

# Sistemas silvipastoris e serviços ecossistêmicos: a visão dos produtores de leite do Sul do Brasil

## Silvopastoral systems and ecosystem services: dairy farmers' view from Southern Brazil

Lunel Joseph<sup>1,6</sup>, Abdon Schmitt Filho<sup>2,5,6,\*</sup>, Paulo Sinisgalli<sup>3,6</sup>, Joshua Farley<sup>4,5,6</sup> e Daisy Zambiasi<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup>M.Sc.and Ph.D, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina (PPGA/UFSC), Florianópolis, Brasil

<sup>2</sup>Professor, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina (PPGA/UFSC), Florianópolis, Brasil

<sup>3</sup>Professor, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo (PROCAM/USP), São Paulo, Brasil

<sup>4</sup>Professor, CDAE, University of Vermont (UVM), Burlington, USA

<sup>5</sup>Gund Institute for Ecological Economics GUND/University of Vermont (UVM), Burlington, USA

<sup>6</sup>Lab. de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica (LASSre/UFSC), Universidade Federal de Santa Catarina (PPGA/UFSC), Florianópolis, Brasil

(\*E-mail: abdonfilho@hotmail.com)

<https://doi.org/10.19084/rca.17116>

Recebido/received: 2019.02.12

Aceite/accepted: 2019.04.30

### RESUMO

Esta pesquisa busca entender as aspirações e os posicionamentos dos protagonistas do setor lácteo no sul do Brasil quanto à inclusão de elementos arbóreos nas pastagens através de sistemas silvipastoris. Assim busca-se subsidiar políticas públicas que fortaleçam a atividade e reabilitem a paisagem rural do Bioma Mata Atlântica. A coleta dos dados foi feita por meio de entrevistas semiestruturadas com os principais grupos de produtores de leite da região. Aleatoriamente, foram entrevistados 30 produtores que utilizam o manejo rotativo de pastagens através do Pastoreio Racional Voisin e 30 que manejam seu rebanho no Sistema Tradicional de Semi-confinamento. Para comparar o posicionamento dos agricultores foi utilizado Pearson Qui-Quadrado, exato de Fisher, e análise multivariada como alternativa de ordenação dos grupos de agricultores com Análise de Correspondência Múltipla. Os agricultores apresentaram posicionamento proativo em relação as práticas silvipastoris entendendo que podem gerar diversos ativos ambientais. A proposta de implantação de sistemas silvipastoris foi aceita pelos dois grupos. Estes resultados caracterizam uma mudança de paradigma e vislumbram políticas públicas para o setor que mitiguem os impactos da pecuária nas mudanças climáticas e reabilitando a paisagem rural e os serviços ecossistêmicos.

**Palavras-chave:** Bioma Mata Atlântica, Pastoreio racional Voisin, Restauração ecológica.

### ABSTRACT

This research seeks to understand the dairy sector protagonists about the adoption of silvopastoral systems for shade and synergically rehabilitate the rural landscape of the Atlantic Forest Biome. The study was carried out in the Capital of Agroecology, southern Brazil. The data were collected through semi-structured interviews with the main groups of dairy farmers. Randomly, 30 producers using the Voisin system and 30 using semi-traditional confinement were interviewed. In order to understand the farmers' position it was used Pearson's Chi-Square, Fisher's exact, and a multivariate analysis as an alternative of ordering the producer groups, with Multiple Correspondence Analysis. Most of the producers presented a proactive position regarding the adoption of silvopastoral practices. The implementation of silvopastoral systems in the properties was accepted by the great majority. These results show a paradigm shift over the past decade boosting public policies to improve pasture based dairy, and mitigating livestock impacts on climate change and environmental degradation.

**Keywords:** Atlantic Forest Biome, management intensive grazing, ecological restoration.

## INTRODUÇÃO

Na região da Mata Atlântica, como em outros biomas do Brasil, a pecuária está diretamente vinculada à constante degradação de pastagens manejadas extensivamente (Ribaski *et al.*, 2002). A baixa produtividade das pastagens e o aumento da procura de produtos da pecuária têm majorado a pressão aos remanescentes florestais a fim de implantar novas áreas para produção (Martinelli *et al.*, 2010). Esta situação está associada à perda de habitat e biodiversidade com um cenário de insegurança na provisão dos serviços ecossistêmicos essenciais para a própria atividade agrícola.

Atualmente a Mata Atlântica esta entre os biomas mais ameaçados e fragmentados de todo o mundo (Mittermeier *et al.*, 2005; Tabarelli *et al.*, 2010) restando apenas cerca de 12% da sua cobertura florestal original (Fundação SOS Mata Atlântica, 2018). Este cenário é uma consequência da expansão da agricultura, especialmente silvicultura com espécies exóticas e pecuária.

Santa Catarina, estado inserido no domínio do Bioma Mata Atlântica, apresenta uma cobertura florestal bastante degradada com uma perda de aproximadamente de 78% da área original (Fundação SOS Mata Atlântica, 2018). Os remanescentes florestais são acentuadamente fragmentados e compostos por vegetação secundária em diferentes estágios de sucessão combinada com outros usos de solo (Tabarelli *et al.*, 2010).

A degradação da floresta, a fragmentação acentuada dos remanescentes florestais e a redução dos ambientes naturais podem comprometer significativamente as funções e os serviços ecossistêmicos (Tilman *et al.*, 2011; Schmitt *et al.*, 2013). A diminuição da quantidade e qualidade dos habitats disponíveis pode comprometer a sobrevivência das espécies tanto vegetais quanto animais, principalmente as endêmicas, aumentando as suas chances de extinção (Pinto *et al.*, 2006) e comprometendo assim as funções e serviços ecossistêmicos necessários para a própria agricultura (Tilman *et al.*, 2011; Schmitt *et al.*, 2013).

