agriculture: trends, drivers and implications. **Agricultural Systems**, Barking, v. 111, p. 1-12, 2012.
- BENDAHAN, A. B. *et al.* Sistemas integrados de produção agropecuária em pequenas e médias propriedades rurais. *In*: SOUZA, E. D. *et al.* (ed.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 211-228.
- BONAUDO, T. *et al.* Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 57, p. 43-51, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **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 (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2012. 173 p.
- CARVALHO, P. C. F. *et al.* Manejo da integração lavoura-pecuária em sistema de plantio direto na região de clima subtropical. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 10., 2006, Uberaba/MG. **Resumos** [...]. Uberaba: FEBRAPDP, 2006. p. 77-184.
- CARVALHO, P. C. F. *et al.* Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, p. 1040-1046, 2014.
- CARVALHO, P. C. F. *et al.* Atualidades e perspectivas para os sistemas integrados de produção agropecuária. *In*: MARTINS, A. P. *et al.* (ed.). **Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p.15-18.
- CARVALHO, P.C. F.; NUNES, P. A. A.; ANGHINONI, I. O processo de pastejo como gerador de propriedades emergentes em sistemas integrados de produção agropecuária. *In*: SOUZA, E. D. *et al.* (ed.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 39-44.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA - CNA. **Panorama do agro**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 10 jan. 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, Brasília, DF, v. 7, p. 1-109, 2019.

CORDEIRO, L. A. M. *et al.* **Integração lavoura-pecuária-floresta:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2015. 400 p.

CRUSCIOL, C. A. C. *et al.* Intercropping soybean and palisade grass for enhanced land use efficiency and revenue in a no till system. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 58, p. 53-62, 2014.

CRUSCIOL, C. A. C. *et al.* Sistemas integrados de produção agropecuária: consórcio de culturas graníferas com forrageiras perenes tropicais. *In:* SOUZA, E. D. *et al.* (ed.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 145-162.

DARNHOFER, I. *et al.* Adaptiveness to enhance the sustainability of farming systems. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, Les Ulis, v. 30, p. 545-555, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **An international consultation on integrated crop livestock systems for development:** the way forward for sustainable production intensification. Rome: FAO, 2010. (Integrated Crop Management, v. 13).

FARIA, G. **ILPF em números**. 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158636/1/2016-cpamt-ilpf-em-numeros.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.

FOLEY, J. A. *et al.* Solutions for a cultivated planet. **Nature**, London, v. 478, p. 337-342, 2011.

GIL, J.; SIEBOLD, M.; BERGER, T. Adoption and development of integrated crop-livestock-forestry systems in Mato Grosso, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 199, p. 394-406, 2015.

HARTOG, J.; VAN PRAAG, M.; VAN DER SLUIS, J. If you are so smart, why aren't you an entrepreneur? Returns to cognitive and social ability: entrepreneurs versus employees. **Journal of Economics & Management Strategy**, Cambridge, v. 19, n. 4, p. 947-989, 2010.

KICHEL, A. N. *et al.* Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) - Experiência no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 71, n. 1, p. 94-105, 2014.

KUNRATH, T. R. *et al.* Fase pastagem. *In:* MARTINS, A. P. *et al.* (ed.). **Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p. 43-50.

LÄPPLE, D.; RENWICK, A.; THORNE, F. Measuring and understanding the drivers of agricultural innovation: evidence from Ireland. **Food Policy**, Guildford, v. 51, p. 1-8, 2015.

LEMAIRE, G. *et al.* Integrated crop–livestock systems: strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 190, p. 4-8, 2014.

MARTINS, A. P. *et al.* Melhorias ambientais proporcionadas pelos sistemas integrados de produção agropecuária. *In*: SOUZA, E. D. *et al.* (ed.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 45-70.

MORAES, A. *et al.* Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. *In*: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 3., 2002, Pato Branco/PR. **Anais [...]**. Pato Branco: CEFET-PR, 2002. v. 1, p. 3-42.

MORAES, A. *et al.* Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 57, p. 4-9, 2014.

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

MORAINE, M. *et al.* Farming system design for innovative crop-livestock integration in Europe. **Animal**, Cambridge, v. 8, n. 8, p. 1204-1217, 2014.

NOWAK, P. The adoption of agricultural conservation technologies: economic and diffusion explanations. **Rural Sociology**, Columbia, v. 52, p. 208-220, 1987.

OBSERVATÓRIO ABC. **Análise dos recursos do Programa ABC Safras 2017/18 e 2018/19**. 2019. 40 p.

