

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

A IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO EM ARRANJOS
HORIZONTAIS PARA PRODUTORES DE LEITE NOS
ESTADOS DO PARANÁ E DE SÃO PAULO

Autora: Raiane Real Martinelli
Orientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti

MARINGÁ
Estado do Paraná
fevereiro – 2020

A IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO EM ARRANJOS
HORIZONTAIS PARA PRODUTORES DE LEITE NOS
ESTADOS DO PARANÁ E DE SÃO PAULO

Autora: Raiane Real Martinelli
Orientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTORA EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
fevereiro – 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

M385i Martinelli, Raiane Real
A importância da participação em arranjos horizontais para produtores de leite nos estados do Paraná e de São Paulo / Raiane Real Martinelli. -- Maringá, 2020.
xvii, 134 f. : il. (algumas color.), tabs.

Orientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti.
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2020.

1. Produção de leite - Competitividade. 2. Produção de leite - Uso de tecnologias. 3. Produtores de leite - Arranjos horizontais - Paraná. 4. Produtores de leite - Arranjos horizontais - São Paulo. 5. Sistema Agroindustrial do Leite. I. Bánkuti, Ferenc Istvan, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

CDD 23.ed. 636.2142




UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

A IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO EM ARRANJOS
HORIZONTAIS PARA PRODUTORES DE LEITE NOS
ESTADOS DO PARANÁ E DE SÃO PAULO

Autora: Raiane Real Martinelli
Orientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti

TITULAÇÃO: Doutora em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 28 de fevereiro de 2020.




Prof. Dr. Henrique Leal Perez



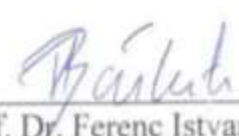
Prof^ª Dr^ª Ely Mitie Massuda



Prof. Dr. Gessuir Pigatto



Prof. Dr. Tiago Teixeira da Silva
Siqueira



Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti
Orientador

“O conhecimento enche a pessoa de orgulho, mas o amor edifica. Se alguém pensa que conhece alguma coisa, ainda não conhece como deveria.”

Apóstolo Paulo, em sua primeira carta aos Coríntios

A todos os produtores rurais que, com seu trabalho árduo, alimentam o mundo;
que foram fundamentais para a realização deste trabalho;
e que, porventura, possam ser beneficiados pelas “descobertas” aqui impressas,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia por proporcionarem a estrutura física e os recursos humanos necessários à minha aprendizagem e crescimento profissional;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que, através da concessão de bolsas, possibilitou que eu me dedicasse exclusivamente ao doutorado e a este trabalho;

Ao meu orientador Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti por ser a pessoa mais acessível, compreensiva e afável que já conheci no meio acadêmico. Por ser um excelente profissional, mas, antes disso, ser um excelente ser humano. Por transmitir seus conhecimentos com amor e paciência e ser um grande incentivador de seus alunos. Por sempre, desde a graduação, acreditar mais no meu potencial do que eu mesma;

Ao Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno e à Prof. Dra. Eliane Gasparino por serem sempre muito solícitos e prontos a ajudar.

A todos(as) os(as) professores(as) que tive ao longo da vida, em escolas e universidades, por doarem de si para transmitir conhecimento e mudar a vida de seus alunos, apesar de todas as dificuldades que cercam o ensino público brasileiro.

Aos membros das bancas de qualificação e defesa por aceitarem participar destas importantes etapas da minha formação e contribuírem para a melhoria deste trabalho;

Aos integrantes do Grupo de Inteligência em Sistemas de Produção Animal e Ambiental (GISPA) pela troca de saberes e experiências. Em especial, ao amigo Vinicius Vieira pela parceria nas disciplinas, na pesquisa de campo e durante todo o doutorado;

À Solange Iung, secretária do PPZ, por sempre me atender com simpatia e prestatividade;

A todos os produtores de leite que tornaram possível a realização deste trabalho, por disponibilizarem seu tempo para as entrevistas e compartilharem seus conhecimentos, experiências, angústias e lições de vida;

Aos meus pais Douglas Roberto Martinelli e Rosemeire Real Martinelli, e à minha irmã Heloisa Real Martinelli, pelo amor incondicional e por formarem a base familiar que me sustentou e impulsionou para que eu chegasse até aqui. À minha mãe, especialmente, por ser minha maior incentivadora e sempre me encorajar a manter o pensamento positivo;

Ao meu namorado Paulo Cesar, por todo amor, carinho, companheirismo, incentivo e paciência durante a maior parte desta jornada. Por cada uma das inúmeras vezes em que me disse: “Vai dar tudo certo!”, quando me ouvia falar sobre meus medos e ansiedades.

A todos os meus amigos de vida por ajudarem a torná-la boa de ser vivida. Em especial à Angélica Khatlab que me acompanha desde a graduação e divide comigo as angústias e alegrias da pós, além de ser, para mim, um exemplo de dedicação em tudo o que faz;

A Deus, pela vida, por Seu amor leal e misericórdia.

BIOGRAFIA

RAIANE REAL MARTINELLI, filha de Douglas Roberto Martinelli e Rosemeire Real Martinelli, nasceu em Maringá, Estado do Paraná, Brasil, no dia 03 de novembro de 1991.

Em março de 2009 ingressou no curso de graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, concluindo-o em dezembro de 2013.

Em abril de 2014 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) em nível de Mestrado pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, câmpus de Tupã, tendo como linha de pesquisa Competitividade de Sistemas Agroindustriais. Sob orientação do Prof. Dr. Gessuir Pigatto e coorientação dos professores Dr. Timóteo Ramos Queiroz e Dr. Ferenc Istvan Bánkuti, submeteu-se à defesa de dissertação intitulada “Avaliação da competitividade e da inserção em redes sociais dos piscicultores da UHE Canoas I” no dia 24 de março de 2016, obtendo o título de Mestra em Agronegócio e Desenvolvimento.

Em março de 2017 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ) da Universidade Estadual de Maringá – UEM em nível de Doutorado, área de concentração Produção Animal. Realizou estudos na área de Gestão do Agronegócio com ênfase em Sistemas Produtivos Leiteiros sob orientação do Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti. Submeteu-se ao Exame Geral de Qualificação em 05 de novembro de 2019 e em 28 de fevereiro de 2020 submeteu-se à defesa de tese para obtenção do título de Doutora em Zootecnia.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.”

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUÇÃO	1
I.I Produção de leite no Brasil	4
I.II Produção de leite no Paraná	8
I.III Produção de leite em São Paulo	12
I.IV Nova Economia Institucional e Economia dos Custos de Transação	15
I.V Arranjos Horizontais	17
I.VI Competitividade	21
I.VII Tecnologia na produção de leite	24
I.VIII Análise Fatorial	26
Referências	29
II. OBJETIVO GERAL	44
III. HORIZONTAL COLLABORATIONS AND THE COMPETITIVENESS OF DAIRY FARMERS IN TWO BRAZILIAN STATES	45
Highlights	45
Abstract	45
1. Introduction	46
2. Conceptual framework	48

3. Material and methods	52
3.1. <i>Study regions</i>	52
3.1.1. Characteristics of the dairy sector in Paraná.....	53
3.1.2. Characteristics of the dairy sector in São Paulo	54
3.2. <i>Data collection</i>	54
3.3. <i>Typological analysis of dairy farms and farm operators</i>	55
3.4. <i>Competitiveness analysis</i>	56
4. Results	59
4.1. <i>General characteristics of dairy farms</i>	59
4.2. <i>Typology of dairy farms and farm operators by state</i>	60
4.3. <i>Competitiveness indicators</i>	61
4.4. <i>Competitiveness analysis</i>	64
5. Discussion	66
5.1. <i>Characterization of dairy farms and farm operators</i>	66
5.2. <i>Competitiveness analysis</i>	67
5.2.1. PC scores.....	67
5.2.2. IK scores	68
5.2.3. PMTI scores	70
5.2.4. QMT scores.....	71
5.2.5. Differences in competitiveness between states.....	73
6. Final considerations and policy implications	74
References	75
IV. TECNOLOGIAS, CAPACIDADE PRODUTIVA E A PARTICIPAÇÃO DE PRODUTORES DE LEITE EM ARRANJOS HORIZONTAIS	91
Resumo	91
Abstract	92
1. Introdução	93
2. Material e Métodos	95

2.1. Coleta de dados	95
2.2. Caracterização dos sistemas produtivos leiteiros e de seus gestores	97
2.3. Uso de tecnologias e escala de produção	98
3. Resultados	102
3.1. Caracterização dos sistemas produtivos leiteiros e de seus gestores	102
3.2. Uso de tecnologias para produção de leite e escala de produção	103
4. Discussão	110
4.1. Caracterização dos sistemas produtivos leiteiros e de seus gestores	110
4.2. Uso de tecnologias para produção de leite e capacidade produtiva	111
5. Considerações finais.....	117
Referências.....	117
V. CONCLUSÃO GERAL.....	128
VI. APÊNDICE	129

LISTA DE TABELAS

	Página
III. HORIZONTAL COLLABORATIONS AND THE COMPETITIVENESS OF DAIRY FARMERS IN TWO BRAZILIAN STATES	
Table 1. Social, structural, and production variables used to analyze dairy farms	55
Table 2. Variables used to calculate competitiveness indicators	57
Table 3. Description of social, structural, and production characteristics of dairy farms.....	60
Table 4. Social, structural, and production characteristics of dairy farms by state.....	61
Table 5. Extracted factors, eigenvalues, and total variance explained.....	62
Table 6. Varimax-rotated matrix	62
Table 7. Factors, variables, and competitiveness indicators	64
Table 8. Mean competitiveness scores of dairy farmers participating and not participating in farmers' organizations	65
Table 9. Mean competitiveness scores of dairy farmers participating and not participating in farmers' organizations in Paraná, Brazil	65
Table 10. Mean competitiveness scores of dairy farmers participating and not participating in farmers' organizations in São Paulo, Brazil	66

IV. TECNOLOGIAS, CAPACIDADE PRODUTIVA E A PARTICIPAÇÃO DE PRODUTORES DE LEITE EM ARRANJOS HORIZONTAIS

Tabela 1. Variáveis sociais, estruturais e produtivas para caracterização dos SPL.....	98
Tabela 2. Variáveis selecionadas para Análise Fatorial.....	99
Tabela 3. Caracterização dos SPL e de seus gestores.....	103
Tabela 4. Autovalor dos fatores e variação explicada.....	104
Tabela 5. Matriz fatorial rotacionada.....	104
Tabela 6. Médias dos escores fatoriais para uso de tecnologias e capacidade produtiva de SPL cujos gestores participavam e não participavam de arranjos horizontais.....	105
Tabela 7. Capacidade produtiva dos SPL que participam e não participam em arranjos horizontais.....	106
Tabela 8. Tecnologia: tipo de ordenha.....	107
Tabela 9. Tecnologia: técnica de reprodução utilizada.....	108
Tabela 10. Tecnologia: padrão racial do rebanho.....	109
Tabela 11. Tecnologia: tipo de refrigeração do leite.....	109

LISTA DE FIGURAS

	Página
I. INTRODUÇÃO	
Figura 1. Comportamento da produção de leite no Brasil e quantidade de vacas ordenhadas entre 2006 e 2017	5
Figura 2. Participação das Grandes Regiões na produção nacional de leite.....	6
Figura 3. Ranking da produtividade de leite entre as Grandes Regiões	7
Figura 4. Os dez Estados que mais produzem leite no Brasil.....	8
Figura 5. Comportamento da produção de leite no Estado do Paraná entre 2006 e 2007.....	9
Figura 6. Mesorregiões do Estado do Paraná	10
Figura 7. Participação das Mesorregiões na produção total de leite do Estado do Paraná em 2017.....	11
Figura 8. Comportamento da produção de leite no Estado de São Paulo entre 2006 e 2007.....	13
Figura 9. Mesorregiões do Estado de São Paulo	13
Figura 10. Participação das Mesorregiões na produção total de leite do Estado de São Paulo em 2017.....	14
Figura 11. Resumo comparativo entre sindicato, associação e cooperativa.....	19

RESUMO

O Brasil é um grande produtor de leite, contudo, com média baixa nos índices de produtividade e tecnificação entre os sistemas produtivos leiteiros (SPL), o sistema agroindustrial do leite ainda se desenvolve muito aquém de seu potencial no país. Na tentativa de reestruturação do setor lácteo, a fim de torná-lo mais competitivo, consideráveis alterações institucionais e de mercado vêm ocorrendo desde o início da década de 1990. Abertura comercial e desregulamentação do setor, e novas legislações sobre padrões de qualidade microbiológica, obrigatoriedade de resfriamento do leite na propriedade e transporte do leite a granel em caminhões com tanques isotérmicos são as principais mudanças. Com isso, a indústria foi impulsionada a exigir dos produtores rurais, cada vez mais, escala de produção e qualidade do leite. Aqueles que conseguem se adaptar ao novo cenário permanecem no mercado, contudo, aqueles que encontram dificuldades para atender às exigências acabam marginalizados e se vêem obrigados a deixar a atividade leiteira ou migrar para o mercado informal. Essa é uma questão relevante porque, assim como em muitos países em desenvolvimento, a produção de leite no Brasil desempenha importante papel social, uma vez que contribui para a subsistência de inúmeras famílias de pequenos agricultores por gerar emprego e renda regular. Diante desta realidade, uma alternativa para esses produtores é a coordenação em arranjos horizontais, como cooperativas e associações. A participação nesses arranjos pode-lhes auxiliar no atendimento às demandas institucionais e mercadológicas e na sustentabilidade da atividade. Levando em consideração que o sistema agroindustrial do leite precisa evoluir, mas é preciso que isso aconteça de forma socialmente equilibrada, esta tese tem como foco os impactos positivos que os arranjos horizontais podem ter sobre

os SPL. Para o primeiro artigo, o objetivo definido foi verificar se a participação de produtores de leite em arranjos horizontais, confere aos mesmos maior competitividade em relação aos produtores que não participam de tais arranjos. Com o segundo artigo, objetivou-se analisar se SPL cujos gestores participam de arranjos horizontais fazem maior uso de tecnologias para a produção de leite do que aqueles que não participam desses arranjos. Para tanto, foram aplicados 347 formulários semiestruturados, junto a produtores de leite nos Estados do Paraná e de São Paulo, contendo questões de ordem socioeconômica, estrutural, produtiva, de adequação dos sistemas ao ambiente institucional, entre outras. Foi realizada a caracterização, ou tipologia, dos SPL através de estatística descritiva, e utilizou-se da técnica de Análise Fatorial (AF) para atingir os objetivos propostos em cada um dos artigos. No primeiro artigo, a partir de 14 variáveis foram formados quatro indicadores de competitividade: Capacidade produtiva (CP), Conhecimento do Ambiente Institucional (CAI), Percepção sobre Transações e Incentivos de Mercado (PTIM) e Qualidade do Transporte (QT). Os produtores de leite que participavam de arranjos horizontais se mostraram mais competitivos do que aqueles que não participavam, para os indicadores CP, CAI e PTIM. No segundo artigo, a AF mostrou que os SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais apresentaram maior capacidade produtiva e maior uso de tecnologias, frente aos SPL cujos gestores não participavam de tais arranjos. A adoção foi discrepante entre os dois grupos para tecnologias relacionadas ao padrão racial do rebanho, sistema de ordenha e técnica de reprodução. Assim, conclui-se que a participação de produtores de leite em arranjos horizontais pode ser importante para a manutenção e crescimento na atividade.

Palavras-chave: produção de leite, sistema agroindustrial do leite, coordenação, cooperação, agronegócio.

ABSTRACT

Brazil is a major milk producer, however, present low productivity indices and low technification input in dairy production systems (DPS), resulting in competitive problems for the dairy chain. In an attempt to make dairy chain more competitive, considerable institutional and market changes have been taking place in Brazil, since the early 1990s. Commercial opening and deregulation of the sector, and new legislation on microbiological quality standards are the main changes. As a result, the industry has demand improvements in scale and quality of milk. Farmers who manage to adapt to the new scenario, remain in the market, however, those who find it difficult, end up marginalized and were forced to leave the dairy activity or migrate to the informal market. In Brazil dairy production plays an important social role, since it contributes to the livelihood of countless families of small farmers by generating jobs and regular income. In view of this reality, an alternative for these farmers to become more competitive is to participate of horizontal arrangements, such as cooperatives and associations. For the first article, the defined objective was to verify if the participation of dairy farmers in horizontal arrangements, gives to them, greater competitiveness comparing with farmers who do not participate in such arrangements. The second article aimed to analyze whether DPS whose managers participate in horizontal arrangements make greater use of technologies for milk production than those who do not participate in these arrangements. Considering the aim, we applied in DPS located in the States of Paraná and São Paulo 347 semi-structured forms. The forms containing questions of a socioeconomic, structural, productive nature, of the adequacy of the systems to the institutional environment, among others. The typology of the DPS was carried out through descriptive

statistics, and the Factor Analysis (FA) technique was used to achieve the objectives proposed in each of the articles. In the first article, four competitiveness indicators were defined: productive capacity (PC), institutional knowledge (IK), perception of market transactions and incentives (PMTI), and quality of milk transportation (QMT). Dairy farmers who participated in horizontal arrangements were more competitive than those who did not, for the PC, IK and PMTI indicators. In the second article, FA showed that DPS whose farmers participated in horizontal arrangements had greater productive capacity and greater use of technologies, compared to DPS whose managers did not participate in such arrangements. Technology input was discrepant between the two groups considering genetic breed, milking system and the technique of reproduction. Thus, it is concluded that the participation of dairy farmers in horizontal arrangements can be important for the maintenance and growth in the milk production.

Keywords: dairy production, dairy chain, coordination, cooperation, agribusiness.

I. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento complexo que desempenha papel fundamental na nutrição humana, uma vez que é constituído por nutrientes essenciais ao crescimento e ao desenvolvimento saudável ao longo da vida. Simultaneamente à importância nutricional, o leite apresenta grande relevância econômica e social. Estima-se que mais de 750 milhões de pessoas em todo o mundo estejam envolvidas na produção de leite, que em 2018 foi de 843 milhões de toneladas, tendo o leite de vaca correspondido a 81% deste total, aproximadamente 683 milhões de toneladas¹ (FAO, 2019a).

Embora o leite de espécies como bubalinos, caprinos, ovinos e camelídeos seja importante em regiões, países e contextos locais específicos - a exemplo do sul da Ásia, onde as búfalas são a principal fonte de leite, fornecendo mais de 50% do total produzido - este trabalho abordará aspectos relacionados à produção do leite de vaca, já que este domina a produção global de leite (Gerosa and Skoet, 2012).

A produção de leite de vaca é realizada em todos os continentes do globo, sendo que Europa, Ásia e Américas detêm juntas 90,3% da produção mundial (FAO, 2018). Em 2017, os dez maiores produtores foram Estados Unidos, Índia, Brasil, Alemanha, Rússia, China, França, Nova Zelândia, Turquia e Paquistão (FAO, 2018), o que mostra que a quantidade de leite produzida pode ser expressiva tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento.

Nas últimas décadas, o processo de globalização e abertura de mercados tem impulsionado uma rápida expansão e transformação do setor global de lácteos, de modo

¹ O restante se distribui da seguinte forma: 15% de leite de búfala e 4% de leite de cabra, ovelha e camela, em conjunto.

que tanto o consumo como a produção têm crescido substancialmente (Gerosa and Skoet, 2012). Nos países desenvolvidos essa transformação ocorreu principalmente na forma de intensificação da produção, ou seja, redução do número de sistemas produtivos leiteiros, porém, alta escala de produção por sistema produtivo e ótimos níveis de produtividade, conseguidos por meio da adoção de inovações tecnológicas, muitas vezes de alto investimento, compensados pelo grande número de cabeças por rebanho (Clay et al., 2019; Gerosa and Skoet, 2012).

Em contrapartida, estima-se que 80 a 90% do leite de países em desenvolvimento seja produzido em sistemas agrícolas de pequena escala, com baixa produção por animal, embora nesses países também existam sistemas de produção em larga escala (FAO, 2019b). Especialmente nos países em desenvolvimento, a produção de leite cumpre importante papel social, pois pode melhorar a segurança alimentar, além de contribuir para a subsistência de inúmeras famílias de pequenos agricultores por gerar emprego e renda regular, já que o leite é produzido diariamente (FAO, 2019b; Gerosa and Skoet, 2012). Entretanto, mesmo esses países podem ter a dinâmica da produção leiteira reconfigurada em pouco tempo a partir de mudanças políticas, sociais e econômicas, como vem acontecendo no Brasil.

Desde o início da década de 1990, o Sistema Agroindustrial (SAI) do leite no Brasil enfrenta mudanças consideráveis, sendo que grande parte delas são reflexo de alterações políticas e de mercado (Bánkuti and Caldas, 2018; Souza and Buainain, 2013). Dentre as principais alterações, pode-se destacar o processo de abertura comercial e desregulamentação do setor lácteo; novos padrões de qualidade microbiológica e obrigatoriedade do resfriamento do leite na propriedade rural, impulsionados inicialmente pelas Instruções Normativas 51 e 62, e substituídas recentemente pela Instrução Normativa 77 (BRASIL, 2002, 2011, 2018a); e exigência, por parte da indústria, de maior escala de produção e maior qualidade do leite aos produtores (Bánkuti and Caldas, 2018; Bánkuti et al., 2010).

Tais transformações tiveram efeito significativo no sistema como um todo, mas, especialmente, sobre os produtores rurais, que foram impelidos a se especializar em busca de maior eficiência, produtividade e qualidade (Rocha et al., 2018). Aos que se adaptam ao novo ambiente, há incremento de competitividade e, conseqüentemente, permanência no mercado. Por outro lado, muitos produtores, sobretudo os de pequena escala de produção, não conseguem se adequar às exigências institucionais e de mercado e, por

isso, se veem obrigados a deixar a atividade leiteira ou migrar para outras áreas de produção ou para o mercado informal (Bánkuti et al., 2009, 2010; Bánkuti and Caldas, 2018). A instabilidade da atuação desses sistemas produtivos leiteiros no mercado pode indicar sua baixa competitividade.

Mais do que avançar economicamente, a transformação do setor lácteo envolve uma questão social pouco lembrada - a subsistência dos pequenos produtores - de modo que o desenvolvimento do SAI do leite nem sempre acontece de maneira socialmente equilibrada (Gerosa and Skoet, 2012). Por isso, muitas vezes, os produtores precisam procurar mecanismos que os ajude a permanecer no mercado. Neste ambiente que demanda constantes adaptações, uma alternativa é a mobilização coletiva. A organização em arranjos horizontais, tais como as cooperativas e associações de produtores de leite, podem auxiliar no atendimento das demandas de mercado e institucionais, tornando-os, mais competitivos (Brito et al., 2015b; Farina, 2003; Souza and Buainain, 2013). Estudos provenientes de diferentes países têm evidenciado as vantagens da participação de produtores de leite em arranjos horizontais. Entre elas, pode-se citar: a redução na assimetria de informação entre produtores e indústria (Brito et al., 2015a); a facilitação da disseminação e adoção de tecnologias que aumentam a produtividade (Chagwiza et al., 2016); os maiores retornos líquidos por litro de leite (Kumar et al., 2018); e a contribuição para o desenvolvimento local (Carvalho and Rios, 2007).

Levando em conta a relevância da atividade leiteira e a importância da coordenação de produtores rurais, a análise de competitividade de sistemas produtivos leiteiros que participam e que não participam de arranjos horizontais, bem como do uso de tecnologias por esses mesmos sistemas, pode permitir a identificação de pontos de estrangulamento na produção rural. A partir destes resultados, pode-se definir políticas públicas e privadas para incremento de competitividade dos produtores.

As bases teóricas que nortearão este trabalho são a Nova Economia Institucional – NEI e a Economia dos Custos de Transação – ECT. Essas teorias têm sido utilizadas para verificar a adequação dos agentes de cadeias produtivas diante de características e alterações do ambiente institucional e de mercado (Bánkuti and Caldas, 2018; Kherallah and Kirsten, 2002). Metodologicamente, a maioria dos estudos sobre competitividade no contexto do agronegócio, nos diversos âmbitos – empresa, setor, região ou nação – possui caráter qualitativo e é, muitas vezes, desenvolvido na forma de estudo de caso (Ferdous and Ikeda, 2018; Martin et al., 1991; Sarker and Ratnasena, 2014). Assim, este trabalho

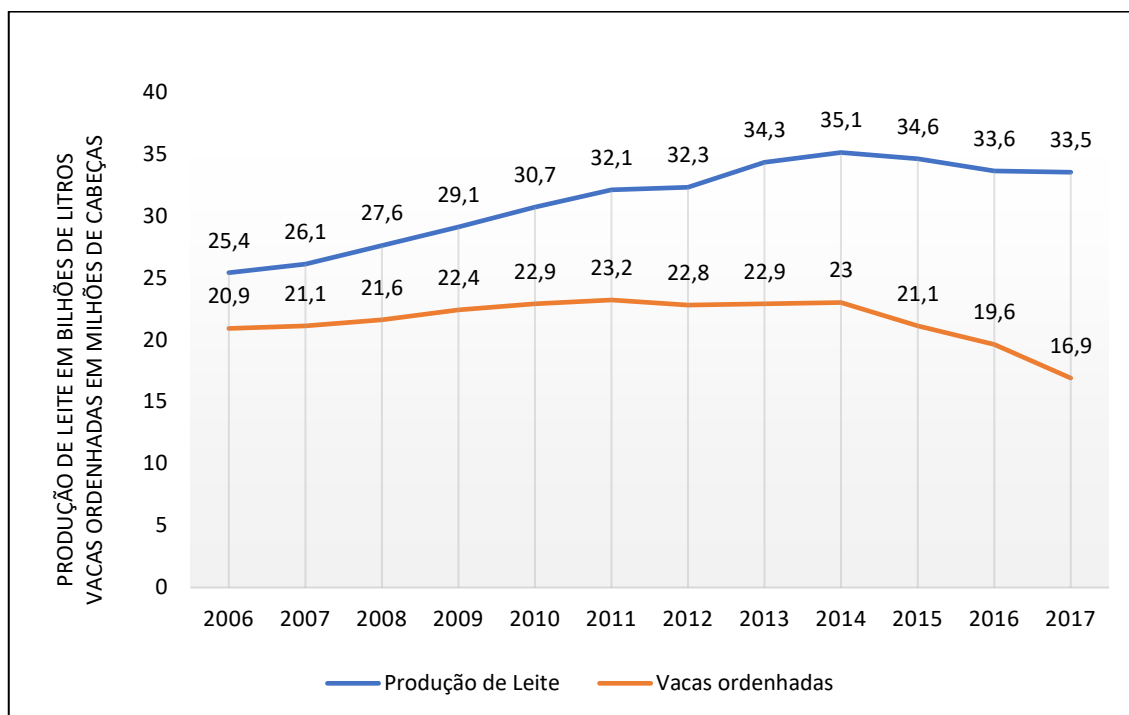
preenche uma lacuna da literatura ao analisar a competitividade a partir de variáveis quantitativas e técnica de análise fatorial (Brito et al., 2015b), sendo desenvolvida a partir da coleta de dados e informações em 347 sistemas produtivos leiteiros localizados em dois importantes Estados brasileiros para a produção de leite - Paraná e São Paulo.

I.I Produção de leite no Brasil

Em 2017, o Brasil se configurou como o terceiro maior produtor de leite do mundo, atrás apenas de Estados Unidos e Índia (FAO, 2018). Naquele ano, foram produzidos 33,5 bilhões de litros de leite em mais de um milhão de estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2017a, 2017b). Esse número corresponde a um incremento de 32% na produção de leite desde 2006, quando foram produzidos 25,4 bilhões de litros (Figura 1) (IBGE, 2006a).

O crescimento não ocorreu de maneira uniforme em todo o país. Regiões como Noroeste do Rio Grande do Sul, Oeste de Santa Catarina, Triângulo Mineiro e Sul de Minas Gerais, Sul de Goiás e Sudoeste do Paraná evidenciaram grande aptidão para atividade leiteira e se destacaram pelo aumento da produção e por índices de produtividade acima da média nacional (Sorio, 2018).

Figura 1. Comportamento da produção de leite no Brasil e quantidade de vacas ordenhadas entre 2006 e 2017



Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE (2017b).

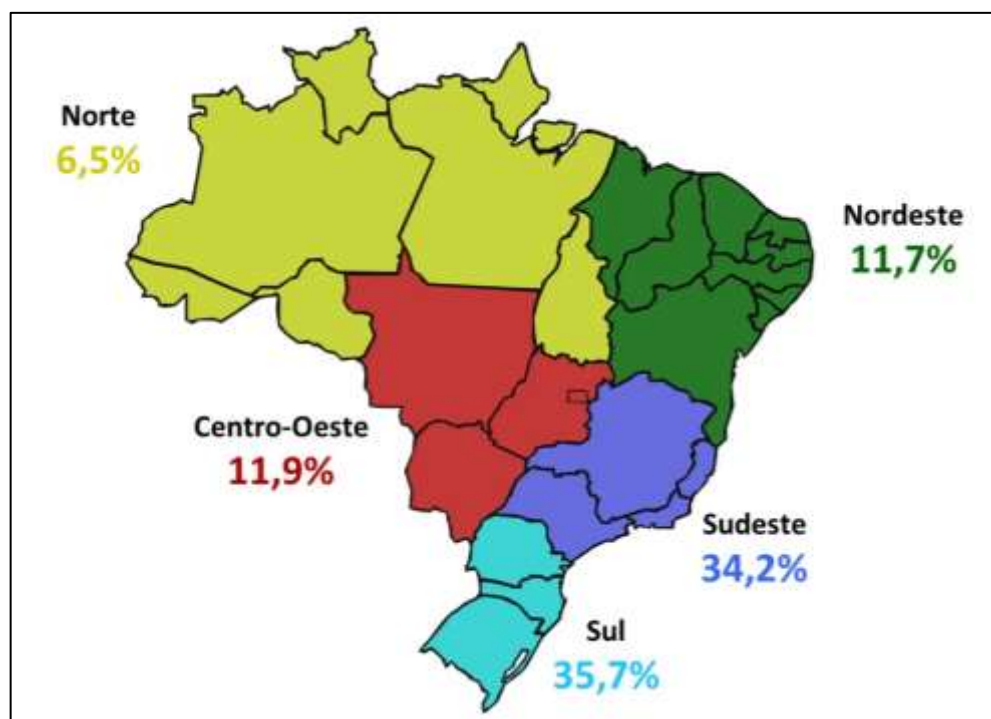
A expressiva quantidade produzida de leite no Brasil advém do elevado número de vacas ordenhadas – 16,9 milhões de cabeças - e de estabelecimentos agropecuários que produzem leite – mais de 1,2 milhão (IBGE, 2017a). Isso porque, a média nacional de produtividade é considerada baixa – 1,9 mil litros/vaca/ano em 2017 – enquanto a média mundial gira em torno de 3,5 mil litros/vaca/ano (FAO, 2018; IBGE, 2017b). Ainda assim, o Brasil segue a tendência global de incremento de produtividade, com redução do número de sistemas produtivos leiteiros e de vacas ordenhadas – em 2006 eram 1,3 milhão de estabelecimentos agropecuários produtores de leite e 20,9 milhões de vacas ordenhadas (Figura 1) (IBGE, 2006a, 2006b).

A produção de leite é uma das atividades mais representativas da economia nacional. Tratando-se do valor bruto da produção pecuária, a cadeia produtiva do leite é a segunda em geração de renda – R\$ 45,8 bilhões em 2017 – ficando atrás somente da carne bovina (CNA, 2018). Quanto à geração de postos de trabalho, estima-se que a cadeia empregue cerca de 4 milhões de pessoas em todo o país, em seus diferentes segmentos (Rocha et al., 2018). Entretanto, diferente de outras esferas do agronegócio como o complexo soja e o complexo carnes, em que o Brasil se destaca entre os líderes

mundiais na produção e exportação, quando trata-se de produtos lácteos o país importa muito mais do que exporta. Em 2017, o Brasil importou quase 1,3 bilhão de litros em equivalente-leite e exportou 141,8 milhões de litros (Grigol et al., 2018).

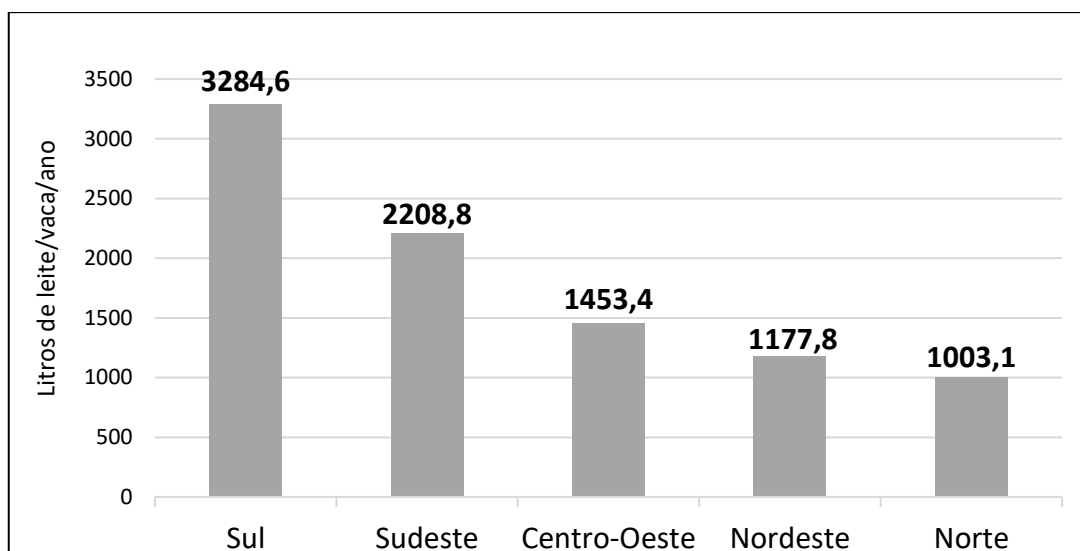
A pecuária leiteira ocorre nas cinco grandes regiões do país, sendo que Sul e Sudeste lideram a produção nacional com 35,7% e 34,2% do total de litros, respectivamente (Figura 2) (IBGE, 2017b).

Figura 2. Participação das Grandes Regiões na produção nacional de leite



Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE (2017b).