O Millennium Ecosystem Assessment (2005) define serviços ecossistêmicos como benefícios diretos e indiretos que populações humanas obtêm dos

ecossistemas. Esses serviços são classificados em quatro diferentes categorias: (1) Serviços de suporte, como formação de solos, produção primária, ciclagem de nutrientes e outros processos ecológicos; (2) Serviços de regulação, tais como regulação de clima, controle de doenças, enchentes, desastres naturais e erosão, além da purificação da água e do ar; (3) Serviços de produção de bens agroindustriais, como produção de alimentos, água, lenha, fibras, fármacos, recursos genéticos, entre outros; e (4) Serviços culturais, por exemplo rituais tradicionais e religiosos, lazer, inspiração, educação e beleza da paisagem natural (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Power, 2010).

Para garantir a produção de alimentos e reduzir simultaneamente os impactos ambientais são necessárias políticas públicas com o propósito de evitar a degradação dos recursos naturais, estimulando a manutenção de ecossistemas resilientes e de qualidade. Entre as opções de sistemas de produção reabilitadores dos ecossistemas passíveis de serem fomentados através de políticas públicas estão os sistemas silvipastoris (Vandermeer & Perfecto, 2007; Malézieux *et al.*, 2009). Estes consistem na integração de árvores, pastagens e animais zootécnicos na mesma área simultaneamente obtendo assim a produção de alimentos e restauração de múltiplas funções e serviços ecossistêmicos (Schmitt *et al.*, 2013; Wood *et al.*, 2015; Finney & Kaye, 2017).

Durante os anos 90, o Laboratório de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica da Universidade Federal de Santa Catarina (<http://lass.paginas.ufsc.br/>) em parceria com a Associação dos Agricultores Agroecológicos da Encosta da Serra (<http://www.agreco.com.br/>) iniciou um programa de pesquisa e extensão com objetivo de revitalizar a agricultura familiar através da produção de leite a base de pasto no sul do Brasil (Voisin, 1957; Alvez *et al.*, 2014). Dos 34 produtores envolvidos em 2003 o programa expandiu-se para 622 agricultores em 53 municípios em 2008. A partir de então o programa foi incorporado pela Empresa Estatal de Extensão (EPAGRI) e passou a ser uma política pública para o estado de Santa Catarina até os dias de hoje. Após ganhar um Prêmio Estadual de Sustentabilidade Ambiental devido à abrangência socioambiental e econômica o programa foi reestruturado para viabilizar também a restauração

e reabilitação ecológica das propriedades familiares em sinergia com a produção a base de pasto (Schmitt *et al.*, 2010; Alvez *et al.*, 2014). A reestruturação do programa foi alicerçada em um amplo processo de avaliação com entrevistas e questionário que abordavam desde questões agronômicas, econômicas, sociais e ambientais (Da Ros *et al.*, 2009; Alvez *et al.*, 2014). A partir destas entrevistas foi concebido este artigo em específico para tratar da percepção dos produtores.

A partir destas entrevistas foi concebido este artigo com o objetivo de avaliar o posicionamento dos produtores com relação aos sistemas silvipastoris (SSPs), de modo que se obtenha diretrizes para criação de políticas públicas relacionadas a implantação destes sistemas nas propriedades familiares responsáveis pela produção de leite no sul do Brasil. O presente estudo buscou responder as seguintes questões de pesquisa: (i) qual o nível de conhecimento dos produtores em relação aos sistemas silvipastoris e aos serviços ecossistêmicos relacionados? (ii) Existe uma aceitação prévia para a implantação de sistemas silvipastoris nas propriedades dos produtores de leite? (iii) O posicionamento entre os produtores de leite a base de pasto e que usam o sistema tradicional de semi-confinamento apresenta distinções determinantes que devam ser consideradas no estabelecimento de políticas públicas?

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Caracterização do local de estudo*

A pesquisa foi realizada em Santa Rosa de Lima, município localizado no estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Figura 1). Está inserido na região da Encosta da Serra Geral, nos domínios do Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2017). A região já ocupada por indígenas recebeu os primeiros imigrantes alemães em 1915 (Moreno-Peñaranda & Kallis, 2010). Desde então, a cobertura florestal original com Mata Atlântica Ombrófila Densa vem sendo substituída por áreas de uso agrícolas, especialmente monoculturas florestais de eucaliptos e pastagens. Hoje 52% da área do município apresenta-se coberta por fragmentos florestais francamente degradados (Amazonas *et al.*, 2016; Moreno-Peñaranda & Kalli, 2010).



**Figura 1** - Localização de Santa Rosa de Lima em Santa Catarina, no Brasil. Fonte: Raphael Lorenzeto de Abreu, 2015.

A população do município em 2017 era de 2.139 habitantes em uma área de aproximadamente 202 quilômetros quadrados, segundo o IBGE (2017). A grande maioria dos seus habitantes reside no meio rural, caracterizados como agricultores familiares. Santa Rosa de Lima tem um papel importantíssimo na agricultura de Santa Catarina, sendo considerada a Capital Catarinense de Agroecologia (EPAGRI/CEPA, 2012). O município tem a agricultura composta em boa parte por atividades pecuárias. Dados atuais estimam que cerca de 30% das propriedades agrícolas do município apresentam a produção leiteira como principal atividade econômica (EPAGRI/CEPA, 2012).

A tipificação dos produtores e sistemas de produção de leite no município apresentou dois principais grupos, os produtores de leite que utilizam o semi-confinamento tradicional e os que utilizam o manejo rotativo de pastagens, com características produtivas e de manejo específicas (Alvez *et al.*, 2014). De acordo com Alvez *et al.* (2014) entre as distinções destes dois grupos está o principal alimento do rebanho leiteiro. Enquanto o primeiro grupo tem a silagem de milho como volumoso do rebanho leiteiro, o segundo tem a pastagem manejada rotativamente como principal alimento (Voisin, 1957; Alvez *et al.*, 2014).

O manejo rotativo de pastagens ou Pastoreio Racional Voisin (PRV) se apresenta como um sistema agroecológico de produção animal em que o agricultor controla a frequência e intensidade de pastoreio, aumentando substancialmente a

produção forrageira e animal (Schmitt *et al.*, 2013). Desenvolvido na França por André Voisin e aperfeiçoado na Nova Zelândia, no Brasil e outros poucos países. O então denominado de Pastoreio Racional é um sistema intensivo de produção à base de pasto que consiste na divisão da área de pastagem em pequenos piquetes. Estes são utilizados consecutivamente de modo que após um determinado tempo de repouso retorna-se ao primeiro piquete que se encontra plenamente crescido (ponto ótimo de repouso). Cada piquete é ocupado durante um tempo de permanência suficientemente curto para que o animal não pastoreie o rebrote da planta cortada no início da ocupação (Voisin, 1988; Pinheiro Machado, 2004; Murphy, 2008; Alvez *et al.*, 2014).