PARIZ, C. M. *et al.* Production, nutrient cycling and soil compaction to grazing of grass companion cropping with corn and soybean. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v. 108, p. 35-54, 2017.

RIES, J. E. **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul**: 2019. Porto Alegre: Emater/RS; Ascar, 2019. 114 p.

RUSSELLE, M. P.; ENTZ, M. H.; FRANZLUEBBERS, A. J. Reconsidering integrated crop-livestock systems in North America. **Agronomy Journal**, Madison, v. 99, n. 2, p. 325-334, 2007.

RYSCHAWY, J. *et al.* Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming? **Animal**, Cambridge, v. 6, n. 10, p. 1722-1730, 2012.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios.** Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012. 53 p. (Textos para discussão, 1782).

SOUZA, E. D. *et al.* Carbono orgânico e fósforo microbiano em sistema de integração agricultura-pecuária submetido a diferentes intensidades de pastejo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 1273-1282, 2008.

SOUZA FILHO, H. M. *et al.* Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

SOUZA, E. D. *et al.* Matéria orgânica do solo em sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil. *In:* SOUZA, E. D. *et al.* (ed.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil.** Tubarão: Copiart, 2018. p. 107-122.

SOUZA FILHO, W. *et al.* Mitigation of enteric methane emissions through pasture management in integrated crop-livestock systems: trade-offs between animal performance and environmental impacts. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 213, p. 968-975, 2019.

SUMBERG, J. Toward a dis-aggregated view of crop–livestock integration in western Africa. **Land Use Policy**, Guildford, v. 20, p. 253-264, 2003.

WILKINS, R. J. Eco-efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal production systems. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 363, n. 1491, p. 517-525, 2008.

WRIGHT, I. A. *et al.* Integrating crops and livestock in subtropical agricultural systems. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 92, n. 5, p. 1010-1015, 2011.

WRUCK, F. J. *et al.* Implantação de sistemas integrados de produção agropecuária em grandes propriedades rurais. *In:* SOUZA, E. D. *et al.* (ed.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil.** Tubarão: Copiart, 2018. p. 229-238.

## APÊNDICE

Apêndice 1. Normas para elaboração e submissão de trabalhos científicos à revista Land Use Policy



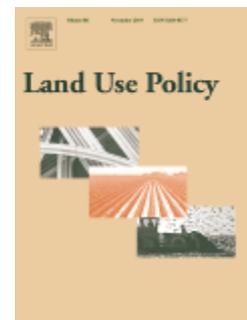
### LAND USE POLICY

The Internacional Journal Covering All Aspects of Land Use

#### AUTHOR INFORMATION PACK

#### TABLE OF CONTENTS

●	<b>Description</b>	p.1
●	<b>Audience</b>	p.1
●	<b>Impact Factor</b>	p.1
●	<b>Abstracting and Indexing</b>	p.2
●	<b>Editorial Board</b>	p.2
●	<b>Guide for Authors</b>	p.4



ISSN: 0264-8377

#### DESCRIPTION

*Land Use Policy* is an international and interdisciplinary journal concerned with the social, economic, political, legal, physical and planning aspects of urban and rural land use. It provides a forum for the exchange of ideas and information from the diverse range of disciplines and interest groups which must be combined to formulate effective land use policies. The journal examines issues in geography, agriculture, forestry, irrigation, environmental conservation, housing, urban development and transport in both developed and developing countries through major refereed articles and shorter viewpoint pieces.

*Land Use Policy* aims to provide policy guidance to governments and planners and it is also a valuable teaching resource.

#### Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click [here](#) for more information on our author services.

Please see our Guide for Authors for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our Support Center

#### AUDIENCE

Geographers, planners, economists, agricultural and soil scientists, political

scientists, social scientists, public policy analysts, town and country planners, landscape architects, ecologists, environmentalists.