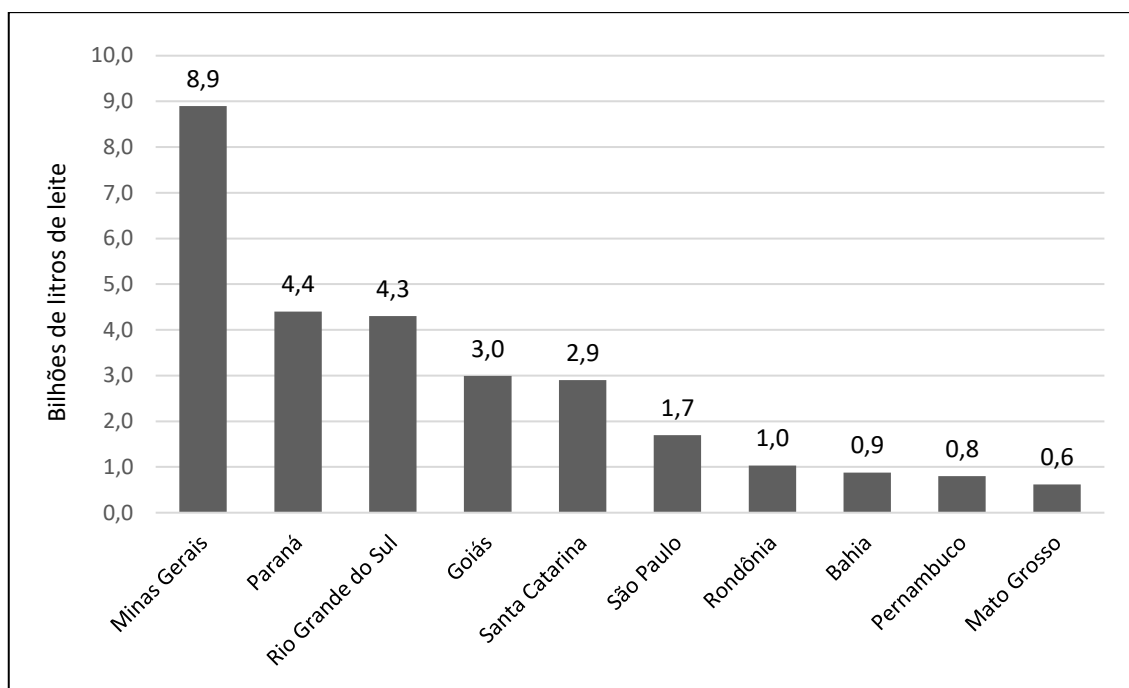
A Região Sudeste abriga a maior parte do efetivo de vacas ordenhadas no Brasil – aproximadamente 30,1% do total (IBGE, 2017b). Entretanto, a Região Sul possui a maior produtividade nacional – 3.284,6 litros/vaca/ano em 2017, contra 2.208,8 litros/vaca/ano na Região Sudeste (Figura 3) – o que lhe confere o status de maior produtora de leite desde 2015 (IBGE, 2017c). A menor produtividade é encontrada na Região Norte – 1.003,1 l/vaca/ano – que também é a Região de menor participação na produção de leite (Figuras 2 e 3).

Figura 3. Ranking da produtividade de leite entre as Grandes Regiões

Fonte: Produção da Pecuária Municipal - IBGE (2017c).

O Estado que apresenta maior produção de leite é Minas Gerais, com 8,9 bilhões de litros produzidos em 2017 (Figura 4), o que correspondeu a 26,6% do total da produção nacional. Minas Gerais também possui o maior efetivo de vacas ordenhadas - 3.319.774 de cabeças, aproximadamente 20% do total (IBGE, 2017b).

A segunda posição no *ranking* da produção de leite é ocupada pelo Estado do Paraná, com 4,4 bilhões de litros produzidos em 2017, seguido por Rio Grande do Sul na terceira posição, com 4,3 bilhões de litros (Figura 4) (IBGE, 2017b). Goiás e Santa Catarina têm intercalado a quarta e a quinta posição com produções muito próximas, por volta dos 3 bilhões de litros de leite. Em sexto lugar aparece o Estado de São Paulo, com 1,7 bilhão de litros produzidos em 2017 (IBGE, 2017b). Rondônia, Bahia, Pernambuco e Mato Grosso completam a série dos dez Estados que mais produzem leite no Brasil (Figura 4).

Figura 4. Os dez Estados que mais produzem leite no Brasil

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2017b).

A produção de leite brasileira está dispersa em sistemas produtivos leiteiros bastante heterogêneos, considerando características produtivas, estruturais, socioeconômicas e adoção de tecnologias (Maia et al., 2013).

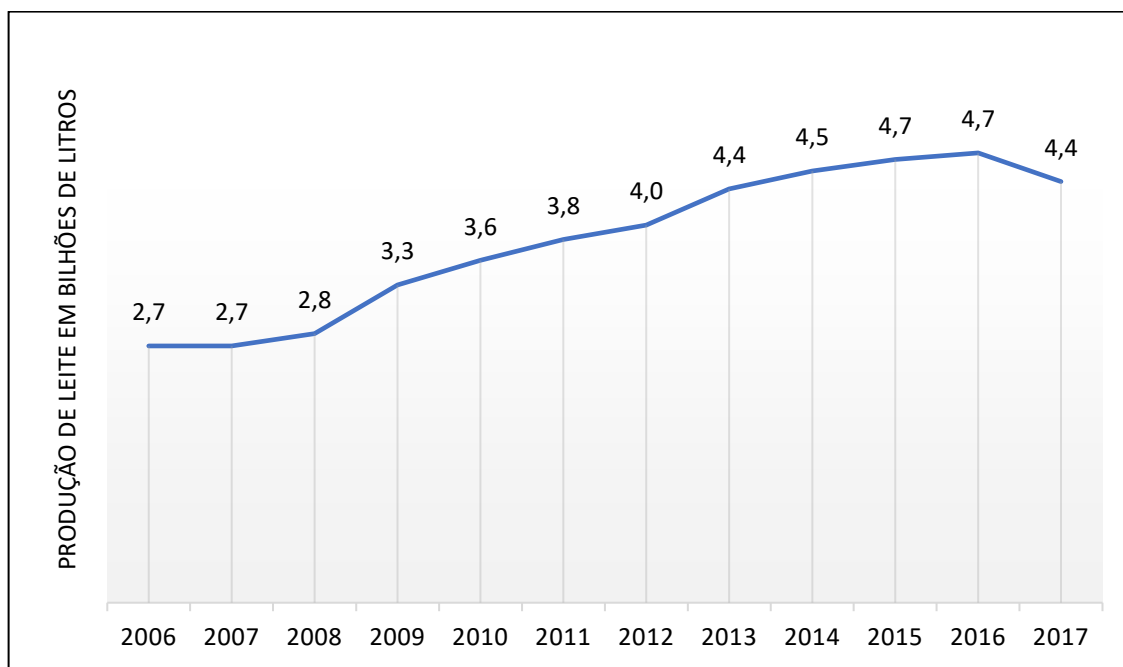
O sistema de produção de leite típico no Brasil é o extensivo em pastagens, mas existem sistemas mais tecnificados que utilizam de suplementação com volumosos e concentrados, além de sistemas intensivos em confinamento, especialmente nas regiões de maior produção e produtividade (Sorio, 2018). Embora ainda exista muito campo para melhora, a genética do rebanho brasileiro tem evoluído e o manejo de pastagens, bem como o controle nutricional e sanitário têm sido aperfeiçoados (Vilela et al., 2017).

I.II Produção de leite no Paraná

O Paraná tem se consolidado como um importante produtor nacional de leite. A produção leiteira no Estado, que é a segunda maior do país, passou de 2,7 bilhões de litros em 2006 para 4,4 bilhões de litros em 2017 (Figura 5) – um crescimento em torno de 63% (IBGE, 2017b). O último censo agropecuário apontou a existência de 87.048 sistemas produtivos leiteiros no Paraná em 2017 (IBGE, 2017a), uma redução de

aproximadamente 27% desde 2006, quando o Estado contava com 119.810 estabelecimentos agropecuários que produziam leite (IBGE, 2006a).

Figura 5. Comportamento da produção de leite no Estado do Paraná entre 2006 e 2017



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2017b).

O Estado do Paraná é formado por dez mesorregiões (Figura 6). Em todas elas há produção de leite, porém, diferem em representatividade e importância econômica.

Figura 6. Mesorregiões do Estado do Paraná

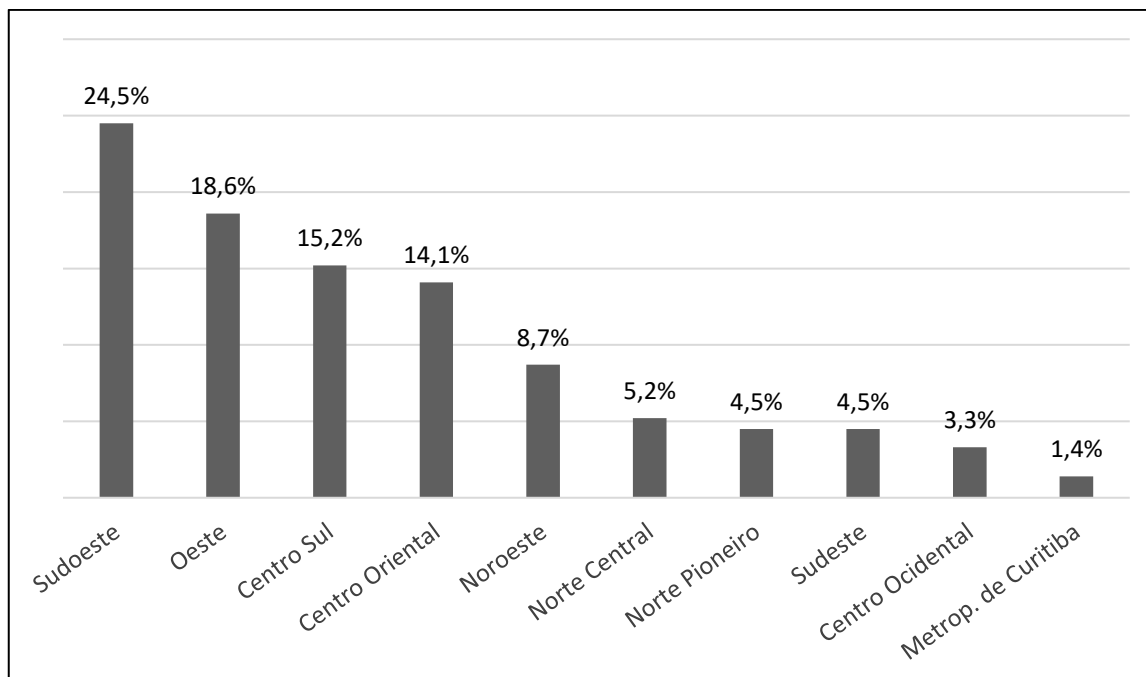


Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2010).

Na década de 1990, a atividade leiteira era geograficamente dispersa entre os municípios do Paraná. Entretanto, a partir dos anos 2000, os municípios localizados ao norte começaram a diminuir em importância na atividade leiteira, passando a aumentar sua representatividade em atividades agrícolas, especialmente com o cultivo de cana-de-açúcar e soja (Bánkuti et al., 2017). Simultaneamente, houve uma intensificação da atividade ao sul e, a partir dessa redistribuição geográfica da produção, tem se formado o “corredor do leite” na porção sul do Estado, de leste a oeste (Bánkuti et al., 2017; Bánkuti and Caldas, 2018).

Atualmente, Sudoeste, Oeste, Centro Sul e Centro Oriental são as mesorregiões mais representativas na atividade leiteira paranaense e, juntas, foram responsáveis por mais de 70% da produção estadual de leite em 2017 (Figura 7) (IBGE, 2017b). Essas regiões se destacam por aspectos como: rebanho formado principalmente por raças especializadas para a produção de leite; manejo nutricional adequado ao rebanho; e forte estrutura cooperativista atuante no sistema agroindustrial do leite (Capucho and Parré, 2012; IPARDES, 2009).

Figura 7. Participação das Mesorregiões na produção total de leite do Estado do Paraná em 2017



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2017b).

Dentre as Mesorregiões de maior relevância na produção de leite, a Centro-Oriental se sobressai pela média da produtividade do rebanho que ultrapassa os 4,5 mil litros/vaca/ano (IPARDES, 2009). É nessa mesorregião que se encontra o município de Castro, maior produtor de leite do Brasil, onde foram produzidos 264,0 milhões de litros em 2017 e a média de produtividade ultrapassa os 7 mil litros vaca/ano (IBGE, 2017c). Já a mesorregião Centro Sul chama atenção pelo aumento substancial na produção de leite nos últimos anos. O salto foi de 1,8 milhões de litros produzidos em 2006 para 6,7 milhões de litros em 2017, o que representa um incremento de 272% - o maior entre as Mesorregiões do Estado neste período (IBGE, 2017b).

As demais Mesorregiões – Noroeste, Norte Central, Norte Pioneiro, Sudeste, Centro Ocidental e Metropolitana de Curitiba – respondem a 27,6% da produção de leite do Paraná (Figura 7). Nestas, a produção leiteira é menos especializada, já que a atividade costuma fazer parte da estratégia de diversificação das propriedades (IPARDES, 2009). Assim, apresentam menores médias de produção, produtividade e adoção de tecnologia.

O destaque fica para a mesorregião Norte Central que, apesar de não ser uma das maiores produtoras de leite do Estado e ter diminuído a produção nos últimos anos, é

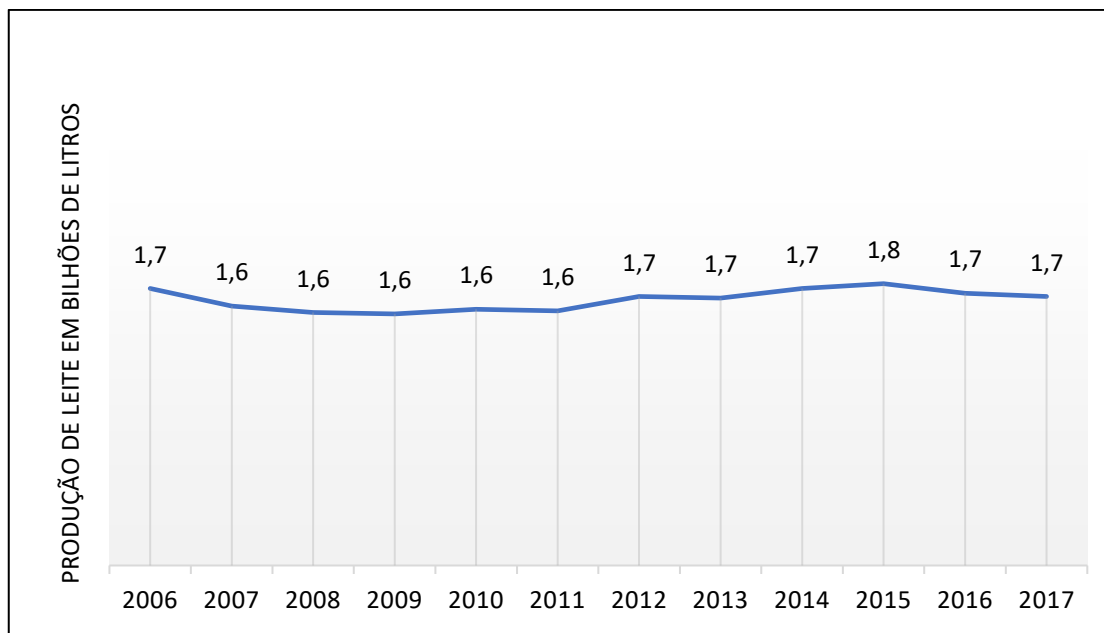
a segunda colocada em volume de leite processado, sendo uma das mais importantes na industrialização de leite UHT e leite em pó (IPARDES, 2010; Mezzadri, 2012).

I.III Produção de leite em São Paulo

O Estado de São Paulo, que até 1998 era o segundo maior produtor de leite do país, atualmente ocupa a sexta colocação na produção nacional, com 1,7 bilhão de litros produzidos no ano de 2017 (IBGE, 2017b). Diferente do Brasil e do Paraná que tiveram incremento na produção leiteira entre 2006 e 2017 (Figuras 1 e 5), São Paulo apresentou uma estagnação no mesmo período, de modo que a produção paulista em relação à brasileira tem se mantido em torno dos 5% (Figura 8). (IBGE, 2017b; Pagani Netto et al., 2017). Isso tem gerado um déficit entre produção e consumo – estima-se que São Paulo produz apenas um terço do que consome (Pagani Netto et al., 2017). Essa carência é suprida pela importação de leite e derivados de outros Estados brasileiros, como Minas Gerais e Paraná, e outros países (Ghobril et al., 2018). Em 2017, por exemplo, foram processados no Estado de São Paulo 2,9 bilhões de litros de leite – cerca de 70,5% a mais do que foi produzido (IBGE, 2018).

O número de estabelecimentos agropecuários que produziam leite no Estado reduziu aproximadamente 24% – de 54.323 em 2006 para 40.940 em 2017 (IBGE, 2017a). O efetivo de vacas ordenhadas também sofreu redução – de 1,6 milhão de cabeças para 1,1 milhão (IBGE, 2017b).

Figura 8. Comportamento da produção de leite no Estado de São Paulo entre 2006 e 2017



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2017b).

O Estado de São Paulo é composto por 15 mesorregiões (Figura 9) que apresentam distinta representatividade e importância econômica da produção de leite.

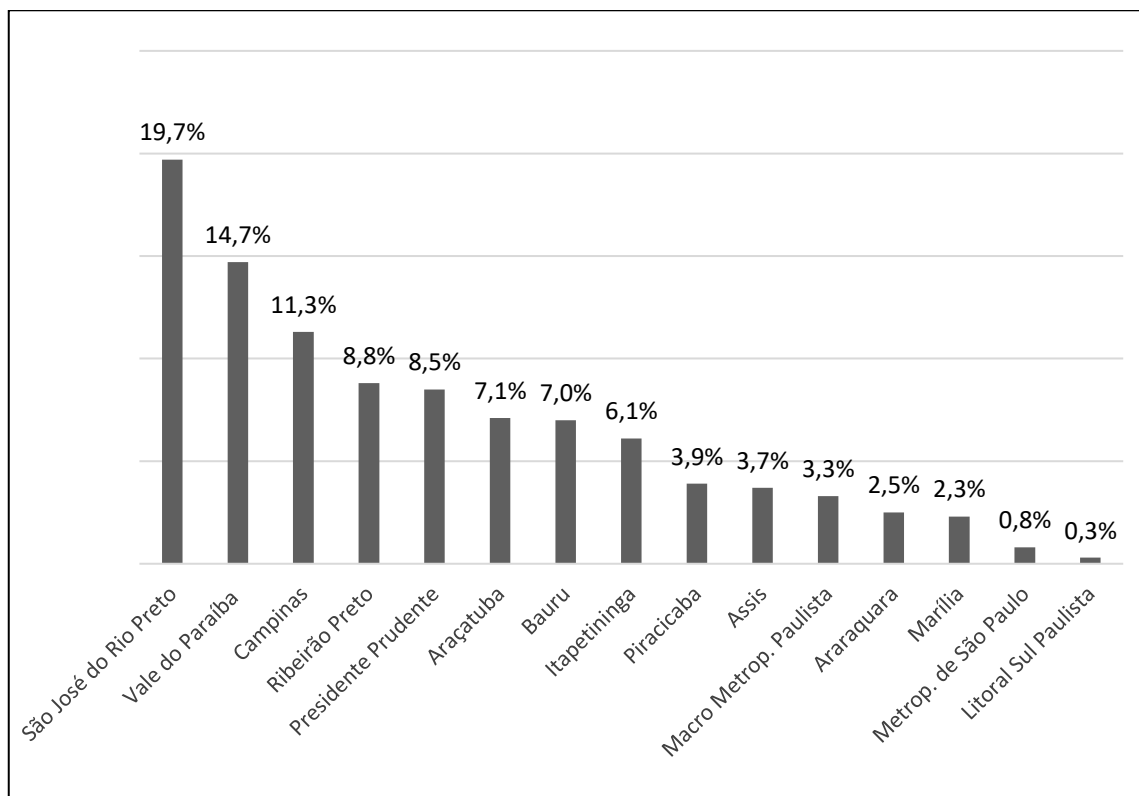
Figura 9. Mesorregiões do Estado de São Paulo



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2010).

São José do Rio Preto, Vale do Paraíba Paulista e Campinas são as mesorregiões mais representativas – em 2007 produziram, juntas, 45,7% do leite do Estado de São Paulo (Figura 10) (IBGE, 2017b).

Figura 10. Participação das mesorregiões na produção total de leite do Estado de São Paulo em 2017



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2017b).

O Vale do Paraíba Paulista é uma tradicional bacia leiteira e é nela que está a maior concentração de gado especializado para produção de leite no Estado de São Paulo (Pagani Netto et al., 2017). Já nas mesorregiões situadas a Oeste e Noroeste do Estado, predomina a bovinocultura mista, ou seja, rebanhos não especializados para produção de leite, geralmente com vacas mestiças e touros de raças de corte para reprodução e venda de bezerros para complementar a renda das propriedades, além de sistemas de produção com baixo e médio nível tecnológico (Chabaribery, 2003; Crevelin and Scalco, 2009; Pagani Netto et al., 2017).

Apesar de a maioria das mesorregiões situadas na porção Oeste do Estado, como Araçatuba, Presidente Prudente e Marília, terem aumentado sua produção de leite entre 2006 e 2017, o número de sistemas produtivos leiteiros e o efetivo de vacas ordenhadas

diminuiu no mesmo período (IBGE, 2017b). Estudos mostram que as áreas de pastagem no Estado de São Paulo, inclusive no Oeste paulista, têm perdido espaço para a introdução de culturas consideradas mais rentáveis, como a cana-de-açúcar e o eucalipto (Ghobril et al., 2018; Lourenzani and Caldas, 2014; Novo et al., 2012; Olivette et al., 2011). O enfraquecimento de cooperativas de produtores também tem afetado a produção de leite nessa região, que se destacava como bacia leiteira até o final da década de 1990 (Ribeiro et al., 2011).

I.IV Nova Economia Institucional e Economia dos Custos de Transação

A eficiência de um determinado sistema agroindustrial não depende apenas de como seus agentes, de forma isolada, trabalham e resolvem seus problemas, mas também de como interagem uns com os outros e com o ambiente em que estão inseridos. Por isso, uma teoria que vem sendo utilizada nos estudos sobre a dinâmica dos sistemas agroindustriais é a Nova Economia Institucional - NEI (Coase, 1937, 1998; North, 1990; Williamson, 1985).

O termo “instituições” é entendido como “as regras do jogo” (North, 1990), ou seja, leis, normas, sistemas políticos, mercados, costumes, tradições, crenças, regras de conduta, etc., que condicionam o comportamento humano e conduzem as relações entre indivíduos ou grupos (Kherallah and Kirsten, 2002). As instituições também influenciam a eficiência econômica e o desenvolvimento de organizações, sistemas produtivos e países.

A NEI trata sobre a ação das instituições em dois níveis: (1) macro analítico: ambiente institucional e (2) micro analítico: arranjos institucionais, ou estruturas de governança (Williamson, 2000). O ambiente institucional contempla as macroinstituições - aquelas que estabelecem as bases, formais ou informais, para as interações econômicas entre membros de uma sociedade (Azevedo, 2000; Kherallah and Kirsten, 2002). No agronegócio, políticas agrícolas de preços mínimos, políticas de reforma agrária, regulamentação por meio de leis e instruções normativas, códigos de ética e valores culturais, são exemplos de componentes do ambiente institucional (Azevedo, 2000). Por sua vez, arranjos institucionais ou estruturas de governança dizem respeito ao conjunto de regras que gerenciam uma transação específica, como contratos e normas internas às

organizações (Azevedo, 2000; Fiani, 2013; Kherallah and Kirsten, 2002). O ambiente institucional eficiente deve conduzir e moldar o comportamento de agentes econômicos.

A Economia dos Custos de Transação – ECT (Williamson, 1985) é uma vertente da NEI que se aprofunda na análise de arranjos institucionais, partindo da premissa que os atores econômicos, ou agentes, selecionam modos de governança que minimizem, da maneira mais eficiente possível, os custos de transação (Rindfleisch et al., 2010). Custos de transação podem ser definidos como “os custos de fazer negócios” e incluem custos incorridos na obtenção de informação para tomada de decisões, negociação, elaboração de contratos, monitoramento e cumprimento dos mesmos (Farina, 1999; Kherallah and Kirsten, 2002; Nunes, 2018). Os riscos envolvidos em realizar uma transação podem ser minimizados, mas não anulados, e existem por conta de uma série de características inerentes aos agentes negociadores, às transações, ao ambiente e ao produto transacionado.

Assume-se que os agentes, ou indivíduos, são oportunistas por natureza, ou seja, têm a tendência de buscar seus interesses e agir em benefício próprio, geralmente de maneiras sutis, por ocultar informações ou divulga-las de forma incompleta ou distorcida, mas também de maneiras mais evidentes, por trapacear, mentir e roubar (Mahoney, 2016; Williamson, 1985). O oportunismo acontece especialmente quando o poder de *enforcement* é baixo. O poder de *enforcement* diz respeito a se fazer cumprir apropriadamente normas e leis, de modo que, quando não há fiscalização ou incentivos efetivos que façam as normas serem aplicadas, a simples existência de regras pode não ter efeito sobre o comportamento dos agentes (Williamson, 2000).

Além disso, os agentes econômicos precisam tomar decisões, muitas vezes, possuindo informações restritas e capacidade limitada para compreendê-las, o que é chamado de racionalidade limitada (Simon, 1991; Williamson, 1985).

Destes dois pressupostos comportamentais, oportunismo e racionalidade limitada, derivam as características das transações: incompletude contratual e assimetria de informação. Contratos são intrinsecamente incompletos, porque uma vez que os agentes possuem limites cognitivos e não são puramente racionais, não é possível que estabeleçam contratos perfeitos que abranjam todas as eventualidades futuras (Azevedo, 2000). A assimetria de informação diz respeito ao fato de, ao se realizar uma transação, uma parte possuir mais ou melhor informação do que a outra parte (Bertolin et al., 2008; Williamson, 1985). É uma questão especialmente séria, porque quanto maior a diferença

na quantidade ou qualidade de informações que dois agentes econômicos possuem sobre determinado produto ou serviço, por exemplo, maior será a tendência para ações oportunistas e, conseqüentemente, maior risco na transação.

Uma característica do ambiente em que as transações ocorrem é a incerteza, que impossibilita que os agentes prevejam acontecimentos futuros e, como consequência, tenham que renegociar (Azevedo, 2000; Williamson, 1985). Por fim, os produtos transacionados, também chamados de ativos, têm como característica a especificidade (Williamson, 1985). Quanto mais específico for um ativo, maior o risco associado a ações oportunistas, racionalidade limitada, contratos incompletos, assimetria de informação e incerteza, e, conseqüentemente, maiores os custos de transação.

Cientes dos riscos resultantes das características citadas, os agentes constroem arranjos institucionais, ou estruturas de governança, para lidar de maneira mais eficiente com os problemas transacionais (Azevedo, 2000). Além disso, a visão tradicional de competição, que presume que um agente age de forma isolada, individual e autossuficiente, competindo com outros para manter sua supremacia, não é mais válida – as organizações dependem umas das outras para sobreviver (Daft, 2010). Com isso, a perspectiva de arranjos institucionais é uma alternativa em ascensão para a competitividade e compartilhamento de recursos.

Os arranjos institucionais podem assumir basicamente duas formas gerais: (a) os arranjos ou redes verticais, ou seja, relações econômicas ou sociais entre agentes, ou organizações, de níveis diferentes (Baum and Ingram, 2002), como as articulações entre fornecedores e compradores, ou produtores rurais e indústria; e (b) as redes ou arranjos horizontais, que são as articulações entre organizações similares, isto é, do mesmo elo da cadeia produtiva – e, portanto, potenciais concorrentes – que visam alcançar objetivos comuns (Baum and Ingram, 2002; Orr et al., 2018).

I.V Arranjos Horizontais

Os arranjos horizontais, também chamados de redes horizontais de cooperação, tratam de organizações independentes, mas pertencentes a um mesmo setor de atividade, que atuam de modo coletivo a fim de adquirirem vantagens frente a outros concorrentes ou aos elos a montante ou a jusante na cadeia produtiva (Balestrin and Verschoore, 2008;

Wegner and Padula, 2010). Associações de produtores rurais, cooperativas e sindicatos são exemplos de arranjos horizontais.

O funcionamento dos arranjos horizontais encontra subsídios na lógica da ação coletiva (Olson, 1971), partindo do princípio de que os humanos se unem e colaboram para alcançar ou realizar objetivos coletivos que não poderiam ser alcançados de forma individual (Cardoso et al., 2019; Presno, 2001). A ação coletiva também ocorre quando indivíduos se juntam em grupos para resolver um ou mais problemas compartilhados (Stockbridge et al., 2003).

Olson (1971), ainda aborda que os indivíduos ou organizações que pertencem a um grupo possuem interesses e objetivos comuns aos outros membros do grupo, e também interesses e objetivos individuais. Pode-se exemplificar isso da seguinte maneira: produtores rurais se reúnem tendo como principal objetivo comum os ganhos com economia de escala, a fim de alcançar melhores preços junto a fornecedores de insumos e compradores de sua produção. Entretanto, cada produtor associado tem seus interesses e objetivos individuais, que para um pode ser a permanência na atividade, para outro o acesso a novos mercados, e ainda, para outro, investir em novas tecnologias.

No Brasil, as principais modalidades de arranjos horizontais entre os produtores rurais são os sindicatos, associações de produtores e cooperativas (Quadro 1). Em 2017, 1.064.907 produtores rurais eram associados a pelo menos uma dessas modalidades de ação coletiva no país (IBGE, 2017a).

Os sindicatos são sociedades civis sem fins lucrativos que têm como objetivo representar e coordenar os interesses individuais e coletivos de determinada categoria de trabalho (SENAR, 2011), sendo que produtores rurais que trabalham nos mais diversos tipos de atividades agropecuárias, geralmente, são representados pelos chamados sindicatos rurais.

A associação é definida como um tipo de organização civil sem fins lucrativos que tem por finalidade representar e defender os interesses dos associados, incentivando a melhoria do seu nível técnico, profissional, social e cultural (SENAR, 2011). Uma associação de produtores rurais pode aumentar o poder de barganha e de reivindicação do grupo, facilitar o acesso à assistência técnica grupal e capacitação geral, permitir a aquisição e utilização de equipamentos que não poderiam ser adquiridos individualmente, agregação de valor à produção, entre outros (MAPA, 2009, 2012a; SENAR, 2019).

Embora a associação possa comercializar bens ou serviços, essa não é sua atividade essencial.

A cooperativa, por sua vez, é uma organização civil com fins econômicos, mas sem objetivo de lucro (Fardini, 2017; SENAR, 2011). Possui dupla natureza, sendo uma associação de pessoas, mas também um negócio, pois tem o propósito de viabilizar e desenvolver a produção dos cooperados junto ao mercado, podendo transformar bens agroindustriais, armazenar e comercializar produtos, além de dar assistência técnica, educacional e social (MAPA, 2012b; SENAR, 2019).

Figura 11. Resumo comparativo entre sindicato, associação e cooperativa

	Sindicato	Associação	Cooperativa
Definição	Sociedade civil sem fins lucrativos.	Sociedade civil sem fins lucrativos.	Sociedade simples de fins econômicos e comerciais, sem fins lucrativos.
Finalidade	Representar e defender os direitos e interesses econômicos e profissionais de trabalhadores que exercem a mesma atividade ou profissão.	Representar e defender os interesses dos associados; incentivar e viabilizar a melhoria do nível técnico, profissional e cultural; prestar serviços.	Promover a venda e a compra em comum desenvolvendo atividades de produção, crédito e comercialização; viabilizar assistência técnica, cultural e educativa aos cooperados; prestar serviços a terceiros.
Número de membros	Número de pessoas necessário para ocupar os cargos da diretoria, regulados e definidos em estatuto.	A partir de duas pessoas.	Mínimo de 20 pessoas que exerçam atividades afins.
Transações comerciais	Apenas auxilia os associados nas suas transações individuais, pois, exercer atividade econômica é um impedimento legal.	A comercialização é feita diretamente pelo associado, assessorados pela associação.	A comercialização é feita diretamente pela cooperativa.

Fonte: Elaborado a partir de MAPA (2009) e SENAR (2011).

Os arranjos horizontais, especialmente as cooperativas, geralmente atuam com múltiplos propósitos, oferecendo diversos serviços aos produtores rurais além da comercialização de produtos (Orsi et al., 2017). Entre eles, estão os serviços financeiros, como poupanças e empréstimos; serviços de marketing, como repasse de informações sobre o mercado; serviços de educação e extensão; e serviços de assistência social (Hellin et al., 2009; Stockbridge et al., 2003).

Dados e informações sobre sindicatos e associações de produtores rurais são escassos. As cooperativas, por outro lado, contam com organizações de representação² que divulgam dados sobre os diferentes ramos do cooperativismo.

As cooperativas do ramo agropecuário destinam-se essencialmente a fomentar atividades agropecuárias, extrativistas, agroindustriais, aquícolas ou pesqueiras, podendo atuar em diferentes operações, como: fornecimento de insumos; recepção, armazenagem e classificação da produção; industrialização da produção; comercialização da produção; e prestação de serviços de assistência técnica e extensão rural aos cooperados (OCB, 2019). No mundo todo, existem cerca de 1,2 milhão de cooperativas agropecuárias (ICA, 2018). No Brasil, são 1.613 cooperativas do ramo agropecuário, com 1 milhão de cooperados (OCB, 2019).

Em países que se destacam na produção mundial de leite, como Estados Unidos, Índia e Nova Zelândia, as cooperativas ocupam papel importante na organização da produção, processamento e comercialização do leite (Kumar et al., 2018; Sorio, 2018; USDA, 2005). No Brasil, o cooperativismo e a cadeia produtiva do leite também têm uma forte relação. Parte das cooperativas realizam a coordenação vertical e industrializam leite e produtos lácteos. Outra parte, faz a captação do leite e comercializa junto às grandes processadoras, auxiliando os produtores cooperados a aumentar seu poder de barganha (Sorio, 2018).