Entre os grupos de produtores que participaram da pesquisa a área média de pastagem era de 11.3 ha (ED 8.8), com um rebanho médio de 26.3 (11.3) vacas em lactação e 16.4 (SD 8.8) novilhas. A caracterização racial do rebanho varia entre Jersey, Holandês e misto Jersey-Holandês. A produção de leite média diária por vaca foi entre 8.3 e 11.8 kg. Já a produção média diária por propriedade foi de 223.9 kg. Nestas circunstâncias observou-se uma renda bruta anual média entre os produtores entrevistados de US\$ 21,122. O leite produzido é entregue em um pequeno laticínio local que coleta leite diariamente de 122 produtores regionais (Moreno-Pñaranda & Kallis 2010; Alves *et al.*, 2014).

### *Levantamento de dados e amostragem*

A pesquisa foi baseada em um levantamento de dados e informações em propriedades rurais por meio da aplicação de entrevistas semiestruturadas (Boni & Quaresma, 2005). De acordo com Boni & Quaresma (2005) a entrevista é uma técnica de coleta de dados que é utilizada em pesquisas para a captação de dados subjetivos. Enquanto dados objetivos podem ser obtidos também através de fontes secundárias tais como: censos, estatísticas, entre outros, dados subjetivos só podem ser obtidos através de entrevistas, pois que, eles se relacionam com às visões e percepções dos sujeitos entrevistados.

Com base em um banco de dados e informações dos produtores do município de Santa Rosa de

Lima, aleatoriamente foram escolhidos e entrevistados 30 produtores de leite que utilizam o manejo rotativo de pastagens ou sistema Voisin, aqui denominados voisinistas, e 30 produtores que manejam seu rebanho em sistema semi-confinamento tradicional, aqui denominados não voisinistas. Os 60 entrevistados correspondem a aproximadamente metade (52,5%) do total dos produtores de leite do município, e representam quase a totalidade (96%) dos produtores que adotam o manejo rotativo de pastagens e 39% dos que utilizam o sistema semi-confinamento tradicional (Pitton Filho *et al.*, 2014).

A condução das entrevistas se deu em três módulos: (1) Caracterização dos produtores e das propriedades; (2) Visão dos produtores em relação às funções e serviços ecossistêmicos correlacionados aos sistemas silvipastoris; e (3) Condições para adoção dos sistemas silvipastoris e espécies recomendadas. Durante as entrevistas, os pesquisadores classificavam as respostas registrando em categorias pré-determinadas. Os serviços ecossistêmicos foram elencados a partir da interpretação dos pesquisadores com base nas respostas dos produtores.

### *Análise de dados*

A ferramenta de análise estatística utilizada foi a Análise de Correspondência Múltipla (ACM), por ser considerada a mais recomendada para dados contendo a maioria de variáveis qualitativas (Härdle & Simar, 2007). Esse tipo de procedimento estatístico se justifica pela natureza multivariada do conjunto de dados. A ACM utiliza um ferramental estatístico capaz de verificar a correlação ou níveis de associação entre diferentes variáveis, em que todas as associações entre pares são analisadas, bem como a associação de uma variável com ela mesma. A ACM estabelece agrupamentos baseados na semelhança de características dos produtores familiares avaliados. A representação gráfica dos agrupamentos pode ser visualizada por meio de *Clusters*, que são estabelecidos de acordo com a distância entre os indivíduos no dendrograma (Lê *et al.*, 2008).

Em associação à Análise de Correspondência Múltipla, por meio do Qui-Quadrado foi realizado um teste de independência, utilizando teste de Pearson para quando o número de indivíduos

em qualquer célula das tabelas de contingência era superior ou igual a cinco ( $n \geq 5$ ) e teste exato de Fisher para  $n$  inferior a cinco ( $n < 5$ ). Valores dos testes com probabilidade inferior a 5% ( $p < 0,05$ ) foram consideradas estatisticamente significativas. Para a análise dos dados foi utilizado o software R (R Studio Team, 2014), e os pacotes de análise FactoMineR (Wickham, 2010) e Factoextra (Lê *et al.*, 2008) para a análise gráfica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização dos produtores e das propriedades

Os produtores que adotam o sistema Voisin são proprietários de áreas menores que 56 hectares. Aproximadamente 83% de produtores não adotantes do sistema Voisin possuem áreas de até 56 hectares e há apenas 17% de produtores com área superior. Quando observamos a área efetiva de pastagem, 60% de produtores do sistema Voisin têm área superior a 10 hectares de pasto. Já 60% de produtores não voisinistas declararam ter área efetiva de pastagem menor que 10 hectares. A produtividade diária de leite apresenta diferença

significativa ( $p < 0,001$ ) entre os dois grupos, sendo que 83% dos produtores voisinistas tem produtividade superior a 100 litros por ha por dia, enquanto somente 33% dos não-voisinistas tem produtividade acima de 100 litros (Quadro 1).

Em relação à avaliação do conhecimento dos produtores sobre o sistema silvipastoril e das informações que eles possuem sobre o sistema, ficou evidente que a maioria dos voisinistas possui maior conhecimento e informações. Entre produtores adotantes do sistema Voisin, 70% já eram informados sobre o SSP. Esta proporção difere significativamente ( $p < 0,05$ ) da proporção de produtores não-voisinistas, sendo que para estes, apenas 40% já conheciam o sistema.

Aproximadamente 57% dos produtores voisinistas conseguiram conceituar corretamente sistema silvipastoril, sem diferença significativa entre os dois grupos. Uma vez explicado o significado do termo “silvipastoril”, para os produtores que não o compreendiam, muitos deles o associaram o sistema com dois termos popularmente usados na região como “árvores em pastagens” ou “sombreamento de piquetes”.