## IMPACT FACTOR

---

2018: 3.573 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2019

## ABSTRACTING AND INDEXING

---

Current Contents  
 Social and Behavioural Sciences  
 Environmental Periodicals Bibliography  
 Focus on Global Change  
 Geographical Abstracts  
 International Development Abstracts  
 International Political Science Abstracts  
 PAIS Bulletin  
 Research Alert  
 Social Sciences Citation Index  
 WAERSA  
 Human Geography  
 Scopus

## EDITORIAL BOARD

---

### ***Editors-in-Chief***

Editor-in-Chief

**J.A. Zevenbergen**, University of Twente Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, 7500 AA, Enschede, Netherlands

### ***Emeritus Editor***

**G.M. Robinson**, The University of Adelaide, Australia

### ***Associate Editor***

**Y. S. Liu**, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research  
 Chinese Academy of Sciences,

Chinese Academy of Sciences, Chanyang, Beijing, China

**T. Pinto-Correia**, University of Evora, Evora, Portugal

### ***Editorial Board***

**R. Alterman**, Technion Israel Institute of Technology, Haifa, Israel

**A. Angelsen**, Norwegian University of Life Sciences Department of Economics and Resource Management, Aas, Norway

**H. Bao**, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom

**A. Barnes**, Scotland's Rural College - Aberdeen Campus, Aberdeen, Scotland, United Kingdom

- B. Bradshaw**, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada  
**C. Buckley**, Teagasc Athenry Advisory and Training Office, Athenry, Ireland  
**R. Burton**, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway  
**C. J. Colfer**, Cornell University, Ithaca, New York, United States  
**C. Ding**, University of Maryland at College Park, Baltimore, Maryland, United States  
**D. A. Fleming-Muñoz**, CSIRO Land and Water Dutton Park, Brisbane, Queensland, Australia  
**D. Geneletti**, University of Trento, Trento, Italy  
**L. Giessen**, European Forest Institute Bonn, Bonn, Germany  
**N. Hanley**, University of St Andrews School of Geography and Geosciences, St. Andrews, United Kingdom  
**G.M. Hilson**, University of Surrey Faculty of Business Economics and Law, Guildford, United Kingdom  
**P. Ho**, TU Delft, Delft, Netherlands  
**S. W. Hoefle**, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil  
**S. Holden**, Norwegian University of Life Sciences Department of Economics and Resource Management, Aas, Norway  
**P. Howley**, University of York, York, United Kingdom  
**L. Huntsinger**, University of California Berkeley, Berkeley, California, United States  
**L. Latruffe**, INRA Rennes Centre, Rennes, France  
**H. Long**, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research Chinese Academy of Sciences, Beijing, China  
**R. Maconachie**, University of Bath, Bath, United Kingdom  
**P. Meyfroidt**, Catholic University of Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium  
**K. A. Mottaleb**, International Maize and Wheat Improvement Centre, Texcoco, Mexico  
**D. K. Munroe**, OHIO STATE UNIVERSITY, Columbus, Ohio, United States  
**O. Musshoff**, University of Gottingen, Gottingen, Germany  
**J. Newig**, Leuphana University of Lüneburg, Lüneburg, Germany  
**D. Pannell**, The University of Western Australia School of Agricultural and Environment, Perth, Australia  
**V. Paül**, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain  
**D. Ramsey**, Brandon University, Brandon, Manitoba, Canada  
**C. Raymond**, Swedish University of Agricultural Sciences Alnarp Campus, Alnarp, Sweden  
**P. Reidsma**, Wageningen University, Wageningen, Netherlands  
**T. Rudel**, Rutgers The State University of New Jersey, New Brunswick, New Jersey, United States  
**C. Shackleton**, Rhodes University, Grahamstown, South Africa  
**E. Sjaastad**, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway  
**S. Sloan**, James Cook University, Townsville, Queensland, Australia  
**W. Smith**, The University of Auckland, Auckland, New Zealand  
**M. Sofer**, Bar-Ilan University, Ramat Gan, Israel  
**L-A. Sutherland**, The James Hutton Institute Aberdeen, Aberdeen, United Kingdom  
**D. Viaggi**, University of Bologna, Bologna, Italy  
**M. Yokohari**, The University of Tokyo Graduate School of Frontier Sciences, Chiba, Japan  
**I. Zasada**, Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research, Müncheberg, Germany  
**X. Zhang**, City University of Hong Kong Department of Public Policy, Hong Kong, Hong Kong

## GUIDE FOR AUTHORS

---

### *Your Paper Your Way*

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

**To find out more, please visit the Preparation section below.**

### **INTRODUCTION**

Land Use Policy is an international and interdisciplinary journal concerned with the social, economic, political, legal, physical and planning aspects of urban and rural land use. It provides a forum for the exchange of ideas and information from the diverse range of disciplines and interest groups which must be combined to formulate effective land use policies. The journal examines issues in geography, agriculture, forestry, irrigation, environmental conservation, housing, urban development and transport in both developed and developing countries through major refereed articles and shorter viewpoint pieces.

Land Use Policy aims to provide policy guidance to governments and planners and it is also a valuable teaching resource.