Um censo realizado pela Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB em parceria com a Embrapa, mostrou a existência de 201 cooperativas de leite no país em 2015, com 70.483 cooperados fornecendo leite. As Regiões Sudeste e Sul foram as de maior representatividade, com 97 e 54 cooperativas de leite, respectivamente (OCB, 2017). O censo também mostrou que dos 70.483 cooperados que forneceram leite em 2015 em todo o Brasil, 23% produziam até 50 litros por dia; 24% produziam entre 51 e

² Nacional: OCB (Organização das Cooperativas Brasileiras); Internacional: ICA (International Cooperative Alliance).

100 litros por dia; 23% produziam de 101 a 200 litros por dia; 19% produziam de 201 a 500 litros por dia; 5% produziam entre 501 a 1.000 litros por dia; e 6% produziam acima de 1.000 litros por dia (OCB, 2017). Esses números evidenciam a importância desse tipo de arranjo entre produtores de pequena e média escala de produção.

No meio rural, a ação coletiva tem o papel de impulsionar o desempenho produtivo, econômico e social dos agricultores (Orsi et al., 2017; Presno, 2001). Estudos de diversas partes do mundo têm mostrado que a organização de produtores rurais em arranjos horizontais pode resultar em ganhos com economia de escala, agregação de valor aos produtos, acesso a novas oportunidades de mercado, maior poder de negociação com fornecedores de insumos e compradores, acesso facilitado a crédito e assistência técnica, além de maior disseminação de informações e diluição dos custos de produção e de transação (Altman, 2015; Díaz-Chao et al., 2016; Fernandez-Stark et al., 2012; Markelova et al., 2009; Murdoch, 2000; Reardon et al., 2009; Zylbersztajn, 2005). Além disso, por atuarem no mesmo setor de atividade, as organizações ligadas em arranjos horizontais tendem a enfrentar desafios semelhantes e, por isso, podem definir, em conjunto, estratégias comuns para superá-los (Mesquita and Lazzarini, 2008). Assim, o estabelecimento de relacionamentos colaborativos através de arranjos horizontais pode apresentar-se como estratégia de permanência no mercado, melhoria de desempenho e consequente alcance de competitividade (Begniss et al., 2008; Bijman et al., 2006).

I.VI Competitividade

Com a globalização da economia, o alcance de competitividade passou a ser o objetivo e ao mesmo tempo a preocupação de governos e empresas (Balkyte and Tvaronavičiene, 2010; Pérez-moreno et al., 2016). Apesar disso, por ser influenciada por muitas variáveis, a palavra competitividade não possui uma definição única e abrangente. Além disso, o termo pode ser empregado em diferentes perspectivas, sendo as mais recorrentes a competitividade de nações, competitividade de setores e competitividade de empresas (Balkyte and Tvaronavičiene, 2010).

Como este trabalho tratará sobre a competitividade de sistemas produtivos leiteiros – ou de produtores de leite – a abordagem utilizada será a de competitividade de empresas ou organizações. Neste contexto, a competitividade pode ser entendida como a capacidade de uma organização, ou um sistema de produção, sobreviver de forma

sustentada e, de preferência, expandir sua participação em mercados correntes ou alcançar novos mercados (Chikán, 2008; Díaz-Chao et al., 2016; Farina, 1999; Martin et al., 1991).

O caráter sustentável da competitividade está na capacidade da organização conseguir atender a demanda do mercado e lucrar a longo prazo (Balkyte and Tvaronavičiene, 2010; Chikán, 2008; Farina, 1999). Visto que a competitividade não é estática, mas um processo contínuo (Coutinho and Ferraz, 2002), não há garantia de que uma empresa que tem conseguido se manter e/ou crescer no mercado irá preservar essa situação diante de alterações institucionais, tecnológicas e de mercado (Farina, 1999). Por isso, a competitividade também pode ser considerada como a capacidade de reconfigurar recursos, a fim de se adaptar a mudanças (Chikán, 2008; Pelaez et al., 2018).

Além de dinâmica, a competitividade é sistêmica. Isso porque, apesar de ser um atributo da empresa, o desempenho competitivo é afetado não só por aspectos internos à mesma, mas também por macro fatores como: ambiente político-institucional; ambiente organizacional; ambiente tecnológico; características do mercado; e até características edafoclimáticas, no caso de sistemas produtivos agropecuários (Souza and Buainain, 2013, 2012).

Os fatores que condicionam a competitividade podem ser categorizados da seguinte maneira: (1) Fatores internos à organização, ou seja, aqueles que se encontram sob sua esfera de decisão, como capacidade tecnológica e produtiva, qualidade dos recursos humanos, capacidade de se adequar às especificidades do mercado, diversificação de produtos e relacionamento com fornecedores e clientes; (2) Fatores estruturais, os quais as empresas não controlam totalmente, mas estão parcialmente sob sua área de influência, como distribuição geográfica e faixa de renda dos consumidores, oportunidade de acesso a mercados internacionais, custos e formas predominantes de comercialização, alianças com fornecedores, e propriedade dos meios de produção; e (3) Fatores sistêmicos, ou externos à organização e incontroláveis pela mesma, como oferta de crédito, taxas de juros, políticas de preservação ambiental, proteção ao consumidor, disponibilidade, qualidade e custos de energia, transportes e comunicação, políticas de educação e grau de exigência dos consumidores (Coutinho and Ferraz, 2002; Farina, 1999). Desta forma, pode-se inferir que a competitividade de uma organização não depende apenas de sua gestão, mas é o resultado de um conjunto de fatores que inclui políticas públicas e privadas, bem como ações individuais e coletivas (Farina, 1999).

Para aplicação no agronegócio, levando-se em consideração elementos característicos do mesmo, a competitividade pode ser influenciada por (1) Fatores controlados pela empresa – estratégia, produtos, adoção e uso da tecnologia, treinamento de recursos humanos, pesquisa e desenvolvimento; (2) Fatores controlados pelo governo – políticas fiscais, monetárias, educacionais, leis e regulamentos; (3) Fatores quase controláveis, pelo governo ou pela empresa – preços de insumos, condições de demanda; (4) Fatores não controláveis – fatores naturais e climáticos (Duren et al., 1991). Logo, inovação e tecnologia, insumos e infraestrutura, estrutura de mercado, gestão interna e recursos produtivos, ambiente institucional e estruturas de governança, constituem-se indicadores fundamentais de desempenho competitivo de empresas ou sistemas produtivos do agronegócio (Batalha and Silva, 2000; Duren et al., 1991). Além disso, a qualidade de produtos também pode ser considerada um importante indicador de competitividade, uma vez que pode fidelizar clientes, gerar maior remuneração e propiciar a entrada em mercados mais exigentes (Viira et al., 2015).

Visto que tanto o conceito como as formas de se medir a competitividade, além de não serem únicos, são complexos e multidimensionais, acredita-se que combinar fatores em indicadores de diferentes perspectivas seja a melhor maneira de analisar a competitividade de agentes do agronegócio (Brito et al., 2015b; Viira et al., 2015). Na agropecuária, a competitividade não pode ser medida de maneira simplista apenas por eficiência produtiva e preço, mas deve incorporar diversos atributos, como qualidade de produtos, do processo produtivo e do meio ambiente (Gehlen, 2001). Importante ressaltar que análises de competitividades devem ser realizadas sempre de forma comparativa, seja comparando diferentes agentes, seja comparando o mesmo agente em momentos diferentes (Martin et al., 1991).

Em sistemas agroindustriais, a baixa competitividade de um segmento pode comprometer a competitividade de todo o sistema, principalmente se as relações entre os agentes forem afetadas por especificidades geográficas e temporais (Farina, 1999). Isso é o que acontece no sistema agroindustrial do leite no Brasil – a baixa competitividade de muitos sistemas produtivos, revelada por baixos índices produtivos, falta de gestão e baixo poder de negociação, contribui para que o setor lácteo se desenvolva ainda muito aquém de seu potencial (Sorio, 2018).

I.VII Tecnologia na produção de leite

A palavra tecnologia possui diversas definições e pode ser aplicada em diferentes contextos. De maneira geral, pode-se dizer que tecnologia refere-se a “um conjunto de conhecimentos, ferramentas e técnicas derivadas da ciência e da experiência prática, que é utilizado no desenvolvimento, design, produção, e aplicação de produtos, processos, sistemas, e serviços” (Abetti, 1989, p.37). Na produção agropecuária, tecnologia envolve todos os processos ou métodos que transformam insumos em produtos, e pode influenciar a forma de trabalhar, exigindo, muitas vezes, capacitação e treinamento de pessoas e reorganização dos sistemas (Barriga, 1995).

A tecnologia desempenha importante papel no comportamento competitivo das organizações (Batalha and Silva, 2007). Mais do que isso, é colocada como fundamental para a competitividade, uma vez que produtividade e lucratividade podem ser influenciadas pelas tecnologias adotadas por uma empresa (Fuentelsaz et al., 2009; Pappas, 1984).

Existem casos em que o uso de determinadas tecnologias se torna condicionante para a ascensão ou mesmo a participação no mercado, pelo volume de produção e qualidade de produtos, que elas proporcionam. Essa é uma realidade na produção de leite no Brasil. Com as transformações que ocorreram nas últimas décadas no sistema agroindustrial do leite, a indústria passou a, cada vez mais, exigir dos produtores volume de produção e qualidade do leite cru, de modo que aqueles que não atendem às demandas do mercado, são marginalizados (Bánkuti and Caldas, 2018; Bánkuti et al., 2010). Tornar-se o produtor eficiente nesses dois aspectos – produzir leite em quantidade e com qualidade – perpassa pelo uso de tecnologias. A literatura tem mostrado que sistemas produtivos leiteiros mais tecnificados alcançam maiores níveis de produção e produtividade, de modo que a adoção de tecnologias pode contribuir para sua sustentabilidade econômica (El-Osta and Morehart, 2000; Khanal et al., 2010; Läßle and Thorne, 2019).

A gama de processos, técnicas e ferramentas que são considerados tecnologias na produção de leite é muito grande. Inclui as tecnologias de base, ou seja, operações necessárias à atividade e facilmente disponíveis; as tecnologias-chave, determinantes para o desempenho competitivo; e as tecnologias emergentes, consideradas importantes para a evolução do sistema de produção (Batalha and Silva, 2007).

Estudos que analisam o perfil tecnológico de sistemas produtivos leiteiros têm considerado como tecnologias ou práticas tecnológicas para a produção de leite: análises de solo; adubação de forrageiras; alimentação diferenciada por categoria animal; fornecimento de silagens e alimentos concentrados; medidas profiláticas como vacinação e controle de parasitoses; técnicas de reprodução como inseminação artificial e transferência de embriões; genética do rebanho; tipos de ordenha e práticas higiênicas pré e pós ordenha; práticas de armazenamento e refrigeração do leite; tecnologias de precisão, como sistemas informatizados e automáticos de distribuição de ração, ferramentas automatizadas de detecção de estro e enfermidades; uso de aplicativos e softwares para gerenciamento do rebanho, entre outras (Aleixo and Souza, 2001; Gargiulo et al., 2018; Janssen and Swinnen, 2019; Khanal et al., 2010; Lopes Junior et al., 2012; Michels et al., 2019).

O nível tecnológico da pecuária leiteira brasileira tende a ser baixo, mesmo tratando-se de tecnologias consideradas simples, como aquelas inerentes às atividades de rotina (Sorio, 2018; Vilela et al., 2016). Visto que alimentação dos animais, reprodução e ordenha são tarefas que demandam tempo dos produtores e representam a maior parte dos custos de produção, adotar tecnologias relacionadas a tais atividades, que poupem mão de obra e tempo nas operações, proporcionem economia por evitar o desperdício e aumentar a produtividade, pode trazer ganhos aos sistemas produtivos leiteiros (Vilela et al., 2016).

A produtividade animal, ou seja, a produção de leite por vaca, é um indicador fortemente associado à lucratividade dos sistemas leiteiros (El-Osta and Johnson, 1998; Schorr and Lips, 2018). Genética inferior e incidência de doenças, assim como nutrição deficitária, são alguns dos fatores que podem acarretar em baixa produtividade e, conseqüentemente, limitar os lucros do produtor (Tauer and Mishra, 2006). Além disso, é crescente o número de indústrias que adotam o pagamento por qualidade, bonificando produtores que forneçam leite com menor contagem de células somáticas e total de bactérias, e maior teor de proteína e gordura, do que o estipulado pela legislação ou pela própria indústria (Barbano, 2017; Botaro et al., 2013; Murphy et al., 2016). Desta forma, a adoção de tecnologias, especialmente aquelas que permitam incremento de produtividade e da qualidade do leite, pode ser crucial para a manutenção dos sistemas no longo prazo. Apesar dos visíveis benefícios gerados pelas tecnologias, diversos fatores podem influenciar sua adoção pelos produtores rurais, entre eles: a) Características

socioeconômicas e condição do produtor, como idade, escolaridade, experiência nas atividades agropecuárias e habilidade no uso de técnicas agrícolas e de gestão; b) Características da produção e da propriedade rural, como localização e tamanho da propriedade rural, escala de produção, qualidade da terra e disponibilidade de recursos; c) Características da tecnologia, ou seja, se são ou não intensivas em mão de obra ou recursos informatizados; e d) Fatores sistêmicos, como infraestrutura física – energia, transportes, telecomunicações -, infraestrutura de ciência e tecnologia – universidades e centros de pesquisa -, serviços de educação básica e qualificação profissional, disponibilidade e acesso a crédito e políticas públicas (Feder and Umali, 1993; Pamuk et al., 2014; Souza Filho et al., 2011).

Outro fator que afeta a adoção de tecnologias, especialmente em sistemas produtivos de pequeno porte, é o alto custo de transação envolvido em procurar a tecnologia correta a adotar, negociar com os fornecedores de tecnologias e contratá-las, o que também está relacionado à assimetria de informação (Feleke and Zegeye, 2006; Ma et al., 2018a; Zhang et al., 2019). Uma vez que a ação coletiva tende a minimizar os custos de transação, bem como a assimetria de informação entre produtores e fornecedores (Brito et al., 2015a; Valentinov, 2007), os arranjos horizontais podem exercer impacto positivo na adoção de tecnologias por parte dos produtores rurais. Além disso, a organização de produtores em cooperativas ou associações, pode lhes auxiliar a alcançar a escala mínima de produção exigida para viabilizar a adoção de determinadas tecnologias, além de favorecer a disseminação de informações (Brito et al., 2015b; Souza Filho et al., 2011).

I.VIII Análise Fatorial

O estudo de objetos complexos e da realidade envolvem, muitas vezes, tomadas de decisão. Para isso, diferentes e vários fatores, que nem sempre pesam da mesma maneira, devem ser levados em conta. Neste contexto, métodos exploratórios e multivariados de análise de dados apresentam-se como opções interessantes.

A Análise Fatorial (AF) é uma técnica multivariada de interdependência que tem como propósito geral resumir a informação contida em diversas variáveis originais em um conjunto menor de novas dimensões compostas - chamadas também de fatores ou indicadores (Fávero et al., 2009; Hair, 2009). A ideia básica consiste em agrupar um

conjunto de variáveis em fatores, que não seriam diretamente observáveis antes deste processo, a fim de compreender como essas variáveis se relacionam (Fávero et al., 2009; Manly, 2008). Para tanto, as variáveis que compõem determinado fator devem ser altamente correlacionadas entre si e, ao mesmo tempo, ter baixa correlação com as variáveis que compõem outros fatores (Fávero et al., 2009).

O planejamento de uma Análise Fatorial inicia-se pela seleção das variáveis. O requisito principal para a inclusão das variáveis na análise é que um valor de correlação possa ser calculado entre todas elas (Hair et al., 2009). Por isso, as mais indicadas são as variáveis métricas, mas variáveis qualitativas, como as dicotômicas, também podem ser utilizadas desde que as respostas possíveis sejam codificadas em números, como 0 e 1, e que sejam classificadas em ordem lógica, por exemplo, como escores, onde o 1 seria melhor que o 0 (Hair et al., 2009). A escolha das variáveis também deve ser feita a partir de conceitos teóricos justificáveis, pois incluir indiscriminadamente um grande número de variáveis sem seguir alguma lógica conceitual, pode refletir em resultados pobres em termos de qualidade e significado dos fatores (Hair et al., 2009). Outro fator importante a se levar em consideração ao realizar uma Análise Fatorial é o tamanho da amostra, que deve ter mais observações do que variáveis. Como regras gerais, o número de observações deve ser, no mínimo, 5 vezes maior do que o número de variáveis, e nunca ser menor que 50 (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009).

A Análise Fatorial pode ser dividida basicamente em três etapas: (1) Adequação da utilização da AF; (2) Extração dos fatores iniciais; e (3) Interpretação dos fatores.

Para verificar se a utilização da AF é adequada, é preciso primeiramente analisar a matriz de correlações que mede a associação linear entre as variáveis por meio do coeficiente de Pearson (Fávero et al., 2009). O ideal é que as variáveis revelem um número de correlações maiores que 0,30 (Hair et al., 2009). No próximo passo, analisa-se, através do teste de esfericidade de Bartlett, a probabilidade ($p \leq 0,05$) de a matriz de correlações não ser igual à matriz identidade, ou seja, que a correlação entre as variáveis não é igual a zero. Assim, se p for igual ou maior que 0,05 significa que as relações entre as variáveis são iguais a zero e, portanto, a AF não é adequada (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009). Por fim, verifica-se a medida de adequação da amostra através do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que resulta em valores que variam entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, mais adequada é a utilização da técnica, sendo que para prosseguir com a

AF são necessários valores maiores que 0,50, mas, KMO acima de 0,60 seria o mais recomendado (Fávero et al., 2009).

Após a aplicação da Análise Fatorial para identificar a estrutura de relações entre as variáveis, vários fatores serão formados. O primeiro fator formado pode ser entendido como a melhor combinação linear das variáveis e como o que mais explica a variância entre os dados (Hair et al., 2009). O segundo fator formado é o segundo que mais explica a variância e assim sucessivamente, até que toda a variância seja explicada. Para decidir quais fatores devem ser extraídos ou retidos, os dois métodos mais utilizados são: o critério da raiz latente (critério de Kaiser) e a porcentagem da variância. O critério da raiz latente se baseia no raciocínio de que o fator a ser retido deve explicar a variância de pelo menos uma variável, de modo que apenas fatores que têm autovalores maiores que 1 são considerados significantes (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009). O critério da porcentagem de variância, por sua vez, leva em conta o percentual cumulativo de variância conquistada por fatores sucessivos, e consiste em escolher o número de fatores que expliquem, no mínimo, 60% da variância total (Hair et al., 2009).

Após a extração dos fatores, parte-se para sua interpretação. Para isso, primeiramente é necessário realizar a rotação ortogonal, que produz fatores que não estão correlacionados entre si, sendo que o método mais utilizado é o Varimax, que minimiza o número de variáveis que tem alta carga em um fator, simplificando a interpretação dos fatores e das variáveis que os definem (Fávero et al., 2009).

Em cada fator, recomenda-se que sejam consideradas variáveis com carga fatorial superior a 0,50, sendo que variáveis com cargas fatoriais superiores a 0,70 indicam uma estrutura fatorial bem definida (Hair et al., 2009). Variáveis de alta carga fatorial, mas que não estão alinhadas conceitual e teoricamente às demais variáveis do fator, podem ser excluídas da análise (Hair et al., 2009).

Os fatores gerados pela Análise Fatorial podem ser classificados e denominados pelo pesquisador, de acordo com as variáveis que os definiram. Por fim, a partir da carga fatorial e das respostas às variáveis originais, são calculados os escores fatoriais para cada indivíduo (Hair et al., 2009). Tais escores representam o grau de contribuição de cada indivíduo para a definição de cada um dos fatores gerados (Bánkuti and Caldas, 2018; Ribeiro et al., 2019), e, quando salvos como medidas de regressão, podem ser analisados de diversas maneiras, inclusive em testes de médias para comparar grupos (Field, 2009).

Referências

- Abdulai, A., Huffman, W.E., 2005. The diffusion on new agricultural technologies: the case of crossbred-cow technology in Tanzania. *Am. J. Agric. Econ.* 87, 645–659.
- Abetti, P.A., 1989. Technology: A key strategic resource. *Manage. Rev.* 78, 37–41.
- Aleixo, S.S., Souza, J.G. De, Ferraudo, A.S., 2007. Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite. *Rev. Bras. Zootec.* 36, 2168–2175.
- Aleixo, S.S., Souza, J.G., 2001. Análise de nível tecnológico de produtores de leite: estudo de caso da Cooperativa Nacional Agro-Industrial (COONAI) - Ribeirão Preto (SP). *Informações Econômicas* 31, 27–36.
- Altman, M., 2015. Cooperative organizations as an engine of equitable rural economic development. *Biochem. Pharmacol.* 3, 14–23.
<https://doi.org/10.1016/j.jcom.2015.02.001>
- Andersen, E., Verhoog, A.D., Elbersen, B.S., Godeschalk, F.E., Koole, B., 2006. A multidimensional farming system typology, in: SEAMLESS. Wageningen, p. 30.
- Azevedo, P.F. De, 2000. Nova Economia Institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. *Agric. São Paulo, SP* 47, 33–52.
- Balestrin, A., Verschoore, J., 2008. Redes de cooperação empresarial: estratégias de gestão na nova economia. Bookman, Porto Alegre.
- Balkyte, A., Tvaronavičiene, M., 2010. Perception of competitiveness in the context of sustainable development: facets of “sustainable competitiveness .” *J. Bus. Econ. Manag.* 11, 341–365. <https://doi.org/https://doi.org/10.3846/jbem.2010.17>
- Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Souza Filho, H.M., 2009. Entraves para inserção de produtores de leite no mercado formal da região de São Carlos, estado de São Paulo. *Informações Econômicas* 39, 19–31.
- Bánkuti, F.I., Caldas, M.M., 2018. Geographical milk redistribution in Paraná State, Brazil: consequences of institutional and market changes. *J. Rural Stud.* 64, 63–72.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.10.004>
- Bánkuti, F.I., Caldas, M.M., Bánkuti, S.M.S., Granco, G., 2017. Spatial dynamics : a new “milk corridor” in Paraná state , Brazil. *Semin. Ciências Agrárias* 38, 2107–2117. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n4p2107>
- Bánkuti, F.I., Damasceno, J.C., Schiavi, S.M., Kuwaraha, K.C., Prizon, R.C., 2018.

- Structural features, labor conditions and family succession in dairy production systems in Paraná State, Brazil. *Cah. Agric.* 27, 1–11.
- Bánkuti, S.M.S., Bánkuti, F.I., Souza Filho, H.M., 2010. Sistema agroindustrial do leite: um estudo das estruturas de governança a partir de experiências no Brasil e na França. *Informações Econômicas* 40, 45–56.
- Barbano, D.M., 2017. A 100-Year Review: The production of fluid (market) milk. *J. Dairy Sci.* 100, 9894–9902. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13561>
- Barriga, C., 1995. Tecnologia e competitividade em agronegócios. *Rev. Adm.* 30, 83–90.
- Batalha, M.O., Silva, C.A., 2007. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas, in: Batalha, Mário Otávio (Ed.), *Gestão Agroindustrial. Atlas*, São Paulo, pp. 2–60.
- Batalha, M.O., Silva, C.A.B., 2000. Eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil, 1st ed. IEL, CNA e SEBRAE, Brasília.
- Baum, J.A.C., Ingram, P., 2002. Interorganizational learning and network organization : toward a behavioral theory of the interfirm, in: Augier, M., March, J.G. (Eds.), *The Economics of Choice, Change and Organization: Essays in Memory of Richard M. Cyert*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, pp. 191–218.
- Begnis, H.S.M., Pedrozo, E.Á., Estivaleta, V. de F.B., 2008. Cooperação como estratégia segundo diferentes perspectivas teóricas. *Rev. Ciências da Adm.* 10, 97–121.
- Belik, W., 2015. A heterogeneidade e suas implicações para as políticas públicas no rural brasileiro. *Rev. Econ. e Sociol. Rural* 53, 009–030.
- Bertolin, R.V., Santos, A.C. dos, Lima, J.B. de, Braga, M.J., 2008. Assimetria de informação e confiança em interações cooperativas. *RAC - Rev. Adm. Contemp.* 12, 59–81.
- Bijman, J., Omta, S.W.F., Trienekens, J.H., Wijnands, J.H.M., Wubben, E.M.F., 2006. Management and organization in international agri-food chains and networks, in: Bijman, J., Omta, S.W.F., Trienekens, J.H., Wijnands, J.H.M., Wubben, E.M.F. (Eds.), *International Agri-Foods Chains and Networks: Management and Organization*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, pp. 15–28.
- Botaro, B.G., Gameiro, A.H., Santos, M.V., 2013. Quality based payment program and

- milk quality in dairy cooperatives of Southern Brazil: an econometric analysis. *Sci. Agric.* 70, 21–26.
- Brandão, J.B., Breitenbach, R., 2019. What are the main problems in the management of rural cooperatives in Southern Brazil? *Land use policy* 85, 121–129. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.03.047>
- Brandão, J.B., Breitenbach, R., Dias, V.S., Silva, F.B., 2015. Leite Clandestino: a informalidade orientada pela demanda - um diagnóstico da produção e comercialização em Itaqui/Rio Grande do Sul. *Rev. Extensão Rural* 22, 113–131.
- BRASIL, 2018a. Instrução normativa nº77, de 26 de novembro de 2018. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Edição 230, Seção 1, p.10.
- BRASIL, 2018b. Agricultura familiar do Brasil é 8ª maior produtora de alimentos do mundo [WWW Document]. URL <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-e-8a-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo> (accessed 7.5.19).
- BRASIL, 2018c. Instrução normativa nº31, de 29 de junho de 2018. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Edição 02/07/2018, Seção 1, p.2.
- BRASIL, 2016. Instrução normativa nº7, de 3 de maio de 2016. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Edição 04/05/2016, Seção 1, p.11.
- BRASIL, 2011. Instrução normativa nº62, de 29 de dezembro de 2011. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Edição 30/12/2011, Seção 1.
- BRASIL, 2002. Instrução normativa nº51, de 18 de setembro de 2002. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Edição 20/09/2002, Seção 1, p.13.
- Breitenbach, R., Rodrigues, H., Bransão, J.B., 2018. Whose fault is it? Fraud scandal in the milk industry and its impact on product image and consumption – the case of Brazil. *Food Res. Int.* 108, 475–481. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.065>
- Brito, M.M. de, Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Ferreira, M.C.M., Damasceno, J.C., Santos, G.T. dos, Zambom, M.A., 2015a. Horizontal arrangements: strategy for reducing the asymmetry information for dairy farmers in Paraná, Brazil. *Ciência Rural* 45, 2069–2075. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141724>
- Brito, M.M. de, Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Santos, G.T. dos, Damasceno, J.C., Massuda, E.M., 2015b. Horizontal Arrangements and Competitiveness of small-scale dairy farmers in Paraná, Brazil. *Int. Food Agribus. Manag. Rev.* 18, 155–172.
- Capucho, T.O., Parré, J.L., 2012. Produção leiteira no Paraná : um estudo considerando

- os efeitos espaciais. *Inf. Gepec* 16, 112–127.
- Cardoso, A., Boudreau, M., Carvalho, J.Á., 2019. Organizing collective action: does information and communication technology matter? *Inf. Organ.* 29, 1–21.
<https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2019.100256>
- Carletto, C., Kirk, A., Winters, P.C., Davis, B., 2010. Globalization and Smallholders: the adoption, diffusion, and welfare impact of non-traditional export crops in Guatemala. *World Dev.* 38, 814–827.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.02.017>
- Carvalho, D.M., Rios, G.S.L., 2007. Participação, viabilidade e sustentabilidade: dimensões de desenvolvimento local numa associação de produtores rurais. *Organiza* 9, 402–420.
- Chabaribery, D., 2003. Desempenho recente da produção de leite no estado de São Paulo. *Informações Econômicas* 33, 16–29.
- Chagwiza, C., Muradian, R., Ruben, R., 2016. Cooperative membership and dairy performance among smallholders in Ethiopia. *Food Policy* 59, 165–173.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.01.008>
- Chikán, A., 2008. National and firm competitiveness : a general research model. *Compet. Rev.* 18, 20–28. <https://doi.org/10.1108/10595420810874583>
- Clay, N., Garnett, T., Lorimer, J., 2019. Dairy intensification: drivers, impacts and alternatives. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01177-y>
- CNA, 2018. Valor Bruto da Produção - VBP [WWW Document]. URL <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletinstecnicos/SUT-VBP.pdf> (accessed 12.10.19).
- Coase, R.H., 1998. The New Institutional Economics. *Am. Econ. Rev.* 88, 72–74.
- Coase, R.H., 1937. The nature of the firm. *Economica* 4, 386–405.
- Coutinho, L.G., Ferraz, J.C., 2002. Estudo da competitividade da indústria brasileira, 4th ed. Papyrus, Campinas.
- Crevelin, S.A., Scalco, A.R., 2009. Processo de implantação do projeto agricultura familiar gado de leite: avaliação das práticas gerenciais. *Informações Econômicas* 39, 14–26.
- Daft, R.L., 2010. Organizações: teoria e projetos, 2nd ed. Cengage Learning, São Paulo.
- De Silva, S.A.S.D., Kanugala, K.A.N.P., Weerakkody, N.S., 2016. Microbiological quality of raw milk and effect on quality by implementing good management

- practices. *Procedia Food Sci.* 6, 92–96.
<https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.019>
- Defante, L., Damasceno, J.C., Bánkuti, F.I., Ramos, C.E. de O.C., 2019. Typology of dairy production systems that meet Brazilian standards for milk quality. *Rev. Bras. Zootec.* 48, 2009–2016. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/rbz4820180023>
- Díaz-Chao, Á., Sainz-González, J., Torrent-Sellens, J., 2016. The competitiveness of small network-firm: A practical tool. *J. Bus. Res.* 69, 1769–1774.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.053>
- Dooley, A.E., Parker, W.J., Blair, H.T., 2005. Modelling of transport costs and logistics for on-farm milk segregation in New Zealand dairying. *Comput. Electron. Agric.* 48, 75–91. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2004.12.007>
- Duren, E. Van, Martin, L., Westgren, R., 1991. Assessing the competitiveness of Canada's agrifood industry. *Can. J. Agric. Econ.* 39, 727–738.
- El-Osta, H.S., Johnson, J.D., 1998. Determinants of financial performance of commercial dairy farms.
- El-Osta, H.S., Morehart, M.J., 2000. Technology adoption and its impact on production performance of dairy operations. *Rev. Agric. Econ.* 22, 477–498.
- EMBRAPA, 2018. Anuário Leite 2018: indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora.
- FAO, 2019a. Overview of global dairy market developments in 2018. *Dairy Market Rev.* march 2019, 1–11.
- FAO, 2019b. Gateway to dairy production and products [WWW Document]. URL <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/production-systems/en/> (accessed 9.24.19).
- FAO, 2018. Food and agriculture data - FAOSTAT [WWW Document]. URL <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize> (accessed 7.5.19).
- Fardini, G., 2017. Fundamentos do cooperativismo. Brasília.
- Farina, E.M.M.Q., 2003. The Latin American perspective on the impacts of the global food economy: the case of Brazil, in: Conference on Changing Dimensions of the Food Economy: Exploring the Policy Issues. The Hague, pp. 1–13.
- Farina, E.M.M.Q., 1999. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. *Gestão & Produção* 6, 147–160.
<https://doi.org/10.1590/s0104-530x1999000300002>

- Fávero, L.P., Belfiore, P.P., Silva, F.L. da, Chan, B.L., 2009. Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões, 3rd ed, Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Feder, G., Umali, D.L., 1993. The adoption of agricultural innovations: a review. *Technol. Forecast. Soc. Change* 43.
- Feleke, S., Zegeye, T., 2006. Adoption of improved maize varieties in Southern Ethiopia: Factors and strategy options. *Food Policy* 31, 442–457. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2005.12.003>
- Ferdous, S., Ikeda, M., 2018. Value creation and competitive advantages for the Shrimp industries in Bangladesh: a value chain approach. *J. Agribus. Dev. Emerg. Econ.* 8, 518–536. <https://doi.org/10.1108/JADEE-04-2017-0048>
- Fernandez-Stark, K., Bamber, P., Gereffi, G., 2012. Inclusion of small and medium sized producers in high-value agro-food value chains [WWW Document]. *Duke Cent. Glob. Gov. e Compet.* URL <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.364.7070&rep=rep1&type=pdf> (accessed 7.17.19).
- Ferreira, A.D.M., Miranda, J.E.C., 2007. Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. *Comun. Técnico* 54, Embrapa Gado Leite 1–8.
- Fiani, R., 2013. Arranjos institucionais e desenvolvimento: o papel da coordenação em estruturas híbridas. IPEA, Rio de Janeiro.
- Field, A., 2009. *Descobrimo a Estatística usando o SPSS*, 2nd ed. Artmed, Porto Alegre.
- Fuentelsaz, L., Gómez, J., Palomas, S., 2009. The effects of new technologies on productivity: An intrafirm diffusion-based assessment. *Res. Policy* 38, 1172–1180. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.04.003>
- Gargiulo, J.I., Eastwood, C.R., Garcia, S.C., Lyons, N.A., 2018. Dairy farmers with larger herd sizes adopt more precision dairy technologies. *J. Dairy Sci.* 101, 5466–5473. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13324>
- Gehlen, I., 2001. Pesquisa, tecnologia e competitividade na agropecuária brasileira. *Sociologias* 3, 70–93.
- Gerosa, S., Skoet, J., 2012. Milk availability: trends in production and demand and medium-term outlook, ESA Working paper n° 12-01. Agricultural Development

- Economics Division. FAO.
- Ghobril, C.N., Bueno, C.R.F., Pithan e Silva, R.O., 2018. Diagnóstico da produção e consumo de leite no estado de São Paulo. *Análises e Indicadores do Agronegócio* 13, 1–10.
- Grigol, N., Monteiro, C., Ribeiro, L.H., 2018. Boletim do Leite - Janeiro de 2018 - Ano 24 - Nº272 [WWW Document]. CEPEA. URL <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0447438001516217446.pdf> (accessed 12.10.19).
- Hair, J.F.J., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., 2009. *Multivariate Data Analysis*, 7th ed. Prentice Hall, Saddle River.
- Handford, C.E., Campbell, K., Elliott, C.T., 2016. Impacts of milk fraud on food safety and nutrition with special emphasis on developing countries. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 15, 130–142. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12181>
- Harrison, R.W., Kennedy, P.L., 1997. A Neoclassical Economic and strategic management approach to evaluating global agribusiness competitiveness. *Compet. Rev.* 7, 14–25.
- Hellin, J., Lundy, M., Meijer, M., 2009. Farmer organization, collective action and market access in Meso-America. *Food Policy* 34, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.003>
- Herrera, G.P., Lourival, R., Costa, R.B., Mendes, D.R.F., Moreira, T.B.S., Abreu, U.G.P., Constantino, M., 2018. Econometric analysis of income, productivity and diversification among smallholders in Brazil. *Land use policy* 76, 455–459. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.025>
- Hyland, J.J., Heanue, K., Mckillop, J., Micha, E., 2018. Factors in fluencing dairy farmers' adoption of best management grazing practices. *Land use policy* 78, 562–571. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.07.006>
- IBGE, 2018. Pesquisa trimestral do leite [WWW Document]. URL <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1086> (accessed 12.12.19).
- IBGE, 2017a. Censo Agropecuário 2017. SIDRA - Sistema IBGE de recuperação automática [WWW Document].
- IBGE, 2017b. Pesquisa da Pecuária Municipal [WWW Document]. URL <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017> (accessed 7.5.19).
- IBGE, 2017c. Produção da Pecuária Municipal [WWW Document]. URL

- https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf (accessed 6.4.19).
- IBGE, 2010. Malhas Digitais [WWW Document]. URL <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html> (accessed 11.12.19).
- IBGE, 2006a. Produção da pecuária municipal 2006 [WWW Document]. URL https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2006_v34_br.pdf (accessed 12.10.19).
- IBGE, 2006b. Censo Agropecuário 2006. SIDRA - Sistema IBGE de recuperação automática [WWW Document]. URL <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/932> (accessed 6.3.19).
- ICA, 2018. World cooperative monitor: exploring the cooperative economy.
- IPARDES, 2010. Caracterização da indústria de processamento e transformação do leite no Paraná. IPARDES, Curitiba.
- IPARDES, 2009. Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná. IPARDES, Curitiba.
- Islam, M.A., Roy, S., Nabi, A., Solaiman, S., Rahman, M., Huq, M., Siddiquee, N.A., Ahmed, N., 2018. Microbiological quality assessment of milk at different stages of the dairy value chain in a developing country setting. *Int. J. Food Microbiol.* 278, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.04.028>
- Janssen, E., Swinnen, J., 2019. Technology adoption and value chains in developing countries: evidence from dairy in India. *Food Policy* 83, 327–336. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.08.005>
- Khanal, A.R., Gillespie, J., Macdonald, J., 2010. Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. *J. Dairy Sci.* 93, 6012–6022. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3425>
- Kherallah, M., Kirsten, J.F., 2002. The new institutional economics: Applications for agricultural policy research in developing countries. *Agrekon* 41, 110–133. <https://doi.org/10.1080/03031853.2002.9523589>
- Kumar, A., Saroj, S., Joshi, P.K., Takeshima, H., 2018. Does cooperative membership improve household welfare? Evidence from a panel data analysis of smallholder dairy farmers in Bihar, India. *Food Policy* 75, 24–36. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.01.005>

- Kuwahara, K.C., Damasceno, J.C., Bánkuti, F.I., Prizon, R.C., Rossoni, D.F., Eckstein, I.I., 2018. Sustainability and typology of dairy production systems. *Semin. Ciências Agrárias* 39, 2081–2092. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n5p2081>
- Läpple, D., Thorne, F., 2019. The role of innovation in farm economic sustainability: generalised propensity score evidence from irish dairy farms. *J. Agric. Econ.* 70, 178–197. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12282>
- Lopes Junior, J.F., Ramos, C.E.C. de O., Santos, G.T., Grande, P.A., Damasceno, J.C., Mitie, E., 2012. Análise das práticas de produtores em sistemas de produção leiteiros e seus resultados na produção e qualidade do leite. *Semin. Ciências Agrárias* 33, 1199–1208. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1199>
- Lourenzani, W.L., Caldas, M.M., 2014. Mudanças no uso da terra decorrentes da expansão da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do estado de São Paulo. *Ciência Rural* 44, 1980–1987.
- Ma, W., Abdulai, A., Goetz, R., 2018a. Agricultural cooperatives and investment in organic soil amendments and chemical fertilizer in China. *Am. J. Agric. Econ.* 100, 502–520. <https://doi.org/10.1093/ajae/aax079>
- Ma, W., Renwick, A., Yuan, P., Ratna, N., 2018b. Agricultural cooperative membership and technical efficiency of apple farmers in China: an analysis accounting for selectivity bias. *Food Policy* 81, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.10.009>
- MacDonald, J.M., O’Donoghue, E.J., McBride, W.D., Nehring, R.F., Sandretto, C.L., Mosheim, R., 2007. Profits, costs, and the changing structure of dairy farming. *USDA-ERS Econ. Res. Rep.* 47, 1–35.
- Mahoney, J.T., 2016. Opportunism. *Palgrave Encycl. Strateg. Manag.* <https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2>
- Maia, G.B. da S., Pinto, A. de R., Marques, C.Y.T., Roitman, F.B., Lyra, D.D., 2013. Produção leiteira no Brasil. *BNDES Setorial* 37, 371–398.
- Manly, B.J.F., 2008. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução, 3rd ed. Bookman, Porto Alegre.
- MAPA, 2012a. Associativismo, 2nd ed. Brasília.
- MAPA, 2012b. Cooperativismo, 2nd ed. Brasília.
- MAPA, 2009. Como criar e administrar associações de produtores rurais: manual de

- orientação, 6th ed. Brasília.
- Markelova, H., Meinzen-Dick, R., Hellin, J., Dohrn, S., 2009. Collective action for smallholder market access. *Food Policy* 34, 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.001>
- Martin, L., Westgren, R., Duren, E. Van, 1991. Agribusiness Competitiveness National Boundaries. *Am. J. Agric. Econ.* 3, 1456–1464. <https://doi.org/10.2307/1242402>
- McBride, S.D., Wolf, B., 2007. Using multivariate statistical analysis to measure ovine temperament; stability of factor construction over time and between groups of animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 103, 45–58.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.030>
- Mesquita, L.F., Lazzarini, S.G., 2008. Horizontal and vertical relationships in developing economies: implications for SME's. *Acad. Manag. J.* 51, 359–380.
- Mezzadri, F.P., 2012. Análise da conjuntura agropecuária 2011/2012. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Paraná.
- Michalek, J., Ciaian, P., Pokrivcak, J., 2018. The impact of producer organizations on farm performance: the case study of large farms from Slovakia. *Food Policy* 75, 80–92. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.12.009>
- Michels, M., Bonke, V., Musshoff, O., 2019. Understanding the adoption of smartphone apps in dairy herd management. *J. Dairy Sci.* 102, 9422–9434.
- Mojo, D., Fischer, C., Degefa, T., 2017. The determinants and economic impacts of membership in coffee farmer cooperatives: recent evidence from rural Ethiopia. *J. Rural Stud.* 50, 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.12.010>
- Moreira, V.R., Silva, C.L., Moraes, E.A., Prottil, R.M., 2012. O Cooperativismo e a Gestão dos Riscos de Mercado : análise da fronteira de eficiência do agronegócio paranaense. *Rev. Econ. e Sociol. Rural* 50, 51–68.
- Murdoch, J., 2000. Networks - a new paradigm of rural development ? *J. Rural Stud.* 16, 407–419.
- Murphy, S.C., Martin, N.H., Barbano, D.M., Wiedmann, M., 2016. Influence of raw milk quality on processed dairy products: how do raw milk quality test results relate to product quality and yield? *J. Dairy Sci.* 99, 10128–10149.
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11172>
- Nero, L.A., Mattos, M.R. De, Beloti, V., Barros, M.D.A.F., Pinto, P.D.A.N., Andrade, N.J., SILVA, W.P., Franco, B.D.G.M., 2005. Leite cru de quatro regiões leiteiras

- brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51. *Ciência e Tecnol. Aliment.* 25, 191–195.
- Nightingale, C., Dhuyvetter, K., Mitchell, R., Schukken, Y., 2008. Influence of variable milk quality premiums on observed milk quality. *J. Dairy Sci.* 91, 1236–1244. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0609>
- North, D.C., 1990. *Institutions, institutional change and economic performance.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Novo, A., Jansen, K., Slingerland, M., 2012. The sugarcane-biofuel expansion and dairy farmers' responses in Brazil. *J. Rural Stud.* 28, 640–649. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2012.07.004>
- Nunes, R., 2018. An attempt to classify plural forms of governance. *RAUSP Manag. J.* 53, 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.rauspm.2017.12.004>
- OCB, 2019. *Anuário do cooperativismo brasileiro, 3rd ed.* Sistema OCB - CNCOOP, OCB, SESCOOP, Brasília.
- OCB, 2017. *Censo das Cooperativas do Leite.* Brasília.
- OCESP Organização das Cooperativas do Estado de São Paulo, 2017. *Cooperativismo Paulista [WWW Document].* URL <http://ocespp.org.br/default.php?p=texto.php&c=estatisticas> (accessed 7.19.19).
- Olivette, M.P.A., Castanho Filho, E.P., Sachs, R.C.C., Nachiluk, K., Martins, R., Camargo, F.P., Ângelo, J.A., Oliveira, L.H.D.C.L., 2011. Evolução e prospecção da agricultura paulista: liberação da área de pastagem para o cultivo da cana-de-açúcar, eucalipto, seringueira e reflexos na pecuária, 1996-2030. *Informações Econômicas* 41, 37–67.
- Olson, M., 1971. *The logic of collective action: Public goods and the theory of groups.* Harvard University Press, Cambridge.
- Orr, A., Donovan, J., Stoian, D., 2018. Smallholder value chains as complex adaptive systems: a conceptual framework. *J. Agribus. Dev. Emerg. Econ.* 8, 14–33. <https://doi.org/10.1108/JADEE-03-2017-0031>
- Orsi, L., De Noni, I., Corsi, S., Marchisio, L.V., 2017. The role of collective action in leveraging farmers' performances: lessons from sesame seed farmers' collaboration in eastern Chad. *J. Rural Stud.* 51, 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.011>

- Pagani Netto, C., Fontes, J.L., Pimentel, J.C.C., Martins, S.E., 2017. Mais leite, mais renda: plano de desenvolvimento da bovinocultura leiteira paulista, CATI. ed. Campinas.
- Pamuk, H., Bulte, E., Adekunle, A.A., 2014. Do decentralized innovation systems promote agricultural technology adoption? Experimental evidence from Africa. *Food Policy* 44, 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.09.015>
- Pappas, C., 1984. Strategic management of echnology. *J. Prod. Innov. Manag.* 1, 30–35.
- Paredes-Belmar, G., Marianov, V., Bronfman, A., Obreque, C., Lüer-villagra, A., 2016. A milk collection problem with blending. *Transp. Reserach Part E* 94, 26–43. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.07.006>
- Parré, J.L., Mara, S., Bánkuti, S., Antonio, N., Mara, S., Bánkuti, S., Zanmaria, N.A., 2011. Perfil socioeconômico de produtores de leite da região Sudoeste do Paraná: um estudo a partir de diferentes níveis de produtividade. *Rev. Econ. e Agronegócio* 9, 275–300.
- Pelaez, V., Melo, M., Hofmann, R., Aquino, D., 2018. Fundamentos e microfundamentos da capacidade dinâmica da firma. *Rev. Bras. Inovação* 7, 101–125. <https://doi.org/10.20396/rbi.v7i1.8648959>
- Pérez-moreno, S., Rodríguez, B., Luque, M., 2016. Assessing global competitiveness under multi-criteria perspective. *Econ. Model.* 53, 398–408. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.10.030>
- Presno, N., 2001. As cooperativas e os desafios da competitividade. *Estud. Soc. e Agric.* 17, 119–144.
- Ratinger, T., Bošková, I., 2013. Strategies and effects of milk producers ' organisations in the Czech Republic. *Agric. Econ.* 59, 113–124.
- Reardon, T., Barrett, C.B., Berdegue, J.A., 2009. Agrifood industry transformation and small farmers in developing countries. *World Dev.* 37, 1717–1727. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.08.023>
- Ribeiro, L.B., Bánkuti, F.I., Silva, M.U., Ribeiro, P.M., Silva, J.M., Sato, J., Bortolo, M., Vasconcellos, R.S., 2019. Oxidative stability and nutritional quality of poultry by-product meal: An approach from the raw material to the finished product. *Anim. Feed Sci. Technol.* 255, 114226.
- Ribeiro, S.G.B., Oliveira, S.C., Scalco, A.R., Pinto, L. de B., 2011. O comportamento do preço do leite tipo C pago ao produtor no estado de São Paulo confrontado com

- a realidade dos produtores da microrregião de Marília. *BioEng* 5, 117–127.
- Rindfleisch, A., Antia, K., Bercovitz, J., Brown, J.R., Cannon, J., Carson, S.J., Ghosh, M., Helper, S., Robertson, D.C., Wathne, K.H., 2010. Transaction costs, opportunism, and governance: contextual considerations and future research opportunities. *Mark. Lett.* 21, 211–222. <https://doi.org/10.1007/s11002-010-9104-3>
- Rocha, D.T., Resende, J.C., Martins, P. do C., 2018. Evolução tecnológica da atividade leiteira no Brasil: uma visão a partir do sistema de produção da Embrapa Gado de Leite. Embrapa Gado de Leite, Juíz de Fora.
- Roma Júnior, L.C., Montoya, J.F.G., Martins, T.T., Cassoli, L.D., Machado, P.F., 2009. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. *Arq. Bras. Med. Veterinária e Zootec.* 61, 1411–1418.
- Santos, F.H.C., Santos, F.S., Damasceno, J.C., Ramos, C.E. de O.C., Granzotto, F., Santos, G.T., 2014. Adequação de sistemas de produção leiteira da região de Maringá frente à instrução normativa 51 (IN-51/2002) e impacto sobre o preço de venda. *Biosci. J.* 30, 1421–1427.
- Santos, J.N., Baptista, C.S., 2016. Information exchange within horizontal relationships: A fuzzy-set approach to companies' characteristics role. *J. Bus. Res.* 69, 5255–5260. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.121>
- Sarker, R., Ratnasena, S., 2014. Revealed comparative advantage and half-a-century competitiveness of canadian agriculture: a case study of wheat, beef, and pork sectors. *Can. J. Agric. Econ.* 62, 519–544. <https://doi.org/10.1111/cjag.12057>
- Sathapatyanon, J., Kuwornu, J.K.M., 2018. The role of farmer organizations and networks in the rice supply chain in Thailand. *J. Agribus. Dev. Emerg. Econ.* 8, 554–578. <https://doi.org/10.1108/JADEE-01-2017-0016>
- Schorr, A., Lips, M., 2018. Influence of milk yield on profitability — a quantile regression analysis. *J. Dairy Sci.* 101, 8350–8368. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14434>
- SENAR, 2019. Organizações coletivas no meio rural: associativismo e cooperativismo. Brasília.
- SENAR, 2011. Associações rurais: práticas associativistas, características e formalização. Brasília.
- Silva, L.H.A., Camara, M.R.G., Telles, T.S., 2016. Evolução e distribuição espacial da

- produção de leite no estado do Paraná, Brasil. *Acta Sci.* 38, 37–47.
<https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v38i1.30006>
- Simon, H.A., 1991. Organizations and markets. *J. Econ. Perspect.* 5, 25–44.
- Sorio, A., 2018. Cadeia agroindustrial do leite no Brasil: diagnóstico dos fatores limitantes à competitividade. MDIC, Brasília.
- Souza, R.P. de, Buainain, A.M., 2013. A competitividade da produção de leite da agricultura familiar: os limites da exclusão. *Estud. Soc. e Agric.* 21, 308–331.
- Souza Filho, H.M., Buainain, A.M., Silveira, J.M.F.J., Vinholis, M. de M.B., 2011. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cad. Ciência e Tecnol.* 28, 223–255.
- Souza, R.P., Buainain, A.M., 2012. Competitividade na agricultura familiar: uma abordagem metodológica. *Desenvolv. em Debate* 3, 32–58.
- Stockbridge, M., Dorward, A., Kydd, J., 2003. Farmer organisations for market access: briefing paper. Kent.
- Tauer, L.W., Mishra, A.K., 2006. Can the small dairy farm remain competitive in US agriculture? *Food Policy* 31, 458–468.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2005.12.005>
- Thorne, F.S., Fingleton, W., 2006. Examining the relative competitiveness of milk production: an Irish case study (1996 – 2004). *J. Int. Farm Manag.* 3, 1–13.
- Toure, A., Moula, N., Kouriba, A., Traore, B., Tindano, K., Leroy, P., Antoine-moussiaux, N., 2015. Dairy farms typology and management of animal genetic resources in the peri-urban zone of Bamako (Mali). *J. Agric. Rural Dev. Trop. Subtrop.* 116, 37–47.
- USDA, 2005. Cooperatives in the dairy industry.
- Valentinov, V., 2007. Why are cooperatives important in agriculture? An organizational. *Journal of Institutional Economics* 3, 55–69.
<https://doi.org/10.1017/S1744137406000555>
- Velthuis, A.G.J., Asseldonk, M.A.P.M. Van, 2011. Process audits versus product quality monitoring of bulk milk. *J. Dairy Sci.* 94, 235–249.
<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3528>
- Viira, A., Omel, R., Värnik, R., Luik, H., Maasing, B., Põldaru, R., 2015. Competitiveness of the Estonian dairy sector, 1994 – 2014. *J. Agric. Sci.* 2, 84–105.

- Vilela, D., Ferreira, R. de P., Fernandes, E.N., Juntolli, F.V., 2016. Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Embrapa, Brasília.
- Vilela, D., Resende, J.C., Leite, J.B., Alves, E., 2017. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Rev. Política XXVI*, 5–24.
- Wegner, D., Padula, A.D., 2010. Tendências da cooperação em redes horizontais de empresas: o exemplo das redes varejistas na Alemanha. *Rev. Adm. da Univ. São Paulo - RAUSP 45*, 221–237. [https://doi.org/10.1016/S0080-2107\(16\)30477-0](https://doi.org/10.1016/S0080-2107(16)30477-0)
- White, C.H., 2016. Milking and handling of raw milk: effect of storage and transport on milk quality, in: Fuquay, J.H., Fox, P.F., McSweeney, P.L.H. (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, San Diego, pp. 642–648.
- Williamson, O., 2000. The New Institutional Economics: take stock , looking ahead. *J. Econ. Lit.* 38, 595–613. <https://doi.org/10.1257/jel.38.3.595>
- Williamson, O.E., 1985. *The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting*. Free Press, New York.
- Winck, C.A., Thaler Neto, A., 2009. Diagnóstico da adequação de propriedades leiteiras em Santa Catarina às normas brasileiras de qualidade do leite. *Rev. Ciências Agroveterinárias 8*, 164–172.
- Yang, Y., Huisman, W., Hettinga, K.A., Liu, N., Heck, J., Schrijver, G.H., Gaiardoni, L., Ruth, S.M. Van, 2019. Fraud vulnerability in the Dutch milk supply chain: assessments of farmers, processors and retailers. *Food Control 95*, 308–317. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.08.019>
- Zhang, S., Sun, Z., Ma, W., Valentinov, V., 2019. The effect of cooperative membership on agricultural technology adoption in Sichuan, China. *China Econ. Rev.* 101334. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2019.101334>
- Zimpel, R., Bánkuti, F.I., Zambom, M.A., Cristina, K., Mara, S., Bánkuti, S., 2017. Characteristics of the dairy farmers who perform financial management in Paraná State, Brazil. *Rev. Bras. Zootec.* 46, 421–428.
- Zylbersztajn, D., 2005. Papel dos contratos na coordenação agro-industrial: um olhar além dos mercados. *Rev. Econ. e Sociol. Rural 43*, 385–420.

II. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral proposto para este trabalho é analisar se a participação de produtores de leite em arranjos horizontais, confere aos mesmos maior competitividade e maior adoção de tecnologias de produção em relação aos produtores que não participam de tais arranjos.

III. HORIZONTAL COLLABORATIONS AND THE COMPETITIVENESS OF DAIRY FARMERS IN TWO BRAZILIAN STATES

Highlights

- We assessed the competitiveness of dairy farmers in two states in Brazil
- Farmers participating in horizontal associations had higher institutional knowledge
- Horizontal collaboration was associated with greater productive capacity
- Participating farmers had a more positive perception of market incentives
- Horizontal collaboration is an important strategy for increasing competitiveness

Abstract

The efficiency of an agricultural system depends not only on how its agents work and solve problems individually but also on how they interact with each other and with their environment. In Brazil, dairy farmers have found it difficult to remain and grow in business. To overcome market and institutional challenges, agents of the dairy production chain have developed different forms of organization and coordination. This study aimed to determine whether dairy farmers who participate in horizontal organizations have greater competitiveness than those who do not. Primary data were collected from 347 dairy farms located in two important milk-producing states in Brazil, Paraná and São Paulo. Competitiveness indicators were developed using factor analysis. Fourteen variables were combined into four competitiveness indicators: productive capacity (PC),

institutional knowledge (IK), perception of market transactions and incentives (PMTI), and quality of milk transportation (QMT). Dairy farmers who participated in horizontal organizations had higher PC, IK, and PMTI scores than non-participants. Efficient horizontal organizations can increase the competitiveness of dairy farms.

Keywords: milk; dairy production; cooperation; collective mobilization; factor analysis

1. Introduction

The efficiency of an agricultural system depends not only on how its agents work and solve problems individually but also on how they interact with each other and with the environment in which they are inserted. Good coordination between actors and the external environment is essential for increased competitiveness.

There is no general consensus on the concept of competitiveness. It may be understood as the ability of an organization or production system to survive and expand in a sustainable manner in current or new markets (Chikán, 2008; Díaz-Chao et al., 2016; Martín et al., 1991). Competitiveness can also be seen as a measure of the ability of an entity to integrate and reconfigure resources in order to adapt to changes in the environment (Chikán, 2008; Pelaez et al., 2018). This ability is extremely important in a globalized world, especially considering that institutional environments, consumer behaviors, and market characteristics are constantly changing. Such conditions necessitate adjustments in production systems and in the relationship between agents of the production chain; otherwise, organizations may lose competitiveness and cease to exist in the medium and long term.

Brazilian dairy production system have been faced with considerable market and institutional changes since the early 1990s (Bánkuti and Caldas, 2018; Souza and Buainain, 2013). The main challenges were economic opening and deregulation of the dairy sector, new microbiological quality standards and mandatory refrigeration of raw milk, initially established by Normative Instruction nos. 51 and 62 and recently replaced by Normative Instruction no. 77 (BRASIL, 2002, 2011, 2018a), and the demand for larger production volumes and higher milk quality (Bánkuti and Caldas, 2018; Bánkuti et al., 2010). These factors produced significant effects on the sector as a whole, but especially on dairy farmers, who often fail to meet institutional and market requirements and are forced to abandon the activity, migrate to other production areas, or resort to the informal market (Bánkuti et al., 2009, 2010; Bánkuti and Caldas, 2018). The instability of dairy farms is an indication of their low competitiveness.

In an environment that demands constant adaptation, participation in farmers' organizations, such as cooperatives and associations, can help farmers meet market and institutional demands and increase their competitiveness (Brito et al., 2015b; Farina, 2003; Souza and Buainain, 2013). Studies from several countries have highlighted the advantages of horizontal collaborations, such as reduced information asymmetry between farmers and processors (Brito et al., 2015a), dissemination and adoption of technologies that increase productivity (Chagwiza et al., 2016), higher net returns per liter milk (Kumar et al., 2018), and increased local development (Carvalho and Rios, 2007).

In this study, we aimed to analyze whether participation in farmers' organizations increases competitiveness compared to non-participation. Data were collected from 347 dairy farms located in two important milk-producing states in Brazil, Paraná and São Paulo. In the context of agribusiness, most competitiveness studies have a qualitative character and are developed in the form of a case study (Ferdous and Ikeda, 2018; Martin

et al., 1991; Sarker and Ratnasena, 2014). This study fills a research gap by analyzing competitiveness from a quantitative point of view (Brito et al., 2015b).

2. Conceptual framework

Dairy farming has great economic and social importance in Brazil. The activity is carried out in all regions of the country. In 2017, 33.5 billion liters of milk were produced in more than 1 million agricultural establishments (IBGE, 2017a, 2017b), making Brazil the third-largest milk producer in the world, behind only the United States of America and India (FAO, 2018). Another relevant fact is that 60% of Brazilian milk is produced in family farms (BRASIL, 2018b). In this study, we focused our analysis of competitiveness on dairy farms located in Paraná and São Paulo, two important milk-producing states, both in economic and social aspects. The competitiveness of dairy farms was analyzed on the basis of primary data on production structure, perception of the institutional environment, perception of market incentives for high-quality milk, and perception of the quality of milk transportation from farms to processing establishments. We applied the frameworks of the new institutional economics and transaction cost economics to compare the competitiveness of farmers who participate in farmers' organizations to that of those who do not. These economic theories have been used to assess the ability of production chain agents to respond to institutional and market demands (Bánkuti and Caldas, 2018; Kherallah and Kirsten, 2002).

Institutions can be regarded as “the rules of the game” (North, 1990). They are the laws, norms, political systems, markets, customs, traditions, beliefs, and rules of conduct that condition human behavior and the relationships between individuals or groups

(Kherallah and Kirsten, 2002). Institutions also influence the economic efficiency and development of organizations, production systems, and countries.

The new institutional economics (Coase, 1998, 1937; North, 1990; Williamson, 1985) assesses institutional actions from macroanalytical (i.e., institutional environment) and microanalytical (i.e., institutional arrangements or governance structures) perspectives (Williamson, 2000). The institutional environment includes macro institutions—those that lay the foundations, whether formal or informal, for economic interactions between members of a society (Azevedo, 2000; Kherallah and Kirsten, 2002). In the context of agribusiness, the institutional environment is composed of policies of minimum prices and agrarian reform, laws and normative instructions, codes of ethics, and cultural values (Azevedo, 2000). Institutional arrangements or governance structures refer to the set of rules that manage transactions, such as contracts and internal rules of organizations (Azevedo, 2000; Fiani, 2013; Kherallah and Kirsten, 2002).

An efficient institutional environment guides and shapes the behavior of economic agents. In this study, we evaluated, on the basis of on-site surveys, whether institutional rules for improving milk quality (Normative Instruction nos. 51, 62, and 77) (BRASIL, 2018a, 2011, 2002) are known and understood by dairy farmers in Paraná and São Paulo. We hypothesized that farmers with greater institutional knowledge have higher competitiveness than farmers who know little or nothing about their institutional environment.

Transaction cost economics (Williamson, 1985) is a branch of new institutional economics that focuses on institutional arrangements, starting from the premise that economic actors, or agents, select modes of governance that minimize transaction costs in the most efficient way possible (Rindfleisch et al., 2010). Transaction costs can be defined as the costs of doing business and include costs incurred in obtaining information

for decision-making, negotiation, contract making, monitoring, and compliance (Kherallah and Kirsten, 2002; Nunes, 2018). The risks involved in carrying out a transaction can be minimized but not eliminated; they exist on account of several characteristics that are inherent to trading agents, transactions, the environment, and the traded product.

Economic agents make decisions, often with restricted information and limited capacity to understand it, or, in other words, with bounded rationality (Simon, 1991; Williamson, 1985). When one party has more or better information than the other, there is an asymmetry of information in the transaction (Bertolin et al., 2008; Williamson, 1985). The greater the asymmetry of information between two economic agents, the higher the chances of opportunistic actions and, consequently, the higher the transaction risk.

In Brazil, it is likely that dairy farmers experience asymmetry of information and bounded rationality because of the lack of ability to interpret and comply with the demands imposed by the State. This is especially true for small-scale farmers or those who do not participate in horizontal production arrangements (Brito et al., 2015a, 2015b). Opportunism may emerge in the case of failure to comply with legal requirements, as a result of the low law enforcement power. When there is no effective supervision or incentives to enforce standards, the mere existence of rules may have no effect on the behavior of economic agents (Williamson, 2000).

Aware of the risks stemming from the current status of market and institutional environments, agents build institutional arrangements to deal more effectively with transaction problems (Azevedo, 2000). The economic theories cited above have as their main focus vertical relationships, that is, economic or social relations between agents of different levels (Baum and Ingram, 2002). Links between suppliers and buyers, or farmers

and processors, either in the spot market or in integration models, are examples of vertical relationships.

Institutional arrangements, however, may also take on the form of horizontal collaborations. Horizontal collaborations are articulations between similar organizations that aim to achieve common goals. In most cases, these agents are potential competitors (Baum and Ingram, 2002; Orr et al., 2018). Agents can participate in horizontal cooperation networks, in which independent organizations of a given economic sector act collectively to gain advantages over other competitors or upstream and downstream links in the production chain (Balestrin and Verschoore, 2008; Wegner and Padula, 2010). Horizontal collaborations can occur through contractual relations or informal agreements (Zylbersztajn, 2005). Farmers' organizations, such as cooperatives and unions, are examples of horizontal collaborations. Participation in these organizations can result in economies of scale, increased product value, access to new market opportunities, information, credit, and technical assistance, increased bargaining power with input suppliers and buyers, and reduced production and transaction costs (Altman, 2015; Díaz-Chao et al., 2016; Fernandez-Stark et al., 2012; Markelova et al., 2009; Murdoch, 2000; Reardon et al., 2009; Zylbersztajn, 2005). Thus, the establishment of collaborative relationships through horizontal agreements can be considered a strategy for mitigating risks and enhancing business performance, competitiveness, and longevity (Begniss et al., 2008; Bijman et al., 2006).

3. Material and methods

3.1. Study regions

Paraná and São Paulo are the second and sixth largest milk producers in the country, respectively. In 2017, 4.4 billion liters of milk were produced in 87,048 establishments in Paraná, whereas, in São Paulo, 40,840 agribusiness establishments produced 1.7 billion liters of milk (IBGE, 2017c, 2017a). Milk production serves an important social function in both states. The activity is carried out mainly by family farmers, whose main or only source of income is dairy farming (IPARDES, 2009; Pagani Netto et al., 2017).

In Paraná, a survey was conducted with 204 (58.8%) farms located in three mesoregions of the state: Central-North, West, and Central-East. In São Paulo, 143 (41.2%) farms were surveyed. Farms were located in the Central-West region, more specifically in the mesoregions Marília, Araçatuba, and Presidente Prudente. Dairy farms were selected from lists provided by farmers, processing plants, farmers' cooperatives, and agribusiness development agencies, such as the Paraná Institute of Technical Assistance and Rural Extension (EMATER) and the Coordination of Integral Technical Assistance (CATI).

Brazilian agriculture presents a great diversity of production systems, considering productive, structural and social characteristics (Bánkuti and Caldas, 2018; Belik, 2015; Maia et al., 2013). Therefore, heterogeneity is an important characteristic in farmers comparative studies (Andersen et al., 2006; Toure et al., 2015).

3.1.1. Characteristics of the dairy sector in Paraná

In 2017, the Central-North region produced 227.4 million liters of milk, which corresponds to about 5,2% of the total state production (IBGE, 2017b). Small-scale farms predominate in the Central-North. They are characterized by having mixed herds and low yields (Bánkuti et al., 2017; IPARDES, 2009). The region is one of the most important in the production of ultra-high-temperature (UHT) and powdered milk (IPARDES, 2010; Mezzadri, 2012).

The West mesoregion is a prominent dairy basin in Paraná. Milk production reached 825.4 million liters in 2017, accounting for 18,6% of the state production (IBGE, 2017b). The region has seen an increase in technology adoption and animal productivity, despite the high number of small properties that rely on family labor (IPARDES, 2009; SILVA et al., 2016). Furthermore, many agro-industrial cooperatives have been established, with high participation of dairy farmers (Bánkuti et al., 2017; Capucho and Parré, 2012).

Central-East Paraná is characterized by highly specialized, medium- and high-scale dairy farms. Different from farmers in other regions of the state, where milk production is often used as a strategy to diversify economic activities, Central-East farmers invest mainly in dairy production (IPARDES, 2009). In 2017, 626.0 million liters of milk were produced in the region (IBGE, 2017b). The municipality of Castro ranks as Brazil's largest milk producer, with more than 264.0 million liters produced in 2017 (IBGE, 2017c). The Central-East also has a strong presence of dairy industries and cooperatives (Capucho and Parré, 2012; IPARDES, 2009).

3.1.2. Characteristics of the dairy sector in São Paulo

In 2017, 303.4 million liters of milk were produced in the mesoregions Marília, Araçatuba, and Presidente Prudente, about 8% higher than the 2006 production volume (279.8 million liters) (IBGE, 2017b). Despite the increase in production, the number of dairy farms decreased from 2006 to 2017 (14,210 vs. 12,018), as did the number of lactating cows (201,425 vs. 143,568) (IBGE, 2006; 2017a). Such reductions were observed across São Paulo (Olivette et al., 2011).

Studies show that pasture areas in the state, including in the Central-West, have been gradually replaced by profitable crops, such as sugarcane and eucalyptus (Ghobril et al., 2018; Lourenzani and Caldas, 2014; Novo et al., 2012; Olivette et al., 2011). The weakening of farmers' cooperatives also contributed to the reduction in dairy farms in the Central-West, which, until the 1990s, was an important dairy basin (Ribeiro et al., 2011). Farms in the region are characterized by having medium to low technological levels and large proportions of mixed herds (Chabaribery, 2003; Crevelin and Scalco, 2009).

3.2. *Data collection*

A survey was conducted with 347 farm operators in Paraná and São Paulo, Brazil. The research was approved by the Human Research Ethics Committee (process no. 2.396.173).

Data on socioeconomic, structural, and production characteristics were used for typological analysis of dairy farms (Bánkuti et al., 2018; Parré et al., 2011; Zimpel et al., 2017). Data on production system, livestock management, market transactions, technical assistance, farmers' institutional knowledge, and participation in horizontal organizations

were used for competitiveness analysis. Other variables and qualitative information were collected to support the discussion of the results.

Survey data were collected on-site, tabulated, and analyzed. All statistical analyses were carried out using the Statistical Package for Social Sciences version 20.

3.3. Typological analysis of dairy farms and farm operators

Social, structural, and production variables were used for typological analysis (Table 1). Data were analyzed using descriptive statistics (minimum, maximum, mean, and standard deviation).

Table 1. Social, structural, and production variables used to analyze dairy farms

Variable	Measurement
Age of farm operator (years)	Numerical
Level of education of farm operator (years)	Numerical
Farming experience (years)	Numerical
Farm size (ha)	Numerical
Milk production area (ha)	Numerical
Number of workers	Numerical
Number of cows	Numerical
Number of lactating cows	Numerical
Milk yield (L/day)	Numerical
Milk yield per cow (L/cow/day)	Numerical
Milk yield per hectare (L/ha/day)	Numerical

3.4. Competitiveness analysis

Exploratory factor analysis of 23 variables (Table 2) was used to develop competitiveness indicators. Some indicators were previously proposed for analysis of competitiveness in agricultural systems (Brito et al., 2015b; Ochoa et al., 2017).

Table 2. Variables used to calculate competitiveness indicators

Variable	Description	Measurement
V ₁	Milk production area (ha)	Continuous
V ₂	Number of workers	Continuous
V ₃	Milk yield (L/day)	Continuous
V ₄	Number of lactating cows	Continuous
V ₅	Knowledge about somatic cell count (SCC)	Categorical (1–3) ^a
V ₆	Knowledge about total bacterial count (TBC)	Categorical (1–3) ^a
V ₇	Knowledge about regulatory limits for SCC	Categorical (1–3) ^a
V ₈	Knowledge about regulatory limits for TBC	Categorical (1–3) ^a
V ₉	How likely are you to receive a premium for milk with low SCC and TBC?	Categorical (1–5) ^b
V ₁₀	How likely are you to receive a premium for high-protein milk?	Categorical (1–5) ^b
V ₁₁	How likely are you to receive a premium for high-fat milk?	Categorical (1–5) ^b
V ₁₂	Condition of milk tankers	Categorical (0–10)
V ₁₃	Labor quality of milk transporters	Categorical (0–10)
V ₁₄	Level of trust in milk transporters	Categorical (0–10)
V ₁₅	Milking method	Categorical (1–4) ^c
V ₁₆	Milk cooling method	Categorical (1–4) ^d
V ₁₇	Breeding strategy	Categorical (1–3) ^e
V ₁₈	Feeding strategy	Categorical (1–3) ^f
V ₁₉	Quality of energy supply	Categorical (0–10)
V ₂₀	Quality of telecommunication services	Categorical (0–10)
V ₂₁	Condition of main roads	Categorical (0–10)
V ₂₂	Condition of secondary roads	Categorical (0–10)
V ₂₃	Buyer offers a premium for high-quality milk	Categorical (1–3) ^g

Note: Scores follow a logical sequence (Hair et al., 2009), with lower values indicating worse performance or quality and higher values reflecting better performance or quality.

^a Rated as 1 = none, 2 = low, or 3 = high.

^b Rated as 1 = very unlikely, 2 = unlikely, 3 = uncertain, 4 = likely, or 5 = very likely.

^c Rated as 1 = hand milking, 2 = bucket milking, 3 = direct-to-can milking, or 4 = pipeline milking.

^d Rated as 1 = immersion tank, 2 = cooperative direct expansion tank, or 3 = private direct expansion tank.

^e Rated as 1 = natural breeding, 2 = artificial insemination, 3 = fixed-time artificial insemination or embryo transplantation.

^f Rated as 1 = pasture, 2 = pasture and feedlot, or 3 = feedlot.

^g Rated as 1 = standards are not defined, 2 = no, or 3 = yes.

Factor analysis is an interdependence technique used to condense information contained in several original variables into a smaller set of new composite dimensions, also called factors or indicators (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009). This technique has been widely applied to generate competitiveness indicators for animal production systems (Aleixo et al., 2007; Bánkuti and Caldas, 2018; Brito et al., 2015b; McBride and Wolf, 2007).

Factors were extracted by principal axis factoring and rotated by varimax rotation to obtain the smallest number of factors explaining the maximum variance possible (Fávero et al., 2009; Field, 2009; Hair et al., 2009). The first factor explains the highest variance. The Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) measure of sampling adequacy and Bartlett’s test of sphericity were used to measure the suitability of data for factor analysis. KMO values vary between 0 and 1. The closer to zero, the weaker the correlation between variables, which indicates that factor analysis may not be the most appropriate statistical technique for the dataset. A KMO value greater than 0.60 is indicated (Fávero et al., 2009). Bartlett’s test assesses the probability ($p \leq 0.05$) that the correlation matrix is not equal to the identity matrix. If $p \geq 0.05$, then correlations between variables are zero and factor analysis is not adequate for the dataset (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009).

The Kaiser criterion was used to define the number of factors to be retained. This criterion determines that only factors with eigenvalues greater than 1 are significant. In addition, the cumulative variance explained by retained factors must be at least 60% (Fávero et al., 2009). Variables were selected on the basis of the Pearson correlation coefficient; variables with a factor loading of less than 0.5 were discarded (Hair et al., 2009). Factors (or competitiveness indicators) were labeled according to the variables that defined them (Brito et al., 2015b).

Each dairy farm received factor scores, which were set as regression measures. The factor score represents the degree of contribution of dairy farms to the factor (Bánkuti and Caldas, 2018; Ribeiro et al., 2019). Factor loadings are adjusted from initial correlations between variables so that possible differences between units of measurement are eliminated and variances are normalized. This procedure allows analyzing factor scores in various ways, including in tests of means (Field, 2009).

Dairy farms were classified into two groups: those whose operators participated in horizontal associations and those whose operators did not. The mean factor scores of each group were compared (Brito et al., 2015b). Analyses were carried out for the entire sample and stratified by state.

Differences between means were compared by the non-parametric Mann–Whitney U-test, as data were not normally distributed (Field, 2009).

4. Results

4.1. General characteristics of dairy farms

Farm operators had, on average, 48.17 ± 13.08 years of age, 8.64 ± 4.08 years of formal education, and 17.61 ± 11.97 years of farming experience (Table 3). Dairy farms had a mean area of 15.50 ± 25.54 ha and housed 32.70 ± 128.40 lactating cows producing $1,379.41 \pm 4,085.10$ L of milk per day (Table 3).

Table 3. Description of social, structural, and production characteristics of dairy farms

Variable	Min	Max	Mean	Standard deviation
Age of farm operator (years)	18	84	48.17	13.08
Level of education of farm operator (years)	0	18	8.64	4.08
Farming experience (years)	1	60	17.61	11.97
Farm size (ha)	1	700	29.76	60.87
Milk production area (ha)	1	250	15.50	25.54
Number of workers	1	24	2.38	2.38
Number of cows	5	1520	77.14	128.40
Number of lactating cows	2	600	32.70	57.45
Milk yield (L/day)	8	48,000	1,379.41	4,085.10
Milk yield per cow (L/cow/day)	0.53	40.00	12.14	9.36
Milk yield per hectare (L/ha/day)	0.50	265.00	40.43	36.25

The large difference between minimum and maximum values and the high standard deviation show that dairy farms are heterogeneous in social, structural, and productive characteristics (Table 3).

4.2. Typology of dairy farms and farm operators by state

Two hundred and four dairy farms were analyzed in Paraná and 143 in São Paulo. Paraná farmers were younger (45.75 ± 11.88 years vs. 51.62 ± 13.97 years), more educated (9.70 ± 3.74 years vs. 7.12 ± 4.08 years), and more experienced (19.61 ± 11.94 years vs. 14.76 ± 11.46 years) than São Paulo farmers (Table 4).

Dairy farms in Paraná showed better structural and productive characteristics than those in São Paulo (Table 4). In São Paulo, the mean number of lactating cows was 14.13 ± 9.11 , whereas, in Paraná, the number of lactating cows was 45.71 ± 71.79 . Milk production in Paraná was more than 8 times higher than that in São Paulo ($1126.70 \pm$

2577.39 L/day vs. 132.59 ± 115.07 L/day). Accordingly, milk production area, milk yield per cow, and milk yield per hectare were greater in Paraná than in São Paulo (Table 4).

Table 4. Social, structural, and production characteristics of dairy farms by state

Variable	Paraná (<i>n</i> = 204)	São Paulo (<i>n</i> = 143)	p- value*
Age of farm operator (years)	45.75 ± 11.88	51.62 ± 13.97	0.000
Level of education of farm operator (years)	9.70 ± 3.74	7.12 ± 4.08	0.000
Farming experience (years)	19.61 ± 11.94	14.76 ± 11.46	0.000
Farm size (ha)	41.05 ± 75.68	13.65 ± 19.87	0.000
Milk production area (ha)	21.90 ± 31.30	6.38 ± 6.83	0.000
Number of workers	3.07 ± 2.64	1.40 ± 1.51	0.000
Number of cows	100.60 ± 161.80	43.69 ± 28.83	0.000
Number of lactating cows	45.71 ± 71.79	14.13 ± 9.11	0.000
Milk yield (L/day)	1,126.70 ± 2,577.39	132.59 ± 115.07	0.000
Milk yield per cow (L/cow/day)	18.13 ± 7.17	9.46 ± 5.07	0.000
Milk yield per hectare (L/ha/day)	44.46 ± 33.89	34.68 ± 38.77	0.013

Values are presented as mean ± standard deviation.

*Mann–Whitney U-test ($p \leq 0.05$).

4.3. Competitiveness indicators

Fourteen factors were generated by factor analysis of 23 variables (Table 5). Nine variables had a low factor loading (<0.5), indicating that they did not correlate with other variables, and were, thus, discarded. The KMO value was 0.84 and Bartlett's test of sphericity was significant ($p = 0.00$), indicating that data were suitable for factor analysis. (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009). Four factors were retained after applying the pre-determined criteria (Hair et al., 2009). Together, the four factors explained 87.57% of the variance in the dataset.

Table 5. Extracted factors, eigenvalues, and total variance explained

Factor	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %
1	5.974	42.671	42.671
2	2.747	19.622	62.293
3	2.064	14.742	77.035
4	1.476	10.543	87.578
5	0.440	3.145	90.723
6	0.317	2.266	92.989
7	0.273	1.947	94.935
8	0.230	1.642	96.578
9	0.161	1.151	97.729
10	0.160	1.140	98.869
11	0.085	0.611	99.480
12	0.049	0.348	99.828
13	0.015	0.104	99.931
14	0.010	0.069	100.000

Factors with eigenvalues greater than 1 are shown in bold.

Factors were labeled according to the variables that defined them, as shown in Tables 6 and 7.

Table 6. Varimax-rotated matrix

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
V ₃	0.961	0.118	0.113	0.019
V ₄	0.959	0.149	0.141	0.021
V ₂	0.879	0.196	0.139	-0.015
V ₁	0.861	0.173	0.180	0.044
V ₇	0.184	0.872	0.174	-0.050
V ₅	0.148	0.872	0.265	-0.132
V ₈	0.176	0.867	0.139	-0.046
V ₆	0.146	0.862	0.276	-0.130
V ₁₀	0.177	0.229	0.947	0.001
V ₁₁	0.193	0.243	0.941	0.005
V ₉	0.168	0.292	0.908	-0.031
V ₁₃	0.015	-0.173	-0.007	0.901
V ₁₄	0.041	-0.096	-0.013	0.899
V ₁₂	0.002	0.002	-0.005	0.891

Loadings greater than 0.75 are shown in bold. V₁, milk production area; V₂, number of workers; V₃, milk yield; V₄, number of lactating cows; V₅, knowledge about somatic cell count (SCC); V₆, knowledge about total bacterial count (TBC); V₇, knowledge about regulatory limits for SCC; V₈, knowledge about regulatory limits for TBC; V₉, premium for milk with low SCC and TBC; V₁₀, premium for high-protein milk; V₁₁, premium for high-fat milk; V₁₂, condition of milk tankers; V₁₃, labor quality of milk transporters; V₁₄, level of trust in milk transporters.

Factor 1 was composed of the following variables: milk production area, number of workers, milk yield, and number of lactating cows. The factor was labeled productive capacity (PC), as it indicates the availability and use of resources in dairy farms (Table 7).

Factor 2 was defined by variables related to knowledge about institutional requirements for milk quality (knowledge about somatic cell and total bacterial counts and their regulatory limits); accordingly, the factor was labeled institutional knowledge (IK) (Table 7).

Factor 3 was composed of variables that characterized farmers' perception of market transactions, such as the likelihood of receiving a premium for milk with low somatic cell and total bacterial counts or high protein and fat levels. Factor 3 was labeled perception of market transactions and incentives (PMTI) (Table 7).

Factor 4 was defined by the view of farmers of the condition of milk tankers, the labor quality of milk transporters, and their level of trust in milk transporters. It was labeled quality of milk transportation (QMT) (Table 7).

Table 7. Factors, variables, and competitiveness indicators

Factor	Variable	Competitiveness indicator
F1	Milk production area (V ₁)	Productive capacity (PC)
	Number of workers (V ₂)	
	Milk yield (V ₃)	
	Number of lactating cows (V ₄)	
F2	Knowledge about somatic cell count (SCC) (V ₅)	Institutional knowledge (IK)
	Knowledge about total bacterial count (TBC) (V ₆)	
	Knowledge about regulatory limits for SCC (V ₇)	
	Knowledge about regulatory limits for TBC (V ₈)	
F3	Premium for milk with low SCC and TBC (V ₉)	Perception of market transactions and incentives (PMTI)
	Premium for high-protein milk (V ₁₀)	
	Premium for high-fat milk (V ₁₁)	
F4	Condition of milk tankers (V ₁₂)	Quality of milk transportation (QMT)
	Labor quality of milk transporters (V ₁₃)	
	Level of trust in milk transporters (V ₁₄)	

These factors were used as indicators to assess the competitiveness of dairy farmers.

4.4. Competitiveness analysis

For competitive analysis, dairy farms were divided into two groups: those whose operators participated in horizontal organizations ($n = 216$) and those whose operators did not participate ($n = 131$). Factor scores were compared between groups (Table 8).

Table 8. Mean competitiveness scores of dairy farmers participating and not participating in farmers' organizations

Competitiveness indicator	Non-participants (<i>n</i> = 131)	Participants (<i>n</i> = 216)	p-value
PC	-0.1985481 ^b	0.1204157 ^a	0.019
IK	-0.2355297 ^b	0.1428444 ^a	0.002
PMTI	-0.2444711 ^b	0.1482672 ^a	0.000
QMT	0.0221928 ^a	-0.0134595 ^a	0.646

PC, productive capacity; IK, institutional knowledge; PMTI, perception of market transactions and incentives; QMT, quality of milk transportation. Means in the same row followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$) by the Mann-Whitney U-test.

No differences were found ($p > 0.05$) in QMT scores between participating and non-participating farms. However, farms participating in horizontal organizations had higher PC, IK, and PMTI scores (Table 8).

The same analysis was performed stratified by state. The number of participating farms was 151 in Paraná (Table 9) and 65 in São Paulo (Table 10).

Table 9. Mean competitiveness scores of dairy farmers participating and not participating in farmers' organizations in Paraná, Brazil

Competitiveness indicator	Non-participants (<i>n</i> = 53)	Participants (<i>n</i> = 151)	p-value
PC	-0.2480148 ^b	0.2556704 ^a	0.004
IK	0.4835366 ^a	0.5988854 ^a	0.977
PMTI	-0.1009335 ^b	0.3785535 ^a	0.001
QMT	-0.0799291 ^a	-0.0804709 ^a	0.510

PC, productive capacity; IK, institutional knowledge; PMTI, perception of market transactions and incentives; QMT, quality of milk transportation. Means in the same row followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$) by the Mann-Whitney U-test.

Paraná dairy farms differed ($p < 0.05$) in PC and PMTI scores (Table 9). Participating farms scored higher than non-participating farms. No differences were found in IK and QMT scores.

Table 10. Mean competitiveness scores of dairy farmers participating and not participating in farmers' organizations in São Paulo, Brazil

Competitiveness indicator	Non-participants (<i>n</i> = 78)	Participants (<i>n</i> = 65)	p-value
PC	-0.1649360	-0.1937913	0.974
IK	-0.7241261	-0.9165738	0.176
PMTI	-0.3420030	-0.3867058	0.811
QMT	0.0915833	0.1422130	0.855

PC, productive capacity; IK, institutional knowledge; PMTI, perception of market transactions and incentives; QMT, quality of milk transportation.

Mann-Whitney U-test ($p \leq 0.05$).

In São Paulo, participation in horizontal organizations did not influence the competitiveness of farmers ($p > 0.05$) (Table 10).

5. Discussion

5.1. Characterization of dairy farms and farm operators

Dairy farms in Paraná and São Paulo varied greatly in structural, productive, and social characteristics. These findings corroborate those of studies showing that dairy farms in Brazil are highly heterogeneous (Aleixo et al., 2007; Bánkuti et al., 2018; Vilela et al., 2017). The Paraná Institute of Economic and Social Development (IPARDES) categorizes dairy farms on the basis of their production scale, as follows: small scale, <50 L/day; medium scale, 51–250 L/day; and large scale, ≥ 251 L/day (IPARDES, 2009). According to the classification, Paraná has mainly large-scale dairy farms and São Paulo has mainly medium-scale dairy farms. The high standard deviation of the results indicates the expressive presence of small-scale farms in both states (Table 4).

The milk yield per cow of analyzed dairy farms (12.14 ± 9.36 L/cow/day), notably of Paraná farms (18.13 ± 7.17 L/cow/day), was higher than the national average (4.20

L/cow/day) (EMBRAPA, 2018). Dairy farms in West and Central-East Paraná use specialized dairy breeds and production technologies (IPARDES, 2009). The milk yield per hectare was higher than the minimum levels used to indicate efficiency in milk production, 20 L/ha/day (Ferreira and Miranda, 2007).

Farm operators in Paraná had 45.75 ± 11.88 years of age, 19.61 ± 11.94 years of experience, and 9.70 ± 3.74 years of formal education, which corresponds to incomplete secondary education (Table 4). In São Paulo, farm operators had 51.62 ± 13.97 years of age, 14.76 ± 11.46 years of experience, and 7.12 ± 4.08 years of formal education, corresponding to incomplete primary education (Table 4). In general, younger farmers have more years of education than older farmers (Aleixo et al., 2007), as observed in this study. Younger and more educated farmers tend to adopt new production and management technologies more easily than older or less educated farmers (Abdulai and Huffman, 2005; Carletto et al., 2010; Hyland et al., 2018).

5.2. *Competitiveness analysis*

Factor analysis combined 14 variables into 4 competitiveness indicators (PC, IK, PMTI, and QMT) (Table 7), which are examined and discussed separately below.

5.2.1. PC scores

PC scores are related to production potential, labor quality, animal availability, and scale of production (Defante et al., 2019; Kuwahara et al., 2018; Zimpel et al., 2017). Dairy farms that produce and sell large volumes of milk or that have resources available for expanding production capacity tend to have greater long-term competitiveness than

small-scale farms (Souza and Buainain, 2013; Thorne and Fingleton, 2006; Viira et al., 2015). This is due to several factors. In Brazil, milk price is greatly influenced by milk volume; thus, large-scale farmers are paid more for a liter of milk than small-scale farmers (Bánkuti and Caldas, 2018). Moreover, large-scale production improves bargaining power with suppliers and dilutes fixed costs, such as equipment costs, labor costs, and taxes (Harrison and Kennedy, 1997; MacDonald et al., 2007).

Overall, dairy farmers who participated in horizontal organizations had higher mean PC scores than non-participants (Table 8). When data were analyzed by state, the same was found to be true for farmers in Paraná (Table 9) but not for those in São Paulo (Table 10). Engagement in horizontal collaboration leads to the sharing of technical knowledge and can stimulate the adoption of new technologies to increase productivity (Chagwiza et al., 2016; Ma et al., 2018b). Farmers in the same agronomic environment tend to face similar challenges. An effective way of combining efforts and benefiting from information exchange is to participate in horizontal organizations (Mesquita and Lazzarini, 2008; Santos and Baptista, 2016). Horizontal collaboration can also provide economies of scale in the transport and sale of milk (Kumar et al., 2018; Michalek et al., 2018), allowing resources to be directed toward increasing productive capacity.

5.2.2. IK scores

The IK indicator reflects farmers' knowledge of regulatory standards and the microbiological quality of milk. The institutional environment shapes and controls the behavior of economic agents (North, 1990; Williamson, 1985), and non-compliance with institutional rules can result in loss of competitiveness. These concepts are particularly important to understanding the competitiveness of dairy farms in Brazil, where

institutional standards for herd health and for the cooling, transport, and quality of raw milk have become stricter over the years (Bánkuti et al., 2017; BRASIL, 2018a, 2011, 2002).

Studies found that many dairy farmers, particularly small-scale farmers, find it difficult to meet regulatory microbiological standards (Defante et al., 2019; Nero et al., 2005; Santos et al., 2014; Winck and Neto, 2009). This is evidenced by the fact that the deadline for compliance with somatic cell count (400,000 cells/mL) and total bacterial count³ (100,000 colony-forming units/mL) in raw milk, set by Normative Instruction no. 62, was postponed twice (BRASIL, 2018c, 2016, 2011). There is a mismatch between institutional requirements and the reality of dairy farmers in Brazil.

Low legal compliance can be attributed to problems in the dissemination of legal information or lack of enforcement power. Regardless of the cause, failure to meet quality standards can result in low profits and even exclusion from the formal market (Bánkuti et al., 2009; Brandão et al., 2015).

When data from both states were analyzed together, dairy farmers who participated in horizontal organizations had higher IK scores than those who did not (Table 8). Farmers' organizations facilitate information sharing about the institutional environment and increase access to technical support, which can stimulate actions toward quality compliance (Fernandez-Stark et al., 2012; Markelova et al., 2009). However, when IK scores were analyzed by state (Tables 9 and 10), we found no differences between participation and non-participation. This result indicates that horizontal collaborations have little influence on farmers' institutional knowledge. Mean IK scores were positive for Paraná dairy farms (Table 9) and negative for São Paulo dairy farms (Table 10). Such

³ Also referred to as standard plate count or total plate count.

differences can be related to discrepancies between both states in the provision of technical support by the dairy industry and public agencies.

In Paraná, 68.1% of the farmers reported that they received free technical assistance from government agencies, and 55.4% reported that they had access to technical assistance from the dairy industry. EMATER and the National Service for Rural Training (SENAR-PR) provide information, training, and technical support to all dairy farmers in Paraná, regardless of their participation in horizontal organizations (Brito et al., 2015a). These efforts help disseminate institutional knowledge in the state.

CATI and SENAR-SP provide technical assistance to dairy farmers in São Paulo. However, these development aid agencies do not seem to be as active as expected, since only 14.7% of the farmers interviewed in São Paulo reported having access to public technical assistance. Even fewer farmers (2.8%) received technical support from the dairy industry. As evidenced by the high percentage of respondents (93%) who knew “little” or “nothing” about somatic cell and total bacterial counts, regulatory information has not found its way to dairy farmers in São Paulo. In Paraná, about 70% of the farmers were aware of the meaning of these terms and their regulatory limits.

5.2.3. PMTI scores

PMTI scores indicate farmers’ perceptions of monetary incentives paid by the industry for high-quality milk. Indirectly, this indicator measures the asymmetry of information between farmers and processors.

In Brazil, as in other countries, many dairy industries pay a quality premium to encourage farmers to invest in new technologies and adopt management practices that result in higher milk quality (Botaro et al., 2013; Roma Júnior et al., 2009). Financial

incentives are usually provided for milk with low somatic cell and total bacterial counts and high protein and fat levels (Barbano, 2017; Murphy et al., 2016; Nightingale et al., 2008; Velthuis and Asseldonk, 2011). When such programs are implemented, it is important that all rules are clear, widely disseminated, and well understood by farmers to avoid problems of information asymmetry.

Considering the whole sample, we found that dairy farmers participating in horizontal organizations had higher PMTI scores than non-participants (Table 8). The same result was observed for dairy farmers in Paraná (Table 9). Cooperatives and associations can improve market relations, mainly by decreasing information asymmetry and providing economies of scale (Brito et al., 2015a, 2015b; Ratinger and Bošková, 2013). In Paraná, 64.2% of the farmers stated that they were paid a quality bonus.

Survey results revealed that premiums are not common in São Paulo. Of the 143 farmers interviewed, 121 (84.6%) reported that they did not receive quality incentives. There was evidence of information asymmetry. Whereas some farmers reported that they were likely to be paid more for high-quality milk, other farmers, who supplied to the same companies, believed that they were unlikely to receive premiums. Asymmetry of information between farmers and processors may be a critical factor leading to reduced competitiveness in São Paulo, both for farmers who engage in horizontal collaborations and for those who do not.

5.2.4. QMT scores

The QMT indicator measures the level of trust of farmers in bulk milk transporters and their perceptions of equipment conditions (bulk milk trucks) and labor quality (truck drivers). This is an important competitiveness indicator for dairy production systems

because transportation conditions have a great impact on raw milk quality (De Silva et al., 2016; Islam et al., 2018; Viira et al., 2015; White, 2016). The processor is responsible for bulk milk transportation—and for defining criteria for financial incentives.

Several cases of milk fraud have been reported in Brazil in recent years. The most common involve (i) the addition of preservatives and acid neutralizers, such as formaldehyde, hydrogen peroxide, and sodium hydroxide, to inhibit or delay microbial spoilage, (ii) the addition of water to increase the volume for higher profit, and (iii) the addition of urea and melamine to mask adulteration with water (Handford et al., 2016; Yang et al., 2019). Fraud can occur at any stage of the production chain (Breitenbach et al., 2018), including during transportation, which is more common when the activity is outsourced. Truck drivers have been known to dilute milk with water to increase profits and collect several samples from a non-adulterated source for quality control analysis. Opportunistic crimes such as these represent a risk to consumers' health and affect the reputation and competitiveness of all actors of the dairy production chain (Handford et al., 2016; Yang et al., 2019).

No differences were observed in QMT scores between participating and non-participating farms (Tables 7, 8, and 9). Horizontal collaborations do not influence the quality of bulk milk transportation because it is standardized by Normative Instruction no. 51 (BRASIL, 2002). Industries are likely to adopt good-quality transportation equipment (isothermal tank trucks), as it reduces logistics costs (Dooley et al., 2005; Paredes-Belmar et al., 2016).

5.2.5. Differences in competitiveness between states

Studies have shown that participation in horizontal organizations, particularly in cooperatives, increases economic performance and technical efficiency and reduces transaction risks (Ma et al., 2018b; Mojo et al., 2017; Sathapatyanon and Kuwornu, 2018). In Brazil, cooperation between small-scale farmers is an important factor for improving income and productivity (Herrera et al., 2018).

In Paraná, participating farms were more competitive regarding their productive capacity and perception about market transactions than non-participating farms (Table 9). The IK score was positive, regardless of participation in organizations (Table 9). In São Paulo, horizontal collaborations did not influence the competitiveness of dairy farmers. Scores were negative for three of the four competitiveness indicators (Table 10), indicating the low level of competitiveness of dairy farms. Lack of coordination and adaptation hindered the development of milk production in the state (Pagani Netto et al., 2017).

Both states differ greatly in their cooperative culture. Paraná has a strong presence of horizontal organizations of agricultural systems, especially cooperatives. In 2007, 47% of Paraná dairy farmers participated in cooperatives, 41.2% were unionized, and 26.4% were affiliated to associations (IPARDES, 2009). More than 20 dairy cooperatives were active in 2017 in Paraná (OCB, 2017). In São Paulo, 138 agricultural cooperatives were active in 2017, but only 6 were related to the dairy activity (OCB, 2017; OCESP, 2017). The state pioneered the establishment of dairy cooperatives in the mid-1930s, but collaborative organizations weakened thereafter (Ghobril et al., 2018).

Current horizontal organizations in São Paulo were created mainly with the purpose of allowing farmers to store milk in shared tanks. They have not, however, enhanced

access to information, technical assistance, and credit or increased farmers' bargaining power. The low efficiency of these organizations may be related to management problems and low participation of associates in decision-making (Brandão and Breitenbach, 2019; Moreira et al., 2012).

6. Final considerations and policy implications

Horizontal organizations, such as farmers' cooperatives and associations, play an important role in rural development. They can be seen as a strategy to help farmers remain in the activity, increase their competitiveness, and adapt to institutional and market changes, such as those occurring over the past years in Brazil.

When analyzing the entire dataset, we observed that dairy farms whose operators participated in farmers' organizations had greater productive capacity, higher institutional knowledge, and more positive perceptions of market transactions and incentives than farms whose operators did not. In Paraná, PC and PMTI scores were higher for participating than for non-participating farms. Horizontal collaborations can stimulate the adoption of new production techniques and technologies that increase productivity, economies of scale and information sharing, reducing asymmetry of information between farmers and processors.

In São Paulo, participation in horizontal organizations had no effect on dairy farmers' competitiveness. This finding indicates that farmers' organizations have not been effective in promoting the development of dairy farms in the region. It is likely that cooperatives and associations are not being well-managed. Efficient organizations are necessary to increase competitiveness and provide benefits to their members.

Further studies should evaluate the efficiency of horizontal organizations, their

challenges, and strategies to increase the competitiveness of members. This study has important policy implications, as it showed the positive and significant results of horizontal collaborations in Paraná but the lack of these benefits in São Paulo. Public and private initiatives are needed to encourage farmers to participate in horizontal organizations. Governmental technical assistance programs should disseminate the benefits of horizontal collaboration and offer training for the creation and management of cooperatives and associations.

References

- Abdulai, A., Huffman, W.E., 2005. The diffusion on new agricultural technologies: the case of crossbred-cow technology in Tanzania. *Am. J. Agric. Econ.* 87, 645–659.
- Abetti, P.A., 1989. Technology: A key strategic resource. *Manage. Rev.* 78, 37–41.
- Aleixo, S.S., Souza, J.G. De, Ferraudo, A.S., 2007. Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite. *Rev. Bras. Zootec.* 36, 2168–2175.
- Aleixo, S.S., Souza, J.G., 2001. Análise de nível tecnológico de produtores de leite: estudo de caso da Cooperativa Nacional Agro-Industrial (COONAI) - Ribeirão Preto (SP). *Informações Econômicas* 31, 27–36.
- Altman, M., 2015. Cooperative organizations as an engine of equitable rural economic development. *Biochem. Pharmacol.* 3, 14–23.
<https://doi.org/10.1016/j.jcom.2015.02.001>
- Andersen, E., Verhoog, A.D., Elbersen, B.S., Godeschalk, F.E., Koole, B., 2006. A multidimensional farming system typology, in: SEAMLESS. Wageningen, p. 30.
- Azevedo, P.F. De, 2000. Nova Economia Institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. *Agric. São Paulo, SP* 47, 33–52.
- Balestrin, A., Verschoore, J., 2008. Redes de cooperação empresarial: estratégias de gestão na nova economia. Bookman, Porto Alegre.
- Balkyte, A., Tvaronavičiene, M., 2010. Perception of competitiveness in the context of sustainable development: facets of “sustainable competitiveness .” *J. Bus. Econ.*

- Manag. 11, 341–365. <https://doi.org/https://doi.org/10.3846/jbem.2010.17>
- Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Souza Filho, H.M., 2009. Entraves para inserção de produtores de leite no mercado formal da região de São Carlos, estado de São Paulo. *Informações Econômicas* 39, 19–31.
- Bánkuti, F.I., Caldas, M.M., 2018. Geographical milk redistribution in Paraná State, Brazil: consequences of institutional and market changes. *J. Rural Stud.* 64, 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.10.004>
- Bánkuti, F.I., Caldas, M.M., Bánkuti, S.M.S., Granco, G., 2017. Spatial dynamics : a new “milk corridor” in Paraná state , Brazil. *Semin. Ciências Agrárias* 38, 2107–2117. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n4p2107>
- Bánkuti, F.I., Damasceno, J.C., Schiavi, S.M., Kuwaraha, K.C., Prizon, R.C., 2018. Structural features, labor conditions and family succession in dairy production systems in Paraná State, Brazil. *Cah. Agric.* 27, 1–11.
- Bánkuti, S.M.S., Bánkuti, F.I., Souza Filho, H.M., 2010. Sistema agroindustrial do leite: um estudo das estruturas de governança a partir de experiências no Brasil e na França. *Informações Econômicas* 40, 45–56.
- Barbano, D.M., 2017. A 100-Year Review: The production of fluid (market) milk. *J. Dairy Sci.* 100, 9894–9902. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13561>
- Barriga, C., 1995. Tecnologia e competitividade em agronegócios. *Rev. Adm.* 30, 83–90.
- Batalha, M.O., Silva, C.A., 2007. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas, in: Batalha, Mário Otávio (Ed.), *Gestão Agroindustrial*. Atlas, São Paulo, pp. 2–60.
- Batalha, M.O., Silva, C.A.B., 2000. Eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil, 1st ed. IEL,CNA e SEBRAE, Brasília.
- Baum, J.A.C., Ingram, P., 2002. Interorganizational learning and network organization : toward a behavioral theory of the interfirm, in: Augier, M., March, J.G. (Eds.), *The Economics of Choice, Change and Organization: Essays in Memory of Richard M. Cyert*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, pp. 191–218.
- Begnis, H.S.M., Pedrozo, E.Á., Estivaleta, V. de F.B., 2008. Cooperação como estratégia segundo diferentes perspectivas teóricas. *Rev. Ciências da Adm.* 10, 97–121.

- Belik, W., 2015. A heterogeneidade e suas implicações para as políticas públicas no rural brasileiro. *Rev. Econ. e Sociol. Rural* 53, 009–030.
- Bertolin, R.V., Santos, A.C. dos, Lima, J.B. de, Braga, M.J., 2008. Assimetria de informação e confiança em interações cooperativas. *RAC - Rev. Adm. Contemp.* 12, 59–81.
- Bijman, J., Omta, S.W.F., Trienekens, J.H., Wijnands, J.H.M., Wubben, E.M.F., 2006. Management and organization in international agri-food chains and networks, in: Bijman, J., Omta, S.W.F., Trienekens, J.H., Wijnands, J.H.M., Wubben, E.M.F. (Eds.), *International Agri-Foods Chains and Networks: Management and Organization*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, pp. 15–28.
- Botaro, B.G., Gameiro, A.H., Santos, M.V., 2013. Quality based payment program and milk quality in dairy cooperatives of Southern Brazil: an econometric analysis. *Sci. Agric.* 70, 21–26.
- Brandão, J.B., Breitenbach, R., 2019. What are the main problems in the management of rural cooperatives in Southern Brazil? *Land use policy* 85, 121–129.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.03.047>
- Brandão, J.B., Breitenbach, R., Dias, V.S., Silva, F.B., 2015. Leite Clandestino: a informalidade orientada pela demanda - um diagnóstico da produção e comercialização em Itaqui/Rio Grande do Sul. *Rev. Extensão Rural* 22, 113–131.
- BRASIL, 2018a. Instrução normativa nº77, de 26 de novembro de 2018. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, Edição 230, Seção 1, p.10.*
- BRASIL, 2018b. Agricultura familiar do Brasil é 8ª maior produtora de alimentos do mundo [WWW Document]. URL
<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-e-8a-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo> (accessed 7.5.19).
- BRASIL, 2018c. Instrução normativa nº31, de 29 de junho de 2018. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, Edição 02/07/2018, Seção 1, p.2.*
- BRASIL, 2016. Instrução normativa nº7, de 3 de maio de 2016. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, Edição 04/05/2016, Seção 1, p.11.*
- BRASIL, 2011. Instrução normativa nº62, de 29 de dezembro de 2011. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, Edição 30/12/2011, Seção 1.*
- BRASIL, 2002. Instrução normativa nº51, de 18 de setembro de 2002. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, Edição 20/09/2002, Seção 1, p.13.*

- Breitenbach, R., Rodrigues, H., Bransão, J.B., 2018. Whose fault is it? Fraud scandal in the milk industry and its impact on product image and consumption – the case of Brazil. *Food Res. Int.* 108, 475–481. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.065>
- Brito, M.M. de, Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Ferreira, M.C.M., Damasceno, J.C., Santos, G.T. dos, Zambom, M.A., 2015a. Horizontal arrangements: strategy for reducing the asymmetry information for dairy farmers in Paraná, Brazil. *Ciência Rural* 45, 2069–2075. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141724>
- Brito, M.M. de, Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Santos, G.T. dos, Damasceno, J.C., Massuda, E.M., 2015b. Horizontal Arrangements and Competitiveness of small-scale dairy farmers in Paraná, Brazil. *Int. Food Agribus. Manag. Rev.* 18, 155–172.
- Capucho, T.O., Parré, J.L., 2012. Produção leiteira no Paraná : um estudo considerando os efeitos espaciais. *Inf. Gepec* 16, 112–127.
- Cardoso, A., Boudreau, M., Carvalho, J.Á., 2019. Organizing collective action: does information and communication technology matter? *Inf. Organ.* 29, 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2019.100256>
- Carletto, C., Kirk, A., Winters, P.C., Davis, B., 2010. Globalization and Smallholders: the adoption, diffusion, and welfare impact of non-traditional export crops in Guatemala. *World Dev.* 38, 814–827. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.02.017>
- Carvalho, D.M., Rios, G.S.L., 2007. Participação, viabilidade e sustentabilidade: dimensões de desenvolvimento local numa associação de produtores rurais. *Organiza* 9, 402–420.
- Chabaribery, D., 2003. Desempenho recente da produção de leite no estado de São Paulo. *Informações Econômicas* 33, 16–29.
- Chagwiza, C., Muradian, R., Ruben, R., 2016. Cooperative membership and dairy performance among smallholders in Ethiopia. *Food Policy* 59, 165–173. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.01.008>
- Chikán, A., 2008. National and firm competitiveness : a general research model. *Compet. Rev.* 18, 20–28. <https://doi.org/10.1108/10595420810874583>
- Clay, N., Garnett, T., Lorimer, J., 2019. Dairy intensification: drivers, impacts and alternatives. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01177-y>
- CNA, 2018. Valor Bruto da Produção - VBP [WWW Document]. URL <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletinstecnicos/SUT-VBP.pdf>

- (accessed 12.10.19).
- Coase, R.H., 1998. The New Institutional Economics. *Am. Econ. Rev.* 88, 72–74.
- Coase, R.H., 1937. The nature of the firm. *Economica* 4, 386–405.
- Coutinho, L.G., Ferraz, J.C., 2002. Estudo da competitividade da indústria brasileira, 4th ed. Papirus, Campinas.
- Crevelin, S.A., Scalco, A.R., 2009. Processo de implantação do projeto agricultura familiar gado de leite: avaliação das práticas gerenciais. *Informações Econômicas* 39, 14–26.
- Daft, R.L., 2010. *Organizações: teoria e projetos*, 2nd ed. Cengage Learning, São Paulo.
- De Silva, S.A.S.D., Kanugala, K.A.N.P., Weerakkody, N.S., 2016. Microbiological quality of raw milk and effect on quality by implementing good management practices. *Procedia Food Sci.* 6, 92–96.
<https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.019>
- Defante, L., Damasceno, J.C., Bánkuti, F.I., Ramos, C.E. de O.C., 2019. Typology of dairy production systems that meet Brazilian standards for milk quality. *Rev. Bras. Zootec.* 48, 2009–2016. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/rbz4820180023>
- Díaz-Chao, Á., Sainz-González, J., Torrent-Sellens, J., 2016. The competitiveness of small network-firm: A practical tool. *J. Bus. Res.* 69, 1769–1774.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.053>
- Dooley, A.E., Parker, W.J., Blair, H.T., 2005. Modelling of transport costs and logistics for on-farm milk segregation in New Zealand dairying. *Comput. Electron. Agric.* 48, 75–91. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2004.12.007>
- Duren, E. Van, Martin, L., Westgren, R., 1991. Assessing the competitiveness of Canada's agrifood industry. *Can. J. Agric. Econ.* 39, 727–738.
- El-Osta, H.S., Johnson, J.D., 1998. Determinants of financial performance of commercial dairy farms.
- El-Osta, H.S., Morehart, M.J., 2000. Technology adoption and its impact on production performance of dairy operations. *Rev. Agric. Econ.* 22, 477–498.
- EMBRAPA, 2018. Anuário Leite 2018: indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora.
- FAO, 2019a. Overview of global dairy market developments in 2018. *Dairy Market Rev.* march 2019, 1–11.
- FAO, 2019b. Gateway to dairy production and products [WWW Document]. URL

- <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/production-systems/en/>
(accessed 9.24.19).
- FAO, 2018. Food and agriculture data - FAOSTAT [WWW Document]. URL
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize> (accessed 7.5.19).
- Fardini, G., 2017. Fundamentos do cooperativismo. Brasília.
- Farina, E.M.M.Q., 2003. The Latin American perspective on the impacts of the global food economy: the case of Brazil, in: Conference on Changing Dimensions of the Food Economy: Exploring the Policy Issues. The Hague, pp. 1–13.
- Farina, E.M.M.Q., 1999. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. *Gestão & Produção* 6, 147–160.
<https://doi.org/10.1590/s0104-530x1999000300002>
- Fávero, L.P., Belfiore, P.P., Silva, F.L. da., Chan, B.L., 2009. Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões, 3rd ed, Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Feder, G., Umali, D.L., 1993. The adoption of agricultural innovations: a review. *Technol. Forecast. Soc. Change* 43.
- Feleke, S., Zegeye, T., 2006. Adoption of improved maize varieties in Southern Ethiopia: Factors and strategy options. *Food Policy* 31, 442–457.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2005.12.003>
- Ferdous, S., Ikeda, M., 2018. Value creation and competitive advantages for the Shrimp industries in Bangladesh: a value chain approach. *J. Agribus. Dev. Emerg. Econ.* 8, 518–536. <https://doi.org/10.1108/JADEE-04-2017-0048>
- Fernandez-Stark, K., Bamber, P., Gereffi, G., 2012. Inclusion of small and medium sized producers in high-value agro-food value chains [WWW Document]. Duke Cent. Glob. Gov. e Compet. URL
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.364.7070&rep=rep1&type=pdf> (accessed 7.17.19).
- Ferreira, A.D.M., Miranda, J.E.C., 2007. Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. *Comun. Técnico* 54, Embrapa Gado Leite 1–8.
- Fiani, R., 2013. Arranjos institucionais e desenvolvimento: o papel da coordenação em estruturas híbridas. IPEA, Rio de Janeiro.
- Field, A., 2009. Descobrimo a Estatística usando o SPSS, 2nd ed. Artmed, Porto

- Alegre.
- Fuentelsaz, L., Gómez, J., Palomas, S., 2009. The effects of new technologies on productivity: An intrafirm diffusion-based assessment. *Res. Policy* 38, 1172–1180. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.04.003>
- Gargiulo, J.I., Eastwood, C.R., Garcia, S.C., Lyons, N.A., 2018. Dairy farmers with larger herd sizes adopt more precision dairy technologies. *J. Dairy Sci.* 101, 5466–5473. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13324>
- Gehlen, I., 2001. Pesquisa, tecnologia e competitividade na agropecuária brasileira. *Sociologias* 3, 70–93.
- Gerosa, S., Skoet, J., 2012. Milk availability: trends in production and demand and medium-term outlook, ESA Working paper n° 12-01. Agricultural Development Economics Division. FAO.
- Ghobril, C.N., Bueno, C.R.F., Pithan e Silva, R.O., 2018. Diagnóstico da produção e consumo de leite no estado de São Paulo. *Análises e Indicadores do Agronegócio* 13, 1–10.
- Grigol, N., Monteiro, C., Ribeiro, L.H., 2018. Boletim do Leite - Janeiro de 2018 - Ano 24 - Nº272 [WWW Document]. CEPEA. URL <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0447438001516217446.pdf> (accessed 12.10.19).
- Hair, J.F.J., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., 2009. *Multivariate Data Analysis*, 7th ed. Prentice Hall, Saddle River.
- Handford, C.E., Campbell, K., Elliott, C.T., 2016. Impacts of milk fraud on food safety and nutrition with special emphasis on developing countries. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 15, 130–142. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12181>
- Harrison, R.W., Kennedy, P.L., 1997. A Neoclassical Economic and strategic management approach to evaluating global agribusiness competitiveness. *Compet. Rev.* 7, 14–25.
- Hellin, J., Lundy, M., Meijer, M., 2009. Farmer organization, collective action and market access in Meso-America. *Food Policy* 34, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.003>
- Herrera, G.P., Lourival, R., Costa, R.B., Mendes, D.R.F., Moreira, T.B.S., Abreu, U.G.P., Constantino, M., 2018. Econometric analysis of income, productivity and diversification among smallholders in Brazil. *Land use policy* 76, 455–459.

- <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.025>
- Hyland, J.J., Heanue, K., Mckillop, J., Micha, E., 2018. Factors in fluencing dairy farmers' adoption of best management grazing practices. *Land use policy* 78, 562–571. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.07.006>
- IBGE, 2018. Pesquisa trimestral do leite [WWW Document]. URL <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1086> (accessed 12.12.19).
- IBGE, 2017a. Censo Agropecuário 2017. SIDRA - Sistema IBGE de recuperação automática [WWW Document].
- IBGE, 2017b. Pesquisa da Pecuária Municipal [WWW Document]. URL <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017> (accessed 7.5.19).
- IBGE, 2017c. Produção da Pecuária Municipal [WWW Document]. URL https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf (accessed 6.4.19).
- IBGE, 2010. Malhas Digitais [WWW Document]. URL <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html> (accessed 11.12.19).
- IBGE, 2006a. Produção da pecuária municipal 2006 [WWW Document]. URL https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2006_v34_br.pdf (accessed 12.10.19).
- IBGE, 2006b. Censo Agropecuário 2006. SIDRA - Sistema IBGE de recuperação automática [WWW Document]. URL <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/932> (accessed 6.3.19).
- ICA, 2018. World cooperative monitor: exploring the cooperative economy.
- IPARDES, 2010. Caracterização da indústria de processamento e transformação do leite no Paraná. IPARDES, Curitiba.
- IPARDES, 2009. Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná. IPARDES, Curitiba.
- Islam, M.A., Roy, S., Nabi, A., Solaiman, S., Rahman, M., Huq, M., Siddiquee, N.A., Ahmed, N., 2018. Microbiological quality assessment of milk at different stages of the dairy value chain in a developing country setting. *Int. J. Food Microbiol.* 278, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.04.028>
- Janssen, E., Swinnen, J., 2019. Technology adoption and value chains in developing countries: evidence from dairy in India. *Food Policy* 83, 327–336.

- <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.08.005>
- Khanal, A.R., Gillespie, J., Macdonald, J., 2010. Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. *J. Dairy Sci.* 93, 6012–6022. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3425>
- Kherallah, M., Kirsten, J.F., 2002. The new institutional economics: Applications for agricultural policy research in developing countries. *Agrekon* 41, 110–133. <https://doi.org/10.1080/03031853.2002.9523589>
- Kumar, A., Saroj, S., Joshi, P.K., Takeshima, H., 2018. Does cooperative membership improve household welfare? Evidence from a panel data analysis of smallholder dairy farmers in Bihar, India. *Food Policy* 75, 24–36. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.01.005>
- Kuwahara, K.C., Damasceno, J.C., Bánkuti, F.I., Prizon, R.C., Rossoni, D.F., Eckstein, I.I., 2018. Sustainability and typology of dairy production systems. *Semin. Ciências Agrárias* 39, 2081–2092. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n5p2081>
- Läpple, D., Thorne, F., 2019. The role of innovation in farm economic sustainability: generalised propensity score evidence from irish dairy farms. *J. Agric. Econ.* 70, 178–197. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12282>
- Lopes Junior, J.F., Ramos, C.E.C. de O., Santos, G.T., Grande, P.A., Damasceno, J.C., Mitie, E., 2012. Análise das práticas de produtores em sistemas de produção leiteiros e seus resultados na produção e qualidade do leite. *Semin. Ciências Agrárias* 33, 1199–1208. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1199>
- Lourenzani, W.L., Caldas, M.M., 2014. Mudanças no uso da terra decorrentes da expansão da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do estado de São Paulo. *Ciência Rural* 44, 1980–1987.
- Ma, W., Abdulai, A., Goetz, R., 2018a. Agricultural cooperatives and investment in organic soil amendments and chemical fertilizer in China. *Am. J. Agric. Econ.* 100, 502–520. <https://doi.org/10.1093/ajae/aax079>
- Ma, W., Renwick, A., Yuan, P., Ratna, N., 2018b. Agricultural cooperative membership and technical efficiency of apple farmers in China: an analysis accounting for selectivity bias. *Food Policy* 81, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.10.009>
- MacDonald, J.M., O’Donoghue, E.J., McBride, W.D., Nehring, R.F., Sandretto, C.L.,

- Mosheim, R., 2007. Profits, costs , and the changing structure of dairy farming. USDA-ERS Econ. Res. Rep. 47, 1–35.
- Mahoney, J.T., 2016. Opportunism. *Palgrave Encycl. Strateg. Manag.*
<https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2>
- Maia, G.B. da S., Pinto, A. de R., Marques, C.Y.T., Roitman, F.B., Lyra, D.D., 2013. Produção leiteira no Brasil. *BNDES Setorial* 37, 371–398.
- Manly, B.J.F., 2008. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução, 3rd ed. Bookman, Porto Alegre.
- MAPA, 2012a. Associativismo, 2nd ed. Brasília.
- MAPA, 2012b. Cooperativismo, 2nd ed. Brasília.
- MAPA, 2009. Como criar e administrar associações de produtores rurais: manual de orientação, 6th ed. Brasília.
- Markelova, H., Meinzen-Dick, R., Hellin, J., Dohrn, S., 2009. Collective action for smallholder market access. *Food Policy* 34, 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.001>
- Martin, L., Westgren, R., Duren, E. Van, 1991. Agribusiness Competitiveness National Boundaries. *Am. J. Agric. Econ.* 3, 1456–1464. <https://doi.org/10.2307/1242402>
- McBride, S.D., Wolf, B., 2007. Using multivariate statistical analysis to measure ovine temperament; stability of factor construction over time and between groups of animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 103, 45–58.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.030>
- Mesquita, L.F., Lazzarini, S.G., 2008. Horizontal and vertical relationships in developing economies: implications for SME's. *Acad. Manag. J.* 51, 359–380.
- Mezzadri, F.P., 2012. Análise da conjuntura agropecuária 2011/2012. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Paraná.
- Michalek, J., Ciaian, P., Pokrivcak, J., 2018. The impact of producer organizations on farm performance: the case study of large farms from Slovakia. *Food Policy* 75, 80–92. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.12.009>
- Michels, M., Bonke, V., Musshoff, O., 2019. Understanding the adoption of smartphone apps in dairy herd management. *J. Dairy Sci.* 102, 9422–9434.
- Mojo, D., Fischer, C., Degefa, T., 2017. The determinants and economic impacts of membership in coffee farmer cooperatives: recent evidence from rural Ethiopia. *J. Rural Stud.* 50, 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.12.010>

- Moreira, V.R., Silva, C.L., Moraes, E.A., Prottil, R.M., 2012. O Cooperativismo e a Gestão dos Riscos de Mercado : análise da fronteira de eficiência do agronegócio paranaense. *Rev. Econ. e Sociol. Rural* 50, 51–68.
- Murdoch, J., 2000. Networks - a new paradigm of rural development ? *J. Rural Stud.* 16, 407–419.
- Murphy, S.C., Martin, N.H., Barbano, D.M., Wiedmann, M., 2016. Influence of raw milk quality on processed dairy products: how do raw milk quality test results relate to product quality and yield? *J. Dairy Sci.* 99, 10128–10149.
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11172>
- Nero, L.A., Mattos, M.R. De, Beloti, V., Barros, M.D.A.F., Pinto, P.D.A.N., Andrade, N.J., SILVA, W.P., Franco, B.D.G.M., 2005. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51. *Ciência e Tecnol. Aliment.* 25, 191–195.
- Nightingale, C., Dhuyvetter, K., Mitchell, R., Schukken, Y., 2008. Influence of variable milk quality premiums on observed milk quality. *J. Dairy Sci.* 91, 1236–1244.
<https://doi.org/10.3168/jds.2007-0609>
- North, D.C., 1990. *Institutions, institutional change and economic performance.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Novo, A., Jansen, K., Slingerland, M., 2012. The sugarcane-biofuel expansion and dairy farmers' responses in Brazil. *J. Rural Stud.* 28, 640–649.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2012.07.004>
- Nunes, R., 2018. An attempt to classify plural forms of governance. *RAUSP Manag. J.* 53, 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.rauspm.2017.12.004>
- OCB, 2019. *Anuário do cooperativismo brasileiro, 3rd ed. Sistema OCB - CNCOOP, OCB, SESCOOP, Brasília.*
- OCB, 2017. *Censo das Cooperativas do Leite. Brasília.*
- OCESP Organização das Cooperativas do Estado de São Paulo, 2017. *Cooperativismo Paulista [WWW Document]. URL*
<http://ocesep.org.br/default.php?p=texto.php&c=estatisticas> (accessed 7.19.19).
- Olivette, M.P.A., Castanho Filho, E.P., Sachs, R.C.C., Nachiluk, K., Martins, R., Camargo, F.P., Ângelo, J.A., Oliveira, L.H.D.C.L., 2011. *Evolução e prospecção da agricultura paulista: liberação da área de pastagem para o cultivo da cana-de-*

- açúcar, eucalipto, seringueira e reflexos na pecuária, 1996-2030. *Informações Econômicas* 41, 37–67.
- Olson, M., 1971. *The logic of collective action: Public goods and the theory of groups*. Harvard University Press, Cambridge.
- Orr, A., Donovan, J., Stoian, D., 2018. Smallholder value chains as complex adaptive systems: a conceptual framework. *J. Agribus. Dev. Emerg. Econ.* 8, 14–33.
<https://doi.org/10.1108/JADEE-03-2017-0031>
- Orsi, L., De Noni, I., Corsi, S., Marchisio, L.V., 2017. The role of collective action in leveraging farmers' performances: lessons from sesame seed farmers' collaboration in eastern Chad. *J. Rural Stud.* 51, 93–104.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.011>
- Pagani Netto, C., Fontes, J.L., Pimentel, J.C.C., Martins, S.E., 2017. *Mais leite, mais renda: plano de desenvolvimento da bovinocultura leiteira paulista*, CATI. ed. Campinas.
- Pamuk, H., Bulte, E., Adekunle, A.A., 2014. Do decentralized innovation systems promote agricultural technology adoption? Experimental evidence from Africa. *Food Policy* 44, 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.09.015>
- Pappas, C., 1984. Strategic management of echnology. *J. Prod. Innov. Manag.* 1, 30–35.
- Paredes-Belmar, G., Marianov, V., Bronfman, A., Obrequé, C., Lüer-villagra, A., 2016. A milk collection problem with blending. *Transp. Reserach Part E* 94, 26–43.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.07.006>
- Parré, J.L., Mara, S., Bánkuti, S., Antonio, N., Mara, S., Bánkuti, S., Zanmaria, N.A., 2011. Perfil socioeconômico de produtores de leite da região Sudoeste do Paraná: um estudo a partir de diferentes níveis de produtividade. *Rev. Econ. e Agronegócio* 9, 275–300.
- Pelaez, V., Melo, M., Hofmann, R., Aquino, D., 2018. Fundamentos e microfundamentos da capacidade dinâmica da firma. *Rev. Bras. Inovação* 7, 101–125. <https://doi.org/10.20396/rbi.v7i1.8648959>
- Pérez-moreno, S., Rodríguez, B., Luque, M., 2016. Assessing global competitiveness under multi-criteria perspective. *Econ. Model.* 53, 398–408.
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.10.030>
- Presno, N., 2001. As cooperativas e os desafios da competitividade. *Estud. Soc. e Agric.* 17, 119–144.

- Ratinger, T., Bošková, I., 2013. Strategies and effects of milk producers' organisations in the Czech Republic. *Agric. Econ.* 59, 113–124.
- Reardon, T., Barrett, C.B., Berdegue, J.A., 2009. Agrifood industry transformation and small farmers in developing countries. *World Dev.* 37, 1717–1727.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.08.023>
- Ribeiro, L.B., Bánkuti, F.I., Silva, M.U., Ribeiro, P.M., Silva, J.M., Sato, J., Bortolo, M., Vasconcellos, R.S., 2019. Oxidative stability and nutritional quality of poultry by-product meal: An approach from the raw material to the finished product. *Anim. Feed Sci. Technol.* 255, 114226.
- Ribeiro, S.G.B., Oliveira, S.C., Scalco, A.R., Pinto, L. de B., 2011. O comportamento do preço do leite tipo C pago ao produtor no estado de São Paulo confrontado com a realidade dos produtores da microrregião de Marília. *BioEng* 5, 117–127.
- Rindfleisch, A., Antia, K., Bercovitz, J., Brown, J.R., Cannon, J., Carson, S.J., Ghosh, M., Helper, S., Robertson, D.C., Wathne, K.H., 2010. Transaction costs, opportunism, and governance: contextual considerations and future research opportunities. *Mark. Lett.* 21, 211–222. <https://doi.org/10.1007/s11002-010-9104-3>
- Rocha, D.T., Resende, J.C., Martins, P. do C., 2018. Evolução tecnológica da atividade leiteira no Brasil: uma visão a partir do sistema de produção da Embrapa Gado de Leite. Embrapa Gado de Leite, Juíz de Fora.
- Roma Júnior, L.C., Montoya, J.F.G., Martins, T.T., Cassoli, L.D., Machado, P.F., 2009. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. *Arq. Bras. Med. Veterinária e Zootec.* 61, 1411–1418.
- Santos, F.H.C., Santos, F.S., Damasceno, J.C., Ramos, C.E. de O.C., Granzotto, F., Santos, G.T., 2014. Adequação de sistemas de produção leiteira da região de Maringá frente à instrução normativa 51 (IN-51/2002) e impacto sobre o preço de venda. *Biosci. J.* 30, 1421–1427.
- Santos, J.N., Baptista, C.S., 2016. Information exchange within horizontal relationships: A fuzzy-set approach to companies' characteristics role. *J. Bus. Res.* 69, 5255–5260. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.121>
- Sarker, R., Ratnasena, S., 2014. Revealed comparative advantage and half-a-century competitiveness of Canadian agriculture: a case study of wheat, beef, and pork sectors. *Can. J. Agric. Econ.* 62, 519–544. <https://doi.org/10.1111/cjag.12057>

- Sathapatyanon, J., Kuwornu, J.K.M., 2018. The role of farmer organizations and networks in the rice supply chain in Thailand. *J. Agribus. Dev. Emerg. Econ.* 8, 554–578. <https://doi.org/10.1108/JADEE-01-2017-0016>
- Schorr, A., Lips, M., 2018. Influence of milk yield on profitability — a quantile regression analysis. *J. Dairy Sci.* 101, 8350–8368. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14434>
- SENAR, 2019. Organizações coletivas no meio rural: associativismo e cooperativismo. Brasília.
- SENAR, 2011. Associações rurais: práticas associativistas, características e formalização. Brasília.
- Silva, L.H.A., Camara, M.R.G., Telles, T.S., 2016. Evolução e distribuição espacial da produção de leite no estado do Paraná, Brasil. *Acta Sci.* 38, 37–47. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v38i1.30006>
- Simon, H.A., 1991. Organizations and markets. *J. Econ. Perspect.* 5, 25–44.
- Sorio, A., 2018. Cadeia agroindustrial do leite no Brasil: diagnóstico dos fatores limitantes à competitividade. MDIC, Brasília.
- Souza, R.P. de, Buainain, A.M., 2013. A competitividade da produção de leite da agricultura familiar: os limites da exclusão. *Estud. Soc. e Agric.* 21, 308–331.
- Souza Filho, H.M., Buainain, A.M., Silveira, J.M.F.J., Vinholis, M. de M.B., 2011. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cad. Ciência e Tecnol.* 28, 223–255.
- Souza, R.P., Buainain, A.M., 2012. Competitividade na agricultura familiar: uma abordagem metodológica. *Desenvolv. em Debate* 3, 32–58.
- Stockbridge, M., Dorward, A., Kydd, J., 2003. Farmer organisations for market access: briefing paper. Kent.
- Tauer, L.W., Mishra, A.K., 2006. Can the small dairy farm remain competitive in US agriculture? *Food Policy* 31, 458–468. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2005.12.005>
- Thorne, F.S., Fingleton, W., 2006. Examining the relative competitiveness of milk production: an Irish case study (1996 – 2004). *J. Int. Farm Manag.* 3, 1–13.
- Toure, A., Moula, N., Kouriba, A., Traore, B., Tindano, K., Leroy, P., Antoine-moussiaux, N., 2015. Dairy farms typology and management of animal genetic resources in the peri-urban zone of Bamako (Mali). *J. Agric. Rural Dev. Trop.*

- Subtrop. 116, 37–47.
- USDA, 2005. Cooperatives in the dairy industry.
- Valentinov, V., 2007. Why are cooperatives important in agriculture? An organizational. *Journal of Institutional Economics* 3, 55–69.
<https://doi.org/10.1017/S1744137406000555>
- Velthuis, A.G.J., Asseldonk, M.A.P.M. Van, 2011. Process audits versus product quality monitoring of bulk milk. *J. Dairy Sci.* 94, 235–249.
<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3528>
- Viira, A., Omel, R., Värnik, R., Luik, H., Maasing, B., Põldaru, R., 2015. Competitiveness of the Estonian dairy sector, 1994 – 2014. *J. Agric. Sci.* 2, 84–105.
- Vilela, D., Ferreira, R. de P., Fernandes, E.N., Juntolli, F.V., 2016. Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Embrapa, Brasília.
- Vilela, D., Resende, J.C., Leite, J.B., Alves, E., 2017. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Rev. Política* XXVI, 5–24.
- Wegner, D., Padula, A.D., 2010. Tendências da cooperação em redes horizontais de empresas: o exemplo das redes varejistas na Alemanha. *Rev. Adm. da Univ. São Paulo - RAUSP* 45, 221–237. [https://doi.org/10.1016/S0080-2107\(16\)30477-0](https://doi.org/10.1016/S0080-2107(16)30477-0)
- White, C.H., 2016. Milking and handling of raw milk: effect of storage and transport on milk quality, in: Fuquay, J.H., Fox, P.F., McSweeney, P.L.H. (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, San Diego, pp. 642–648.
- Williamson, O., 2000. The New Institutional Economics: take stock , looking ahead. *J. Econ. Lit.* 38, 595–613. <https://doi.org/10.1257/jel.38.3.595>
- Williamson, O.E., 1985. *The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting*. Free Press, New York.
- Winck, C.A., Thaler Neto, A., 2009. Diagnóstico da adequação de propriedades leiteiras em Santa Catarina às normas brasileiras de qualidade do leite. *Rev. Ciências Agroveterinárias* 8, 164–172.
- Yang, Y., Huisman, W., Hettinga, K.A., Liu, N., Heck, J., Schrijver, G.H., Gaiardoni, L., Ruth, S.M. Van, 2019. Fraud vulnerability in the Dutch milk supply chain: assessments of farmers, processors and retailers. *Food Control* 95, 308–317.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.08.019>
- Zhang, S., Sun, Z., Ma, W., Valentinov, V., 2019. The effect of cooperative

- membership on agricultural technology adoption in Sichuan, China. *China Econ. Rev.* 101334. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2019.101334>
- Zimpel, R., Bánkuti, F.I., Zambom, M.A., Cristina, K., Mara, S., Bánkuti, S., 2017. Characteristics of the dairy farmers who perform financial management in Paraná State, Brazil. *Rev. Bras. Zootec.* 46, 421–428.
- Zylbersztajn, D., 2005. Papel dos contratos na coordenação agro-industrial: um olhar além dos mercados. *Rev. Econ. e Sociol. Rural* 43, 385–420.

IV. TECNOLOGIAS, CAPACIDADE PRODUTIVA E A PARTICIPAÇÃO DE PRODUTORES DE LEITE EM ARRANJOS HORIZONTAIS

Resumo

No Brasil, os produtores de leite são solicitados a aumentar a escala de produção e melhorar a qualidade do leite. Para atender a essas demandas, as tecnologias constituem uma questão importante, que pode ser superada com mais facilidade se o produtor participar de arranjos horizontais, como cooperativas e associações. Considerando esta afirmação, objetivou-se analisar se a participação em arranjos horizontais pode melhorar o aporte de tecnologia nos sistemas leiteiros. Os dados foram coletados em 347 sistemas produtivos leiteiros (SPL) localizados nos Estados do Paraná e São Paulo. Foi aplicada Análise Fatorial e dois fatores (F1 e F2) foram gerados. As variáveis que formaram o fator 1 eram relacionadas às tecnologias utilizadas nos SPL. O fator 2 foi composto por variáveis relacionadas à capacidade de produção dos SPL. Posteriormente, os produtores de leite foram divididos em dois grupos, G1: produtores que não participam de arranjos horizontais e G2: produtores que participam de arranjos horizontais. Os testes médios mostraram que o G2 foi definido por produtores com mais insumos tecnológicos e maior capacidade produtiva. O teste de qui-quadrado de Pearson mostrou associação entre a participação em arranjos horizontais e o uso de tecnologias, como práticas de ordenha, técnicas de reprodução e padrão racial do rebanho. Esse resultado indica que a participação em cooperativas e associações de produtores pode ter um impacto positivo na adoção de tecnologias por produtores de leite, especialmente aquelas associadas ao aumento da produtividade.

Palavras-chave: cooperativas; associação de produtores; produção de leite; análise fatorial; competitividade

Abstract

In Brazil, dairy farmers are asked to improve scale and the quality of milk. To achieve these demands, technologies are an important issue, that can be more easily overcome if the farmer belong to horizontal arrangements, such as cooperatives and associations. Considering this statement, we aim to analyze if the participation in horizontal arrangements can improve the technology input in dairy system. Data were collected in 347 dairy production systems (DPS) located in Paraná and São Paulo, States. Factor Analysis was applied. Two Factors (F1 and F2) were generated. Factor 1 compressed variables related to technology used in dairy systems. Factor 2 composed variables related to production capacity of dairy system. After that, farmers were divided in two groups, G1: farmers who do not participate in horizontal arrangements and G2: farmers that participate in horizontal arrangements. Mean tests showed that G2 were defined by farmers with more technology input and more productivity capacity. Pearson's chi-square test showed an association between participation in horizontal arrangements and the use of technologies, such as milking practices, reproduction techniques and racial pattern of the herd. This result indicates that participation in cooperatives and farmers associations can have a positive impact on the adoption of technologies by dairy farmers, especially associated with increased performance.

Keywords: cooperatives; farmers association; milk production; factor analysis; competitiveness

1. Introdução

O Sistema Agroindustrial (SAI) do leite no Brasil tem enfrentado mudanças consideráveis desde o início da década de 1990, sendo que grande parte delas são reflexo de alterações políticas e de mercado (Bánkuti and Caldas, 2018; Souza and Buainain, 2013). A necessidade de tornar o SAI do leite mais competitivo impulsionou a indústria a exigir dos produtores maior escala de produção e maior qualidade do leite (Aleixo and Souza, 2001; Bánkuti and Caldas, 2018; Bánkuti et al., 2010). Aos que se adaptam aos requisitos há incremento de competitividade e, conseqüentemente, permanência no mercado. Por outro lado, muitos produtores, sobretudo os de pequena escala de produção, não conseguem se adequar às exigências institucionais e de mercado e, por isso, se veem obrigados a deixar a atividade leiteira ou migrar para outras áreas de produção ou para o mercado informal (Bánkuti et al., 2009, 2010; Bánkuti and Caldas, 2018; Rizov and Mathijs, 2003). Esta situação é evidenciada pela queda no número de produtores de leite nos últimos anos no Brasil - em 2017, 1.170.190 estabelecimentos agropecuários produziam leite, aproximadamente 13,4% a menos que em 2006, quando existiam 1.350.809 sistemas produtivos leiteiros (IBGE, 2017, 2006).

Mais do que avançar economicamente, a reestruturação do setor lácteo envolve uma questão social pouco lembrada - a subsistência dos pequenos produtores - de modo que o desenvolvimento do SAI do leite nem sempre acontece de maneira socialmente equilibrada (Gerosa and Skoet, 2012). Por isso, muitas vezes, os produtores precisam procurar mecanismos que os ajude a permanecer no mercado. Neste ambiente que demanda constantes adaptações, uma alternativa é a mobilização coletiva. A organização em arranjos horizontais, tais como as cooperativas e associações de produtores, podem

auxiliar no atendimento das demandas de mercado e institucionais, tornando-os, mais competitivos (Brito et al., 2015b; Farina, 2003; Souza and Buainain, 2013).

O desempenho competitivo das organizações do agronegócio depende de inúmeros fatores, entre eles, a adoção de tecnologia (Batalha and Silva, 2000; Duren et al., 1991). Esta é considerada fundamental para a competitividade porque produtividade e lucratividade podem ser influenciadas pelas tecnologias adotadas por uma organização (Fuentelsaz et al., 2009; Pappas, 1984). Existem casos em que o uso de determinadas tecnologias se torna condicionante para a ascensão ou mesmo a participação no mercado pelo volume de produção e qualidade de produtos que elas proporcionam. Essa é uma realidade na produção de leite, já que tornar-se o produtor eficiente nos dois principais aspectos exigidos pela indústria – produzir leite em quantidade e com qualidade – perpassa pelo uso de tecnologias.

A literatura tem mostrado que sistemas produtivos leiteiros mais tecnificados alcançam maiores níveis de produção e produtividade, de modo que a adoção de tecnologias pode contribuir para sua sustentabilidade econômica (El-Osta and Morehart, 2000; Khanal et al., 2010; Läßle and Thorne, 2019). Desta forma, adotar tecnologias, especialmente aquelas que permitam incremento de produtividade e da qualidade do leite, pode ser crucial para a manutenção dos sistemas no longo prazo.

Apesar dos benefícios gerados pelas tecnologias, diversos fatores podem influenciar sua adoção pelos produtores rurais, entre eles, o alto custo de aquisição e de transação envolvido em procurar a tecnologia correta a adotar, negociar com os fornecedores de tecnologias e contratá-las, o que também está relacionado à assimetria de informação (Feleke and Zegeye, 2006; Ma et al., 2018; Zhang et al., 2019). Uma vez que a ação coletiva tende a minimizar os custos de aquisição e de transação, bem como a assimetria de informação entre produtores e fornecedores (Brito et al., 2015a; Valentinov, 2007), os

arranjos horizontais podem exercer impacto positivo na adoção de tecnologias por parte dos produtores rurais. Além disso, a organização de produtores em cooperativas ou associações, pode lhes auxiliar a alcançar a escala mínima de produção exigida para viabilizar a adoção de determinadas tecnologias, além de favorecer a disseminação de informações (Brito et al., 2015b; Souza Filho et al., 2011).

Considerando a importância da coordenação de produtores rurais, e o fato de que o nível tecnológico de uma organização influencia sua competitividade, objetivou-se neste artigo analisar se sistemas produtivos cujos gestores participam de arranjos horizontais fazem maior uso de tecnologias para a produção de leite do que aqueles que não participam de tais arranjos.

2. Material e Métodos

2.1. Coleta de dados

Foram coletadas informações de 347 sistemas produtivos leiteiros (SPL), dos Estados do Paraná e de São Paulo, através da aplicação, *in loco*, de formulários semiestruturados junto a produtores rurais, responsáveis pela atividade leiteira. O formulário foi formado por variáveis consideradas importantes para caracterização e análises de tipologia dos SPL, como características socioeconômicas, estruturais e produtivas (Bánkuti et al., 2018; Parré et al., 2011; Zimpel et al., 2017), além de variáveis sobre o uso de tecnologias na produção de leite e a participação do produtor em arranjos horizontais. O formulário foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana processo número. 2.396.173.

Nos dois Estados, os SPL visitados foram escolhidos a partir de listas de contatos fornecidas por indústrias de laticínios, cooperativas de produtores de leite e órgãos

governamentais de fomento agropecuário. Além disso, os próprios produtores entrevistados, indicavam outros produtores.

Paraná e São Paulo apresentam relevância no sistema agroindustrial do leite, e estão entre os dez Estados que mais produzem leite no Brasil, ocupando o segundo e o sexto lugar, respectivamente. Em 2017, no Paraná, foram produzidos 4,4 bilhões de litros de leite em 87.048 propriedades, enquanto que no Estado de São Paulo, 40.840 estabelecimentos agropecuários produziram 1,7 bilhão de litros de leite (IBGE, 2017). Além da importância econômica, a produção de leite cumpre considerável papel social nos dois Estados, já que é realizada, em sua maioria, por produtores de base familiar, que possuem a atividade leiteira como uma das principais ou a principal fonte de renda (IPARDES, 2009; Pagani Netto et al., 2017).

No Paraná, foram visitados 204 SPL (58,8% do total da pesquisa), nas mesorregiões Norte Central, Oeste e Centro Oriental. A mesorregião Norte Central, tem predominância de sistemas produtivos leiteiros de pequena escala de produção, com rebanhos mistos e baixa produtividade (Bánkuti et al., 2017; IPARDES, 2009). Apesar disso, é uma das mais importantes na industrialização do leite UHT e leite em pó (IPARDES, 2010; Mezzadri, 2012). A mesorregião Oeste é uma bacia leiteira de destaque no Estado do Paraná que conta com propriedades com uso de mão-de-obra familiar, mas onde a adoção de tecnologia tem crescido, assim como os valores de produtividade animal (IPARDES, 2009; SILVA et al., 2016). O Oeste paranaense apresenta grande concentração de cooperativas agroindustriais e a participação de produtores de leite nas mesmas (Bánkuti et al., 2017; Capucho and Parré, 2012). A mesorregião Centro Oriental se caracteriza por sistemas produtivos leiteiros altamente especializados, com média e alta escala de produção e produtividade (IPARDES, 2009) e também conta com a forte presença de indústrias de laticínios e estrutura cooperativista atuante no sistema agroindustrial do leite

(Capucho and Parré, 2012; IPARDES, 2009). Assim, essas três mesorregiões regiões apresentam heterogeneidade entre os sistemas de produção, o que reflete a realidade do Estado.

Em São Paulo foram visitados 143 SPL (41,2% do total da pesquisa), nas mesorregiões de Marília, Araçatuba e Presidente Prudente, situadas no Centro-Oeste paulista. Essa região se destacava como bacia leiteira até o final dos anos 1990, mas o enfraquecimento das cooperativas de produtores (Ribeiro et al., 2011) e a introdução de culturas consideradas mais rentáveis, como a cana-de-açúcar e o eucalipto (Novo et al., 2012), têm causado redução do número de sistemas produtivos leiteiros nos últimos anos, situação que reflete o que vem acontecendo no Estado como um todo (Olivette et al., 2011). Apesar disso, as três mesorregiões contam com significativa presença de indústrias de laticínios de importância regional.

Todas as análises estatísticas do presente estudo, abordadas a seguir, foram realizadas com auxílio do *software Statistical Package for Social Science – SPSS* versão 20.

2.2. Caracterização dos sistemas produtivos leiteiros e de seus gestores

A caracterização dos 347 SPL foi realizada a partir de 11 variáveis de ordem social, estrutural e produtiva (Tabela 1). Para análise dos dados obtidos, foi utilizada estatística descritiva – média e desvio padrão.

Tabela 1. Variáveis sociais, estruturais e produtivas para caracterização dos SPL

Variáveis	Tipo
Idade do gestor do SPL (anos)	Métrica
Anos de estudo do gestor do SPL (anos)	Métrica
Tempo na atividade leiteira (anos)	Métrica
Área total da propriedade (ha)	Métrica
Área destinada à atividade leiteira (ha)	Métrica
Número de pessoas que trabalham no SPL	Métrica
Total de animais (cabeças)	Métrica
Vacas em lactação (cabeças)	Métrica
Produção média anual (l/dia)	Métrica
Produtividade animal (l/vaca)	Métrica
Produtividade por área (l/ha)	Métrica

2.3. *Uso de tecnologias e escala de produção*

Para a análise do uso de tecnologias na produção de leite e escala de produção entre produtores que participavam e não participavam de arranjos horizontais, foi empregada a Análise Fatorial (AF). A técnica consiste em condensar a informação contida em diversas variáveis originais em um conjunto menor de fatores, a fim de compreender como essas variáveis se relacionam (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009; Manly, 2008).

A análise foi iniciada com a escolha das variáveis a partir de conceitos teóricos justificáveis (Hair et al., 2009), neste caso, conhecimentos prévios sobre tecnologias utilizadas na produção de leite, e variáveis que podem afetar a adoção de tecnologias, como as estruturais e produtivas (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis selecionadas para Análise Fatorial

Variáveis	Tipo
Tipo de ordenha	Categórica (1, 2, 3 ou 4) ^a
Tipo de refrigeração do leite	Categórica (1 ou 2) ^b
Sistema de criação dos animais	Categórica (1, 2 ou 3) ^c
Técnica de reprodução utilizada	Categórica (1, 2 ou 3) ^d
Padrão racial do rebanho	Categórica (1, 2, 3 ou 4) ^e
Produção média anual (l/dia)	Métrica
Produtividade animal (l/vaca/dia)	Métrica
Produtividade por área (l/ha/dia)	Métrica
Total de animais (cabeças)	Métrica
Vacas em lactação (cabeças)	Métrica
Área total da propriedade (ha)	Métrica
Área destinada à atividade leiteira (ha)	Métrica
Número de pessoas que trabalham no SPL	Métrica

^a 1= Manual; 2= Mecânica com balde ao pé; 3= Mecânica com transferidor; 4= Mecânica canalizada.

^b 1= Tanque de expansão comunitário; 2= Tanque de expansão próprio.

^c 1= A Pasto; 2= A pasto e confinado; 3= Somente confinado.

^d 1= Montagem natural; 2= Inseminação artificial; 3= IATF (Inseminação artificial em tempo fixo) ou Transferência de embriões.

^e 1= Sem raça definida; 2= Mestiço; 3= Girolando; 4= Raças europeias especializadas para a produção de leite.

Posteriormente, para verificar se a utilização da AF era adequada aos dados, analisou-se a matriz de correlações, que mede a associação linear entre as variáveis por meio do coeficiente de Pearson (Fávero et al., 2009). Variáveis com baixa e média carga fatorial – menores que 0,50 – foram retiradas da análise.

Para a obtenção dos fatores, o método utilizado foi a extração de componentes principais com rotação Varimax, indicado quando o objetivo é obter o menor número de fatores necessários para explicar o máximo de variância que as variáveis originais representam (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009), de modo que o primeiro fator formado contém a variabilidade máxima dos dados.

Os testes de normalização empregados foram Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e teste de esfericidade de Bartlett. Os valores de KMO variam entre 0 (zero) e 1 (um). Quanto mais próximo de zero, mais fraca é a correlação existente entre as variáveis, o que indica que a técnica de análise fatorial utilizada pode não ser a mais adequada. O ideal é que o valor de KMO seja igual ou superior a 0,60 (Fávero et al., 2009). Já o teste de esfericidade de Bartlett avalia a probabilidade ($p \leq 0,05$) de a matriz de correlações não ser igual à matriz identidade. Assim, se $p \geq 0,05$ significa que as relações entre as variáveis são iguais a zero e, portanto, a análise fatorial não é a técnica mais adequada (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009).

Após a formação dos fatores utilizou-se o critério de Kaiser – ou critério da raiz latente – para definir quantos fatores ou indicadores de competitividade seriam retidos. O critério de Kaiser determina que somente fatores que possuem autovalores maiores que 1 (um) são significativos e devem ser retidos. Além disso, a variância acumulada aceita para os fatores a serem retidos foi de, no mínimo, 60% (Fávero et al., 2009).

O resultado da AF consiste em escores fatoriais, que representam o grau de contribuição de cada indivíduo para a definição de cada um dos fatores gerados (Bánkuti and Caldas, 2018; Ribeiro et al., 2019). Os escores foram salvos como medidas de regressão, o que permite que sejam analisados de várias formas, inclusive, em testes de médias (Field, 2009).

Os SPL foram segregados em dois grupos a partir da variável independente “participação em arranjos horizontais” - aqueles cujos gestores participavam de arranjos horizontais e aqueles que não participavam desses arranjos. Foram considerados arranjos horizontais quaisquer formas de ação coletiva entre produtores de leite, como cooperativas, associações e sindicatos.

Em seguida, os escores fatoriais médios foram comparados entre os dois grupos para

avaliação da capacidade produtiva e do uso de tecnologias na produção de leite. A verificação da distribuição destes dados (normalidade), foi feita a partir dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Para determinação da diferença entre as médias de cada grupo de sistemas leiteiros, foi utilizado o teste não paramétrico de *Mann-Whitney U test*, recomendado quando os dados não apresentam distribuição normal (Field, 2009).

Além da Análise Fatorial foram realizados outros dois testes: 1) teste de médias não paramétrico (*Mann-Whitney U test*), a fim de comparar os SPL cujos gestores participavam e não participavam de arranjos horizontais em termos estruturais e produtivos; 2) teste não paramétrico qui-quadrado de Pearson, para verificar se a variável “participação em arranjos horizontais” era associada ao uso de determinadas tecnologias, por exemplo, ordenha mecânica, inseminação artificial, entre outras (Belage et al., 2017; Launio et al., 2018).

Para o teste de qui-quadrado, os dados foram organizados em tabela de contingência $r \times k$, onde r corresponde às linhas que contém as categorias de respostas e k corresponde às colunas, contendo as amostras ou grupos independentes (Siegel and Castellan Jr, 2006). Neste caso, r refere-se aos tipos de tecnologia e k aos grupos independentes “não participa” e “participa” de arranjos horizontais. O princípio do teste qui-quadrado é comparar a frequência observada e a frequência esperada para um certo evento, de modo que a frequência esperada é aquela que seria observada, caso não houvesse associação entre as variáveis categóricas. Para a aplicação correta do teste exige-se que as frequências esperadas em cada célula da tabela não sejam muito pequenas, por isso, como regra geral, admite-se que em tabelas onde r ou k sejam maiores que 2, no máximo 20% das células podem apresentar frequência esperada menor do que 5 e nenhuma célula deve ter frequência esperada menor do que 1 (Cochran, 1954; Siegel and Castellan Jr, 2006).

Quando o valor obtido no teste é significativo ($p < 0,05$) e verifica-se que há

associação entre as variáveis categóricas, pode-se utilizar o método de análise de resíduos, ou seja, as discrepâncias entre os valores observados e esperados, a fim de verificar exatamente onde se encontram as maiores diferenças na tabela (Siegel and Castellan Jr, 2006), neste caso, em qual célula está a maior associação entre a participação ou não participação em arranjos horizontais e o uso de determinada tecnologia.

Por fim, o V de Cramer é um coeficiente de correlação que mede a associação entre as variáveis, em escala de 0 a 1, onde 0 corresponde à ausência de associação, e quanto mais próximo de 1, mais associadas são as variáveis (Dancey and Reidy, 2013).

3. Resultados

3.1. Caracterização dos sistemas produtivos leiteiros e de seus gestores

Os produtores de leite possuíam, em média, $48,17 \pm 13,08$ anos de idade e $8,64 \pm 4,08$ anos de estudo formal (Tabela 1). A média de anos dedicada à atividade leiteira foi de $17,61 \pm 11,97$. A atividade leiteira era realizada em áreas de $15,50 \pm 25,54$ hectares, que abrigavam em média $32,70 \pm 128,40$ vacas em lactação. A média de produção diária por sistema produtivo foi de $1.379,41 \pm 4.085,10$ l/dia (Tabela 3).

Tabela 3. Caracterização dos SPL e de seus gestores

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade do gestor do SPL (anos)	18	84	48,17	13,08
Anos de estudo do gestor do SPL	0	18	8,64	4,08
Tempo na atividade leiteira (anos)	1	60	17,61	11,97
Área total da propriedade (ha)	1	700	29,76	60,87
Área destinada à atividade leiteira (ha)	1	250	15,50	25,54
Número de pessoas que trabalham no SPL	1	24	2,38	2,38
Total de animais (cabeças)	5	1520	77,14	128,40
Vacas em lactação (cabeças)	2	600	32,70	57,45
Produção média (l/dia)	8	48.000	1.379,41	4.085,10
Produtividade animal (l/vaca/dia)	0,53	40,00	12,14	9,36
Produtividade por área (l/ha)	0,50	265,00	40,43	36,25

A amplitude entre os valores mínimos e máximos e os valores de desvio padrão, evidenciam grande heterogeneidade entre os SPL analisados, tanto em características sociais, como em características estruturais e produtivas (Tabela 3).

3.2. *Uso de tecnologias para produção de leite e escala de produção*

A Análise Fatorial foi iniciada com 13 variáveis, entretanto, seis delas apresentaram baixa ou média carga fatorial – menor que 0,50 – e foram excluídas da análise.

Para as variáveis mantidas na análise, o valor de Kaiser Meier Olkin (KMO) foi de 0,81 e o teste de esfericidade de Bartlett significativo ($p=0,00$), o que indica que os dados estão adequados à análise fatorial (Fávero et al., 2009; Hair et al., 2009).

Foram formados sete fatores (Tabela 4), mas considerando-se o critério da raiz latente (critério de Kaiser) e o critério da porcentagem de variância, apenas dois fatores foram retidos. O critério da raiz latente determina que os fatores retidos devem apresentar autovalores maiores que 1,0, e o critério da porcentagem de variância consiste em

escolher um número de fatores necessário para que o percentual de variância explicada alcance o nível mínimo de 60% (Hair et al., 2009).

Tabela 4. Autovalor dos fatores e variação explicada

Fatores	Autovalor	% de Variância	% Cumulativa
1	3,786	54,088	54,088
2	1,477	21,103	75,191
3	0,580	8,279	83,470
4	0,407	5,809	89,279
5	0,311	4,449	93,728
6	0,293	4,191	97,919
7	0,146	2,081	100,000

Os dois fatores extraídos somaram variância total explicada de 75,2% dos dados originais (Tabela 4). A Tabela 5 apresenta as variáveis que definiram cada fator.

Tabela 5. Matriz fatorial rotacionada

Variáveis	Fator 1	Fator 2
V ₁ . Tipo de ordenha	0,848	0,227
V ₂ . Técnica de reprodução utilizada	0,812	0,310
V ₃ . Padrão racial do rebanho	0,811	0,207
V ₄ . Tipo de refrigeração do leite	0,767	0,030
V ₅ . Área destinada à atividade leiteira	0,255	0,914
V ₆ . Produção média (l/dia)	0,217	0,865
V ₇ . Área total da propriedade	0,108	0,860

O Fator 1 foi definido pelas variáveis: V₁. Tipo de ordenha; V₂. Técnica de reprodução utilizada; V₃. Padrão racial do rebanho; e V₄. Tipo de refrigeração do leite (Tabela 5) e, por isso, foi nomeado como “Uso de tecnologias”.

O Fator 2 foi constituído pelas variáveis: V₅. Área destinada à atividade leiteira (ha); V₆. Produção média (l/dia); e V₇. Área total da propriedade (ha) (Tabela 5), e, portanto, nomeado como “Capacidade produtiva”.

Foi utilizada a variável independente “participação em arranjos horizontais”, de modo que os 347 SPL foram segregados em dois grupos: G1: aqueles cujos gestores não participavam de arranjos horizontais (131 SPL); e G2: aqueles cujos gestores participavam de arranjos horizontais (216 SPL). Os escores fatoriais médios, um dos resultados da análise fatorial, foram comparados entre os dois grupos (Tabela 6).

Tabela 6. Médias dos escores fatoriais para uso de tecnologias e capacidade produtiva de SPL cujos gestores participavam e não participavam de arranjos horizontais

Fatores	G1 (131 SPL)	G2 (216 SPL)	p-valor*
F1: Uso de tecnologias	-0,2815708	0,1707675	0,000
F2: Capacidade produtiva	-0,2559672	0,1552394	0,000

G1: SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais;

G2: SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais;

*Mann-Whitney U test. ($p \leq 0,05$)

Foram constatadas diferenças entre os grupos ($p \leq 0,05$) para os dois fatores, de modo que os SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais (G2) apresentaram maiores médias de uso de tecnologias e capacidade produtiva, frente aos SPL cujos gestores não participavam de tais arranjos (G1) (Tabela 6).

Quanto à capacidade produtiva, os SPL de G2 apresentaram maiores médias do que os SPL de G1 para as três variáveis que compuseram o fator: área destinada à atividade leiteira (ha), produção média (l/dia) e área total da propriedade (Tabela 7).

Tabela 7. Capacidade produtiva dos SPL que participam e não participam em arranjos horizontais

<i>Variáveis de capacidade produtiva</i>	G1	G2	p-valor*
Área destinada à atividade leiteira (ha)	7,89±7,65	20,12±30,95	0,000
Produção média (l/dia)	236,03±310,26	1008,74±2526,39	0,000
Área total da propriedade (ha)	13,78±14,09	39,46±74,78	0,000

G1: SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais;

G2: SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais;

*Mann-Whitney U test. ($p \leq 0,05$)

Para cada uma das tecnologias avaliadas – tipo de ordenha, técnica de reprodução, padrão racial do rebanho e tipo de refrigeração do leite – foi verificada associação ($p < 0,05$) entre a participação em arranjos horizontais e uso das tecnologias (Tabelas 8, 9, 10 e 11).

Para tipo de ordenha, houve associação entre participação em arranjos horizontais e o uso de tecnologias ($p = 0,000$), sendo que as categorias que mais influenciaram essa associação, ou seja, que apresentaram maior resíduo padronizado, foram “Ordenha mecânica balde ao pé” e “Ordenha mecânica canalizada”. A ordenha mecânica do tipo balde ao pé era utilizada por 57,3% dos SPL de G1 e 36,6% dos SPL de G2. A ordenha mecânica do tipo canalizada era utilizada por apenas 13,0% dos SPL de G1 e 43,5% dos SPL de G2 (Tabela 8). O coeficiente de correlação V de Cramer para tipo de ordenha foi igual a 0,320.

Tabela 8. Tecnologia: tipo de ordenha

<i>Tipo de ordenha</i>		G1	G2
Manual	Frequência observada	31 (23,7%)	31 (14,4%)
	Frequência esperada	23,4	38,6
	Resíduo ajustado	2,2	-2,2
Mecânica “balde ao pé”	Frequência observada	75 (57,3%)	79 (36,6%)
	Frequência esperada	58,1	95,9
	Resíduo ajustado	3,8	-3,8
Mecânica “transferidor”	Frequência observada	8 (6,1%)	12 (5,6%)
	Frequência esperada	7,6	12,4
	Resíduo ajustado	0,2	-0,2
Mecânica “canalizada”	Frequência observada	17 (13,0%)	94 (43,5%)
	Frequência esperada	41,9	69,1
	Resíduo ajustado	-5,9	5,9
Total		131 (100%)	216 (100%)

G1: SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais;

G2: SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais;

Teste qui-quadrado de Pearson ($p=0,000$).

Para técnicas de reprodução, houve associação entre participação em arranjos horizontais e o uso de tecnologias ($p=0,000$), sendo que as categorias que mais influenciaram essa associação, ou seja, que apresentaram maior resíduo padronizado, foram “Monta natural” e “Inseminação artificial”. A monta natural era utilizada por 73,3% dos SPL de G1 e 43,5% dos SPL de G2, enquanto a inseminação artificial era utilizada por 21,4% dos SPL de G1 e 40,3% dos SPL de G2 (Tabela 9). O coeficiente de correlação V de Cramer para técnica de reprodução utilizada foi igual a 0,294.

Tabela 9. Tecnologia: técnica de reprodução utilizada

<i>Técnica de reprodução utilizada</i>		G1	G2
Monta natural	Frequência observada	96 (73,3%)	94 (43,5%)
	Frequência esperada	71,7	118,3
	Resíduo ajustado	5,4	-5,4
Inseminação artificial	Frequência observada	28 (21,4%)	87 (40,3%)
	Frequência esperada	43,4	71,6
	Resíduo ajustado	-3,6	3,6
IATF ou TE	Frequência observada	7 (5,3%)	35 (16,2%)
	Frequência esperada	15,9	26,1
	Resíduo ajustado	-3,0	3,0
Total		131 (100%)	216 (100%)

G1: SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais;

G2: SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais;

IATF: Inseminação Artificial em Tempo Fixo / TE: Transferência de embriões;

Teste qui-quadrado de Pearson ($p=0,000$).

Para padrão racial do rebanho, houve associação entre participação em arranjos horizontais e o uso de tecnologias ($p=0,000$), sendo que as categorias que mais influenciaram essa associação, ou seja, que apresentaram maior resíduo padronizado, foram “Girolando” e “Raças europeias especializadas”. O gado Girolando era o padrão racial do rebanho de 37,4% dos SPL de G1, contra 20,8% dos SPL de G2. O rebanho de 48,6% dos SPL de G2 era formado por raças europeias especializadas, contra 24,4% dos SPL de G1 (Tabela 10). O coeficiente V de Cramer para padrão racial do rebanho foi igual a 0,250.

Tabela 10. Tecnologia: padrão racial do rebanho

<i>Padrão racial do rebanho</i>		G1	G2
Sem raça definida	Frequência observada	5 (3,8%)	7 (3,2%)
	Frequência esperada	4,5	7,5
	Resíduo ajustado	0,3	-0,3
Mestiço	Frequência observada	45 (34,4%)	59 (27,3%)
	Frequência esperada	39,3	64,7
	Resíduo ajustado	1,4	-1,4
Girolando	Frequência observada	49 (37,4%)	45 (20,8%)
	Frequência esperada	35,5	58,5
	Resíduo ajustado	3,4	-3,4
Raças europeias	Frequência observada	32 (24,4%)	105 (48,6%)
	Frequência esperada	51,7	85,3
	Resíduo ajustado	-4,5	4,5
Total		131 (100%)	216 (100%)

G1: SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais;

G2: SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais;

Teste qui-quadrado de Pearson ($p=0,000$).

Para tipo de refrigeração do leite não houve associação entre participação em arranjos horizontais e o uso de tecnologias ($p>0,05$).

Tabela 11. Tecnologia: tipo de refrigeração do leite

<i>Tipo de refrigeração do leite</i>		G1	G2
Tanque expansão comunitário		41 (41,4%)	58 (26,9%)
	Frequência esperada	37,4	61,6
	Resíduo padronizado	0,9	-0,9
Tanque expansão próprio		90 (68,7%)	158 (73,1%)
	Frequência esperada	93,6	154,4
	Resíduo padronizado	-0,9	0,9
Total		131 (100%)	216 (100%)

G1: SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais;

G2: SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais;

Teste qui-quadrado de Pearson ($p=0,374$).

4. Discussão

4.1. Caracterização dos sistemas produtivos leiteiros e de seus gestores

Os SPL analisados apresentaram-se heterogêneos tanto em características estruturais e produtivas, como em características sociais de seus gestores, o que corrobora com estudos que mostram que a heterogeneidade na produção leiteira é observada no território brasileiro (Aleixo et al., 2007; Bánkuti et al., 2018; Vilela et al., 2017). O Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social faz a estratificação dos SPL por escala de produção da seguinte forma: pequena escala: até 50 litros por dia; média escala: de 51 a 250 litros por dia; e grande escala: a partir 251 litros por dia (IPARDES, 2009). Levando em conta essa classificação, os SPL analisados seriam rotulados, em média, como de grande escala de produção. O SEBRAE-SP apresenta uma estratificação diferente. Sistemas leiteiros que produzem até 150 litros por dia são considerados muito pequenos; de 151 a 700 litros por dia, pequenos; de 701 a 1.000 litros por dia, médios; de 1.001 a 1500 litros por dia, grandes; e mais de 1.500 litros por dia, muito grandes (SEBRAE-SP, 2016). Nesse caso, os SPL analisados também seriam considerados de grande escala. Entretanto, os valores altos de desvio padrão indicam a presença expressiva de produtores de pequena e média escala de produção na amostra (Tabela 4).

Apesar da expressiva produção de leite em volume total, os índices de produtividade animal são baixos no Brasil – média de 4,20 l/vaca/dia (EMBRAPA, 2018). Os SPL analisados apresentaram produtividade maior que a média nacional – 12,14±9,36 l/vaca/dia (Tabela 3). Quanto à produtividade por área (Tabela 4), a média encontrada nos SPL analisados também foi superior ao mínimo recomendado para eficiência da atividade leiteira 40,43 l/ha/dia contra 20 l/ha/dia (Ferreira and Miranda, 2007).

Os produtores apresentaram média de $48,17 \pm 13,08$ anos de idade, $17,61 \pm 11,97$ anos de experiência na atividade leiteira e $8,64 \pm 4,08$ anos de estudo formal, o que corresponde ao ensino fundamental completo (Tabela 4). Dados de idade e escolaridade são importantes porque produtores rurais mais jovens e com maior grau de instrução tendem a adotar tecnologias de produção e gerenciais com mais facilidade do que produtores mais velhos e com escolaridade menor (Abdulai and Huffman, 2005; Carletto et al., 2010; Hyland et al., 2018).

4.2. Uso de tecnologias para produção de leite e capacidade produtiva

Para o Fator 1 “Uso de tecnologias”, os SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais apresentaram maior média frente aos SPL cujos gestores não participavam desses arranjos. Diversos estudos têm mostrado que a participação em arranjos horizontais, especialmente em cooperativas, promove maior adoção de tecnologias pelos produtores rurais (Abebaw and Haile, 2013; Ma et al., 2018; Monte and Teixeira, 2006; Wossen et al., 2017; Zhang et al., 2019), inclusive na produção de leite (Brito et al., 2015b; Chagwiza et al., 2016). Esse impacto positivo no processo de introdução de tecnologias nos sistemas produtivos agropecuários tem a ver com os benefícios que os arranjos horizontais podem trazer aos produtores, como: diminuição dos custos de transação em procurar a tecnologia correta a adotar, negociar e contratar a tecnologia (Khanal et al., 2010; Valentinov, 2007); diminuição da assimetria de informação entre os produtores rurais e os fornecedores da tecnologia (Brito et al., 2015a); auxílio no alcance de escala de produção mínima exigida para viabilizar a adoção da tecnologia (Souza Filho et al., 2011); facilitação de acesso a crédito e assistência técnica (Fernandez-Stark et al., 2012); maior acesso à informação e facilidade no processo de troca de informações entre

os produtores (Brito et al., 2015b; Santos and Baptista, 2016).

Para o Fator 2 “Capacidade produtiva”, os SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais apresentaram maior média do que aqueles que não participavam de tais arranjos (Tabela 6). A participação em arranjos horizontais pode promover aumento da escala de produção dos SPL a partir da capacitação técnica do produtor rural, bem como por facilitar a adoção de tecnologias que aumentam a produção e produtividade (Chagwiza et al., 2016; Ma et al., 2018). Além disso, os ganhos com economia de escala (Kumar et al., 2018; Michalek et al., 2018), como maior preço recebido pelo litro de leite pela comercialização de forma conjunta, podem ser revertidos em investimentos que influenciam positivamente a capacidade produtiva, como a aquisição de animais e equipamentos. Isso é importante porque sistemas produtivos com maior escala de produção ou que possuam disponibilidade de recursos produtivos para expansão da produção, como área (Tabela 7), tendem a ser mais competitivos a longo prazo, se mantendo no mercado de maneira sustentável, frente aqueles com menor escala produtiva (Souza and Buainain, 2013; Thorne and Fingleton, 2006; Viira et al., 2015)

O nível tecnológico da pecuária leiteira brasileira tende a ser baixo, mesmo tratando-se de tecnologias consideradas simples, como aquelas inerentes às atividades de rotina (Sorio, 2018; Vilela et al., 2016). Visto que reprodução e ordenha são tarefas que demandam tempo dos produtores e representam parte dos custos de produção, adotar tecnologias relacionadas a tais atividades, que poupem mão de obra e tempo nas operações e proporcionem economia por evitar o desperdício, pode trazer ganhos aos sistemas produtivos leiteiros (Vilela et al., 2016). Além disso, a adoção de tecnologias que permitam o incremento da produtividade, como a utilização de raças especializadas para a produção de leite, pode auxiliar na manutenção dos sistemas no longo prazo, uma vez que a produção de leite por animal e por área são indicadores fortemente associados

à lucratividade dos sistemas leiteiros (El-Osta and Johnson, 1998; Schorr and Lips, 2018). Basicamente, dois tipos de ordenha são os mais utilizados no Brasil – manual e mecânica, sendo que a ordenha mecânica se subdivide em outros tipos. A ordenha manual é a mais simples e de menor custo, porém, exige mais do produtor em tempo e esforço, e por isso é mais utilizada em rebanhos pequenos (Rosa et al., 2009). A ordenha mecânica consiste na sucção do leite dos tetos por teteiras, por meio de bomba de vácuo, e se faz necessária em unidades produtivas com grande número de vacas em produção para maior rapidez e otimização da produção, já que podem ser ordenhados mais de um animal por vez (Silva Netto et al., 2006).

Os tipos mais comuns de ordenhadeira mecanizada são “balde ao pé” e “canalizada”. Na ordenha mecânica do tipo balde ao pé, o leite retirado pelo conjunto de teteiras vai para um balde fechado hermeticamente, sendo necessário fazer o transporte até o tanque de resfriamento. Este é o tipo mais simples e barato de ordenha mecânica (Rosa et al., 2009), e o mais utilizado nos os SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais (Tabela 9). Na ordenha mecânica do tipo canalizada, o leite é enviado para o resfriador diretamente por sistema de bombas e tubulação. É o tipo de ordenha que requer maior investimento e o mais utilizado entre os SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais (Tabela 9).

Estudos que relacionam a qualidade do leite ao tipo de ordenha utilizado na propriedade são escassos e inconclusivos. Assim, a qualidade do leite em parâmetros microbiológicos, como contagem bacteriana, parece estar mais relacionada, entre outros fatores, ao manejo e higiene no momento da ordenha, do que ao tipo de ordenha propriamente dito (Chassagne et al., 2005; Gran et al., 2002; Lan et al., 2017; Vallin et al., 2009). Entretanto, em técnicas de ordenha mecanizada onde não há nenhum contato do ordenhador com o leite, saindo este dos tetos da vaca direto para o resfriador, os riscos

de contaminação são menores (Rosa et al., 2009), desde que os equipamentos estejam sempre limpos e com a manutenção em dia.

Visto que a técnica de ordenha influi no tempo de trabalho e emprego da mão de obra, para decidir qual tipo de ordenha utilizar no sistema produtivo, deve-se levar em consideração o número de animais, volume de produção, disponibilidade de mão de obra qualificada e custos de compra e manutenção dos equipamentos.

Outro componente essencial no gerenciamento bem-sucedido dos sistemas produtivos leiteiros é a eficiência reprodutiva do rebanho. Bons índices produtivos e reprodutivos podem ser obtidos com a monta natural, desde que o touro tenha boa capacidade reprodutiva, seja sadio e o manejo de reprodução seja bem executado (Franco et al., 2014). Entretanto, as biotecnologias reprodutivas constituem maneira eficiente e ágil de propagar genética superior e aumentar a qualidade do rebanho – que se traduz em maiores índices de produção e produtividade – além de aumentar a eficiência reprodutiva dos animais (Franco et al., 2014; Gifford and Gifford, 2013). Como técnica de reprodução, a grande maioria dos SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais, utilizava a monta natural, enquanto mais da metade dos SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais utilizavam alguma biotecnologia de reprodução animal, como Inseminação Artificial (IA), Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) ou Transferência de Embriões (Tabela 9).

A IA foi a primeira e é a mais difundida biotecnologia reprodutiva para animais de criação, especialmente gado leiteiro (Foote and Foote, 2002; Vishwanath, 2003). Dentre as vantagens da utilização da IA nos sistemas leiteiros, estão o ganho genético do rebanho através da utilização de sêmen de touros de genética superior, a redução do risco de propagação de doenças transmitidas sexualmente e a redução de gastos com o touro, como alimentação e vacinas (Foote and Foote, 2002; Martins et al., 2009). Apesar de ser

considerada uma biotecnologia de reprodução barata e que pode gerar ganhos produtivos, até mesmo para pequenos produtores de leite, a implantação de IA exige mão de obra qualificada para detecção de cio e para a inseminação, além do investimento inicial em estruturação da propriedade, doses de sêmen, botijão, aplicadores e demais materiais (Martins et al., 2009).

Genética e raça são alguns dos muitos fatores que influenciam a produção, produtividade, composição e qualidade do leite (Jenkins and McGuire, 2006; Nickerson, 1995). Raças europeias como Holandês e Jersey são consideradas de alta aptidão leiteira e, portanto, ótimas produtoras de leite. Entretanto, necessitam de melhores condições de manejo, ambiência e alimentação para expressar todo seu potencial (Silva et al., 2014) e, conseqüentemente, maior investimento. A raça Jersey ainda se destaca pelo leite com elevado teor de sólidos como gordura e proteína, podendo ser alternativa interessante para produtores que transacionam ou pretendem transacionar com indústrias que remuneram por critérios de qualidade (Cunha et al., 2010). Grande parte dos SPL cujos gestores participavam de arranjos horizontais (G2), tinham raças europeias como padrão racial do rebanho (Tabela 8).

Nos sistemas produtivos leiteiros brasileiros predominam as vacas mestiças, derivadas de cruzamentos entre raças europeias e zebuínas, em diferentes graus de sangue (Miranda and Freitas, 2009). A raça Girolando é uma raça sintética, criada no Brasil, resultado do cruzamento entre Holandês e Gir. Por associar características desejáveis das duas raças em um único animal, como produção de leite e rusticidade, é considerada uma boa opção para produção leiteira econômica em regiões tropicais e subtropicais (Miranda and Freitas, 2009; Silva et al., 2014). Este pode ser um dos motivos pelos quais a raça Girolando era utilizada pela maioria dos SPL cujos gestores não participavam de arranjos horizontais (Tabela 8).

Na tomada de decisão sobre qual raça ou cruzamento utilizar no SPL devem ser levados em consideração aspectos como: sistema de produção da propriedade, clima, tipo e fertilidade de solo, topografia do terreno, capacidade de investimento, entre outros (Miranda and Freitas, 2009).

A refrigeração adequada do leite do momento da ordenha até a chegada no laticínio, é essencial para preservação da qualidade. Tanques de expansão comunitários são opções interessantes para produtores de pequena escala ou que possuam remuneração insuficiente para o investimento na compra de tanque próprio. É comum, porém, a associação entre baixa qualidade do leite e utilização de tanques comunitários, uma vez que o leite de diferentes SPL se mistura, além da distância entre as propriedades e a localização do tanque (Brito and Diniz, 2004). Por isso, é possível que produtores que transacionam com indústrias que pagam por qualidade, optem por investir na compra de tanque próprio, mesmo que participem em arranjos horizontais que possuam e ofereçam tanque comunitário aos associados.

Para ordenha, reprodução e padrão racial, a maioria dos produtores que não participavam de arranjos horizontais, adotava tecnologias de baixo custo e pouco exigentes em qualificação de mão de obra. Já o uso de ordenha mecânica canalizada, biotecnologias de reprodução animal e raças europeias, por grande parte dos produtores que participavam de arranjos horizontais, pode ser explicado pela maior escala de produção (Tabela 7), que compensa o investimento, e pela própria participação em cooperativas e associações, que tende a promover a adoção de tecnologias (Brito et al., 2015b).

Os resultados mostraram que a participação em arranjos horizontais está associada ao uso de tecnologias como tipo de ordenha, técnicas de reprodução e padrão racial do rebanho. Apesar de os valores de V de Cramer observados remeterem à uma fraca

associação, levando-se em consideração que são muitos e variados os fatores que influenciam a tomada de decisão em adotar determinada tecnologia (Feder and Umali, 1993; Pamuk et al., 2014; Souza Filho et al., 2011), pode-se dizer que os arranjos horizontais tiveram impacto positivo sobre o uso de tecnologias para a produção de leite na amostra analisada.

5. Considerações finais

Os sistemas produtivos leiteiros cujos gestores participavam de arranjos horizontais apresentaram maior uso de tecnologias e maior escala de produção, do que aqueles que não participavam de tais arranjos. Produtores que participavam de cooperativas e associações utilizavam tecnologias mais exigentes em qualificação de mão de obra e investimentos, e que podem ser cruciais para a manutenção dos sistemas no longo prazo, já que tendem a promover o aumento de produtividade e qualidade do leite.

Assim, o fomento do governo e da iniciativa privada à organização dos produtores de leite em arranjos horizontais, pode ser estratégia importante para o avanço competitivo do sistema agroindustrial do leite do Brasil.

Referências

- Abdulai, A., Huffman, W.E., 2005. The diffusion on new agricultural technologies: the case of crossbred-cow technology in Tanzania. *Am. J. Agric. Econ.* 87, 645–659.
- Abebaw, D., Haile, M.G., 2013. The impact of cooperatives on agricultural technology adoption: empirical evidence from Ethiopia. *Food Policy* 38, 82–91.
- <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.10.003>

- Aleixo, S.S., Souza, J.G. De, Ferraudo, A.S., 2007. Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite. *Rev. Bras. Zootec.* 36, 2168–2175.
- Aleixo, S.S., Souza, J.G., 2001. Análise de nível tecnológico de produtores de leite: estudo de caso da Cooperativa Nacional Agro-Industrial (COONAI) - Ribeirão Preto (SP). *Informações Econômicas* 31, 27–36.
- Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Souza Filho, H.M., 2009. Entraves para inserção de produtores de leite no mercado formal da região de São Carlos, estado de São Paulo. *Informações Econômicas* 39, 19–31.
- Bánkuti, F.I., Caldas, M.M., 2018. Geographical milk redistribution in Paraná State, Brazil: consequences of institutional and market changes. *J. Rural Stud.* 64, 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.10.004>
- Bánkuti, F.I., Caldas, M.M., Bánkuti, S.M.S., Granco, G., 2017. Spatial dynamics : a new “milk corridor” in Paraná state , Brazil. *Semin. Ciências Agrárias* 38, 2107–2117. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n4p2107>
- Bánkuti, F.I., Damasceno, J.C., Schiavi, S.M., Kuwaraha, K.C., Prizon, R.C., 2018. Structural features, labor conditions and family succession in dairy production systems in Paraná State, Brazil. *Cah. Agric.* 27, 1–11.
- Bánkuti, S.M.S., Bánkuti, F.I., Souza Filho, H.M., 2010. Sistema agroindustrial do leite: um estudo das estruturas de governança a partir de experiências no Brasil e na França. *Informações Econômicas* 40, 45–56.
- Batalha, M.O., Silva, C.A.B., 2000. Eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil, 1st ed. IEL,CNA e SEBRAE, Brasília.
- Belage, E., Dufour, S., Bauman, C., Jones-Bitton, A., Kelton, D.F., 2017. *The Canadian*

- National Dairy Study 2015 - Adoption of milking practices in Canadian dairy herds. *J. Dairy Sci.* 100, 3839–3849. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12187>
- Brito, M.M. de, Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Ferreira, M.C.M., Damasceno, J.C., Santos, G.T. dos, Zambom, M.A., 2015a. Horizontal arrangements: strategy for reducing the asymmetry information for dairy farmers in Paraná, Brazil. *Ciência Rural* 45, 2069–2075. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141724>
- Brito, M.M. de, Bánkuti, F.I., Bánkuti, S.M.S., Santos, G.T. dos, Damasceno, J.C., Massuda, E.M., 2015b. Horizontal Arrangements and Competitiveness of small-scale dairy farmers in Paraná, Brazil. *Int. Food Agribus. Manag. Rev.* 18, 155–172.
- Capucho, T.O., Parré, J.L., 2012. Produção leiteira no Paraná : um estudo considerando os efeitos espaciais. *Inf. Gepec* 16, 112–127.
- Carletto, C., Kirk, A., Winters, P.C., Davis, B., 2010. Globalization and Smallholders: the adoption, diffusion, and welfare impact of non-traditional export crops in Guatemala. *World Dev.* 38, 814–827.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.02.017>
- Chagwiza, C., Muradian, R., Ruben, R., 2016. Cooperative membership and dairy performance among smallholders in Ethiopia. *Food Policy* 59, 165–173.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.01.008>
- Chassagne, M., Barnouin, J., Guenic, M. Le, 2005. Expert assessment study of milking and hygiene practices characterizing very low Somatic Cell Score herds in France. *J. Dairy Sci.* 88, 1909–1916. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72867-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72867-8)
- Cochran, W.G., 1954. Some Methods for Strengthening the Common χ^2 Tests. *Biometrics* 10, 417–451.
- Cunha, D. de N.F.V., Pereira, J.C., Campos, O.F., Gomes, S.T., Braga, J.L., Martuscello, J.A., 2010. Simulation of Holstein and Jersey profitability by varying

- milk price payment. *Rev. Bras. Zootec.* 39, 913–923.
- Dancey, C.P., Reidy, J., 2013. *Estatística sem matemática para Psicologia*, 5th ed. Penso, Porto Alegre.
- Duren, E. Van, Martin, L., Westgren, R., 1991. Assessing the competitiveness of Canada's agrifood industry. *Can. J. Agric. Econ.* 39, 727–738.
- El-Osta, H.S., Johnson, J.D., 1998. Determinants of financial performance of commercial dairy farms.
- El-Osta, H.S., Morehart, M.J., 2000. Technology adoption and its impact on production performance of dairy operations. *Rev. Agric. Econ.* 22, 477–498.
- EMBRAPA, 2018. *Anuário Leite 2018: indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro*. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora.
- Farina, E.M.M.Q., 2003. The Latin American perspective on the impacts of the global food economy: the case of Brazil, in: *Conference on Changing Dimensions of the Food Economy: Exploring the Policy Issues*. The Hague, pp. 1–13.
- Fávero, L.P., Belfiore, P.P., Silva, F.L. da., Chan, B.L., 2009. *Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões*, 3rd ed, *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Feleke, S., Zegeye, T., 2006. Adoption of improved maize varieties in Southern Ethiopia: Factors and strategy options. *Food Policy* 31, 442–457.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2005.12.003>
- Fernandez-Stark, K., Bamber, P., Gereffi, G., 2012. Inclusion of small and medium sized producers in high-value agro-food value chains [WWW Document]. *Duke Cent. Glob. Gov. e Compet.* URL
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.364.7070&rep=rep1&type=pdf> (accessed 7.17.19).

- Ferreira, A.D.M., Miranda, J.E.C., 2007. Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. *Comun. Técnico* 54, Embrapa Gado Leite 1–8.
- Field, A., 2009. *Descobrimo a Estatística usando o SPSS*, 2nd ed. Artmed, Porto Alegre.
- Foote, R.H., Foote, R.H., 2002. The history of artificial insemination: selected notes and notables. *J. Anim. Sci.* 80, 1–10.
- Franco, M. de O., Veloso, C.M., Silva, J.C.P.M., Cunha, C.S., 2014. Biotécnicas reprodutivas em bovinos leiteiros, in: Silva, J.C.P.M., Veloso, C.M., Franco, M. de O., Oliveira, A.S. (Eds.), *Manejo e Administração Na Bovinocultura Leiteira*. Produção independente, Viçosa, pp. 87–122.
- Fuentelsaz, L., Gómez, J., Palomas, S., 2009. The effects of new technologies on productivity: An intrafirm diffusion-based assessment. *Res. Policy* 38, 1172–1180. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.04.003>
- Gerosa, S., Skoet, J., 2012. Milk availability: trends in production and demand and medium-term outlook, ESA Working paper n° 12-01. Agricultural Development Economics Division. FAO.
- Gifford, J.A.H., Gifford, C.A., 2013. Role of reproductive biotechnologies in enhancing food security and sustainability. *Anim. Front.* 3, 14–19. <https://doi.org/10.2527/af.2013-0019>
- Gran, H.M., Mutukumira, A.N., Wetlesen, A., Narvhus, J.A., 2002. Smallholder dairy processing in Zimbabwe: hygienic practices during milking and the microbiological quality of the milk at the farm and on delivery. *Food Control* 13, 41–47.
- Hair, J.F.J., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., 2009. *Multivariate Data*

- Analysis, 7th ed. Prentice Hall, Saddle River.
- Hyland, J.J., Heanue, K., Mckillop, J., Micha, E., 2018. Factors in fluencing dairy farmers' adoption of best management grazing practices. *Land use policy* 78, 562–571. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.07.006>
- IBGE, 2017. Censo Agropecuário 2017. SIDRA - Sistema IBGE de recuperação automática [WWW Document].
- IBGE, 2006. Censo Agropecuário 2006. SIDRA - Sistema IBGE de recuperação automática [WWW Document]. URL <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/932> (accessed 6.3.19).
- IPARDES, 2010. Caracterização da indústria de processamento e transformação do leite no Paraná. IPARDES, Curitiba.
- IPARDES, 2009. Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná. IPARDES, Curitiba.
- Jenkins, T.C., McGuire, M.A., 2006. Major Advances in Nutrition : Impact on Milk Composition. *J. Dairy Sci.* 89, 1302–1310. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72198-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72198-1)
- Khanal, A.R., Gillespie, J., Macdonald, J., 2010. Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. *J. Dairy Sci.* 93, 6012–6022. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3425>
- Lan, X.Y., Zhao, S.G., Zheng, N., Li, S.L., Zhang, Y.D., Liu, H.M., McKillip, J., Wang, J.Q., 2017. Microbiological quality of raw cow milk and its association with herd management practices in Northern China. *J. Dairy Sci.* 100, 4294–4299. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11631>
- Läpple, D., Thorne, F., 2019. The role of innovation in farm economic sustainability: generalised propensity score evidence from irish dairy farms. *J. Agric. Econ.* 70,

- 178–197. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12282>
- Launio, C.C., Luis, J.S., Angeles, Y.B., 2018. Factors influencing adoption of selected peanut protection and production technologies in Northern Luzon, Philippines. *Technol. Soc.* 55, 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.05.007>
- Ma, W., Abdulai, A., Goetz, R., 2018. Agricultural cooperatives and investment in organic soil amendments and chemical fertilizer in China. *Am. J. Agric. Econ.* 100, 502–520. <https://doi.org/10.1093/ajae/aax079>
- Manly, B.J.F., 2008. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução, 3rd ed. Bookman, Porto Alegre.
- Martins, C.F., Siqueira, L.G.B., Oliveira, C.T.S.A.M., Schwarz, D.G.G., Oliveira, Flávia, A.S.A.M., 2009. Inseminação Artificial: uma tecnologia para o grande e o pequeno produtor. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.
- Mezzadri, F.P., 2012. Análise da conjuntura agropecuária 2011/2012. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Paraná.
- Miranda, J.E.C., Freitas, A.F., 2009. Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite: heterose ou vigor híbrido. *Comun. Técnico* 98, Embrapa Gado Leite 1–12.
- Monte, E.Z., Teixeira, E.C., 2006. Determinantes da adoção da tecnologia de despolpoamento na cafeicultura. *Rev. Econ. e Sociol. Rural* 44, 201–207.
- Nickerson, S.C., 1995. Milk production: factors affecting milk composition, in: Harding, F. (Ed.), *Milk Quality*. Boston, pp. 3–24.
- Novo, A., Jansen, K., Slingerland, M., 2012. The sugarcane-biofuel expansion and dairy farmers' responses in Brazil. *J. Rural Stud.* 28, 640–649. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2012.07.004>
- Olivette, M.P.A., Castanho Filho, E.P., Sachs, R.C.C., Nachiluk, K., Martins, R., Camargo, F.P., Ângelo, J.A., Oliveira, L.H.D.C.L., 2011. Evolução e prospecção

- da agricultura paulista: liberação da área de pastagem para o cultivo da cana-de-açúcar, eucalipto, seringueira e reflexos na pecuária, 1996-2030. *Informações Econômicas* 41, 37–67.
- Pagani Netto, C., Fontes, J.L., Pimentel, J.C.C., Martins, S.E., 2017. Mais leite, mais renda: plano de desenvolvimento da bovinocultura leiteira paulista, CATI. ed. Campinas.
- Pappas, C., 1984. Strategic management of echnology. *J. Prod. Innov. Manag.* 1, 30–35.
- Parré, J.L., Mara, S., Bánkuti, S., Antonio, N., Mara, S., Bánkuti, S., Zanmaria, N.A., 2011. Perfil socioeconômico de produtores de leite da região Sudoeste do Paraná: um estudo a partir de diferentes níveis de produtividade. *Rev. Econ. e Agronegócio* 9, 275–300.
- Ribeiro, L.B., Bánkuti, F.I., Silva, M.U., Ribeiro, P.M., Silva, J.M., Sato, J., Bortolo, M., Vasconcellos, R.S., 2019. Oxidative stability and nutritional quality of poultry by-product meal: An approach from the raw material to the finished product. *Anim. Feed Sci. Technol.* 255, 114226.
- Ribeiro, S.G.B., Oliveira, S.C., Scalco, A.R., Pinto, L. de B., 2011. O comportamento do preço do leite tipo C pago ao produtor no estado de São Paulo confrontado com a realidade dos produtores da microrregião de Marília. *BioEng* 5, 117–127.
- Rizov, M., Mathijs, E., 2003. Farm survival and growth in transition economies: theory and empirical evidence from Hungary. *Post-Communist Econ.* 15, 227–242.
<https://doi.org/10.1080/14631370308093>
- Rosa, M.S., Costa, M.J.R.P., Sant’Anna, A.C., Madureira, A.P., 2009. Boas práticas de manejo: ordenha. Funep, Jaboticabal.
- Santos, J.N., Baptista, C.S., 2016. Information exchange within horizontal relationships: A fuzzy-set approach to companies’ characteristics role. *J. Bus. Res.* 69, 5255–

5260. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.121>
- Schorr, A., Lips, M., 2018. Influence of milk yield on profitability — a quantile regression analysis. *J. Dairy Sci.* 101, 8350–8368.
<https://doi.org/10.3168/jds.2018-14434>
- SEBRAE-SP, 2016. Pesquisa setor/segmento agropecuário de leite. São Paulo.
- Siegel, S., Castellan Jr, J., 2006. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento, 2nd ed. Artmed, Porto Alegre.
- Silva, J.C.P.M., Veloso, C.M., Franco, M. de O., 2014. Raças utilizadas na bovinocultura de leite, in: Silva, J.C.P.M., Veloso, C.M., Franco, M. de O., Oliveira, A.S. (Eds.), *Manejo e Administração Na Bovinocultura Leiteira*. Publicação independente, Viçosa, pp. 1–18.
- Silva, L.H.A., Camara, M.R.G., Telles, T.S., 2016. Evolução e distribuição espacial da produção de leite no estado do Paraná, Brasil. *Acta Sci.* 38, 37–47.
<https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v38i1.30006>
- Silva Netto, F.G., Brito, L.G., Figueiró, M.R., 2006. A ordenha da vaca leiteira. *Comun. Técnico* 319, Embrapa Rondônia 1–4.
- Sorio, A., 2018. Cadeia agroindustrial do leite no Brasil: diagnóstico dos fatores limitantes à competitividade. MDIC, Brasília.
- Souza, R.P. de, Buainain, A.M., 2013. A competitividade da produção de leite da agricultura familiar: os limites da exclusão. *Estud. Soc. e Agric.* 21, 308–331.
- Souza Filho, H.M., Buainain, A.M., Silveira, J.M.F.J., Vinholis, M. de M.B., 2011. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cad. Ciência e Tecnol.* 28, 223–255.
- Thorne, F.S., Fingleton, W., 2006. Examining the relative competitiveness of milk production: an Irish case study (1996 – 2004). *J. Int. Farm Manag.* 3, 1–13.

- Valentinov, V., 2007. Why are cooperatives important in agriculture? An organizational. *Journal of Institutional Economics* 3, 55–69.
<https://doi.org/10.1017/S1744137406000555>
- Vallin, V.M., Beloti, V., Pavão, A.P.B., Tamanini, R., Fagnani, R., Lopes, H. da A., Cavaletti, L.C. da S., 2009. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná Milk quality improvement after implantation of good manufacturing practices in milking in 19 cities of the central r. *Semin. Ciências Agrárias* 30, 181–188.
- Viira, A., Omel, R., Värnik, R., Luik, H., Maasing, B., Põldaru, R., 2015. Competitiveness of the Estonian dairy sector, 1994 – 2014. *J. Agric. Sci.* 2, 84–105.
- Vilela, D., Ferreira, R. de P., Fernandes, E.N., Juntolli, F.V., 2016. Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Embrapa, Brasília.
- Vilela, D., Resende, J.C., Leite, J.B., Alves, E., 2017. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Rev. Política* XXVI, 5–24.
- Vishwanath, R., 2003. Artificial insemination: the state of the art. *Theriogenology* 59, 571–584.
- Wossen, T., Abdoulaye, T., Alene, A., Haile, M.G., Feleke, S., Olanrewaju, A., Manyong, V., 2017. Impacts of extension access and cooperative membership on technology adoption and household welfare. *J. Rural Stud.* 54, 223–233.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.06.022>
- Zhang, S., Sun, Z., Ma, W., Valentinov, V., 2019. The effect of cooperative membership on agricultural technology adoption in Sichuan, China. *China Econ. Rev.* 101334. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2019.101334>

Zimpel, R., Bánkuti, F.I., Zambom, M.A., Cristina, K., Mara, S., Bánkuti, S., 2017.

Characteristics of the dairy farmers who perform financial management in Paraná State, Brazil. *Rev. Bras. Zootec.* 46, 421–428.

V. CONCLUSÃO GERAL

Conclui-se que a participação de produtores de leite em arranjos horizontais pode ser importante para a manutenção e crescimento na atividade, tendo em vista que a participação em tais arranjos teve influência positiva para a competitividade dos produtores segundo aspectos relacionados à capacidade produtiva, conhecimento do ambiente institucional e percepção sobre as transações, bem como sobre o uso de tecnologias para a produção.

VI. APÊNDICE

Formulário aplicado aos produtores de leite

Aplicador: _____ Data: ___/___/___

1. Município: _____ Coordenadas: _____

I- Dados do gestor do SPL

Nome: _____

2. Sexo: () Masculino () Feminino

3. Idade: _____ anos

4. Anos de estudo: _____

5. A quantos anos produz leite: _____

6. Curso de especialização na área (agro): () Não possui () Curso de capacitação () Curso técnico () Curso superior () Curso de Capacitação e curso técnico () Curso de capacitação e curso superior () Curso técnico e curso superior () Curso Superior, técnico e de capacitação

7. Quantos cursos específicos para a atividade leiteira foram feitos nos últimos cinco anos?

8. Formas associativas: () Não participa () Associação de produtores () Cooperativa () Associação e cooperativa

II- Dados da propriedade

9. Área total da propriedade: _____ ha

10. Área destinada à produção de leite (pastagem, silagem, capineiras...): _____ ha

11. Está regularizado no CAR: () Não pretende () Em processo ou pretende fazer () Sim

12. Além do leite, quantas atividades econômicas são desenvolvidas na propriedade: _____

13. A agricultura também é uma atividade econômica para a propriedade? () Sim () Não

14. A horticultura e a fruticultura também são atividades econômicas para a propriedade?
() Sim () Não

15. A pecuária também é uma atividade econômica para a propriedade? () Sim () Não

16. A suinocultura também é uma atividade econômica para a propriedade: () Sim () Não
17. A avicultura também é uma atividade econômica para a propriedade: () Sim () Não
18. A piscicultura também é uma atividade econômica para a propriedade: () Sim () Não
19. A ovinocultura também é uma atividade econômica para a propriedade: () Sim () Não
20. Além destas, existem OUTRAS atividades econômicas para a propriedade: () Sim () Não
21. Número de trabalhadores para o leite (média no ano) _____
22. Mão de obra para o leite: familiar: _____%
23. Mão de obra contratada para o leite: _____%
24. Mão de obra para o leite contratada informalmente: _____%
25. Se o Sr. aumentasse a produção de leite, precisaria contratar mais mão de obra? () Muito Improvável () Improvável () Talvez () Provável () Muito provável
26. A mão de obra atual é suficiente para todas as atividades da propriedade? () Muito insuficiente () Insuficiente () Suficiente () Excedente () Muito excedente
27. Quantas gerações vivem na propriedade? _____
28. Quantas gerações trabalham na propriedade: _____
29. Se o senhor (e sua esposa, se for o caso) parasse de trabalhar hoje, teria alguém da família para substituí-lo nas atividades da propriedade? () Muito Improvável () Improvável () Talvez () Provável () Muito provável
30. Qualidade do abastecimento de energia da propriedade (0 a 10): _____
31. Qualidade da telecomunicação da propriedade (0 a 10): _____
32. Condições das vias primárias de acesso à propriedade (0 a 10): _____
33. Condições da via secundária de acesso à propriedade (0 a 10): _____

III- Dados da atividade leiteira

34. O Sr. recebe assistência técnica contínua (pública, cooperativa, laticínio)? () Não () Sim
35. Se sim, como avalia a assistência? (0 a 10) _____
36. O Sr. sabe o que é CCS (contagem de células somáticas)? () Não () Sei pouco () Sei totalmente
37. O Sr. sabe o que é CBT (contagem bacteriana total)? () Não () Sei pouco () Sei totalmente
38. Conhece os parâmetros para CCS impostos pela legislação? () Não () Parcialmente () Sim
39. Conhece os parâmetros para CBT impostos pela legislação? () Não () Parcialmente () Sim

40. Qual o volume (l/dia) de leite produzido? (média anual) _____
41. Qual o valor médio de CCS? _____
42. Qual o valor médio de CBT? _____
43. Qual o valor médio de proteína? _____ %
44. Qual o valor médio de gordura? _____ %
45. Número médio de vacas em lactação durante o ano: _____
46. Qual o preço do litro do leite? (média anual) _____
47. Qual o custo para produção do litro de leite? (média anual) _____
48. Qual o total de animais no sistema produtivo leiteiro? _____
49. Qual o total de vacas em lactação no momento? _____
50. Qual o total de vacas secas no momento? _____
51. Tipo de ordenha utilizado: () Manual () Mecânica “balde ao pé” () Mecânica “transferidor”
() Mecânica “canalizada”
52. Tipo de refrigeração do leite: () Tanque de imersão () Tanque de expansão comunitário
() Tanque de expansão próprio
53. Sistema de criação dos animais: () a pasto () a pasto e confinado () somente confinado
54. Alimentação: utiliza capineira? () Não () Sim
55. Alimentação: utiliza silagem? () Não () Sim
56. Alimentação: utiliza concentrado? () Sim () Não
57. Alimentação: utiliza resíduo ou coprodutos? () Não () Sim
58. Alimentação: utiliza feno? () Não () Sim
59. Alimentação: utiliza sal mineral? () Não () Sim
60. Realiza Pré-*dipping*? () Não () Sim
61. Realiza Pós-*dipping*? () Não () Sim
62. Realiza Teste de Mastite? () Não () Sim
63. Realiza Limpeza dos tetos? () Não () Sim
64. Realiza Análise da Água? () Não () Sim
65. Realiza Limpeza a cada ordenha? () Não () Sim
66. Realiza Aquecimento da Água? () Não () Sim

67. Padrão racial do rebanho: () SRD () Mestiço () Girolando () Raças europeias (Holandês, Jersey, Pardo Suíço)
68. Técnica de reprodução: () Monta natural () IA () IATF ou Transferência de Embriões
69. Qual nota o Sr. dá para seu rebanho (produtividade, sanidade, genética)? (0 a 10) _____
70. Realiza anotações e controle dos índices reprodutivos? () Não () Sim
71. Realiza mensuração da produção individual? () Não () Sim
72. Realiza alimentação por grupos de produção? () Não () Sim
73. Realiza identificação individual e histórico? () Não () Sim
74. Vende o leite direto para o consumidor? () Não () Sim
75. % da produção que é transacionada para a empresa/indústria: _____
76. Possui algum acordo ou contrato formal com a indústria? () Não () Sim
77. Possui algum acordo verbal com a indústria? () Não () Sim
78. A indústria oferece algum tipo de curso e treinamento? () Não () Sim
79. A indústria oferece assistência técnica e/ou gerencial? () Não () Sim
80. Nível de confiança na indústria (0 a 10): _____
81. Há incentivo da indústria para melhoria da qualidade? () Muito pouco () Pouco () Neutro () Incentiva () Incentiva Muito
82. Há bonificação quando a qualidade está superior à exigida? () Não há exigência () Não há bonificação () Sim
83. Há penalização quando a qualidade está inferior à exigida? () Não há exigência () Não há penalização () Sim
84. Como avalia a qualidade do equipamento do transporte? (1 a 10) _____
85. Como avalia a qualidade da mão de obra do transporte? (1 a 10) _____
86. Qual a sua confiança no transporte utilizado? (1 a 10) _____
87. Quantos laticínios mais poderiam ser seus compradores? _____
88. Como foi definido o preço do leite com a indústria? () Preço de mercado () Preço base () Preço base + qualidade () Preço base + volume () Preço base + volume + qualidade () Preço base + negociação () Qualidade () Volume (9) Volume + qualidade () Negociação () Não sei
89. O Sr. acha que o volume foi importante na negociação? () Nada importante () Pouco importante () Neutro () Importante () Muito importante

- 90.** O Sr. acha que os valores de CBT e CCS foram importantes na negociação? () Nada importante () Pouco importante () Neutro () Importante () Muito importante
- 91.** O Sr. acha que o valor de proteína foi importante na negociação? () Nada importante () Pouco importante () Neutro () Importante () Muito importante
- 92.** O Sr. acha que o valor de gordura foi importante na negociação? () Nada importante () Pouco importante () Neutro () Importante () Muito importante
- 93.** O Sr. acha que a distância até o laticínio foi importante na negociação? () Nada importante () Pouco importante () Neutro () Importante () Muito importante
- 94.** Se o Sr. entregasse um maior volume de leite nos próximos meses, receberia mais no litro de leite? () Muito Improvável () Improvável () Talvez () Provável () Muito provável
- 95.** Se o Sr. entregasse o leite com menor de CBT e CCS nos próximos meses, receberia mais no litro de leite? () Muito Improvável () Improvável () Talvez () Provável () Muito provável
- 96.** Se o Sr entregasse o leite com maior teor de proteína nos próximos meses, receberia mais no litro de leite? () Muito Improvável () Improvável () Talvez () Provável () Muito provável
- 97.** Se o senhor entregasse o leite com maior teor de gordura nos próximos meses, receberia mais no litro de leite? () Muito Improvável () Improvável () Talvez () Provável () Muito provável
- 98.** O Sr. acredita que se melhorasse a genética dos seus animais influenciaria na qualidade do leite? () Não Influenciaria () Influenciaria pouco () Influenciaria
- 99.** O Sr. acredita que se contratasse mais mão de obra influenciaria na qualidade do leite? () Não Influenciaria () Influenciaria pouco () Influenciaria
- 100.** O Sr. acredita que se mudasse algumas práticas de ordenha influenciaria na qualidade do leite? () Não Influenciaria () Influenciaria pouco () Influenciaria
- 101.** O Sr. acredita que se melhorasse o sistema de ordenha influenciaria a qualidade do leite? () Não Influenciaria () Influenciaria pouco () Influenciaria
- 102.** O Sr. acredita que se melhorasse o manejo nutricional do rebanho influenciaria na qualidade do leite? () Não Influenciaria () Influenciaria pouco () Influenciaria
- 103.** O Sr. acredita que se fizesse mais cursos sobre ordenha, melhoraria a qualidade do leite? () Ficaria muito pior () Ficaria pior () Igual () Ficaria melhor () Ficaria muito melhor
- 104.** O Sr. acredita tivesse mais capital para investir, influenciaria na qualidade do leite? () Não Influenciaria () Influenciaria pouco () Influenciaria
- 105.** O Sr. acredita que se melhorasse as instalações influenciaria na qualidade do leite? () Não Influenciaria () Influenciaria pouco () Influenciaria
- 106.** O senhor tem interesse em melhorar a qualidade do leite? () Não () Sim

107. Se não, por quê? _____

108. Se sim, por quê? _____

109. O Sr. participa de algum programa de qualidade do leite em parceria com indústria?

Não Já participei Participo

110. O Governo estimula a produzir leite de melhor qualidade? Desestimula Muito

Desestimula pouco Neutro Estimula pouco Estimula muito

111. Como está a qualidade do leite produzido hoje com relação mesma época do ano passado?

Muito pior Pior Igual Melhor Muito melhor

112. As instruções normativas 51 e 62 estimulam o Sr. a melhorar a qualidade do leite?

Desestimula Muito Desestimula pouco Neutro Estimula pouco Estimula muito

113. Como faz a gestão e custos da atividade? Não faz Caderno Planilha Excel

Softwares de gestão

114. Como o Sr. avalia o seu controle dos custos da atividade leiteira? Muito ruim Ruim

Regular Bom Muito Bom

115. Representatividade da atividade leiteira na renda da propriedade durante o ano: _____ %

116. Com relação ao seu volume de leite produzido atualmente, o Sr. tem intenção de:

Diminuir +50% Diminuir -50% Manter Aumentar -50% Aumentar +50%

117. Como o Sr. avalia a rentabilidade da sua atividade, de maneira geral, nos últimos 12 meses?

Prejuízo Empate Lucro

118. Na sua opinião, o que é mais importante para o seu negócio? Investir em qualidade ou

volume? Volume Qualidade Mais volume do que qualidade

Mais Qualidade do que volume Volume e qualidade: 50% de cada

119. Acessou alguma linha de crédito rural para a atividade leiteira nos últimos 5 anos?

Não Sim

120. Se sim, qual a finalidade do crédito? Cobrir prejuízos Fornecer capital de giro e compra de insumos

Investir em instalações e animais leiteiros Adequação ambiental e Legal Outra _____

121. Se sim, quanto o crédito aumentou a sua produção? _____ %