**Quadro 1** - Caracterização dos produtores de leite voisinistas e não-voisinistas e das propriedades

Variável	Fator	Categoria		p
		Voisinistas	Não voisinistas	
<b>Caracterização dos produtores e das propriedades</b>				
Área total propriedade (ha)	< 56	100%	83%	0,05
	> 56	0%	17%	
Área de Pastagem (ha)	> 10	60%	33%	0,11
	< 10	40%	60%	
Produtividade diária de leite (l/ha/dia)	> 100	83%	33%	0,0002
	< 100	17%	67%	
Ouviu falar sobre SSP	sim	70%	40%	0,04
	não	30%	60%	
Se sim, como	LASSre/ATP	50%	20%	0,36
	mídia	13%	17%	
	outros agricultores	7%	3%	
Sabe do que se trata SSP	sim	57%	43%	0,44
	não	43%	57%	
Tipo de árvores presentes	apenas exóticas	10%	20%	0,18
	exóticas e nativas	53%	63%	
	apenas nativas	37%	17%	
Disposição das árvores	aleatória	60%	77%	0,43
	aleatória e em fileiras	27%	17%	
	em fileiras	13%	6%	

p = probabilidade; ha = hectare; l = Litro; SSP = Sistema Silvipastoril; LASSre/ATP = Laboratório de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica e Assistência Técnica Pública.

Em todas as propriedades visitadas durante o estudo, foram encontradas algumas poucas árvores dispersas nas pastagens, sendo a maioria de espécies exóticas. Raras eram as propriedades que tinham apenas espécies nativas. A maioria dessas árvores se desenvolveram por regeneração espontânea e estavam dispostas aleatoriamente e isoladas na pastagem. O plantio e a manutenção dessas árvores nas propriedades não possuem caráter de exploração explícita dos recursos oferecidos por elas, visto que a densidade é muito baixa. Para De Andrade *et al.* (2012), a maioria das pastagens brasileiras não apresenta mais do que cinco árvores por hectare, apesar de originalmente serem ecossistemas com grande densidade de componentes arbóreos. Os mesmos autores afirmaram que tais árvores podem contribuir para o conforto animal, principalmente quando a pastagem não é dividida em poteiros ou piquetes.

Um dos objetivos principais do sistema silvipastoril é que se tenha nas pastagens um número de árvores que garanta o bem-estar dos animais, a alta produtividade de todos os componentes do agroecossistema e a sustentabilidade econômica (De Andrade *et al.*, 2012; Deniz *et al.*, 2018).

### *A relação dos serviços ecossistêmicos com os sistemas silvipastoris*

#### Serviços de produção de bens agroindustriais

Com relação aos serviços ecossistêmicos, ressalta a clareza da maioria dos agricultores sobre os efeitos positivos do sistema silvipastoril para produção de leite, carne e bem-estar dos animais. Para 77% dos produtores vizinhos e quase a totalidade (97%) dos não vizinhos, a importância da implantação dos sistemas silvipastoris é justificada pelo fornecimento de sombra aos animais, diminuindo o seu estresse térmico (serviço de regulação que afeta a produção), influenciando positivamente no seu bem-estar (Deniz *et al.*, 2018) e evitando perdas de produtividade por estresse térmico nos meses de verão e primavera (Quadro 2).

Alguns produtores apontaram que os sistemas silvipastoris também podem gerar outros benefícios que refletem diretamente no bem-estar animal, como proteção contra extremos climáticos,

geadas e quedas bruscas de temperaturas acompanhadas de ventos fortes (Deniz *et al.*, 2018). Consequentemente, quase a totalidade dos produtores de ambos os grupos entrevistados (97%,  $p = 1$ ) afirmou que práticas silvipastoris são de extrema importância e podem aumentar a quantidade de leite e carne, já que se evitarão perdas por estresse térmico nos meses mais quentes e frios (Quadro 2).

Para a grande maioria de ambos os grupos, a implantação de sistemas silvipastoris possui o potencial de gerar outra fonte de renda para a propriedade (Schmitt Filho *et al.*, 2017). A provisão de madeira, lenha e frutos foi destacada pela maior parte deles. A multifuncionalidade das propriedades rurais com geração de renda adicional mesmo com a possibilidade da necessidade de mão-de-obra extra é muito bem vista (Cazella, 2008).

#### Serviços de suporte

Quanto à influência dos componentes arbóreos na produtividade das pastagens, os grupos avaliados apresentaram uma pequena divergência não significativa ( $p > 0,05$ ) (Quadro 2). Entre produtores vizinhos, 50% relataram que dependendo das espécies arbóreas e forrageiras utilizadas, as árvores não afetariam o crescimento e a produtividade das pastagens, ou seja, a produtividade de pastagens permaneceria a mesma. Já para 63% dos não vizinhos, as árvores poderiam reduzir a produtividade de pastagens. Entretanto, poucos produtores de ambos os grupos afirmaram que árvores podem aumentar a produtividade das pastagens.

Para os vizinhos, o posicionamento sobre a possível modificação da qualidade da pastagem pela presença de componentes arbóreos praticamente se dividiu entre melhorias na pastagem ou sem nenhuma alteração. Menos de 50% dos produtores de ambos os grupos acreditam que a presença de árvores pode melhorar a qualidade de pastagens produzidas.

Da mesma forma, o posicionamento sobre a melhoria da fertilidade do solo esperada com o sistema silvipastoril não é evidente para a maioria dos produtores. Apenas 43% dos produtores de ambos os grupos entenderam que sistemas silvipastoris são capazes de melhorar a fertilidade de solo como observado em muitos trabalhos (Battisti *et al.*, 2018).

**Quadro 2** - A relação dos serviços ecossistêmicos com os sistemas silvipastoris na visão dos produtores de leite voisinistas e não voisinistas

Variável	Fator	Categoria		p
		Voisinistas	Não voisinistas	
<b>Serviços de produção de bens agroindustriais</b>				
Bem-estar animal	redução estresse térmico	77%	97%	0,05
	não	23%	3%	
Produção de leite	aumento	97%	97%	1
	redução	3%	3%	
Produção de carne	aumento	97%	97%	1
	redução	3%	3%	
Outro uso económico	madeira/lenha/frutos	87%	80%	0,73
	não	13%	20%	
<b>Serviços de suporte</b>				
Produção de pasto	aumento	13%	17%	0,06
	redução	37%	63%	
	mesma	50%	20%	
Qualidade de pastagem	melhoria	40%	43%	0,86
	piora	20%	23%	
	mesma	40%	33%	
Fertilidade de solo	melhoria	43%	43%	0,39
	piora	23%	37%	
	mesma	33%	20%	
Umidade de solo	aumento	60%	53%	0,27
	redução	17%	33%	
Influencia na fauna nativa	mesmo	23%	13%	0,06
	alimento	87%	60%	
	abrigo	3%	7%	
Animais beneficiados	alimento e abrigo	10%	30%	0,03
	pássaros	87%	70%	
	mamíferos	10%	3%	
	pássaros e mamíferos	3%	23%	
<b>Serviços de regulação</b>				
Erosão de solo	redução	63%	90%	0,03
	mesma	37%	10%	
Mudanças climáticas	redução dos efeitos	70%	30%	0,005
	não	30%	70%	
Aquecimento global	redução dos efeitos	70%	40%	0,04
	Não	30%	60%	

p = probabilidade.

Este posicionamento pode estar relacionado com aspectos culturais e a ideia de que a presença de árvores nas pastagens é negativa (Pitton Filho *et al.*, 2014). Além disso, durante as entrevistas, alguns produtores relataram que as árvores podem competir com a pastagem por nutrientes, diminuindo a concentração destes no solo, em consonância com resultados relatados por Fouladbash & Currie (2015) em seus estudos.

Com relação a umidade do solo, 60% dos voisinistas e 53% dos não voisinistas entendem que as práticas silvipastoris podem aumentar a umidade do solo, coincidindo com as afirmações de Espeleta *et al.* (2004). Outro ativo ambiental da presença de árvores nos sistemas silvipastoris se refere à temperatura do solo. Esta em geral é menor nas áreas de SSPs (Ribaski *et al.*, 2002; Deniz *et al.*, 2018). Segundo esses autores, essa mudança é importante na redução do déficit hídrico, principalmente em regiões de temperaturas mais elevadas.

Os produtores de ambos os grupos estudados reconheceram a importância de sistemas silvipastoris para o aumento de biodiversidade afirmando que as árvores podem beneficiar especialmente a avifauna, corroborando com resultados de vários estudos de vários autores (Schroth *et al.*, 2013). Para a maioria deles, as árvores são fonte de alimentos e habitat, especialmente para os pássaros (Harvey & Villalobos, 2007) (Quadro 2). Para alguns o aumento da presença de animais selvagens também é esperado, pois estes animais podem encontrar alimento, abrigo e proteção contra predadores (Harvey *et al.*, 2006).

### Serviços de regulação

A diferença em relação à variável erosão de solo foi significativa entre produtores voisinistas e não voisinistas ( $p < 0,05$ ) (Quadro 2). Apenas 63% dos voisinistas afirmaram que a implantação de sistemas silvipastoris pode reduzir a erosão do solo, por outro lado quase a totalidade dos não voisinistas (90%) apresentaram este posicionamento (Quadro 2). Árvores podem atuar na redução da intensidade de impacto de chuva à superfície do solo, redução da velocidade de escoamento superficial de água e no aumento da infiltração de água no solo, limitando assim a sua erosão hídrica (Udawatta *et al.*, 2002).

A percepção da relação dos SSPs com as mudanças climáticas e aquecimento global é distinta entre

os dois grupos estudados ( $p < 0,05$ ) (Quadro 2). Para os voisinistas os SSPs mitigariam os efeitos das mudanças climáticas devido ao sequestro de carbono e estabilidade microclimática. Os não-voisinistas apresentaram posicionamento distinto. Avaliando as percepções de agricultores sobre as mudanças climáticas e o papel das árvores e agrosilvicultura na adaptação as mudanças climáticas, Lasco *et al.* (2016) relataram resultados semelhantes ao posicionamento da maioria dos produtores voisinistas deste estudo.

### Condições para adoção dos sistemas silvipastoris e espécies recomendadas

Para 77% dos produtores voisinistas e 60% dos não voisinistas, a implantação de sistemas silvipastoris pode apresentar obstáculos consideráveis. Entre estes a proteção das árvores durante a implantação foi citado com o mais limitante (Quadro 3).

Apesar disto, a aceitação da proposta de implantação foi majoritária nos dois grupos estudados. A maioria absoluta dos produtores afirmam que caso mudas fossem doadas eles as plantariam. Esses resultados mostram que com as políticas públicas adequadas à reabilitação das áreas pastoris pode ser impulsionada pelos verdadeiros protagonistas na gestão dos agroecossistemas do sul do Brasil, o agricultor familiar (Quadro 3).

**Quadro 3** - Condições para adoção dos sistemas silvipastoris e espécies recomendadas para os produtores de leite voisinistas e não voisinistas

Variável	Fator	Categoria		p
		Voisinistas	Não voisinistas	
<b>Implantação sistema silvipastoril</b>				
Obstáculo	gado	77%	60%	0,23
	não	23%	33%	
	pasto	0%	7%	
Doação de mudas	sim	87%	77%	0,51
	não há necessidade	13%	23%	
Espécie recomendada	nativa	43%	47%	0,002
	exótica	3%	33%	
	nativa e exótica	53%	20%	
Por que esta espécie	aumento biodiversidade	43%	47%	0,002
	rápido crescimento	3%	33%	
	rápido crescimento/biodiversidade	53%	20%	

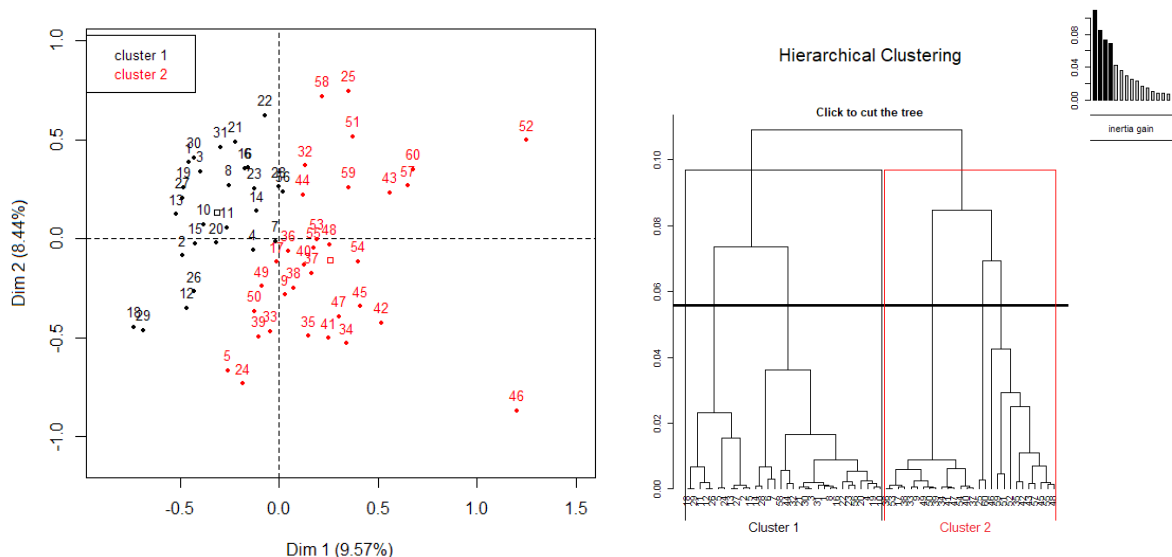
p = probabilidade



Independente do grupo de produtores, as sugestões de árvores para compor os sistemas silvipastoris foram classificadas em espécies arbóreas nativas e exóticas. As espécies nativas (*Ficus* sp., *Vitex montevidensis*, *Cedrela fissilis*, *Piptadenia gonoacantha*, *Citharexylum myrianthum*) foram lembradas por quase metade dos produtores. Para eles, essas espécies poderão aumentar principalmente a fauna e flora nativa, além de possuir grande capacidade de rebrote, rápido crescimento, boa produção de mourões para cercas e bom fornecimento de sombra (Quadro 3).

As variáveis também foram analisadas através da Análise de Correspondência Múltipla (Figura 2). Da variabilidade da informação, 9,57% é explicada no primeiro eixo e 8,44% no segundo. Considerando as variáveis significativas ( $p < 0,05$ ), que exercem maior influência sobre a variação dos dados, dois grupos de produtores de leite (*Cluster 1* e *Cluster 2*) foram definidos pela Análise de Correspondência Múltipla. A principal diferença entre os *Clusters* está no grau de variação do conjunto de dados analisados, conforme representação gráfica da formação na forma de dendrograma. Cada um desses grupos foi constituído por diferente número de produtores, cujas características significativas ( $p < 0,05$ ) serão descritas a seguir.

*Cluster 1 – Maioria Voisinistas (MV)*: É constituído por 27 produtores, ou seja, 45% do total dos produtores de leite entrevistados e apresenta maior representação próxima à intersecção entre os eixos 1 e 2, pois houve menos variação no conjunto de dados analisados. Nesse grupo, cerca de 93% dos produtores são voisinistas. As propriedades possuem área total inferior a 56 hectares mas na maioria delas a área efetiva de pastagem é superior a 10 hectares. A produção diária de leite na maioria das propriedades é superior a 100 litros por dia. Grande parte dos produtores familiares deste novo grupo já foi informada sobre Sistema Silvipastoril, na maioria das vezes por meio do LASSre/UFSC e da Empresa Estatal de Extensão Rural (EPAGRI). Para maioria dos produtores do *Cluster 1 – MV*, a produção de pastagem permaneceria a mesma com a presença de árvores, as árvores podem se tornar principalmente fonte de alimentos especialmente para os pássaros, elas teriam relação com mudanças climáticas e aquecimento global e poderiam mitigar os seus efeitos. Grande parte dos produtores desse grupo acredita que a forma de produção nas propriedades tenha influência com aquecimento global, principalmente causado por desmatamento e uso de pesticidas. Para compor os sistemas silvipastoris, a maioria dos produtores do *Cluster 1 – MV* sugerem tanto espécies



**Figura 2** - Agrupamento dos produtores de leite em Santa Rosa de Lima obtido através da Análise de Correspondência Múltipla. a) Gráfico de eixos e distribuição do agrupamento. b) Dendrograma com separação dos *Clusters* formados por meio da Análise de Correspondência Múltipla (ACM). Pontos 1 a 30 representam voisinistas e pontos 31 a 60 não-voisinistas.

arbóreas nativas quanto exóticas, pois estas poderão aumentar a biodiversidade, além de possuir rápido crescimento.

*Cluster 2 – Maioria não Voisinistas (MNV)*: É constituído por 33 produtores, ou seja, 55% do total dos produtores de leite entrevistados, sendo que aproximadamente 85% desses são não voisinistas. A maioria das propriedades possui área total inferior a 56 hectares e área de pastagem inferior a 10 hectares. A produção diária de leite na maioria das propriedades é inferior a 100 litros por dia. Grande parte dos produtores deste novo grupo ainda não ouviu falar sobre Sistema Silvipastoril e não sabia do que se trata a técnica. Para maioria dos produtores do *Cluster 2 – MNV*, as árvores podem reduzir a produção de pastagem e elas não teriam nenhuma relação com aquecimento global e mudanças climáticas. Poucos desses produtores admitiram que a forma de produção nas propriedades tenha influência com aquecimento global. Por outro lado, o aumento da presença de tanto pássaros quanto animais selvagens é esperado, pois estes animais podem encontrar tanto alimento quanto abrigo e proteção contra predadores. Para compor os sistemas silvipastoris, a maioria dos produtores do *Cluster 2 – MNV* sugerem apenas espécies arbóreas nativas, pois estas poderão aumentar principalmente a biodiversidade.

A distribuição dos produtores de leite entrevistados fornece informações sobre o nível de aglutinação de cada grupo ou *Cluster*. O nível avaliado de concentração de respostas (*clusters*) de certa forma coincide com as duas classes estudadas, os agricultores que produzem leite à base de pasto em sistema rotativo chamados voisinistas (*Cluster 1*) e os que usam semi-confinamento tradicional tendo a silagem como principal volumoso caracterizados como não voisinistas (*Cluster 2*).

## CONCLUSÕES

Os produtores de leite apresentaram posicionamento proativo em relação à adoção de práticas silvipastoris, entendendo que a integração de componentes arbóreos a pastagens é capaz de gerar diferentes bens e serviços ecossistêmicos.

Independente do sistema de produção de leite adotado pelos produtores (semi-confinamento tradicional ou a base de pasto), a proposta de implantação de sistemas silvipastoris nas propriedades leiteiras foi aceita pela maioria. Grande parte aprovou a tecnologia e afirmou que implantaria árvores nas pastagens caso recebesse mudas ou caso as mudas fossem produzidas nas propriedades.

Este fato nos remete a concepção de políticas públicas para implantação e fomento de SSP mais pro-ativas, entendendo que os agricultores já se encontram sensibilizados e tem amplo interesse na adoção de SSP.

Na maioria das variáveis analisadas, os dois principais grupos do setor lácteo apresentaram posicionamentos similares, o que nos guia para políticas de fomento indistintas para ambos os grupos apesar da grande diferenciação no sistema de produção de leite.

Finalmente cabe observar que apesar de observarmos várias similaridades de posicionamento entre os dois grupos avaliados com relação a SSPs, a ACM descortina “visões de mundo” distintas. Estas dissimilaridades podem vislumbrar abordagens mais específicas com relação ao segmento das políticas públicas que tratarão da restauração das Áreas de Preservação Permanente atendendo assim efetivamente as aspirações de cada um dos grupos.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos o Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, o Laboratório de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica, a CAPES e o CNPq pelo apoio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvez, J.P.; Schmitt, A.L.; Farley, J.C.; Erickson, J.D. & Méndez, V.E. (2014) – Transition from semi-confinement to pasture-based dairy in Brazil: farmers' view of economic and environmental performances. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, vol. 38, n. 9, p. 995-1014. <https://doi.org/10.1080/21683565.2013.859222>
- Amazonas, I.; Zanetti, V.; Schmitt Filho, A.L.; Sinisgali, P.; Farley, J.; Fantini A.; Cazella A. A. (2016) – Dynamics of land use change in southern Brazil: A case study of Santa Catarina's Capital of Agroecology. *In: 4th Convención Internacional AGRODESARROLLO 2016 & 11th International Workshop Trees and Shrubs in Livestock Production*, Varadero Cuba, v. 1.
- Battisti, L.F.Z.; Schmitt Filho, A.L.; Loss, A. & Sinisgalli, P.A.A. (2018) – Soil chemical attributes in a high biodiversity silvopastoral system. *Acta Agronómica*, vol. 67, n. 3, p. 451-458. <https://doi.org/10.15446/acag.v67n3.70180>
- Boni, V. & Quaresma, S.J. (2005) – Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Em Tese*, vol. 2, n. 1, p. 68-80.
- Cazella, A.A. (2008) – As bases sociopolíticas do desenvolvimento territorial: uma análise a partir da experiência francesa. *Redes*, vol. 13, n. 1, p. 5-27. <http://dx.doi.org/10.17058/redes.v13i1.633>
- Da Ros, J.; Assing, L.; Rushel, R. & Alvez, J.P. (2009) – Percepção dos agricultores familiares em relação à legislação ambiental. *Revista Brasileira de Agroecologia*, vol. 2, n. 4.
- De Andrade, C.M.S.; Salman, A.K.D. & De Oliveira, T.K. (Eds.). (2012) – *Guia arbopasto: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris*. Embrapa.
- Deniz, M.; Schmitt Filho, A.L.; Farley, J.; de Quadros, S.F. & Hötzel, M.J. (2018) – High biodiversity silvopastoral system as an alternative to improve the thermal environment in the dairy farms. *International Journal of Biometeorology*, vol. 63, n. 1, p. 83-92. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1638-8>
- EPAGRI/CEPA (2012) – *Síntese anual da agricultura de Santa Catarina, 2011-2012*. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Sócioeconomia e Planejamento Agrícola, Florianópolis, SC. [http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/sintese\\_2012.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/sintese_2012.pdf)
- Espeleta, J.F.; West, J.B. & Donovan, L.A. (2004) – Species-specific patterns of hydraulic lift in co-occurring adult trees and grasses in a sandhill community. *Oecologia*, vol. 138, n. 3, p. 341-349. <https://doi.org/10.1007/s00442-004-1539-x>
- Finney, D.M. & Kaye, J.P. (2017) – Functional diversity in cover crop polycultures increases multifunctionality of an agricultural system. *Journal of Applied Ecology*, vol. 54, n. 2, p. 509-517. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12765>
- Fouladbash, L. & Currie, W.S. (2015) – Agroforestry in Liberia: household practices, perceptions and livelihood benefits. *Agroforestry Systems*, vol. 89, n. 2, p. 247-266. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9763-9>
- Fundação SOS Mata Atlântica (2018) – *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica período 2016-2017*. Fundação SOS Mata Atlântica. INPE - Instituto nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo. [https://www.sosma.org.br/link/Atlas\\_Mata\\_Atlantica\\_2016-2017\\_relatorio\\_tecnico\\_2018\\_final.pdf](https://www.sosma.org.br/link/Atlas_Mata_Atlantica_2016-2017_relatorio_tecnico_2018_final.pdf)
- Härdle, W. & Simar, L. (2007) – *Applied multivariate statistical analysis*. Berlin: Springer.
- Harvey, C.A.; Gonzalez, J. & Somarriba, E. (2006) – Dung beetle and terrestrial mammal diversity in forests, indigenous agroforestry systems and plantain monocultures in Talamanca, Costa Rica. *Biodiversity & Conservation*, vol. 15, n. 2, p. 555-585. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-005-2088-2>
- Harvey, C.A. & Villalobos, J.A.G. (2007) – Agroforestry systems conserve species-rich but modified assemblages of tropical birds and bats. *Biodiversity and Conservation*, vol. 16, n. 8, p. 2257-2292. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-007-9194-2>
- IBGE (2017) – *Panorama de Santa Rosa de Lima/ Santa Catarina/Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/santa-rosa-de-lima/panorama>
- Lasco, R.D.; Espaldon, M.L.O. & Habito, C.M.D. (2016) – Smallholder farmers' perceptions of climate change and the roles of trees and agroforestry in climate risk adaptation: evidence from Bohol, Philippines. *Agroforestry Systems*, vol. 90, n. 3, p. 521-540. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9874-y>
- Lê, S.; Josse, J. & Husson, F. (2008) – FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, vol. 25, n. 1, p. 1-18. <http://dx.doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Malézieux, E.; Crozat, Y.; Dupraz, C.; Laurans, M.; Makowski, D.; Ozier-Lafontaine, H.; Rapidel, B.; Tourdonnet, S. & Valantin-Morison, M. (2009) – Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 29, n. 1, p. 43-62. <https://doi.org/10.1051/agro:2007057>

- Martinelli, L.A.; Joly, C.A.; Nobre, C.A. & Sparovek, G. (2010) – A falsa dicotomia entre a preservação da vegetação natural e a produção agropecuária. *Biota Neotropica*, vol. 4, n. 10, p. 323-330.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) – *Ecosystems and human well-being: wetlands and water*. World Resources Institute, Washington, DC, v. 5.
- Mittermeier, R.A.; Gil, P.R.; Hoffmann, M.; Pilgrim, J.; Brooks, T.; Mittermeier, C.G.; Lamoreux, J. & Da Fonseca, G.A.B. (2005) – Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions: Conservation International. *Sierra Madre, Cemex*.
- Moreno-Peñaranda, R., & Kallis, G. (2010) – A coevolutionary understanding of agroenvironmental change: a case-study of a rural community in Brazil. *Ecological Economics*, vol. 69, n. 4, p. 770-778. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.09.010>
- Murphy, W. (2008) – Students and farmers planning and implementing grass based agroecologic dairy systems as a regular statewide program. In: *International Grassland Congress and the 8th International Rangeland Congress*, v. 21.
- Pinheiro Machado, L.C. (2004) – *Pastoreo racional Voisin: tecnología agroecológica para el tercer milenio/Pastoreo racional Voisin: tecnologia agroecologica para o 3 milenio*.
- Pinto, L.P.; Bedê, L.; Paese, A.; Fonseca, M.; Paglia, A. & Lamas, I. (2006) – Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. *Biologia da conservação: essências*. São Carlos: RiMa, p. 91-118.
- Pitton Filho, D.; Schmitt Filho, A.L.; Fantini, A.C.; Farley, J. & Battisti, L.F. (2014) – Sistemas silvipastoris sob o olhar dos produtores de leite da capital catarinense da agroecologia. *Cadernos de Agroecologia*, vol. 9, n. 3.
- Power, A.G. (2010) – Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 365, n. 1554, p. 2959-2971. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143>
- R Studio Team (2014) – *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2013.
- Ribaski, J.; Montoya Vilcahuaman, L.J. & Rodigheri, H.R. (2002) – Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e sócio-econômicos. *Informe Agropecuário*, vol. 22, n. 212, p. 61-67.
- Schroth, G.; da Fonseca, G.A.; Harvey, C.A.; Gascon, C.; Vasconcelos, H.L. & Izac, A.M.N. (Eds.). (2013) – *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Island Press.
- Schmitt, F.A.; Murphy, W. & Farley, J. (2010) – Grass based agroecologic dairying to revitalize small family farms throughout student technical support: The development of a participative methodology responsible for 622 family farm projects. *Advances in Animal Biosciences*, vol. 1, n. 2, p. 517-518. <https://doi.org/10.1017/S2040470010001329>
- Schmitt, A.; Farley, J.; Alvez, J.; Alarcon, G. & Rebollar, P.M. (2013) – Integrating agroecology with payments for ecosystem services in Santa Catarina's Atlantic Forest. In: *Governing the Provision of Ecosystem Services*. Springer, Dordrecht, p. 333-355.
- Schmitt Filho, A.L.; Fantini, A.C.; Farley, J. & Sinisgalli, P. (2017) – Nucleation theory inspiring the design of High Biodiversity Silvopastoral System in the Atlantic Forest Biome: ecological restoration, family farm livelihood and agroecology. In: *World Conference on Ecological Restoration*. Foz do Iguaçu, Paraná. p. 450.
- Tabarelli, M.; Aguiar, A.V.; Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P. & Peres, C.A. (2010) – Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes. *Biological Conservation*, vol. 143, n. 10, p. 2328-2340. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.005>
- Tilman, D.; Balzer, C.; Hill, J. & Befort, B.L. (2011) – Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, vol. 50, n. 108, p. 20260-20264. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>
- Udawatta, R.P.; Krstansky, J.J.; Henderson, G.S. & Garrett, H.E. (2002) – Agroforestry practices, runoff, and nutrient loss. *Journal of Environmental Quality*, vol. 31, n. 4, p. 1214-1225. <https://doi.org/10.2134/jeq2002.1214>
- Vandermeer, J., & Perfecto, I. (2007) – The agricultural matrix and a future paradigm for conservation. *Conservation Biology*, vol. 21, n. 1, p. 274-277. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00582.x>
- Voisin, A. (1957) – Grazing management in northern France. *Grass and Forage Science*, vol. 12, n. 3, p. 150-154. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1957.tb00965.x>

- Voisin, A. (1988) – *Grass productivity*. Island Press.
- Wickham, H. (2010) – ggplot2: elegant graphics for data analysis. *Journal of Statistical Software*, vol. 35, n. 1, p. 65-88. <https://doi.org/10.18637/jss.v077.b02>
- Wood, S.A.; Karp, D.S.; DeClerck, F.; Kremen, C.; Naeem, S. & Palm, C.A. (2015) – Functional traits in agriculture: agrobiodiversity and ecosystem services. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 30, n. 9, p. 531-539. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.06.013>