### *Types of paper*

1. Regular papers. Original full-length research papers which have not been published previously, except in a preliminary form, may be submitted as regular papers.
2. Viewpoints papers. The Viewpoint section exists for the expression of opinions, and allows authors to submit material which may not be appropriate for full-length articles but which contains ideas worthy of publication.
3. Reports. The Reports section consists of brief factual summaries of research and reports from institutions. Reports and Viewpoints should comprise 500-2500 words.
4. Book reviews and conference reports. Book reviews and conference reports are welcomed. Book reviews should comprise 800-1200 words and conference reports 1000-1500 words.
5. Forthcoming meetings. Notices of forthcoming meetings for listing in the Calendar section are welcomed. Entries must be received at least three months before publication.

### *Submission checklist*

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for

more details.

### **Ensure that the following items are present:**

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

#### *Manuscript:*

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures inprint *Graphical Abstracts / Highlights files* (where applicable) *Supplemental files* (where applicable)

#### *Further considerations*

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

## **BEFORE YOU BEGIN**

### ***Ethics in publishing***

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

### ***Declaration of interest***

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

### **Submission declaration and verification**

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright- holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

### **Use of inclusive language**

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

### **Author contributions**

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. More details and an example

### **Changes to authorship**

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the

manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

#### *Article transfer service*

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. More information.

#### **Copyright**

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

#### **Author rights**

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

#### *Elsevier supports responsible sharing*

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

#### **Role of the funding source**

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

#### *Funding body agreements and policies*

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the gold open access publication fee. Details of [existing agreements](#) are available online.

## Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

### **Subscription**

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our [universal access programs](#).
- No open access publication fee payable by authors.
- The Author is entitled to post the [accepted manuscript](#) in their institution's repository and make this public after an embargo period (known as green Open Access). The [published journal article](#) cannot be shared publicly, for example on ResearchGate or Academia.edu, to ensure the sustainability of peer-reviewed research in journal publications. The embargo period for this journal can be found below.

### **Gold open access**

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
- A gold open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For gold open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following [Creative Commons user licenses](#):

#### *Creative Commons Attribution (CC BY)*

Lets others distribute and copy the article, create extracts, abstracts, and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), include in a collective work (such as an anthology), text or data mine the article, even for commercial purposes, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, and do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation.

#### *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)*

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The gold open access publication fee for this journal is **USD 2800**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

### *Green open access*

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our [open access page](#) for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to

subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. [Find outmore.](#)

This journal has an embargo period of 36 months.

#### *Elsevier Researcher Academy*

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

#### *Language (usage and editing services)*

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

#### **Submission**

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

#### **Submission Site for Land Use Policy**

To submit your paper please click here <http://ees.elsevier.com/lup/>

## **PREPARATION**

### **NEW SUBMISSIONS**

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

#### *References*

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/ book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be

applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

#### *Formatting requirements*

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

#### *Figures and tables embedded in text*

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

### **Peer review**

This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review.](#)

### **Double-blind review**

This journal uses double-blind review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. More information is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:

*Title page (with author details):* This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

*Blinded manuscript (no author details):* The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

### **REVISED SUBMISSIONS**

#### *Use of word processing software*

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

## Article structure

### *Subdivision - numbered sections*

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered

1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

### *Introduction*

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

### *Materials and methods*

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

### *Theory/calculation*

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

### *Results*

Results should be clear and concise.

### *Discussion*

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined *Results and Discussion* section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

### *Conclusions*

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

### *Appendices*

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

## Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was

done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

### Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

### Abstract

A concise and factual abstract is required which should not be longer than 400 words. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

#### *Graphical abstract*

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

## Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using British spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

## Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

## Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

## Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g.,  $X/Y$ . In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

## Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

## Artwork

### Electronic artwork

### *General points*

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

### *Formats*

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi. TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

### **Please do not:**

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

### *Color artwork*

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

### *Figure captions*

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

### **Tables**

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the

data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

## References

### *Citation in text*

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

### *Reference links*

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

### *Data references*

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

### *Reference management software*

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information](#)

on how to remove field codes from different reference management software.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/land-use-policy>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

### *Reference formatting*

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

### **References**

Note: Authors are strongly encouraged to check the accuracy of each reference against its original source.

1. All publications cited in the text should be presented in a list of references following the text of the manuscript. The manuscript should be carefully checked to ensure that the spelling of author's names and dates are exactly the same in the text as in the reference list.
2. In the text refer to the author's name (without initial) and year of publication, followed - if necessary - by a short reference to appropriate pages. Examples: "Since Peterson (1988) has shown that..." "This is in agreement with results obtained later (Kramer, 1989, pp. 12-16)".
3. If reference is made in the text to a publication written by more than two authors the name of the first author should be used followed by "et al.". This indication, however, should never be used in the list of references. In this list names of first author and co-authors should be mentioned.
4. References cited together in the text should be arranged chronologically. The list of references should be arranged alphabetically on authors' names, and chronologically per author. If an author's name in the list is also mentioned with co-authors the following order should be used: publications of the single author, arranged according to publication dates -- publications of the same author with one co-author -- publications of the author with more than one co-author. Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 1974a, 1974b, etc.
5. Use the following system for arranging your references, please note the proper position of the punctuation:

- a. *For periodicals* Stinner, D.H., Glick, I., Stinner, B.H. 1992. Forage legumes and cultural sustainability. *Agric. Ecosyst. Environ.* 40, 233-248.
- b. *For edited symposia, special issues, etc., published in a periodical* Rice, K., 1992. Theory and conceptual issues. In: Gall, G.A.E., Staton, M. (Eds.), *Integrating Conservation Biology and Agricultural Production. Agriculture, Ecosystems and Environment* 42, 9-26.
- c. *For books* Gaugh, Jr., H.G., 1992. *Statistical Analysis of Regional Field Trials*. Elsevier, Amsterdam, 278 pp.
- d. *For multi-author books* Cox, G., Lowe, P., Winter, M., 1990. The political management of the dairy sector in England and Wales. In: Marsden, T., Little, J. (Eds.), *Political, Social and Economic Perspectives on the International Food System*. Avebury, Aldershot, pp. 82-111.
- e.[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.
6. In the case of publications in any language other than English, the original title is to be retained. However, the titles of publications in non-Roman alphabets should be transliterated, and a notation such as "(in Russian)" or "(in Greek, with English abstract)" should be added.
7. Work accepted for publication but not yet published should be referred to as "in press". Authors should provide evidence (such as a copy of the letter of acceptance).
8. References concerning unpublished data, theses, and "personal communications" should not be cited in the reference list but may be mentioned in the text.

#### *Journal abbreviations source*

Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations.

#### **Video**

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. . In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more

detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

### ***Data visualization***

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

### ***Supplementary material***

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

### ***Research data***

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

#### ***Data linking***

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

#### *Mendeley Data*

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

#### *Data in Brief*

You have the option of converting any or all parts of your supplementary or additional raw data into one or multiple data articles, a new kind of article that houses and describes your data. Data articles ensure that your data is actively reviewed, curated, formatted, indexed, given a DOI and publicly available to all upon publication. You are encouraged to submit your article for *Data in Brief* as an additional item directly alongside the revised version of your manuscript. If your research article is accepted, your data article will automatically be transferred over to *Data in Brief* where it will be editorially reviewed and published in the open access data journal, *Data in Brief*. Please note an open access fee of 500 USD is payable for publication in *Data in Brief*. Full details can be found on the [Data in Brief website](#). Please use [this template](#) to write your Data in Brief.

#### *Data statement*

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

## **AFTER ACCEPTANCE**

### ***Online proof correction***

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and

correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

### **Offprints**

The corresponding author will, at no cost, receive a customized Share Link providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's Author Services. Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

### **AUTHOR INQUIRIES**

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>

## VITA

Helen Estima Lazzari, filha de Nilso Lazzari e Solange Marlise Estima Lazzari, nascida em 18 de outubro de 1994, em Carlos Barbosa/RS. Coursou o ensino fundamental na E.E.E.F. Dante Grossi em Garibaldi/RS e o ensino médio e técnico em agropecuária com habilitação em agricultura no Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, na cidade de Bento Gonçalves/RS. Em 2012, ingressou no curso de Agronomia, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre/RS. Durante os anos do curso desenvolveu atividades de pesquisa nos laboratórios de Fitossanidade, Plantas de Lavoura e Solos, sob orientação dos respectivos professores Emerson Del Ponte, Carla Delatorre e Ibanor Anghinoni. Formou-se em Agronomia em setembro de 2017 e em abril de 2018 ingressou no Mestrado em Produção Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRGS, sob orientação do Prof. Dr. Paulo César de Faccio Carvalho. Desde abril de 2018 atua como Coordenadora Geral da Aliança SIPA, associação público-privada que fomenta a difusão e pesquisa de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA).