

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

**INDICADORES DE VULNERABILIDADE EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE
LEITE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ**

Autora: Rosa Maira Tonet

Orientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro - 2021

**INDICADORES DE VULNERABILIDADE EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE
LEITE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ**

Autora: Rosa Maira Tonet

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 - 2021

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

T664i	<p>Tonet, Rosa Maira</p> <p>Indicadores de vulnerabilidade em sistemas de produção de leite na Região dos Campos Gerais do Paraná / Rosa Maira Tonet. -- Maringá, PR, 2021. xvii, 114 f.: il. color., figs., tabs., maps.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2021.</p> <p>1. Leite - Sistemas de produção - Paraná. 2. Leite - Sistemas de produção - Vulnerabilidades. I. Bánkuti, Ferenc Istvan, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.</p> <p>CDD 23.ed. 636.2142</p>
-------	--

Síntique Raquel Eleutério - CRB 9/1641



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

INDICADORES DE VULNERABILIDADE EM SISTEMAS
DE PRODUÇÃO DE LEITE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO
PARANÁ

Autora: Rosa Maira Tonet

Orientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bankuti

TITULAÇÃO: Doutora em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 26 de fevereiro de 2021.

Prof. Dr. Carlos Antonio Lopes de
Oliveira

Prof^a Dr^a Ely Mitie Massuda

Prof^a Dr^a Melise Dantas Machado
Bouroullec

Prof^a Dr^a Maria Marta Loddi

Prof. Dr. Ferenc Istvan Bankuti

Orientador

Senhor,
Fazei de mim um instrumento de vossa Paz.
Onde houver Ódio, que eu leve o Amor,
Onde houver Ofensa, que eu leve o Perdão.
Onde houver Discórdia, que eu leve a União.
Onde houver Dúvida, que eu leve a Fé.
Onde houver Erro, que eu leve a Verdade.
Onde houver Desespero, que eu leve a Esperança.
Onde houver Tristeza, que eu leve a Alegria.
Onde houver Trevas, que eu leve a Luz!

Ó Mestre,
fazei que eu procure mais:
consolar, que ser consolado;
compreender, que ser compreendido;
amar, que ser amado.
Pois é dando, que se recebe.
Perdoando, que se é perdoado e
é morrendo, que se vive para a vida eterna!

Ao meu pai, por me ensinar a simplicidade da vida...saudades todos os dias

(in memoriam)

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá, a quem devo minha profissão de zootecnista, meu mestrado e agora o doutorado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti por sua acolhida, ensinamentos e ajuda. Muito obrigada pela sua compreensão, carisma e amizade, e por acreditar em mim. Por ser exemplo como professor.

Ao Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno pelas conversas e esclarecimentos.

Aos professores do PPZ, obrigada por me receber mais uma vez.

Aos professores do CTA-UEPG pela acolhida e ensinamentos.

Aos produtores de leite que me receberam, e dedicaram o seu tempo para responder minhas perguntas e me ensinar sobre o seu cotidiano, suas percepções e realidades.

Aos meus alunos que me acompanharam pelas estradas do interior neste projeto, Gustavo, Vanessa, João e Bryan.

Aos meus amigos que sempre me incentivaram, especialmente Gab e Ken.

A minha família, especialmente minha mãe, pelo seu amor e carinho sempre.

Ao meu Deus, por me guiar.

BIBLIOGRAFIA

Rosa Maira Tonet, natural de Guarapuava-PR, nascida em 12 de agosto 1970 e filha de Santo Valentin Tonet e Maria Aparecida Ribas Tonet, mãe de Ana Beatriz Tonet Demiate.

Iniciou o curso de zootecnia em 1989 e concluiu em 1994, na Universidade Estadual de Maringá. Em seguida (1995-1997), trabalhou na empresa ZOOTECH, em assistência técnica, Colégio Agrícola de Campo Mourão, como docente, e na Prefeitura Municipal de Pitanga, na extensão rural.

A partir de 1997, trabalhou na Casa Familiar Rural nos municípios de Ortigueira, Cândido de Abreu e Pitanga, como monitora e extensionista.

Em 2007, passou a trabalhar na Secretaria de Estado da Educação (QPM), na área de agroindústria, e em 2009, na produção animal. Nos Centro Estadual de Educação Profissional Getúlio Vargas (Palmeira), Centro de Educação Profissional Olegário Macedo (Castro) e Centro Estadual de Educação Profissional Augusto Ribas (Ponta Grossa). Atualmente, trabalha nas duas últimas instituições, nos cursos: Técnico em Agropecuária e Técnico em Agroindústria.

Em 2014, ingressou no Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PGA-UEM), nível de mestrado, tendo como orientador o Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno, com a dissertação intitulada Características dos Sistemas de Produção de leite, na região dos Campos Gerais do Paraná, em propriedades de agricultura familiar.

Em 2016, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ-UEM), nível de doutorado, com ênfase em Sistemas de Produção de Leite, submetendo-se ao exame de qualificação, em 18 de março 2020. E em 26 de fevereiro 2021, se submeteu à defesa de tese.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE QUADROS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
I. INTRODUÇÃO GERAL	1
I.I Conceito de vulnerabilidade	5
I.II Adaptabilidade e resiliência: conceitos interligados com a vulnerabilidade ..	8
I.III Uso da vulnerabilidade na agricultura e pecuária	13
I.IV Cenário da produção de leite	18
I.V Cenário brasileiro da produção de leite	20
I.VI Cenário paranaense da produção de leite	25
I.VII Cenário da produção de leite nos municípios de Castro, Carambeí, Palmeira, Ponta Grossa e Teixeira Soares	26
Referências	28
II. OBJETIVO GERAL	45
III. INDICADORES DE VULNERABILIDADE EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS NO ESTADO DO PARANÁ	46
Resumo	46
Abstract	47
1. Introdução	49
2. Material e Métodos	51
<i>2.1 Definição dos indicadores de vulnerabilidade</i>	<i>53</i>

2.2 <i>Formação dos grupos de sistemas leiteiros</i>	55
2.3 <i>Análise de vulnerabilidade dos grupos de sistemas leiteiros</i>	56
2.4 <i>Características dos grupos de sistemas leiteiros com diferentes graus de vulnerabilidade</i>	56
3. Resultados	57
3.1 <i>Caracterização geral dos sistemas leiteiros analisados</i>	57
3.2 <i>Indicadores de vulnerabilidade dos sistemas leiteiros</i>	58
3.3 <i>Grupos de produtores com diferentes graus de vulnerabilidades</i>	59
3.4 <i>Características dos grupos com diferentes graus de vulnerabilidade</i>	61
4. Discussão	66
4.1 <i>A definição dos indicadores de vulnerabilidade</i>	67
5. Considerações finais	77
Referências	79
IV. CONCLUSÃO GERAL	89
V. APÊNDICE	91

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Características gerais dos 127 sistemas produtivos leiteiros, nos cinco municípios	58
Tabela 2. Variação explicada e autovalor dos fatores	59
Tabela 3. Matriz fatorial rotacionada.....	59
Tabela 4. Indicadores de vulnerabilidade para os grupos de sistemas leiteiros	60
Tabela 5. Características dos sistemas leiteiros segundo variáveis produtivas/econômicas	61
Tabela 6. Características dos grupos de sistemas leiteiros para a capacidade de produção de feno	62
Tabela 7. Características dos grupos de sistemas leiteiros para a capacidade de produção de silagem.....	63
Tabela 8. Características dos grupos de sistemas leiteiros para a capacidade de produção de pré-secado	64
Tabela 9. Características dos grupos de sistemas leiteiros para a capacidade de ofertar silagem ao longo do ano	65

LISTA DE FIGURAS

	Página
I. INTRODUÇÃO GERAL	
Figura 1: Detalhes dos componentes de exposição, sensibilidade e resiliência que fazem parte da vulnerabilidade	6
Figura 2: Modificação entre a exposição e sensibilidade e a capacidade de adaptação do sistema	9
Figura 3: Comparação entre vulnerabilidade e resiliência a capacidade de adaptação do sistema	12
Figura 4: Percentual de produção de leite de vaca por região, média entre 1993 e 2018 Leiteiros	19
Figura 5: Países com maiores produções de leite de 2008 – 2018	20
Figura 6: Países com maiores produções de leite em 2018	21
Figura 7: Produtividade animal em estados selecionados, em 1997 e 2018 (litros de leite/vaca ano).....	21
Figura 8: Número de vacas leiteiras para países selecionados (em milhões) de pré-secado	22
Figura 9: Quantidade de leite cru, resfriado ou não, adquirido por Unidade da Federação (mil litros) – 1º trimestre 2020	23
Figura 10: Indicadores da atividade leiteira no Brasil de 2006 e 2017 e sua variação no período	24

Figura 11: Produção anual total, número de produtores e produção por fazenda em países selecionados 24

III. INDICADORES DE VULNERABILIDADE EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Figura1: Localização dos municípios analisados no estado do Paraná 51

Figura 2: **Figura 2:** Distribuição dos SPL com os Fatores (F1 e F2) 65

Figura 3: Relação entre os indicadores de capacidade de produzir alimentos e produtivos/econômicos e a vulnerabilidade dos sistemas 73

LISTA DE QUADROS

	Página
I. INTRODUÇÃO GERAL	
Quadro 1: Municípios e o número de estabelecimentos, animais ordenhados e suas produções de leite (mil litros).....	26
III. INDICADORES DE VULNERABILIDADE EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERIAS DO PARANÁ	
Quadro 1. Variáveis coletadas nos sistemas leiteiros	52

RESUMO

Nas últimas décadas, o setor de produção de leite tem passado por inúmeras transformações, sejam de caráter técnico, econômico ou institucional. Estas mudanças ocorrem mundialmente, com a especialização contundente do setor, dando contornos de industrialização à produção, principalmente no tocante aos aspectos quantitativos e qualitativos do produto leite. Estas alterações, com novos cenários, culminaram com o aumento na produção mundial de leite e também com a elevação da produtividade dos rebanhos. Por outro lado, como decorrência, houve a supressão no número de propriedades produtoras de leite, com a saída contínua de produtores da atividade, ou seu desligamento do mercado formal. Estes fatos assumem relevância, à medida em que determinados sistemas de produção se adequam com a facilidade a estes cenários e permanecem com êxito e expansão da atividade, e outros se mostram extremamente vulneráveis, demonstrando pouca resiliência, desencadeando a inviabilidade de seus sistemas de produção leiteiros (SPL). Neste trabalho, se objetivou averiguar quais variáveis impactam na vulnerabilidade de SPL no Estado do Paraná. A pesquisa abrangeu 128 SPL localizados em cinco municípios do Paraná, sendo eles: Castro, Carambeí, Ponta Grossa, Palmeira e Teixeira Soares. A coleta de dados e informações foi feita *in loco*, a partir da aplicação de formulários semiestruturados. Para o estudo se utilizou o método de análise fatorial (AF), para um conjunto de variáveis produtivas e socioeconômicas. Gerando dois fatores - F1 (Fatores Produtivos e Econômicos), definidos pelas variáveis: renda líquida (R\$), número de vacas em produção e produção diária de leite (l) - F2 (Fator relacionado com a Capacidade de Produzir Alimentos), definido pelas variáveis: compra

silagem, silagem suficiente ano todo, compra feno e compra pré-secado. Os escores fatoriais foram utilizados como variáveis de entrada para a análise de Clusters Hierárquicos (ACH), que definiu três grupos distintos de produtores de leite, com alta vulnerabilidade (G1) formado por 106 produtores, baixa vulnerabilidade (G2) com 15 e sem vulnerabilidade (G3) com 6. Conclui-se que o G1 foi o grupo que apresentou resultados menos satisfatórios, em relação aos fatores de produção e econômicos, com rebanhos menores e escalas de produção inferiores. Assim como na capacidade de produção de alimentos para o rebanho, caracterizados por dependência externa ou incorrendo em erros no planejamento forrageiro. O G2 apresentou características intermediárias para os fatores relacionados com a produção e também com a capacidade de produzir alimentos, com maior autossuficiência. O G3 se caracterizou por apresentar resultados satisfatórios para os fatores produtivos e econômicos, com grandes rebanhos e escalas de produção elevadas, impactando positivamente na renda bruta de seus SPL, assim como na autossuficiência na produção de alimentos (volumosos) para os rebanhos. Conclui-se que o G1, pelos resultados apresentados, apresenta maior vulnerabilidade, podendo culminar com a inviabilidade de se manterem na atividade, dado ao cenário atual da produção de leite, o G2 necessita de ajustes para obtenção de índices mais satisfatórios, e o G3 caracterizado por não apresentar vulnerabilidade, e, portanto, com menores probabilidades de serem suprimidos da atividade. Os resultados apresentados também demonstram o elevado grau de especialização dos SPL da região analisada, quando comparada com as demais do país.

Palavras-chave: forragens, leite, produtividade, sistemas de produção leiteiros, vulnerabilidade.

ABSTRACT

In the past few decades, the milk production sector has undergone countless transformations, whether technical, economic or institutional. These changes are occurring worldwide, with the specialization of the sector, giving an industrialized context to production, mainly with respect to the quantitative and qualitative aspects of the milk product. These changes, with new scenarios, culminated with the increase in world milk production and also with the increase in the productivity of herds. As a result, there has been a decrease in the number of milk producing properties, with the continuous withdrawal of producers and their removal from the formal market. These facts assume relevance, as certain production systems adapt easily to these scenarios and remain successful, expand their operations, and others are shown to be extremely vulnerable, showing little resilience, in the face of these market changes on their milk production system (SPL). The work contained herein was aimed to investigate which variables impact on the vulnerability of SPLs in the State of Paraná. The survey covered 128 SPL located in five municipalities in Paraná, namely: Castro, Carambeí, Ponta Grossa, Palmeira, and Teixeira Soares. Data and information were collected on the spot, using semi-structured forms. For the study, the factor analysis method (PA) was used, for a set of productive and socioeconomic variables. Generating two factors - F1 (Productive and Economic Factors), defined by the variables net income (Brazilian real), number of cows in production and daily milk production (l) - F2 (Factor related to the Capacity to Produce Feed), defined by the variables purchase of silage, hay, and haylage all-year. The factorial

scores were used as input variables for the analysis of Hierarchical Clusters (ACH), which defined three distinct groups of milk producers, with high vulnerability (G1) formed by 106 producers; low vulnerability (G2) with 15; and, no vulnerability (G3) with 6 producers. It was concluded that G1 was the group that presented less satisfactory results in relation to production and economic factors, with smaller herds, lower production, and less sales. As well as in the capacity to produce feed for the herd, characterized by external dependence or incurring errors in forage planning. G2 presented intermediate characteristics for factors related to production and also with the ability to produce feed with greater self-sufficiency. G3 producers were characterized as having satisfactory results for production and economic factors, with large herds, high production, and subsequent sales, positively impacting the gross income of its SPL, as well as self-sufficiency in the production of (bulk) feed for herds. It is concluded that G1 producers presented greater vulnerability, which can culminate in the unfeasibility of remaining in the business under the current scenario of milk production, G2 producers need to make adjustments to obtain more satisfactory economic performance indices, and G3 producers were characterized as not vulnerable, and therefore less likely to leave the business. The results presented also demonstrate the high degree of specialization of SPL in the analyzed region, when compared with the other regions in the country.

Keywords: forages, milk, productivity, dairy production systems, vulnerability.

I. INTRODUÇÃO GERAL

Os sistemas de produções agrícolas são regularmente expostos a imprevisíveis conturbações. Estes distúrbios acontecem nas dimensões ambientais, institucionais, técnicas e socioeconômicas, fazendo com que os agricultores sejam chamados frequentemente a reconfigurarem seus sistemas, buscando adequação aos novos cenários propostos.

As modificações ocorridas no âmbito mundial nas últimas décadas, tanto no mercado, como institucionais, impuseram novas dinâmicas para os diversos atores envolvidos nos sistemas agrícolas, trazendo novos desafios e perspectivas (Bánkuti e Caldas, 2018). E os resultados de uma propriedade agrícola são altamente influenciados pela interação entre os diferentes componentes que a constituem, desde as variáveis biotecnológicas, institucionais ou sociais, que podem ser fontes imprevisíveis de mudanças para os produtores rurais (Urruty et al., 2016).

O setor lácteo não foi uma exceção, e respondeu às novas conjunturas se reformulando e influenciando diretamente o comportamento dos sistemas produtivos leiteiros (SPL).

Os produtores de leite no Brasil, também foram afetados pelas alterações nas políticas governamentais, aliadas às mudanças operacionais, técnicas e institucionais que interferiram de maneira indiscutível nas esferas comerciais e estruturais do setor lácteo do país (Oliveira e Silva, 2012).

No ambiente institucional da cadeia produtiva do leite, as principais mudanças foram: a desregulamentação de preços, abertura comercial, diversificação de produtos lácteos, aumento gradual do consumo interno e exigências sanitárias mais rigorosas. Algumas dessas mudanças, principalmente a desregulamentação do mercado, apontou fragilidades do setor, impondo desafios para que determinados agentes pudessem permanecer atuantes, já que a regulamentação não incentivava a competitividade nem por volume ou qualidade (Vargas e Fiegenbaum, 2014).

Outro fato que contribuiu para mudanças no cenário, foi no final da década de 90 (Plano Real), que propiciou certa estabilidade na economia, aumentando assim a demanda por leite e derivados lácteos. Para Silva et al., (2009), este fator serviu para impulsionar a indústria de laticínios, principalmente na valorização dos volumes maiores de produção, preterindo as menores. Com políticas de bonificação, interferindo no valor final do litro de leite, impactando positivamente para a indústria com a redução de custos com fretes.

A regulamentação e monitoramento referente ao controle da produção e qualidade do leite fluído teve início com a IN 51 (Instrução Normativa 51), onde aspectos relacionados com coleta de leite a granel, refrigeração na propriedade, parâmetros máximos relacionados com a contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas total (CPP), teores mínimos de proteína e gordura e o controle de resíduos químicos, passam a ser exigências pontuais. Além de mudanças na nomenclatura e substituição dos tipos de leite recebidos e transformados pela indústria, principalmente em relação ao chamado tipo C (MAPA, 2002).

Breda (2002) afirma que a normativa representou uma das maiores mudanças institucionais dentro do sistema agroalimentar do país. E, como consequência, a indústria, além dos maiores volumes de produção, também passa de forma mais contundente exigir parâmetros de qualidade superiores dos produtores de leite (Bánkuti e Caldas, 2018).

Em 2011, passou a vigorar a IN 62 (MAPA, 2011), a qual também estava relacionada com os aspectos qualitativos, protocolos específicos para o controle de qualidade da matéria-prima e normatização relacionadas com a nomenclatura e identidade de tipos de leite (integral, desnatado e semidesnatado). E atualmente, os parâmetros técnicos e sanitários estão alocados na IN 76 e 77, em vigência a partir de 2019 (MAPA, 2019), a qual acentua ainda mais os aspectos relacionados com a higienização e sanidade na produção da matéria-prima.

Estes fatores fizeram com que houvesse profundas mudanças na matriz de produção de leite, impactando nos aspectos técnicos, econômicos e sociais do SPL.

Impondo aos produtores sua adequação ao novo modelo proposto, culminando com históricos de sucesso e adaptação, também de inviabilização de continuidade.

O Brasil nos últimos anos tem se posicionado entre os cinco maiores produtores mundiais de leite (FAO, 2019). Produzindo cerca de 7% do volume total de leite produzido mundialmente (IBGE, 2018). Nesta esfera, se encontram produtores de leite com diversos perfis, alguns altamente tecnificados, com elevados volumes de produção e qualidade, e outros menos especializados, culminado principalmente com produções em menor escala.

Diante da heterogeneidade encontrada nos SPL, especificidades próprias deixam determinados grupos de produtores de leite com diferentes graus de vulnerabilidade, ou ainda com maior ou menor capacidade de resiliência diante de mudanças estruturais ou cenários desfavoráveis. Fatores relacionados com o mercado, exigências sanitárias, escala de produção, superfície forrageira, mão de obra e tecnologia aplicada entre outras, contribuem para estas diversas tipologias encontradas na produção da matéria prima leite.

Dessa forma, a permanência na atividade é dependente das relações que os produtores estabelecem nos diversos contextos endógenos ou exógenos, e das mudanças nas conjunturas sociais e econômicas (Ploeg, 2006).

A diversidade de atores e as mudanças de cenários encontrados na produção de leite no país fazem com que o mesmo seja seletivo, podendo culminar com a permanência ou saída dos produtores da atividade, entendendo que mais os vulneráveis estão mais propensos a abandonar a atividade e os mais resilientes ou adaptados, a ficarem (Souza e Buainain, 2013).

Quando ocorrem significativas mudanças no ambiente institucional e de mercado, estas interferem de maneira diferenciada para produtores com escalas maiores ou menores de produção, podendo provocar a saída da atividade por parte de alguns, e até mesmo a saída dos pequenos produtores do mercado formal (Bánkuti et al., 2009). Souza e Waquil (2014) afirmam que apesar da especialização na atividade contribuir para o aumento da produção, ela colaborou também, para que os produtores de leite que não são especializados, e que são a grande maioria no Brasil, deixassem a atividade, à medida que estes não teriam condições de acompanhar esse processo de especialização.

A vulnerabilidade pode ser entendida como o grau de susceptibilidade ao qual, um sistema é exposto a uma situação de risco. O estado de vulnerabilidade expressa o risco, a sensibilidade e a fragilidade, que são inversos a resiliência, adaptabilidade e estabilidade (Hinkel, 2011; Adger, 2006; Deschamps, 2009).

Resumidamente o conceito de vulnerabilidade está focado na avaliação dos impactos que uma perturbação causa, e quais as medidas necessárias para redução destes impactos no sistema avaliado. É uma ferramenta que beneficia ou simplifica a tomada de decisões em vários contextos agrícolas, por englobar os aspectos biotecnológicos e sociais, podendo ser determinantes para elaboração de políticas institucionais, sociais e financeiras (Urruty et al., 2016).

Tendo a vulnerabilidade conceituada como o potencial para a perda e a sua menor capacidade de ser resiliente se sugere que este conceito possa ser alocado aos SPL.

A utilização deste conceito pode ser uma ferramenta auxiliar no entendimento do SPL diante da própria dinâmica da heterogeneidade dos mesmos, pois pode ser aplicado dado a susceptibilidade de um determinado sistema aos efeitos negativos provenientes de mudanças globais, institucionais, tecnológicas e econômicas. E como os produtores de leite administram as incertezas advindas de fatores particulares ao seu sistema de produção em relação ao mercado.

Na literatura se encontram inúmeros trabalhos abordando a vulnerabilidade, resiliência e adaptabilidade, e também os conceitos de robustez, estabilidade e de sustentabilidade no estudo de sistemas. Alguns sobrepondo os seus significados, e indo além das questões relacionadas a semântica dos termos (Cutter, 2011; Urruty et al., 2016).

Porém, se justifica a necessidade de operacionalizar o uso destes conceitos, como o de vulnerabilidade, em acontecimentos ou cenários reais encontrados nos SPL, sendo mais uma ferramenta auxiliar, visando traçar rotas mais seguras. Isso significa deixar de lado as limitações conceituais ou de semântica, aceitar que existe complementariedade entre os conceitos, aproveitando para a resolução de problemas concretos dentro dos sistemas de produção agropecuários (Funtowicz et al., 2008).

Diante dos riscos encontrados na atividade leiteira, se sugere neste estudo que o conceito de vulnerabilidade seja utilizado como uma ferramenta para o diagnóstico dos SPL, bem como a proposição de intervenções por entidades privadas ou públicas nos mesmos. Notadamente para o cenário encontrado no país e também mundial, da especialização da atividade, com redução no número de propriedades produtoras de leite.

O objetivo definido neste trabalho é buscar a partir da aplicação do conceito de vulnerabilidade, quais são os fatores que contribuem para diferentes estágios de vulnerabilidade, e o desenvolvimento de ações que auxiliem os produtores de leite, e demais atores envolvidos a construir sistemas mais robustos e com maior capacidade de regeneração ou resiliência, diante de cenários ou situações pontuais de mercado não

favoráveis, que podem ameaçar ou perturbar a permanência do produtor na atividade leiteira.

I.I Conceito de vulnerabilidade

A vulnerabilidade pode ser caracterizada como a exposição a algo que possa prejudicar um sistema (Clark e Preto, 2018). Portanto se refere a um estado de fragilidade diante de um ou vários acontecimentos.

O conceito de vulnerabilidade começou a ser utilizado na década de 70, principalmente por geógrafos e cientistas sociais, na descrição da fragilidade de determinadas comunidades ou países, para o enfrentamento de graves riscos ambientais ou socioeconômicos (Blaikie et al., 1994). A partir de 2000, o conceito de vulnerabilidade passou a ser utilizado mais acentuadamente pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), na avaliação dos possíveis impactos causados pelo aquecimento global, em níveis regionais e globais (McCarthy et al., 2001).

Atualmente, o conceito se tornou recorrente entre pesquisadores para a discussão e definição de projetos e políticas, visando a adaptação ou mitigação de populações diante de possíveis riscos (Downing et al., 2005). Pearson et al., (2011) corroboram, afirmando que o conceito é tanto usado para investigar populações em risco para desastres naturais, ou para diagnosticar índices de pobreza visando a elaboração de políticas públicas, entre elas, a de segurança alimentar.

Com os avanços em metodologias e teorias, passou da análise de população e ambiente, para o estudo de fatos que ocorrem nos sistemas que evidenciam os perigos ou riscos sociais, naturais e tecnológicos os quais ficam expostos (Marandola Jr e Hogan, 2006).

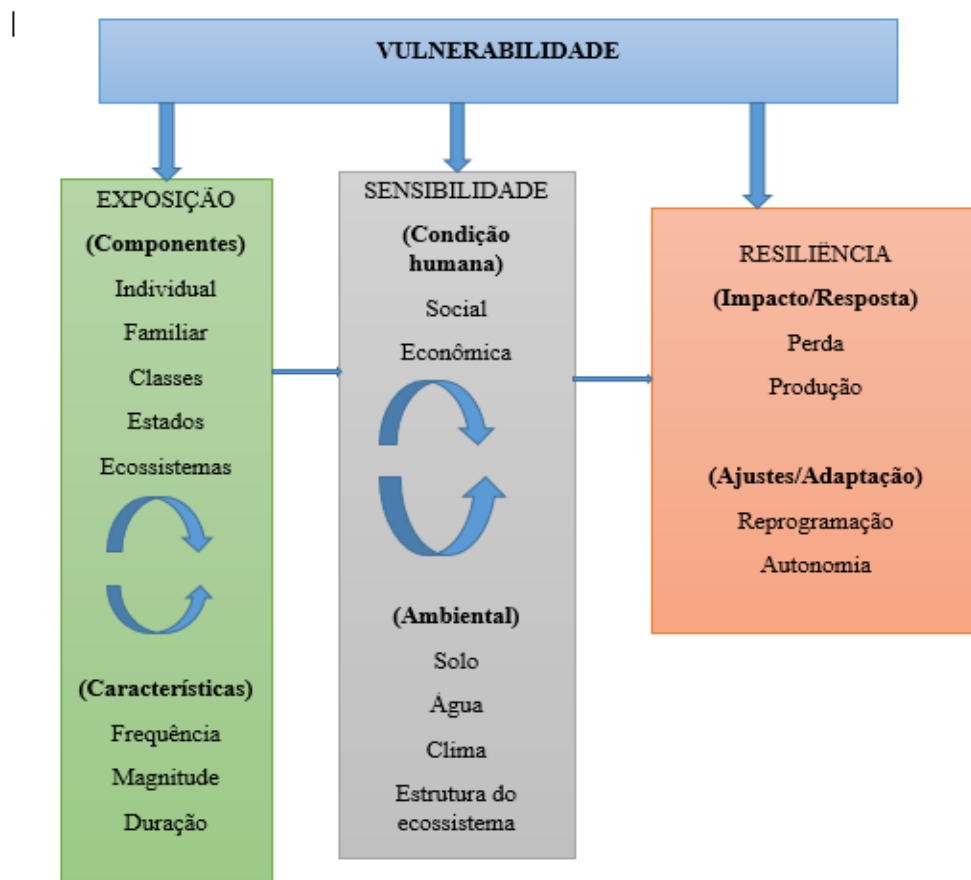
A vulnerabilidade caracteriza as relações existentes entre os sistemas e o ambiente em que o mesmo se encontra, sob a ótica do risco. Trabalhos mobilizam este conceito, em diferentes campos ou disciplinas (economia, psicologia, geografia, ecologia, biologia e sociologia). Cutter (2011) coloca que a ciência da vulnerabilidade é uma integração multidisciplinar entre as ciências sociais e naturais, visando a compreensão dos acontecimentos que colocam populações em risco, procurando compreender quais são as

variáveis que impactam na redução ou ampliação da capacidade de recuperação ou de respostas positivas diante da adversidade.

Dessa forma, a vulnerabilidade engloba os elementos ou as circunstâncias que podem colocar determinadas populações ou sistemas em situações de risco. Considerando para tanto as circunstâncias que levam ao aumento ou redução da capacidade do sistema ou das pessoas de responder positivamente, ou de se recuperarem com menor grau de dificuldade. Desta forma a ciência da vulnerabilidade ajuda na percepção de como um mesmo acontecimento produz impactos diferentes em diversos atores ou sistemas de produção (Rebelo, 2010; Cutter, 2011; Rogers et al., 2012).

A vulnerabilidade ainda pode ser registrada, não somente pela exposição a uma perturbação ou tensão, mas também reside na sensibilidade e na resiliência do sistema (Figura 1) (Turner et al., 2003).

Figura 1: Detalhes dos componentes de exposição, sensibilidade e resiliência que fazem parte da vulnerabilidade



Fonte: Adaptação de Turner et al., (2003).

Para Hufschmidt (2011) não existe unanimidade na formulação teórica do conceito de vulnerabilidade, havendo aprofundamento em dois campos: o paradigma de comportamento (ajuste da humanidade aos desastres de ordem natural) e o paradigma estrutural (ajuste da humanidade para aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais). Isso faz com que não exista um consenso quanto ao significado preciso de vulnerabilidade, já que a mesma é aplicada em diferentes contextos (Concha e Ewert, 2014).

As pesquisas com a vulnerabilidade podem abordar a sua gênese, onde cabe analisar quais as condicionantes que conferem graus diferenciados de sensibilidade, nos contextos sociais, tecnológicos e ambientais dos sistemas (Melo e Lima, 2012).

Shumann e Moura (2015) colocam que o conceito de vulnerabilidade é delimitado por processos sociais dinâmicos e multigeracionais que envolvem pelo menos três dimensões: exposição às trajetórias de riscos, capacidades internas e externas de reação e a possibilidade de adaptação baseada tanto na intensidade do risco quanto na resiliência das pessoas. A vulnerabilidade ainda pode ser atrelada a uma dialética entre condicionantes que ampliam os riscos e outros que os diminuem, chamados de fatores de atenuação (Aragão, 2011).

Marshall et al., (2010) colocam que o nível de vulnerabilidade pode ser mensurado por meio da capacidade de responder a desafios, através da aprendizagem, e de como desenvolver novos conhecimentos e elaborar abordagens eficazes diante de um agente estressor, minimizando o impacto final do mesmo. E, sob este aspecto, pode-se considerar que os SPL estão em contínua evolução, o que produz impactos em diferentes escalas, de acordo com os fatores estressores encontrados, e se torna um desafio a compreensão e a aprendizagem por parte do produtor de leite, de como se adaptar a estes fatores.

Determinados cenários podem facilitar o reconhecimento de um estado de maior vulnerabilidade. Por exemplo, na produção de leite, a alimentação do rebanho merece destaque, e se deparar com ocasiões em que há pouca forragem estocada, estiagens prolongadas, elevação dos preços da matéria prima utilizadas na confecção de ração. Esses são elementos que podem propiciar desajustes na produção, tornando um sistema mais vulnerável, considerando o risco da escassez de alimentos para o rebanho por influência direta das variáveis: clima, estoque de forragem e elevação no valor da ração.

A vulnerabilidade, portanto, não é facilmente resumida a um único evento. Freitas e Cunha (2013) colocam ainda que, a vulnerabilidade não é facilmente reduzida a um fator ou métrica, sendo difícil a sua quantificação e implicando com uma grande

complexidade, com muitas ligações e parâmetros. Os mesmos autores colocam ainda que a vulnerabilidade é a combinação de fatores que podem determinar o modo e o grau em que o sustento do indivíduo é colocado em perigo por eventos distintos e/ou interligados, originados pela natureza ou da sociedade.

Uma das principais características da vulnerabilidade é a compreensão do processo de aprendizagem e adaptação dos componentes de um sistema, após se depararem com situações desfavoráveis. A vulnerabilidade como ciência permite a percepção de como o mesmo acontecimento, ou ambiente pode impactar de formas diferentes nas zonas envolvidas, e esta capacidade de entendimento é componente fundamental da ciência da vulnerabilidade (Finch et al., 2010).

O uso do conceito de vulnerabilidade em toda a sua abrangência, deve considerar: como um sistema é vulnerável, por quê e para o quê? Um sistema pode ser vulnerável a certos distúrbios, mas não a outros (Béné et al., 2012). E, portanto, cabe uma análise para diagnosticar tipologias que são mais vulneráveis para se desligarem da atividade de produção de leite, bem como a sua capacidade adaptativa diante das imposições ambientais, técnicas e de mercado.

I.II Adaptabilidade e resiliência: conceitos interligados com a vulnerabilidade

Os conceitos de adaptação, resiliência e vulnerabilidade são usuais na avaliação e análise de sistemas socioecológicos (SES), quando perturbações e mudanças são identificadas como restrições (Walker e Salt, 2006). Para analisar o contexto agropecuário, e também mais especificamente os SPL, se justifica o seu uso, pois estes sistemas enfrentam com certa constância algum tipo de perturbação, algumas com efeitos mais brandos e outras mais extremados, havendo a necessidade de conhecer quais são as causas do desequilíbrio e quais os mecanismos para superá-los.

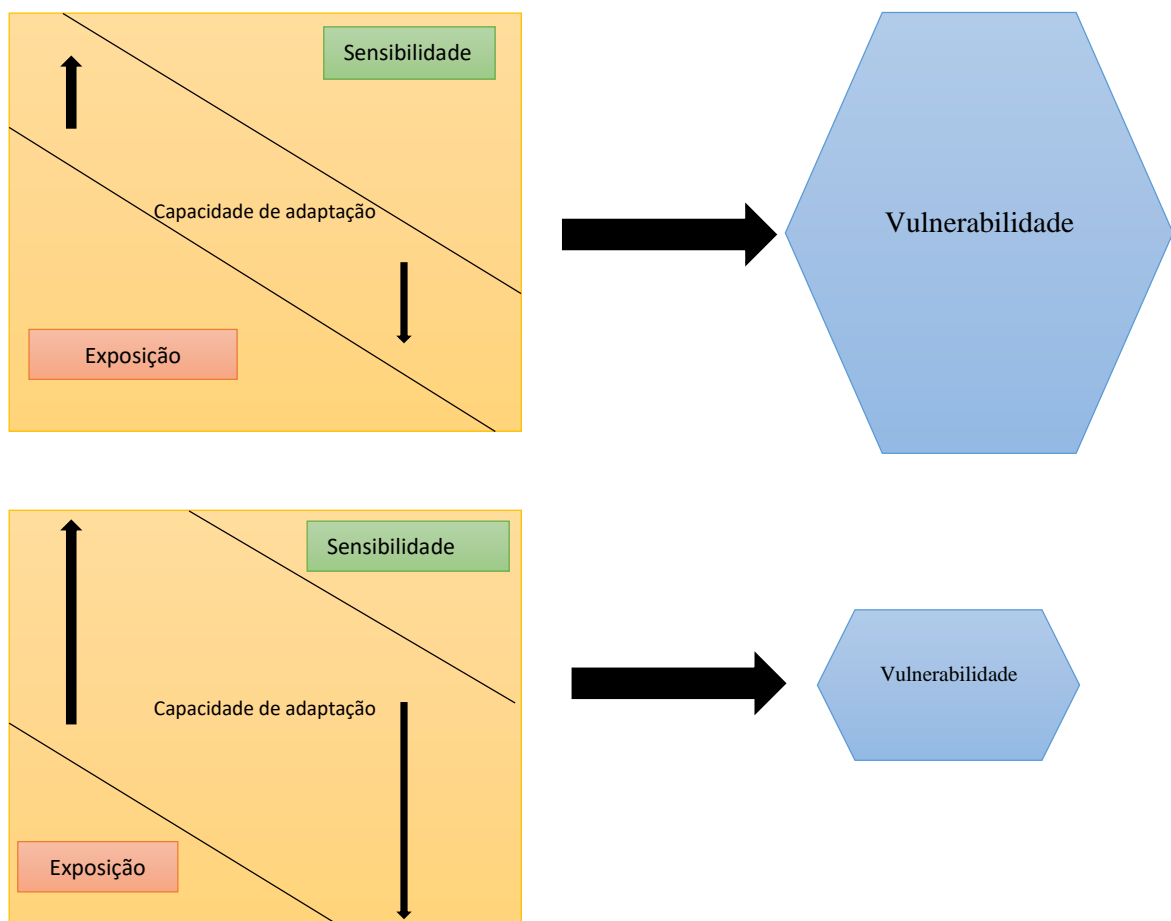
Estes três conceitos, embora sejam usados com frequência, muitas vezes não se distinguem com clareza, pela falta de um limite perceptível entre os mesmos (Urruty et al., 2016). O uso de um destes conceitos está mais relacionado com o tipo de sistema analisado e com qual perturbação encontrada.

Para passar as possíveis perturbações que acontecem em um sistema, incluindo o SPL são necessárias adaptações, para possibilitar a sua permanência ativamente, e

desempenhar os propósitos estabelecidos. As adaptações dos sistemas, assim como a capacidade de continuar atingindo as metas, apesar das perturbações, é essencial para a viabilidade do mesmo (Tendall et al., 2015).

Sobre a adaptabilidade, Ryschawy et al., (2013) mostram que a capacidade de adaptação desempenha papel vital na determinação do grau de vulnerabilidade de um sistema. A capacidade adaptativa é o ponto de moderação entre a exposição e a sensibilidade, quanto maior for a capacidade de adaptação de um sistema, menor será a sua vulnerabilidade (Figura2). Para Milestad et al., (2012) a adaptação reside na capacidade dos sistemas agrícolas em transformar a sua natureza ou estrutura para superar os ambientes em mudanças constantes.

Figura 2: Modificação entre a exposição e sensibilidade e a capacidade de adaptação do sistema



Fonte: Adaptação de Oliveira (2014).

Dessa forma, a adaptabilidade é condicionante para redução da vulnerabilidade, influenciada por elementos biofísicos e sociais de um sistema, os quais fazem parte de um SPL, envolvendo diversas variáveis, como as pessoas, tecnologia, terra, produção entre outras. A pesquisa sobre quem é vulnerável e por quê, inclui questões relacionadas com adaptação, ou seja, se os sistemas socioeconômicos, ecológicos ou ambientais mais vulneráveis são menos capazes de se adaptarem à mudança (Lin e Chang, 2013; Smit e Wandel, 2016).

Concha e Ewert (2014) colocam que embora os três conceitos tenham sua origem em diferentes disciplinas, estes são utilizados com frequência como requisito para diagnosticar se a adaptação do sistema analisado ocorreu. A capacidade adaptativa pode compensar a maior sensibilidade a uma perturbação, e a resiliência pode gerar um aumento na robustez de um sistema (Cinner et al., 2013).

A resiliência pode ser compreendida como a capacidade de resistir, se recuperar ou se adaptar a situações adversas. A quantidade de perturbações que um sistema pode absorver e ainda manter o domínio, sendo capaz de aprender e se adaptar, ou seja, a capacidade de se auto organizar (Quinlan et al., 2016; Rodrigues et al., 2011). A resiliência é um conceito intimamente ligado à vulnerabilidade (Burkhard et al., 2011).

Os conceitos de vulnerabilidade e resiliência são aplicáveis tanto aos sistemas biológicos e ecológicos (espécies da fauna e da flora ou de ecossistemas), como aos indivíduos e sistemas sociais (Aragão, 2011; Walsh, 2013). Turenne et al., (2019) colocam que a resiliência demonstra a capacidade de um sistema absorver os muitos distúrbios que são imprevisíveis, tornando-a uma medida de quanto um sistema pode absorvê-los.

Quando um sistema sofre algum choque repentinamente, a maneira como são alocados recursos para possibilitar a sua reconfiguração, e a sua capacidade de resistência diante do choque sofrido, pode ser entendida como a sua resiliência em todas as fases do seu ciclo adaptativo (Dedieu e Ingrand, 2010; Folke, 2006). A resiliência pode ser definida pela capacidade que um sistema dinâmico possui para suportar ou se recuperar dos desafios impostos pelo ambiente, que possam, de certa forma, ameaçar sua estabilidade, viabilidade ou desenvolvimento (Sapienza e Masten, 2011, Hongun et al., 2011)).

A resiliência dos sistemas possui dinâmicas mutáveis no tempo e espaço. Um sistema que atualmente é considerado resiliente, pode não ser em 50 anos, ou na semana

seguinte, ou ao contrário, pois as condições internas ou externas podem se modificar (Cabell e Oelofse, 2012; Van Apeldoorn et al., 2011).

A resiliência é dependente das circunstâncias e do tempo necessário para ocorrer uma recombinação de suas estruturas para que o sistema se renove, e sua trajetória seja corrigida em conjunto com os processos adaptativos necessários (Leakey, 2012). A velocidade com que um sistema retorna ao seu estado mediano pode ser entendido como a sua capacidade de resiliência (De Keersmaecker et al., 2016).

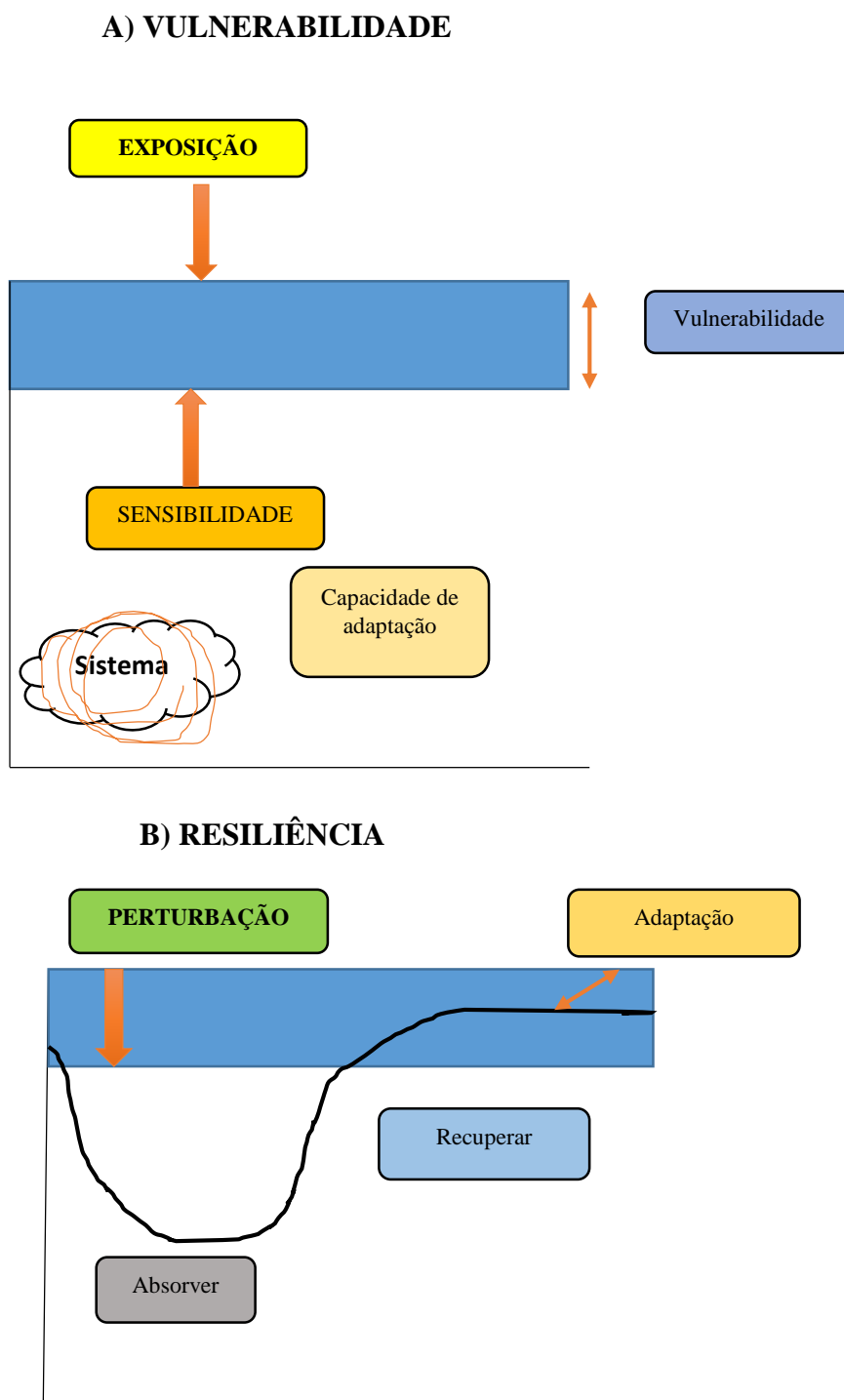
Atualmente, a resiliência tem sido usada para antecipar o comportamento dos sistemas em situações adversas que possam ocorrer no futuro. Em Standish et al., (2014) pontuam que sistemas socioecológicos, na ocorrência de mudanças fora do escopo tradicional, buscam caminhos para alcançar seus objetivos específicos, e os estudos com o conceito resiliência servem para antecipar as transições necessárias no futuro.

Uma diferença significativa entre vulnerabilidade e a resiliência é no número de atores que concorrem para o resultado final de uma análise, dentro de um sistema. Mathevet e Bousquet (2014) colocam que, enquanto a vulnerabilidade se concentra no impacto de perturbações específicas em uma dada característica do sistema, a resiliência se concentra nas consequências de várias perturbações, incluindo as imprevisíveis na trajetórias dos mesmos (Figura 3).

A vulnerabilidade está focada principalmente na avaliação dos impactos potenciais que uma perturbação pode gerar, e a partir deste diagnóstico, e quais seriam as medidas necessárias para a atenuação dos possíveis riscos. Especificamente a resiliência é estudada através do modo como os sistemas persistem e inovam diante de perturbações desconhecidas, ou fora do escopo da experiência (Walker e Salt, 2006; Standish et al., 2014). O conceito de resiliência se concentra nas consequências e a vulnerabilidade nos impactos diretos que perturbações específicas possam gerar na trajetória dos sistemas (Mathevet e Bousquet, 2014).

Callo-Concha e Ewert (2014) colocam que os conceitos podem ser usados de forma integrada, para proporcionar uma melhor compreensão, e auxiliar na geração de decisões mais sustentáveis diante de uma perturbação. O entendimento que os SPL estão inseridos em um ambiente altamente mutável, expondo a contextos diversos. O estudo e quantificação de fatores que possam impactar na construção de agrupamentos no setor produtivo de leite com maior estabilidade, mais adaptados e resilientes e, portanto, menos vulneráveis são premissas importantes.

Figura 3: Comparação entre vulnerabilidade e resiliência a capacidade de adaptação do sistema



Fonte: Adaptação de Urruty et al., (2016).

I.III Uso da vulnerabilidade na agricultura e pecuária

O conceito de vulnerabilidade pode ser mobilizado para estudos de casos relacionados com sistemas agropecuários, em vários contextos.

Um dos principais enfoques, são as interferências climáticas e a vulnerabilidade dos sistemas agrícolas. Belliveau et al., (2006) caracterizaram a natureza da vulnerabilidade dos produtores de uvas, e dos operadores de vinícolas do Okanagan Valley (Califórnia – EUA), em relação às mudanças climáticas, relacionando a produtividade e a qualidade da uva produzida (variações climáticas, chuvas na colheita, incidência de fungos, irrigação, juros e custos com insumos). Saldaña-Zorrila (2008) destacou a vulnerabilidade de pequenos produtores rurais do México, relacionando fatores estressores econômico-climáticos e os processos de migração para os Estados Unidos.

Simelton et al., (2009) analisaram tipologias de vulnerabilidade à seca de três culturas na China (arroz, trigo e milho), identificando indicadores como: a extensão de terras, tipo de trabalho, capital, tecnologia e infraestrutura empregados nos sistemas agrícolas, propiciando o amortecimento ou exacerbação do evento seca. Greene (2018) fez a mesma análise com produtores rurais do Vale de San Joaquin na Califórnia (EUA).

Steiner et al., (2018) concluíram que a compreensão e a capacidade de minimizar a vulnerabilidade agrícola nas planícies no sul dos EUA, relacionando a variabilidade climática interanual e intra-anual, pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias de adaptação, contribuindo na tomada de decisões. Outros trabalhos também avaliam a vulnerabilidade da agricultura, em relação aos aspectos ou mudanças climáticas (Masia et al., 2018; Nucbe et al., 2016; Mallari e Alyosha, 2016; Coayla e Culqui, 2020; Parker et al., 2019).

Liu et al., (2008) evidenciaram a vulnerabilidade de pequenos produtores rurais chineses à escassez de água para irrigação resultante dos fluxos reduzidos do rio Amarelo, mostrando a importância de práticas para conservação da água e a melhoria do acesso a novos mercados, capital e tecnologias, e com isso diminuído a vulnerabilidade. Derner et al., (2018) apresentaram uma projeção para as próximas décadas, relacionando as mudanças climáticas e a vulnerabilidade da região das grandes planícies dos Estados Unidos, em relação à produção pecuária (impactos fisiológicos aos animais, modificações na forragem e exposição a parasitas).

Lindoso et al., (2014), em uma avaliação comparativa da vulnerabilidade de agricultores familiares do Semiárido em sete municípios do Ceará, os resultados mostraram a vulnerabilidade regional impulsionada por fatores institucionais, socioeconômicos, além dos estressores climáticos. Silva e Lucio (2014) utilizaram o conceito de vulnerabilidade agrícola para condições climáticas extremas em microrregiões do Rio Grande do Norte, avaliando dados de rendimentos das culturas implantadas.

Estudo semelhante fizeram Cacayan Jr. et al., (2019), para construção de reservatórios de água nas Filipinas, buscando adequação geográfica dos mesmos, otimização do seu rendimento e a sustentabilidade, diminuindo, com isso, a vulnerabilidade de agricultores em relação à escassez de água. A vulnerabilidade de agricultores relacionada com o déficit hídrico são temas recorrentes (Intissar et al., 2017; Heikkinen, 2017; Panda, 2016; Bunclark et al., 2018; Herwehe e Scott, 2018).

Pode-se utilizar a conceituação para questões mais específicas. Skelton et al., (2015) prevendo o estado vulnerável de plantas à seca na biodiversidade regional da África, desenvolveram um sistema para quantificar estratégias hidráulicas, usando índices de curvas de vulnerabilidade dos estômatos nos mecanismos de desidratação. Oscar Jr. et al., (2016) objetivaram estabelecer indicadores e índices para analisar a vulnerabilidade do setor de energias renováveis às mudanças climáticas no Brasil, tendo como foco o uso de biocombustíveis e a energia solar.

De Souza et al., (2018) avaliaram as condições de trabalho, onde trabalhadores rurais são continuamente vulneráveis a várias doenças, principalmente às relacionadas com exposição a agroquímicos sem o uso devido de equipamentos de segurança. Acosta-Michlik e Espaldon (2008) avaliaram grupos de produtores nas Filipinas, e a análise de agrupamentos identificou quatro tipologias de agricultores (tradicional, subsistência, diversificada e comercial), embora a maioria sejam tradicionais (40%), o estudo mostrou que a agricultura em larga escala (comercial) é mais lucrativa, colocando este grupo de produtores com menor vulnerabilidade.

A avaliação da vulnerabilidade tem sido descrita em pesquisas relacionadas especificamente com sistemas de produção animal. Oliveira (2014), em seu trabalho com agricultores de Unaí-MG, observou que ao longo dos anos, os pequenos agricultores e produtores de leite enfrentam diversas dificuldades. Entre eles, pode-se citar como fontes de vulnerabilidade para o sistema de produção (compensações no uso da força de trabalho, desafios no acesso ao crédito ou dificuldades na alimentação do rebanho durante

a seca). Reeves et al., (2017), trabalhando com pecuária de corte na região Oeste dos Estados Unidos, avaliaram quatro indicadores de vulnerabilidade: quantidade de forragem, trajetória do tipo de vegetação, estresse por calor e variabilidade interanual da forragem.

Nyboer et al., (2019) fizeram uma avaliação de vulnerabilidade às mudanças climáticas e as interferências em peixes de água doce na África, e reuniram dados relacionados a três dimensões de vulnerabilidade, incluindo sensibilidade, capacidade de adaptação e exposição. Chessman (2013) fez trabalho semelhante na Austrália.

Um tema recorrente em trabalhos relacionados com a vulnerabilidade, se relaciona com pequenos produtores rurais. Demeke et al., (2011) estudaram agricultores na Etiópia, relacionado o grau de vulnerabilidade e a segurança alimentar, identificando famílias mais seguras possuidoras de rebanhos maiores, com maior número de membros ativos economicamente e alfabetizados. Frang et al., (2015) consideram aspectos principais de vulnerabilidade o suprimento de alimentos, a educação, renda e acessibilidade aos recursos hídricos em agricultores da província de Shigatze na China.

Bathfield et al., (2016) vincularam o conceito de vulnerabilidade para análise da trajetória de pequenos produtores de café da Guatemala, em relação a políticas de mercado e estratégias a longo prazo, tendo como principais indicadores: a capacidade de resposta, autonomia e meios de ações coletivas. Bacon (2005) analisou mudança dos mercados cafeeiros globais e vulnerabilidades para sustentar os meios de subsistência dos pequenos agricultores no norte da Nicarágua, os resultados sugeriram que a participação em redes orgânicas e de comércio justo reduz a vulnerabilidade dos pequenos cafeicultores.

Fernandes e da Silva (2017) examinando a agroindustrialização como uma opção política, para agregar valor a um produto primário e aumentar as receitas dos pequenos agricultores, mostraram a vulnerabilidade das agroindústrias de pequena escala ao enfrentar um ambiente competitivo sob as restrições de vários gargalos tecnológicos, institucionais e gerenciais.

Theis e Swette (2012) verificaram as implicações socioecológicas da expansão agrícola da soja na Amazônia brasileira e as interações entre a soja e os pequenos agricultores, e a sua vulnerabilidade, em relação às pressões sociais, econômicas e biológicas associadas à rápida mudança no uso da terra devido à soja.

Trabalhos também utilizam o conceito de vulnerabilidade em questões sociais. Analisando a vulnerabilidade social de pequenos agricultores de Angola, em relação às

consequências da guerra civil e à escassez de insumos (principalmente sementes de milho utilizado para preparação de mingua, sua principal alimentação), e a importância de políticas eficientes de ajuda humanitária (Murao, 2017). Em seus estudos Koczberski et al., (2018), mensuraram a vulnerabilidade e a resiliência de agricultores de Papua Nova Guiné relacionando os meios de subsistência e a segurança alimentar, descrevendo a ampla gama de estratégias adaptativas que as famílias empregam, principalmente na intensificação e inovação dos seus sistemas agrícolas.

Vargas et al., (2014), acompanhando agricultores familiares produtores de feijão na Colômbia, evidenciaram a alta vulnerabilidade socioeconômica associada à atividade em pequena escala. Taylor (2013) enfatiza como as relações de crédito e dívida se entrelaçam com os tênues fundamentos sociais e ecológicos da produção de pequenos agricultores para criar uma nova dinâmica de vulnerabilidade em todo o ambiente agrário na Índia. Waquil et al., 2016 mostraram que os pequenos pecuaristas da região fronteira entre Brasil e Uruguai foram afetados por elementos internos (falta de acesso à terra e sucessão familiar), contribuindo para criar um cenário desfavorável, ampliando a vulnerabilidade. Outros trabalhos enfocam as questões relacionadas com a vulnerabilidade sociais, econômicas e ecológicas (Cafer e Rikoon, 2018; Kodomaya et al., 2015).

Especificamente com SPL, alguns trabalhos analisam a vulnerabilidade, avaliando diversos fatores endógenos e exógenos aos sistemas. Gao et al., (2017) estudando produtores de leite em Bangladesh, a partir de indicadores (práticas de manejo, cuidados veterinários e mercado), apontaram que a erradicação da vulnerabilidade não é um processo instantâneo, exigindo uma infraestrutura adequada, tanto governamental quanto privada são de fundamental importância, assim como um trabalho de extensão rural direcionado. Yates (2017) afirma que a vulnerabilidade das propriedades produtoras de leite não se reduz somente ao valor pago pelo produto, e que apesar da impressão geral de que o aumento do tamanho dos rebanhos seja mais positivo, os resultados mostram que o melhor desempenho se dá quando se aplicam melhores práticas no manejo geral dos rebanhos.

Bouttes et al., (2018) concluíram que a vulnerabilidade das fazendas leiteiras orgânicas na França pode ser reduzida, adaptando-se a diversidade agrícola, otimizando a intensidade do uso da terra, assim como o gerenciamento e o manejo adequado dos rebanhos.

Yang et al., (2019) objetivaram compreender a vulnerabilidade à fraude da cadeia geral de suprimento de leite na Holanda em seus níveis (produtores, indústria e varejistas), e também as diferenças na vulnerabilidade à fraude dos produtores de leite orgânico, a pasto e convencionais, concluíram que a indústria e os varejistas são mais vulneráveis, assim como os agricultores orgânicos. Yuzheng et al., (2020) fizeram estudo semelhante, avaliando fraudes na cadeia de lácteos chinesa, e de todos os atores do setor, os produtores são os mais vulneráveis, por possuírem instrumentos de controle menos aprimorados. Tibola et al., (2018), avaliando a vulnerabilidade do leite e derivados, observaram que estes são um dos principais alvos de fraudes e adulterações alimentares no Brasil.

Garni (2018) analisou rebanhos leiteiros do Kansas (EUA), relacionando a vulnerabilidade ao estresse e a doenças, com o trabalho realizado pelos funcionários responsáveis pela ordenha, sugerindo que o aprimoramento da produção exige a promoção da cidadania dos funcionários no trabalho, especialmente entre imigrantes. Em Garcia et al., (2006), com objetivo de obter informações sobre a economia agrícola de pequenos produtores de leite em Hanói (Vietnã), e as estimativas de seus custos por unidade de produção, a fim de avaliar sua vulnerabilidade, utilizando indicadores relacionados com a força de trabalho, meios de produção e subsídios, indicando um alto grau de imperfeição no mercado de laticínios vietnamita.

A vulnerabilidade dos SPL relacionada com mudanças climáticas, temática recorrente, usando este conceito, é mobilizada para diagnosticar os principais indicadores que possam impactar positivamente ou não nos sistemas. Ortiz-Cólon et al., (2018) aprofundando os estudos com SPL localizados em regiões tropicais, avaliaram o estresse térmico e a seca, resultando no aumento da vulnerabilidade considerando aspectos relacionados com produtividade reduzida das pastagens naturais, escassez de alimentos, aumento do estresse térmico nos animais e altos custos de energia para o resfriamento, queda na produtividade dos animais e aumento na proliferação e sobrevivência de parasitas e patógenos.

Os impactos climáticos nas fazendas leiteiras, as práticas que estão adotando, e como os riscos e a vulnerabilidades são percebidos, afetam a tomada de decisão dos agricultores e se relaciona diretamente com às estratégias de adaptação (Lane et al., 2019; Martin et al., 2017; Kalaugher et al., 2013). Srairi et al., (2013), analisando países da África, fazem uma analogia com a vulnerabilidade dos SPL, e a escassez de recursos hídricos em determinadas regiões, agindo como o limitante mais importante para o aumento da produção de leite, frente a crescente demanda.

Kirsch e Filipi (2018), com o objetivo de compreender a adaptabilidade de agricultores diante das mudanças climáticas globais, na região do Alto Guaporé (MT), encontraram diversos indicadores relacionados com os SPL (rebanhos mestiços, áreas das propriedades, transição da pecuária de corte para a de leite, produção de leite para a subsistência familiar), que influenciam diretamente na vulnerabilidade. Trabalhos evidenciam a elevada relação entre a vulnerabilidade em diversos contextos e as mudanças climáticas globais (Baudoin et al., 2014; Ananda, 2012; Silva et al., 2009).

O contexto de vulnerabilidade pode ser utilizado na percepção de riscos (ambientais, sociais, econômicos e tecnológicos), sob várias óticas e influenciadas por diversos fatores. Essa estrutura operacional de vulnerabilidade permitiu a sua utilização em vários campos, incluindo a agricultura para a qual, pode ser aplicado em várias escalas espaciais, em municípios, estados, países ou regional (Simelton et al., 2009). Podendo ser enfatizado em determinantes institucionais, financeiros ou sociais dos sistemas em análise, cabendo, portanto, a sua utilização nos SPL.

O uso de indicadores específicos de vulnerabilidade pode fornecer um detalhamento adicional, e com isso melhorar a visibilidade de um sistema agrícola, propiciando instrumentação para serem acionados ou indicados, quando estes estejam passando por mudanças (endógenas ou exógenas) imprevisíveis.

Outro ponto que merece destaque, para justificar o uso do conceito de vulnerabilidade, reside em poder ser utilizado especificamente, quando os sistemas estão passando por instabilidades, sendo, portanto, extremamente necessários para o fornecimento de diretrizes que possam estabilizá-los novamente, através de ações que possibilitem a redução do seu estado de vulnerável, em ambientes mutáveis do ponto de vista biológico, socioeconômico e técnico.

I.IV Cenário da produção de leite

A produção mundial de leite tem sido crescente, nas últimas décadas três décadas o incremento foi de 59%, passando de 530 milhões de toneladas em 1988 para 843 milhões de toneladas em 2018 (FAO, 2020a).

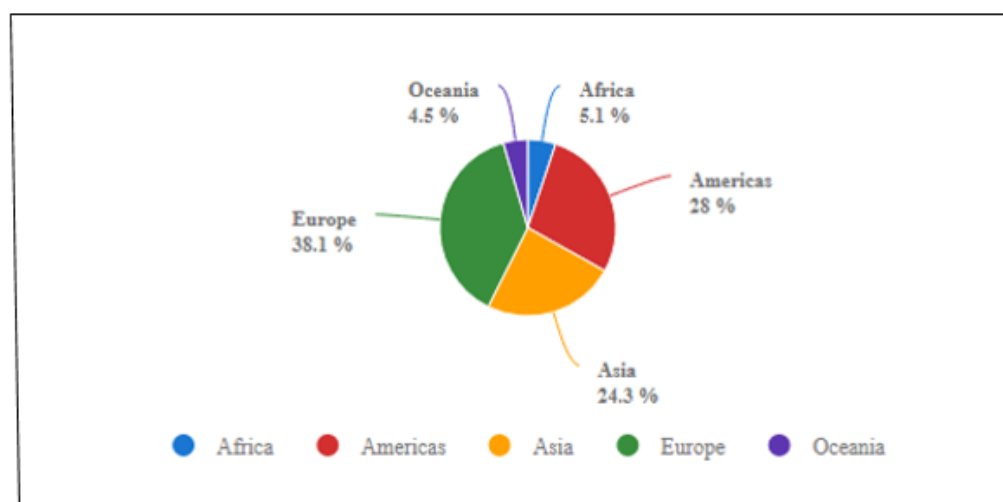
Aproximadamente, 150 milhões de famílias em todo o mundo estão engajadas na produção de leite, envolvendo diretamente na atividade cerca 895 milhões de pessoas, ou

12 a 14% da população mundial dependem da pecuária leiteira (FAO, 2020a). Esta produção se dá tanto em países que possuem economias estáveis ou emergentes. Na maioria dos países em desenvolvimento, o leite é produzido em sistemas de pequena escala, contribuindo para a subsistência das famílias, segurança alimentar e nutrição. E nas últimas décadas, estes países aumentaram significativamente sua participação na produção global de laticínios (Figura 4).

Desde a década de 1970, a maior parte da expansão da produção de leite ocorreu no Sul da Ásia, que é o principal impulsionador do crescimento no mundo em desenvolvimento (FAO, 2020a).

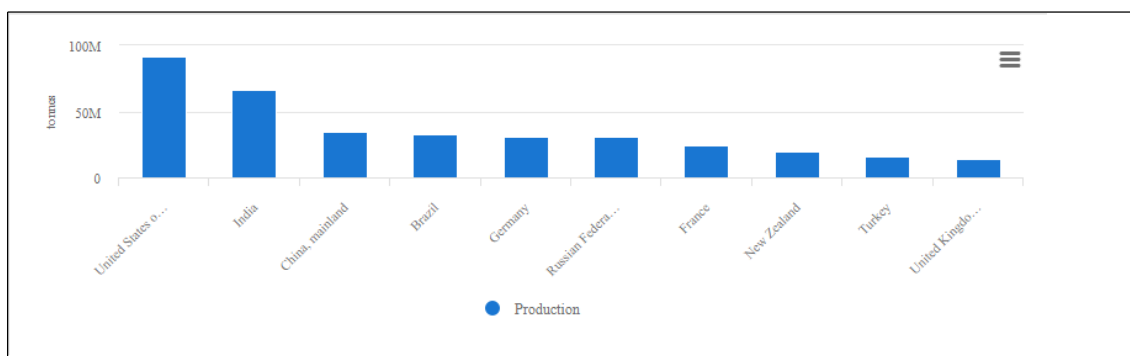
Os países com os maiores excedentes de leite são Nova Zelândia, Estados Unidos, Alemanha, França, Austrália e Irlanda, e os com maiores déficits de leite são China, Itália, Federação Russa, México, Argélia e Indonésia (World Bank, 2011).

Figura 4: Percentual de produção de leite de vaca por região, média entre 1993 e 2018



Fonte: Faostat/FAO (2020b).

O maior produtor mundial de leite de vaca de 2008 a 2018 foram os Estados Unidos, com média de 91,9 bilhões de litros (Faostat/FAO, 2020b), seguidos pela Índia e China (Figura 5).

Figura 5: Países com maiores produções de leite de 2008 - 2018

Fonte: Faostat/FAO (2020b).

Em geral, a produtividade média e alta dos rebanhos se encontra na América do Norte e Europa Ocidental, e menor na Ásia e África.

Os SPL mais produtivos têm como um dos objetivos maximizar o rendimento médio de leite por animal, pela intensificação da utilização dos recursos de produção. E os menos produtivos buscam adequar o seu sistema, principalmente aos fatores relacionados com a alimentação disponível para os animais, a qual influencia de maneira imediata o rendimento médio da produção de leite (Norder, 2006). Além dos fatores relacionados com o potencial genético e a própria gestão da propriedade

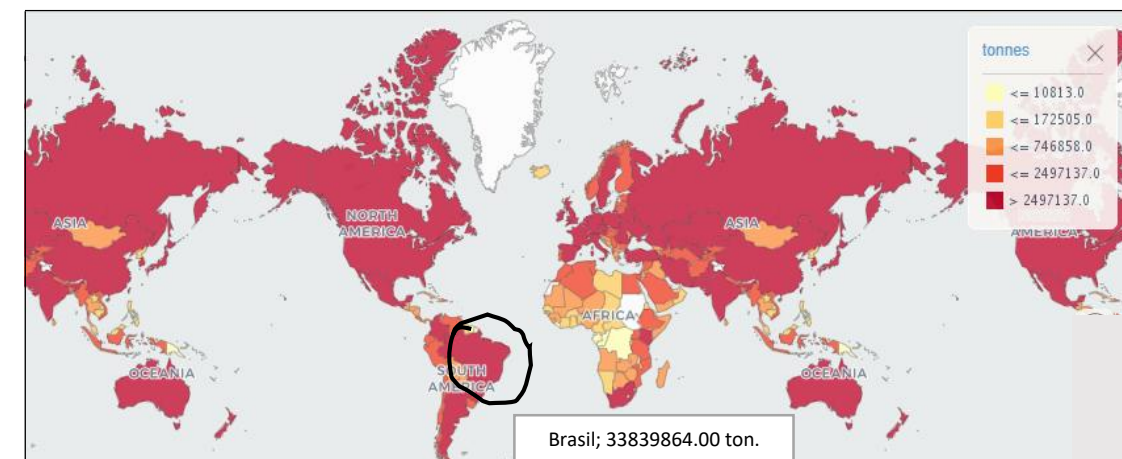
I.V Cenário brasileiro da produção de leite

O Brasil é representativo no cenário mundial de produção de leite (Figura 6), em 2018 sua produção foi de 33,8 bilhões de litros (Faostat/FAO, 2020b). Com um rebanho efetivo de 16,4 milhões de animais, com média de produtividade de 2.069 litros/vaca/ano (IBGE, 2019).

Apesar da expressão significativa brasileira no cenário leiteiro mundial, algumas barreiras persistem na cadeia, principalmente aquelas decorrentes da heterogeneidade dos SPL no país, dificultando ações generalizadas e impondo o desafio da manutenção no mercado para sistemas produtivos com menor escala. Um dos empasses se relaciona à produtividade dos rebanhos (nº de vacas ordenhadas ou litros produzidos ao ano e/ou

lactação). O Brasil é apenas o número 84 do mundo (FAO, 2019c), com produtividade animal inferior quando comparada às produções de outros países, como os Estados Unidos (10.450 kg/leite/ano) ou Alemanha (7.780 kg/leite/ano) (Canadian Dairy Information Centre, 2020).

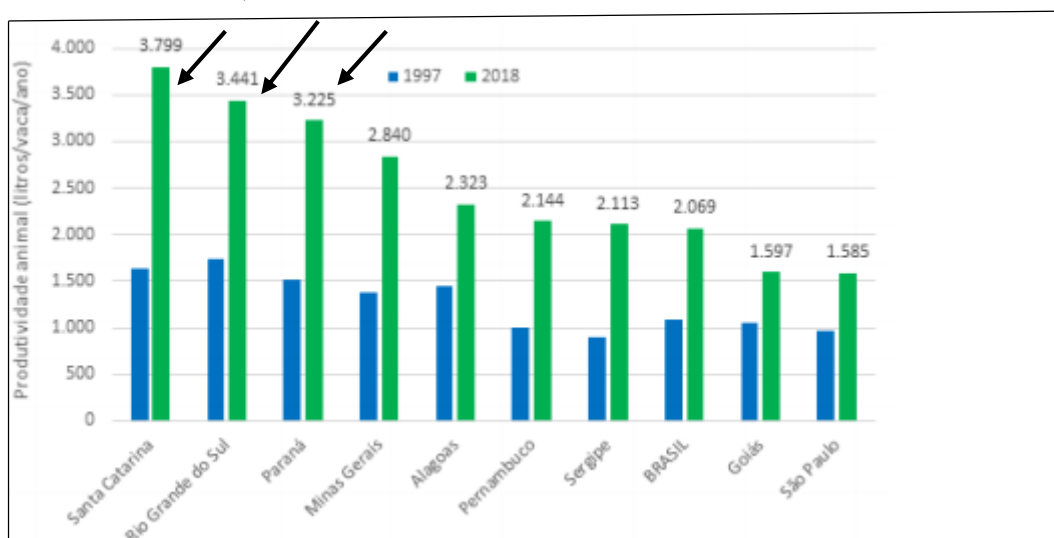
Figura 6: Países com maiores produções de leite em 2018



Fonte: Adaptação de Faostat/FAO (2020b).

Em relação à produtividade animal alguns estados evoluíram nas últimas décadas, ficando acima da média nacional, como o caso de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná (Figura 7).

Figura 7: Produtividade animal em estados selecionados, em 1997 e 2018 (litros de leite/vaca ano)



Fonte: Adaptação de IBGE (2020).

Embora tenha havido evolução nos aspectos relacionados com a produtividade animal, ela ainda se mostra deficitária, principalmente quando se compara o efetivo do rebanho leiteiro, em relação a outros países. A comparação com os Estados Unidos, permite avaliar o déficit relacionado com a produtividade dos animais no Brasil (Figura 8).

Figura 8: Número de vacas leiteiras para países selecionados (em milhões)

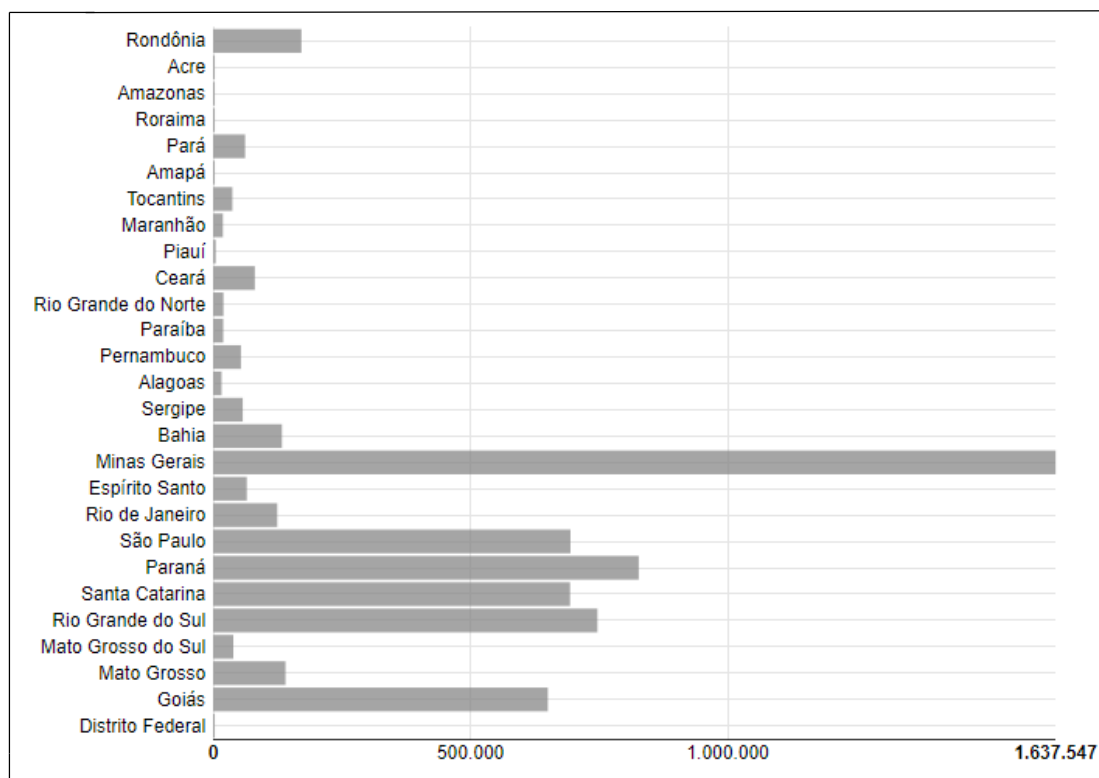
Country Name	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ARGENTINA	2,230	1,809	1,749	1,884	1,748	1,801	1,786	1,770	1,773	1,720
BRAZIL	21,585	22,435	22,925	23,513	22,804	22,955	23,064	21,111	19,679	19,172
CANADA	924	904	906	906	905	907	899	886	886	886
UNITED STATES	9,315	9,203	9,119	9,194	9,233	9,224	9,257	9,314	9,325	9,392
FRANCE	3,859	3,744	3,712	3,660	3,639	3,694	3,695	3,658	3,637	3,594
GERMANY	4,229	4,169	4,182	4,190	4,190	4,268	4,296	4,285	4,218	4,199
CHINA	12,335	12,607	14,201	14,402	14,939	14,400	14,991	15,072	14,253	14,253
INDIA	38,838	41,461	42,755	43,717	44,513	44,233	45,949	47,165	49,128	50,355

Fonte: Adaptação de Canadian Dairy Information Centre (2020).

Em termos regionais, o Sudeste lidera em número de vacas ordenhadas, com mais de 4,7 milhões de animais, bem à frente das regiões Sul e Nordeste que detêm aproximadamente 3,3 milhões de animais (IBGE, 2017). Entretanto, a região Sul do país apresentou a maior produção, com 11,6 bilhões de litros (34,2% da produção nacional), seguida pela região Sudeste. Minas Gerais, com produção de 8,9 bilhões de litros, liderou o ranking, seguido pelo Paraná (4,4 bilhões de litros), destacando no estado o município de Castro, com a maior produção nacional. E, em terceira posição, está o Rio Grande do Sul, com 4,2 bilhões de litros (IBGE, 2019).

No primeiro trimestre de 2020, o cenário de produção de leite aparenta não ter sofrido grandes mudanças (Figura 9), e o estado de Minas Gerais continua liderando a produção nacional (IBGE, 2020).

Figura 9: Quantidade de leite cru, resfriado ou não, adquirido por Unidade da Federação (mil litros) – 1º trimestre 2020



Fonte: IBGE (2020).

Os dados censitários também mostraram decréscimo de 12,92% no número de propriedades rurais produtoras de leite no Brasil. Demonstrando a vulnerabilidade de determinados SPL, que apresentaram descontinuidade ou dificuldades em se manter no setor, culminado com a saída da atividade.

O país em 1996, contava com mais de 1,80 milhão de propriedades produtoras de leite, já em 2006, este número passou para 1,350 milhão. Sendo que em 2017, o total de estabelecimentos identificados foi de 1,176 milhão (Figura 10), ou seja, mais de 600 mil SPL deixaram a atividade em pouco mais de 20 anos (IBGE, 2017).

Figura 10: Indicadores da atividade leiteira no Brasil de 2006 e 2017 e sua variação no período

INDICADOR	UNIDADE	2006	2017	VARIAÇÃO ABSOLUTA
ESTABELECIMENTOS COM PRODUÇÃO DE LEITE	MILHÕES DE PRODUTORES	1,351	1,176	-0,175
REBANHO DE VACAS ORDENHADAS	MILHÕES DE CABEÇAS	12,711	11,507	-1,204
QUANTIDADE DE LEITE PRODUZIDO	BILHÕES DE LITROS	20,568	30,156	9,589
PRODUTIVIDADE ANIMAL	LITROS/VACA/ANO	1.618	2.621	1.003

Fonte: EMBRAPA (2020).

Zoccal et al., (2015) afirmam que a grande maioria dos produtores que deixaram de produzir leite nas últimas décadas são agricultores familiares, com produções abaixo de 50 litros diários.

Mesmo com o recuo no número de produtores de leite, o Brasil apresenta números maiores que quando comparados com outros países com maiores produções, como os Estados Unidos (Figura 11).

Figura 11: Produção anual total, número de produtores e produção por fazenda em países selecionados

	Produção de leite (bilhões de litros/ano)	Número de produtores (unidades)	Produção média por fazenda (litros/dia)
Brasil	33,491	1.176.295	78
Estados Unidos	97,735	46.000	5.821
Alemanha	32,666	69.200	1.293
Nova Zelândia	21,372	11.900	4.920
Argentina	10,097	10.200	2.712

Fonte: Elaborado a partir de FAO (2019c).

Os números demonstram que, de maneira geral, houve evolução no cenário leiteiro no país nas últimas décadas, culminando com o posicionamento do Brasil entre os cinco maiores produtores mundiais. Havendo um grande potencial para ser explorado, com ajustes técnico e de mercado. A produção média por SPL em 1996 era 29 litros de

leite/dia, o último Censo Agropecuário mostrou crescimento, passando em 2017 para 78 litros de leite/dia, um acréscimo de 172 % (IBGE, 2017).

I.VI Cenário paranaense da produção de leite

O Paraná em 2019 ocupou a segunda posição no Brasil, com um rebanho de 1,4 milhão de cabeças de gado leiteiro. Possuindo uma das principais bacias leiteiras do país, localizada no município de Castro, maior produtor nacional (282,4 milhões de litros), e ocupando a terceira posição está Carambeí (180,2 milhões de litros), juntos os municípios produziram 11% da produção do estado em 2018, ambos situados na mesorregião Centro-Oriental (IBGE, 2019).

Acosta et al., (2018) afirmam que a presença de cooperativas com contratos formais presentes na região, garantem direitos legais dos contratantes, e servem como fator estimulador de investimentos, impactando positivamente na tecnificação dos produtores, refletindo nos índices de produtividade da região.

Outra região no estado que tem se destacado é a Sudoeste, com produção em 2017 de 1,0 bilhões de litros, sendo assim a maior produtora em volume (Mezzadri, 2020).

O estado também apresentou elevação nos índices de produtividade, com média quatro vezes maior que a nacional. Destacando que os municípios de Castro, com 9 mil litros por vaca ao ano, e Carambeí com 8,3. Sendo a média brasileira é em torno de 2 mil litros (Mezzadri, 2020).

Bánkuti e Caldas (2018) afirmam que a produção mais significativa na região sul do estado, se deve a fatores institucionais e de mercado, aliado ao nível elevado de tecnologia empregado nos sistemas, maior escala e as reduzidas alternativas para o uso do solo, que serviram de incremento para o setor leiteiro se destacar.

Em relação à tipificação dos produtores de leite no Paraná, se caracteriza por ser bastante heterogêneo. Os maiores percentuais são de agricultores familiares (55,3% e respondem com 14,7% da produção, com média de 50 litros/dia), e 5,9% dos produtores são considerados médios, respondendo com 41,8% da produção total do estado (Mezzadri, 2020).

I.VII Cenário da produção de leite nos municípios de Castro, Carambeí, Palmeira, Ponta Grossa e Teixeira Soares

Os municípios de Castro, Carambeí, Ponta Grossa, Palmeira se localizam na Mesorregião Centro-Oriental e Microrregião de Ponta Grossa, e Teixeira Soares na Mesorregião Sudeste e Microrregião de Prudentópolis, todos localizados no estado do Paraná.

Apesar de a região Centro-Oriental estar no chamado Paraná Tradicional, onde teve início a ocupação do estado, tendo nas atividades econômicas do tropeirismo (ervamate e madeira), baseados em uma estrutura de grandes latifúndios e complementada por um setor de subsistência em áreas pequenas, se faz exceção às colônias de imigrantes europeus de Castrolanda (Castro), Witmarsun (Palmeira) e Carambeí, que tem como pontos fortes de sua economia a produção leiteira, se contrapondo a Ponta Grossa, que não se destaca expressivamente neste setor.

O município de Teixeira Soares também teve a sua colonização e desenvolvimento ligados ao tropeirismo, sendo desmembrado de Palmeira no início do século passado. Além da produção de leite, o qual lidera o ranking na região Centro Sul tem sua economia ligada aos setores do tabaco, soja e milho (SEAB/DERAL, 2020).

Sendo característica do Paraná a produção de leite em todos os seus 399 municípios, a atividade também é praticada em centenas de propriedades rurais nestes municípios (Quadro 1).

Quadro 1: Municípios e o número de estabelecimentos, animais ordenhados e suas produções de leite (mil litros)

Município	Número de estabelecimentos que produziram leite (Unidades)	Vacas ordenhadas (Cabeças)	Quantidade produzida de leite de vaca (Mil litros)
Carambeí	139	14.654	122.084
Castro	768	31.184	206.550
Palmeira	357	7.662	52.822
Ponta Grossa	160	2.240	12.010
Teixeira Soares	286	4.666	23.748

Fonte: IBGE (2017).

Outra característica da região, principalmente da Mesorregião Centro-Oriental é o cooperativismo no setor leiteiro, em 1925 os imigrantes holandeses fundaram a Sociedade Cooperativa Hollandesa de Laticínios. Em 1951 foi fundada a Castrolanda e a Capal em 1960, e em 2000 as cooperativas se unem, surgindo o *Pool* ABC com a finalidade de realizar estrategicamente compras e vendas de leite. Os cooperados da Castrolanda e Frísia originam 78% da matéria prima, o restante vem de outras cooperativas que integram o *pool*, os principais clientes do leite industrializado se localizam em São Paulo e Minas Gerais (Souza, 2014).

Em 2018, as três unidades da cooperativa (localizadas em Castro, Ponta Grossa e Itapetininga) tiveram faturamento de R\$ 1,77 bilhões, e com um volume total processado de 1,143 bilhões de litros de leite (Relatório Anual Castrolanda, 2018).

No município de Palmeira, está instalada a cooperativa Witmarsun, que além da industrialização do leite, também atua no setor de confecção de queijos finos, sendo pioneira no processo de criação de queijos com selo de indicação geográfica (OCEPAR, 2019).

Nos municípios de Ponta Grossa e Carambeí está sediada a Cooperativa Frísia, que juntamente com as Cooperativas Castrolanda (Castro) e Capal (Arapoti), possuem a marca institucional Unium, que atua no setor lácteo. Em 2019, a Unidade de Beneficiamento de Leite de Ponta Grossa processou um volume 1,1 milhão de litros por dia (sua capacidade é para 1,4 milhão) e a de Castro 1,15 milhão (com potencial para chegar a 1,4 milhão) além de ambas, há a fábrica de Itapetininga, que processa outro 1 milhão de litros por dia (OCEPAR, 2020).

O Estado do Paraná se destaca no cenário nacional de produção de leite. Entre as regiões do estado se destacam a Sudoeste, Oeste e a Centro-Oriental, com melhores índices de produtividade. Embora a região Sudoeste seja a maior produtora em volume de leite (Mezzadri, 2020), a produção é caracterizada por sistemas com menor escala e tecnificação. Além dos contratos de transações que envolvem produtores e processadoras ser de forma híbrida, em contratos informais (Acosta et al., 2018).

A região Centro-Oriental, é caracterizada por elevados índices de produtividade e tecnificação, além das transações comerciais serem, em sua maioria, de forma híbrida com o uso de contratos formais entre produtores e processadoras (Acosta et al., 2018). E fatores refletem a heterogeneidade dos sistemas de produção no estado, assim como no país.

Referências

Acosta, D.C; de Souza, J.P.; Bánkuti, S.M.S. 2018. Tecnificação de Produtores e Estruturas de Governança no Sistema Agroindustrial de Leite. *Desenvolvimento em Questão*. 16 (45), 292-315. <https://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2018.45.292-315>.

Acosta, M. L; Espaldon, M. C. O. 2008. Assessing vulnerability of selected farming communities in the Philippines based on a behavioural model of agent's adaptation to global environmental change. *Global Environmental Change*. 18(4), 554-563. <https://DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2008.08.006>.

Adger, N. W. 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*. 16 (4), 268–281. <https://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>.

Ananda, J. 2012. Role of local institutions in formulating climate change adaptation strategies for a low water future: a public policy perspective. *Australasian Journal of Regional Studies*. 18 (3), 315-327. [https://doi.org/10.1016/j.ajrs/2012-Volume-18/Issue-3](https://doi.org/10.1016/j.ajrs.2012.03.003).

Aragão, A. 2011. Prevenção de riscos na União Europeia: o dever de tomar em consideração a vulnerabilidade social para uma protecção civil eficaz e justa. *Revista Crítica de Ciências Sociais*. 93 (1), 71-93. <https://doi.org/10.4000/rccs.174>.

Bacon, C. 2005. confronting the coffee crisis: can fair trade, organic, and specialty coffees reduce small-scale farmer vulnerability in Northern Nicaragua? *World Development*. 33 (3), 497–511. [https:// DOI: 10.1016/j.worlddev.2004.10.002](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.10.002).

Bánkuti, F. I.; Caldas, M. M. 2018. Geographical milk redistribution in Paraná, Brazil: Consequences of institutional and Market changes. *Journal of rural studies*. 64, 63-72. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.10.004>.

Bánkuti, F. I.; Bánkuti, S. M. S.; Souza Filho, H. M. 2009. Entraves para inserção de produtores de leite no mercado formal na região de São Carlos, Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo. 39 (7), 19-33.

Bathfield, B.; Gasselin, P.; Garcia-Barrios, L.; Rémy, V. 2016. Understanding the long-term strategies of vulnerable small-scale farmers dealing with markets uncertainty. *Geographical Journal*. 182 (2), 165-177. [https://doi: 10.1111/geoj.12142](https://doi:10.1111/geoj.12142).

Baudoin, M. A.; Sanchez, A. C.; Fandohan, B. 2014. Small scale farmers' vulnerability to climatic changes in southern Benin: the importance of farmers' perceptions of existing institutions. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*. 19 (8), 1195–1207. [https:// DOI: 10.1007/s11027-013-9468-9](https://DOI:10.1007/s11027-013-9468-9).

Belliveau, S.; Smit, B.; Bradshaw, B. 2006. Multiple exposures and dynamic vulnerability: Evidence from the grape industry in the Okanagan Valley, Canada. *Global Environmental Change-human and Policy Dimensions*. 16 (4), 364-378. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.003>.

Béné, C., Wood, R.G., Newsham, A., Davies, M. 2012. Resilience: new utopia or new tyranny? Reflection about the potentials and limits of the concept of resilience in relation to vulnerability reduction programmes. *IDS Work*, 1-61. [https:// DOI: 10.1111/j.2040-0209.2012.00405.x](https://DOI:10.1111/j.2040-0209.2012.00405.x).

Blaikie, P.; Cannon, T.; Davis, I. 1994. *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*, Routledge, New York. 496p. ISBN 9780415252164.

Boutes, M.; Cristobalb, M. S.; Martina, G. 2018. Vulnerability to climatic and economic variability is mainly driven by farmers' practices on French organic dairy farms. *European Journal of Agronomy*. 94, 89-97. [https://DOI: 10.1016/j.eja.2018.01.013](https://DOI:10.1016/j.eja.2018.01.013).

Breda, N. L. 2000. A coordenação da cadeia produtiva do leite no Oeste Catarinense: uma análise da interface agricultor - indústria. <http://www.fearp.usp.br/egna/resumos/BredaN.pdf>. (Accessed 13 February 2020).

Bunclark, L.; Gowing, J.; Oughtona, E.; Ouattarab, K. 2018. Understanding farmers' decisions on adaptation to climate change: Exploring adoption of water harvesting technologies in Burkina Faso. *Global Environmental Change*. 48, 243-254. [https://DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.12.004](https://DOI:10.1016/j.gloenvcha.2017.12.004).

Burkhard, B.; Fath, B. D.; Müller, F. 2011. Adapting the adaptive cycle: hypotheses on the development of ecosystem properties and services. *Ecol. Model.* 222, (16), 2878–2890. <https://doi:10.1016/j.ecolmodel.2011.05.016>.

Cabell, J. F.; M. Oelofse. 2012. An indicator framework for assessing agroecosystem resilience. *Ecology and Society*. 17 (1), 1-18. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04666-170118>.

Cacayan Jr. A.; Apdohan, A.; Bocobo, A. E.; Ruta, J. L. 2019. Identifying suitable areas for small farm reservoir in agusan del norte using geographic information system. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. XLII-4/W19, 14-15. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W19-89-2019>.

Cafer, A. M.; Rikoon, J. S. 2018. "Adoption of new technologies by smallholder farmers: the contributions of extension, research institutes, cooperatives, and access to cash for improving tef production in Ethiopia," *Agriculture and Human Values*, Springer; *The Agriculture, Food, & Human Values Society* . 35 (3), 685-699. <https://DOI:10.1007/s10460-018-9865-5>.

Callo-Concha, D.; Ewert, F. 2014. Using the concepts of resilience, vulnerability and adaptability for the assessment and analysis of agricultural systems. *Change Adaptation Socioecol. System*. 1, 1-11. <https://DOI:10.2478/cass-2014-0001>.

Canadian Dairy Information Centre (2020). Number of farms, dairy cows and dairy heifers. <https://dairyinfo.gc.ca/eng/dairy-statistics-and-market-information/farm-statistics/farms-dairy-cows-and-dairy-heifers/> (Accessed 17 June 2020).

Castrolanda. 2018. Relatório anual 2018. https://www.castrolanda.coop.br/img/relatorio_anual/21RA2018/RA2018.pdf (Accessed 23 August 2019).

Chessman, B.C. 2013. Identifying species at risk from climate change: Traits predict the drought vulnerability of freshwater fishes. *Biological Conservation*. 160, 40-49. <https://DOI:10.1016/j.biocon.2012.12.032>.

Cinner, J.E., Huchery, C., Darling, E.S., Humphries, A.T., Graham, N.A.J., Hicks, C.C., Marshall, N., McClanahan, T., 2013. Evaluating social and ecological vulnerability of coral reef fisheries to climate change. *PLoSOne* 4321. 8 (9), 1- 12. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0074321>.

Clark, B.; Preto, N. 2018. Exploring the concept of vulnerability in health care. *Canadian medical association journal*. 190 (11), 308-309. <https://doi.org/10.1503/cmaj.180242>.

Coayla, E.; Culqui, E. 2020. Vulnerability assessment and adaptation costs of agriculture to climate change in the Lima region, Peru. *International Journal of Environmental Science and Development*. 11 (1), 26-35. <https://doi:10.18178/ijesd.2020.11.1.1221>.

Concha, C. D.; Ewert, F. 2014. Using the concepts of resilience, vulnerability and adaptability for the assessment and analysis of agricultural systems. *Change Adaptation Socioecol. Syst*. 1,1–11. <https://DOI:10.2478/cass-2014-0001>.

Cutter, S. L. 2011. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*. 93 (1), 59-69. <https://doi.org/10.4000/rccs.165>.

De Keersmaecker, W.; Nils, Rooijen.; Stef, L. 2016. Species-rich semi-natural grasslands have a higher resistance but a lower resilience than intensively managed agricultural grasslands in response to climate anomalies. *Journal of Applied Ecology*. 53 (2), 430-439. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12595>.

De Souza, S.; Pappen, M.; Krug, S. B. F. 2018. Uma revisão narrativa associada a vulnerabilidade a saúde e os fatores ambientais de trabalhadores rurais. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. 18 (4), 503-508. <https://DOI:10.5327/Z1679443520180250>.

Dedieu, B.; Ingrand, S. 2010. Incertitude et adaptation: cadres théoriques et application à l'analyse de la dynamique des systèmes d'élevage. *INRA Productions Animales*. 23 (1), 81-90. <https://DOI:10.20870/productions-animales.2010.23.1.3289>.

Demeke, A.B.; Keil, A.; Zeller, M. 2011. Using panel data to estimate the effect of rainfall shocks on smallholders' food security and vulnerability in rural Ethiopia. *Climatic Change*. 108 (1), 185-206. <https://DOI:10.1007/s10584-010-9994-3>.

Derner, J.; Briske, D.; Reeves, M. 2018. Vulnerability of grazing and confined livestock in the Northern Great Plains to projected mid and late-twenty-first century climate, *Climatic Change*. 146, 19-36. [https:// DOI 10.1007/s10584-017-2029-6](https://doi.org/10.1007/s10584-017-2029-6).

Deschamps, M. V. 2009. Vulnerabilidade Socioambiental das Regiões Metropolitanas Brasileiras. *Observatório das Metrôpoles*, 184 p. https://observatoriodasmetrolopes.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/relatorio004_2009.pdf. (Accessed 23 March 2019).

Downing, T. E.; Patwardhan, A.; Klein, R. J. 2005. Assessing vulnerability for climate adaptation. Cambridge University Press, New York. 67–90. <https://hdl.handle.net/10568/55536>.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGL). 2020. Anuário leite 2020. São Paulo-Comunicação Corporativa, p.120. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215763/1/AnuarioLEITE2020.pdf>. (Accessed 10 November 2020).

FAO – Food and agriculture organization of the United Nations. 2020a. Faostat. <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/en/>. (Accessed 18 January 2020).

FAO – Food and agriculture organization of the United Nations. 2020b. Faostat. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. (Accessed 18 February 2020).

FAO – Food and agriculture organization of the United Nations. 2019. Faostat. <https://fao.org/agriculture/dairy-gateway/milkproduction/en/vd4xb>. (Accessed 23 February 2019).

Fernandes, A. R.; da Silva, C. A. 2017. Ten years later: A comparison of results of simulation scenarios under a systems dynamic approach and the actual economic performance of small-scale agro-industries supported by Brazilian agro-industrial development programs. *International Journal Food System Dynamics*. 8 (2), 106-129. [https://DOI: 10.18461/ijfsd.v8i2.823](https://doi.org/10.18461/ijfsd.v8i2.823).

Finch, C.; Emrich, C.; Cutter, S. 2010. "Disaster Disparities and Differential Recovery in New Orleans". *Population and Environment*, 31(4), 179-202. <https://DOI: 10.1007/s11111-009-0099-8>.

Folke, C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for socialecological systems analyses, *Global Environ. Chang.* 16. (3), 253-267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>.

Frang, Y.; Zhao, C.; Rasulf, G. 2016. Rural household vulnerability and strategies for improvement: An empirical analysis based on time series. *Habitat Internacional*. 53 (C), 254-264. <https://DOI:10.1016/j.habitatint.2015.11.035>.

Freitas, M. I. C.; Cunha, L. 2013. Cartografia da vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir de algumas experiências em Portugal e no Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*. 5 (1), 15-31. [https:// DOI: 10.7213/urbe.7783](https://DOI: 10.7213/urbe.7783) ISSN 2175-3369.

Funtowicz, S.; Ravetz, J.; Costanza, R. 2008. Post-Normal Science, In: Cutler J.C. (Ed.) *Encyclopedia of Earth*, Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, Washington D.C., USA. http://www.eoearth.org/article/Post-Normal_Science. (Accessed 19 February 2020).

Gao, Q.; Rahman, H.; Islan, S. 2017. Effects of community-based paid extension on reducing vulnerability of smallholder dairy farmers of southwest Bangladesh. *International Journal of Agricultural Management and Development*. 7 (73), 293-304. ISSN:2159-5860.

Garcia, O.; Hemme, T.; Nho, L.T.; Tra, H.T.T. 2006. The economics of milk production in Hanoi, Vietnam, with emphasis on small-scale producers. Working Papers prepared for the Pro-Poor Livestock Policy Initiative (PPLPI) .33, 51p. <http://www.fao.org/3/bp201e/bp201e.pdf>. (Accessed 12 March 2019).

Garni, A. 2018. Crafting mass dairy production: immigration and community in Rural America. *Rural Sociology*. 83 (2), 244-669. [https:// doi.org/10.1111/ruso.12169](https://doi.org/10.1111/ruso.12169).

Greene, C. 2018. Broadening understandings of drought – The climate vulnerability of farmworks and rural communities in California (USA). *Environmental Science and Policy*. 89 (11), 283-291.

Heikkinen, A. 2017. Climate change in the Peruvian Andes: A case study on small-scale farmers' vulnerability in the Quillcay River Basin. *Iberoamericana – Nordic Journal of Latin American and Caribbean Studies*. 46 (1), 77–88. <https://DOI: 10.16993/iberoamericana.211>.

Herwehe, L.; Scott, C. 2018. Drought adaptation and development: small-scale irrigated agriculture in northeast Brazil. *Climate and Development*. 10 (4), 377-346. <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1301862>.

Hinkel, J. 2011. “Indicators of vulnerability and adaptive capacity”: Towards clarification of the Science-policy interface. *Global Environmental Change*. 21(1), 198-208. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.08.002>.

Hongun, L.; Zhijun, L.; Zheng, L. 2011. Resilience analysis for agricultural systems of north China plain based on a dynamic system model. *Scientia Agricola*. 68 (1), 8-17. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162011000100002>.

Hufschmidt, G. 2011. A comparative analysis of several vulnerability concepts. *Natural Hazards*. 58, 621-643. <https:// DOI: 10.1007/s11069-011-9823-7>.

IBGE– Instituto brasileiro de geografia e estatística. 2020. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativ.pdf. (Accessed 28 April 2020).

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. 2019. Pesquisa trimestral do leite. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1086> (Accessed 18 February 2020).

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. 2018. Pesquisa trimestral do leite. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1086> (Accessed 18 February 2020).

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística Censo Agropecuário 2017. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017>. (Accessed 21 June 2019).

Intissar, F.; Marlet, S.; Zairi, A. A. 2017. How farmers deal with water scarcity in community-managed irrigation systems: a case study in Northern Tunisia. *Irrigation and drainage*. 66 (4), 556-566. <https://doi.org/10.1002/ird.2135>.

Kalaugher, E.; Bornman, J. F.; Clark, A.; Beukes, P. 2013. An integrated biophysical and socio-economic framework for analysis of climate change adaptation strategies: The case of a New Zealand dairy farming system. *Environmental Modelling & Software*. 39, 176-187. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.03.018>.

Kirsch, H.; Filipi, E. 2018. Vulnerabilidade às mudanças ambientais globais: as estratégias da agricultura familiar na região do Alto Guaporé (MT), Brasil. *Espacio Abierto: Cuaderno Venezolano de Sociologia*. 27(2), 226-233. <https://doi.org/10.4067/S0718-65682018000200229>.

Koczberski, G.; George, N.; Bue, V.; Germis, E.; Nake, S. 2018. Diffusing risk and building resilience through innovation: Reciprocal exchange relationships, livelihood vulnerability and food security amongst smallholder farmers in Papua New Guinea. *Human Ecology*. 46, 801-814. [https:// DOI: 10.1007/s10745-018-0032-9](https://doi.org/10.1007/s10745-018-0032-9).

Kodomaya, S.; Shimada, S.; Hanzawa, K. 2015. Social-economic impacts on social vulnerability: studies of Zambia village. *Quartely Journal of Geography*. 66, 231-238. <https://Socio-Economic-Impacts-on-Social-VulnerabilityStudies--of-a-Zambian-village.pdf>. (Accessed 28 March 2020).

Lane, D.; Murdock, E.; Genskow, K.; Betz, C. R.; Chatrchyan, A. 2019. Climate change and dairy in New York and Wisconsin: risk perceptions, vulnerability, and adaptation among farmers and advisors. *Sustainability*. 11 (11), 1-24. <https://doi.org/10.3390/su11113124>.

Leakey R. 2012. *Living with the Trees of Life: Towards the Transformation of Tropical Agriculture*, CABI. 200 p. ISBN 9781780640983.

Lin, K.; Chang, C. 2013. Everyday crises: marginal society livelihood vulnerability and adaptability to hazards *Progress in Development Studies*. 13 (1), 1-18. <https://doi.org/10.1177/146499341201300101>.

Lindoso, D. P.; Rocha, J. D.; de Bortoli, N. 2014. Integrated assessment of smallholder farming's vulnerability to drought in the Brazilian Semi-arid: a case study in Ceará. *Climatic Change*. 127, 93–105. <https://DOI: 10.1007/s10584-014-1116-1>.

Lui, C.; Golding, D.; Gong, G. 2008. Farmers' coping response to the low flows in the lower Yellow River: A case study of temporal dimensions of vulnerability. *Global Environmental Change*. 18 (4), 554-563. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.08.006>.

Mallari, E.; Alyosha, C. 2016. Climate change vulnerability assessment in the agriculture sector: Typhoon Saint experience. 216, 440-451. <https://DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.12.058>.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2019. Instrução Normativa nº77. [https:// Instrução Normativa nº 77](https://Instrução Normativa nº 77). <https://Documentos/Downloads/procedimentos-in-62-2019.pdf>. (Accessed 03 January 2019).

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2011. Instrução Normativa nº62. [https:// Instrução Normativa nº 62](https://Instrução Normativa nº 62). <https://Documentos/Downloads/procedimentos-in-62-2011.pdf>. (Accessed 03 January 2019).

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2002. Instrução Normativa nº51. <https://Documentos/Downloads/procedimentos-in-51-2002.pdf>. (Accessed 03 January 2019).

Marandola Jr., E.; Hogan, D. J. 2006. As dimensões da vulnerabilidade. *São Paulo em Perspectiva*. 20 (1), 33-43.

Marshall, N.A., Marshall, P.A., Tamelander, J., Obura, D., Malleret-King, D., Cinner, J. E. 2010. A framework for social adaptation to climate change: Sustaining tropical coastal communities and industries. IUCN, Gland. 31 p. ISBN: 978-2-8317-1200-0.

Martin, G.; Magne, M.; Cristobal, M. S. 2017. Na integrated method to analyze farm vulnerability to climatic and economic variability according to farm configurations and farm adaptations. *Frontiers in plant Science*. 8, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01483>.

Masia, S.; Susnik, J.; Marras, S. 2018. Assessment of Irrigated Agriculture Vulnerability under Climate Change in Southern Italy. *Water*. 10 (2), 1-19. <https://doi.org/10.3390/w10020209>.

Mathevet, R.; Bousquet, F. 2014. *Résilience & environnement: penser les changements socio-écologiques*. Buchet Chastel, Paris. 220 p.

Mc Carthy, J.; Canziani, O.; Leary, N. 2001. *Impacts, adaptation and vulnerability—Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press. 1105p. ISBN 0 521 01500 6.

Melo, J. A. B.; Lima, E. R. V. 2012. Uso da terra, vulnerabilidade e subsídios ao ordenamento territorial em microbacia. *Mercator*. 11 (24), 127-148. <https://DOI:10.4215/RM2012.1124.0009>.

Mezzadri, F. P. 2020. *Prognóstico da pecuária leiteira 2020*. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Paraná: Departamento de Economia Rural. https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/leite_2020_0.pdf. (Accessed 09 June. 2020).

Milestad, R.; Dedieu, B.; Darnhofer, I. 2012. Farms and farmers facing change: the adaptive approach. *Farming systems research into the 21st century: the new dynamic*. Researchgate. 365-385. https://DOI:10.1007/978-94-007-4503-2_16.

Murao, R. 2017. The daily life strategies of small-scale farmers after a prolonged war: the long-term influence of humanitarian assistance. *African Study Monographs*. 53 (1), 103-116. [https:// DOI: 10.14989/218912](https://doi.org/10.14989/218912).

Norder, L. A. C. 2006. Questão agrária, agroecologia e desenvolvimento territorial. *Lutas & Resistência*.1, 107-120. <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gepal/revista1aedicao/lr.pdf>. (Accessed 10 Dezember 2020).

Nucbe, M.; Madubula, N.; Ngwenya, H. 2016. Climate change, household vulnerability and smart agriculture: the case of two South African provinces. *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies*. 8 (2), 1 – 14. [https://DOI: 10.4102/jamba.v8i2.182](https://doi.org/10.4102/jamba.v8i2.182).

Nyboer, E. A.; Liang, C.; Chapman, L. J. 2019. Assessing the vulnerability of Africa's freshwater fishes to climate change: a continent-wide trait-based analysis. *Biological Conservation*. 236 (2), 505-520. ISSN 0006-3207.

OCEPAR- Organização das Cooperativas Paranaenses. 2020. Unium. <https://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-epar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29/-unium-moinho-heranca-holandesa-ingressa-no-whole-grain-council>. (Accessed 20 June 2020).

OCEPAR- Organização das Cooperativas Paranaenses. 2019. Cooperativa Wirtmarsum. <https://www.paranacooperativo.coop.br/ppc>. (Accessed: 19 March 2019).

Oliveira, F. T.; Silva, S.P. 2012. Mudanças institucionais e produção familiar na cadeia produtiva do leite no Oeste Catarinense. *Revista de economia e sociologia rural*. 50 (4), 705-720. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032012000400007>.

Oliveira, M. N. 2014. Um approche pour évaluer la vulnérabilité des systemes d'élevage laitiers selon leurs trajectoires de développement: le cas des agriculteurs familiaux d'Unai Brésil. 234f. Thèse pour obtenir le grade de docteur. L' Institut des Sciences et Industries du Vivant et de L'Environnement (AgroParisTech).

Ortiz-Colón, G.; Fain, S. J.; Parés, I. K.; Rodrigues, J. C.; Cabán, E. J. 2018. Assessing climate vulnerabilities and adaptive strategies for resilient beef and dairy operations in the tropics. *Climatic Change*. 146, 47-58. <https://doi.org/10.1007/s10584-017->.

Oscar Junior, A. C.S.; Ferreira, V. J. R. P.; Silva, W. L.; Barreto, R. C. 2016. Vulnerabilidade do setor de energias renováveis no Brasil às mudanças climáticas. In: MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil. Brasília: <http://antigo.mme.gov.br/documentsMudan%C3%A7as+Clim%C3%A1ticas+e+Planejamento>. (Accessed 23 March 2019).

Panda, A. 2016. Vulnerability to climate variability and drought among small and marginal farmers: a case study in Odisha. *Climate and Development*. 9 (7), 605-617. <https://doi.org/10.1080/17565529.2016.1184606>.

Parker, L.; Bourgoin, C.; Martinez-Valle, A. 2019. Vulnerability of the agricultural sector to climate change: The development of a pan-tropical Climate Risk Vulnerability Assessment to inform sub-national decision making. *Plos one*. 14 (3), 1-25. [https://DOI: 10.1371/journal.pone.0213641](https://DOI:10.1371/journal.pone.0213641).

Pearson, L.; Langridge, J.; Crimp, S. 2011. Interpretive review of conceptual frameworks and research models that inform Australia's agricultural vulnerability to climate change. *Environmental Modelling & Software*. 26 (2), 113-123. [https://DOI: 10.1016/j.envsoft.2010.07.001](https://DOI:10.1016/j.envsoft.2010.07.001).

Ploeg, J. D. V. 2006. O modo de produção camponês revisitado. In: SCHNEIDER, S. (Org). A diversidade da agricultura familiar. Porto Alegre: Editora da UFRGS, (Série Estudos Rurais), 13-54.

Quinlan, A. E.; Barbés-Blázquez, M.; Haider, L. J.; Peterson, G. D. 2015. Measuring and assessing resilience: broadening understanding through multiple disciplinary perspectives. *J Appl Ecol*. 53, 677-687. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12550>.

Rebelo, F. 2010. Geografia física e riscos naturais. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra. <http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0188-5>.

Reeves, M.C.; Bagne, K.; Tanaka, J. 2017. Potential climate change impacts on four biophysical indicators of cattle production from Western US Rangelands. *Rangeland Ecology & Management*. 70 (4), 529-539. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2017.02.005>.

Rodriguez, D.; Power, B.; Cox, H.; Crimp, S.; Meinke, H. 2011. The intrinsic plasticity of farm businesses and their resilience to change. An Australian example. *Field Crop Res*. 124 (2) ,157–170. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2011.02.012>.

Rogers, W.; Mackenzie, C. 2012. “Why bioethics needs a concept of vulnerability.” *IJFBA: International Journal of Feminist Approaches to Bioethics*. 5 (2), 11-38. <http://dx.doi.org/10.2979/intjfemappbio.5.2.11>.

Ryschawy, J.; Choisis, N.; Choisis, J. P. 2013. Paths to last in mixed croplivestock farming: lessons from an assessment of farm trajectories of change. *Animal*. 7 (4), 673-681. <https://doi.org/10.1017/S1751731112002091>.

Saldaña-Zorrilla, S. O. 2008. Stakeholders' views in reducing rural vulnerability to natural disasters in Southern Mexico: Hazard exposure and coping and adaptive capacity. *Global Environmental Change*. 18 (4) 583-597. [https://DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2008.09.004](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.09.004).

Sapienza, J.; Masten, A. 2011. Understanding and promoting resilience in children and youth. *Current Opinion in Psychiatry*. 24 (4), 267-273. [https://doi: 10.1097/YCO.0b013e32834776a8](https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e32834776a8).

SEAB – Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 2020. Dados agropecuários núcleo regional de Irati. [https:// www.agricultura.pr.gov.br/Pagina/Nucleo-Regional-de-Irati](https://www.agricultura.pr.gov.br/Pagina/Nucleo-Regional-de-Irati). (Accessed 13 June. 2020).

Shumann, L. A.; Moura, L. B. A. 2015. Índices sintéticos de vulnerabilidade: uma revisão integrativa de literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*. 20 (7), 2105- 2120.

<http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015207.10742014>.

Silva, B.K.N.; Lucio, P.S. 2014. Indicator of agriculture vulnerability to climatic extremes. A conceptual model with case study for the Northeast Brazil. *Atmospheric and Climate Sciences*. 4, 334-345. <https://doi: 10.4236/acs.2014.42034>.

Silva, M. A. P.; Santos, P. A.; Isepon, J.; Rezende, C. S. M. 2009. Influência do transporte a granel na qualidade do leite cru refrigerado. *Rev. do Inst. Adolfo Lutz*. 68 (3), 381–387.

Silva, T. G. F.; Moura, M. S. B.; Sá, I. I.; Zolnier, S.; Turco, H. N.; Justino, F. 2009. Impactos das mudanças climáticas na produção leiteira do estado de Pernambuco: análise para os cenários B2 e A2 do IPCC. *Revista Brasileira de Meteorologia*. 24 (4), 489-501.

Simelton, E.; Fraser, E. D. G.; Termansen, M. 2009. Typologies of crop-drought vulnerability: an empirical analysis of the socio-economic factors that influence the sensitivity and resilience to drought of three major food crops in China (1961–2001). *Environmental Science & Policy*. 12 (4)1-15. <https://doi:10.1016/j.envsci.2008.11.005>.

Skelton, R. P.; Westa, A. G.; Dawsonb, T. E. 2015. Predicting plant vulnerability to drought in biodiverse regions using functional traits. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 112, (18), 5744-5749. <https://doi.org/10.1073/pnas.1503376112>.

Smit, B.; J. Wandel. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental*. 16 (3), 282-292. <https:// doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>.

Souza, J. J. 2014. Notas sobre a indústria de laticínios no Brasil e seu processo de formação perante a economia mundial. In: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, Vitória. Anais... Vitória: AGB, 319p.

Souza, R. P.; Waquil, P. D. 2014. A viabilidade da agricultura familiar produtora de leite: o caso do sistema COORLAC (RS). In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco. Anais... Rio Branco, 373p.

Souza, R. P.; Buainain, A. M. 2013. A competitividade da produção de leite da agricultura familiar: os limites da exclusão. *Estudos Sociedade e Agricultura*. 21 (2), 208-331. ISSN 2526-7752.

Srairi, M.T.; Benyoucef, M.T.; Kraiem, K. 2013. The dairy chains in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia): from self-sufficiency options to food dependency? *SpringerPlus*. 2 (162), 1-13. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-162>.

Standish, R. J.; Hobbs, R. J.; Mayfield, M. M. 2014. Resilience in ecology: abstraction, distraction, or where the action is? *Biol Conserv.* 177, 43–51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.008> 0006-3207.

Steiner, J. L.; Briske, D. D.; Brown, D. 2018. Vulnerability of Southern Plains agriculture to climate change. *Climatic Change*. 146, 201-218. <https://DOI.10.1007/s10584-017-1965-5>.

Taylor, M. 2013. Liquid Debts: credit, groundwater and the social ecology of agrarian distress in Andhra Pradesh, India. *Third World Quarterly*. 34 (4), 691–709. <https://doi.org/10.1080/01436597.2013.786291>.

Tendall, D.; Joerin, J.; Kopainsky, B. 2015. Food system resilience: defining the concept. *Social Science & Medicine*. 323,168-180.<http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2015.08.001> 2211-9124/& 2015.

Theis, S.; Swette, B. 2012. Between discourses of extreme pressure and modernization: small farmers' diverse perceptions of vulnerability to soy in Santarém, Pará. *The Journal of Sustainable Development*. 8 (1), 200-218. <https://doi/10.7916/D8K073ZR>.

Tibola, C.S.; Da Silva, S.A.; Dossa, A.A.; Patrício, D.I. 2018. Economically motivated food fraud and adulteration in Brazil: incidents and alternatives to minimize occurrence. *Journal of food Science*. 33 (8), 2028-2038. [https:// DOI: 10.1111/1750-3841.14279](https://doi.org/10.1111/1750-3841.14279).

Turenne, P.; Gautier, L.; Degroote, S.; Guillard, E.; Chabrol, F. 2019. Conceptual analysis of health systems resilience: A scoping review. *Social science & Medicine*. 233, 168-180. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.04.020>.

Turner, B. L.; Kasperson, R. E.; Matsone, P. A. et al. 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability Science. *PNAS-Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100 (14), 8074-8079. [https://DOI: 10.1073/pnas.1231335100](https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100).

Urruty, N.; Tailliez, D.; Huyghe, C. 2016. Stability, robustness, vulnerability and resilience of agricultural systems. A review, *Agron. Sustain. Dev.* 36, 1-15. [https:// DOI 10.1007/s13593-015-0347-5](https://doi.org/10.1007/s13593-015-0347-5).

Van Apeldoorn, D. F.; Kok, M. P. W.; T. A. Veldkamp. 2011. Panarchy rules: rethinking resilience of agroecosystems, evidence from Dutch dairy-farming. *Ecology and Society*. 16 (1), 1- 39. <https://doi.org/10.5751/ES-03949-160139>.

Varga, L. E. G.; Montero, L. S. V.; Paniagua, A. G. V. 2014. Análisis social, económica y ambiental del sector friolero: perspectivas de pequeños productores. *Tec Empresarial*. 8 (2), 19-28. DOI:<https://doi.org/10.18845/te.v8i2.1986>.

Vargas, E. S.; Fiegenbaun, J. 2014. A evolução da agroindústria de laticínios no Brasil com base nos indicadores de estrutura, conduta e desempenho. *Teoria e Evidência Econômica*. 42, p.9–41. DOI: <https://doi.org/10.5335/rtee.v20i42.4475>.

Walker, B.; Salt, D. 2006. Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world (B. Walker, D. Salt, eds.), Island Press. 74–96. ISBN-109781597260930

Walsh, B. 2013. Why the Environmental Buzzword of 2013 Will Be Resilience. Time. <http://science.time.com//adapt-or-die-whythe-environmental-buzzword-of-2013-will-be-resilience/>.(Accessed 19 January 2020).

Waquil, P. D.; Neske, M. Z.; Ribeiro, C. M.; Schlick, E.; Andreatta, T. 2016. Vulnerability of family livestock farming on the Livramento-Rivera border of Brazil and Uruguay: Comparative analysis. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*.68 (2),55-59.

World Bank. 2011. Module 4- Smallholder dairy production. Agriculture Investment Sourcebook. <https://go.worldbank.org/LE880YAAH0> (Accessed 03 January 2019).

Yang, Y.; Huisman, W.; Hettinga, K.A.; Liu, N.; Heck, L. Schrijver, G.H. 2019. Fraud vulnerability in the Dutch milk supply chain: Assessments of farmer, processors and retailers. *Food Control*. 95, 308-317. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.08.019>.

Yates, J. 2017. Dairy farm vulnerability is down to more than just headline milk price. *Farmer Weekly*.167 (24), 18-19.

Yuzheng, Y.; Win.; Kasper, H.; Liebing, Z.; Sankia, M. R. 2020. The chinese milk supply chain: a fraud perspective. *Food Control*. 113, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107211>.

Zoccal, R; Pereira, V. F.; Oliveira, O. C.; Almeida, M. M. T. B. 2015. A pecuária de leite no Brasil: quantificação e caracterização dos produtores. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 53., João Pessoa. Agropecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento: anais. João Pessoa: Sober.

II.OBJETIVO GERAL

Fundamentado no conceito de vulnerabilidade, o objetivo geral definido neste trabalho foi identificar e analisar, indicadores que podem contribuir para a vulnerabilidade de sistemas de produção de leite.

III. INDICADORES DE VULNERABILIDADE EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Resumo

Demandas institucionais e de mercado ocorridas no Brasil e em diversas partes do mundo tem definido um novo padrão de tipologia de sistemas leiteiros. Como resultado, observa-se o aumento da produção de leite e a concentração da atividade produtiva. Sistemas com menor capacidade de resposta – mais vulneráveis, estão deixando a atividade. Para países em desenvolvimento, como o Brasil, a redução do número sistemas leiteiros poderá trazer problemas econômicos e sociais para um conjunto grande de famílias. Diante deste contexto, buscou-se identificar e analisar indicadores de vulnerabilidade em sistemas leiteiros localizados no Estado do Paraná, Brasil. A pesquisa foi conduzida em 128 sistemas leiteiros, a partir da aplicação de formulários semiestruturados, *in loco*. Foram coletadas variáveis estruturais, produtivas e socioeconômicas. A partir da técnica de Análise Fatorial - AF, dois indicadores de vulnerabilidade foram definidos, F1 (produtivo/econômico) e F2 (capacidade de produzir alimentos). Os escores fatoriais resultantes da AF foram utilizados para a análise de clusters hierárquicos - ACH. Três grupos foram definidos, G1 (alta vulnerabilidade); G2 (baixa vulnerabilidade) e G3 (sem vulnerabilidade). Os grupos foram comparados entre si, por meio de Análise de Variância – ANOVA e tabelas de referência cruzada, com teste Qui-quadrado. O grupo de alta vulnerabilidade foi formado pela maior parcela de sistemas leiteiros (84%) e apresentou os piores resultados econômicos e produtivos, bem como a menor capacidade de produção interna de alimentos para o rebanho, demonstrando baixa capacidade de sobrevivência no mercado no médio e longo prazo. O grupo de baixa vulnerabilidade foi definido por 11,9% dos casos analisados. Este grupo apresentou resultados intermediários para os indicadores analisados, indicando boa capacidade de permanência no mercado. O grupo 3 foi definido pela menor parte (4,0%) dos sistemas analisados. Os sistemas deste grupo apresentaram bons resultados para os dois indicadores de vulnerabilidade e, conseqüentemente, baixo risco de deixarem a atividade. Os resultados indicaram ainda, interdependência entre os indicadores de vulnerabilidade analisados. A menor capacidade

produtiva e os piores resultados econômicos, podem dificultar investimentos financeiros necessários para adequação da capacidade interna de produção de alimentos ao rebanho. Para o Grupo 1 e 2, recomenda-se que ações de voltadas ao incremento da produção de leite sejam tomadas com urgência. O grupo 3 deve ser considerado como referência e seu modelo de produção deve ser seguido pelos demais sistemas paranaenses e brasileiros.

Palavras-chave: forragens, leite, produtividade, sistemas de produção leiteiros, vulnerabilidade.

Abstract

Institutional and market demands that have occurred in Brazil and in other parts of the world have defined a new pattern of dairy production systems. As a result, there is an increase in milk production and the concentration of production activity. Less responsive farmers are more vulnerable and leaving the dairy farming. For developing countries, such as Brazil, a decrease in the number of dairy farms could cause a large number of families to face economic and social problems. Given this context, we sought to identify and analyze vulnerability indicators for these dairy operations located in the State of Paraná, Brazil. The research was conducted on 128 dairy operations. Structural, productive and socioeconomic variables were collected. Using the Factor Analysis - AF technique. Two vulnerability indicators were defined, F1 (productive / economic) and F2 (capacity to produce feed). The factor scores resulting from AF were used for the analysis of hierarchical clusters - ACH. Three groups were defined, G1 (high vulnerability), G2 (low vulnerability), and G3 (no vulnerability). The groups were compared among each other, using Analysis of Variance - ANOVA and cross-reference tables, with Chi-square test. G1 operations represent the largest portion (84%) of farms and presented the worst economic and productive results, as well as the lowest capacity to be self-sufficient in feed production, showing low capacity to survive in the market in the medium and long-term. G2 included 11.9% of the producers analyzed. This group had intermediate results for the analyzed indicators, showing good ability to stay in the market. G3 was defined by the smallest fraction (4.0%) of the operations analyzed. The producers in this group showed satisfactory results for both vulnerability indicators and, consequently, low risk

of leaving the activity. The results also indicated interdependence between the vulnerability indicators analyzed. The lower productive capacity and the worse economic results may hinder the financial investments necessary to bring about the changes needed to meet the feed demand of their herds. For Groups 1 and 2, it is recommended that actions aimed at increasing milk production be taken urgently. Group 3 should be considered a reference, and its production model should be followed by other farmers in Paraná and Brazil.

Keywords: forages, milk, productivity, dairy production systems, vulnerability.

1. Introdução

Os sistemas agropecuários são regularmente expostos a perturbações que podem acontecer nas dimensões ambientais, institucionais, técnicas e socioeconômicas, fazendo com que os agricultores sejam chamados frequentemente a reconfigurarem seus sistemas. A resposta de sistemas de produção diante destas perturbações tem sido analisada a partir de conceitos sobre vulnerabilidade (Simelton et al., 2009; Mosnier et al., 2009).

O conceito de vulnerabilidade é amplo, e pode ser definido como o potencial para perda ou risco, focado na avaliação do desempenho diante de impactos ou perturbações negativas (Cutter, 2011; Adger, 2006; Gallopín, 2006; Clark e Preto, 2018). Desta forma, o estado de vulnerabilidade expressa o risco, a sensibilidade e a fragilidade, que são inversos a resiliência, adaptabilidade e estabilidade (Hinkel, 2011).

Callo-Concha, (2014) e Béné et al., (2021), consideram que o conceito de vulnerabilidade se relaciona diretamente com a sensibilidade, a escala em que um sistema pode ser afetado, absorvendo os impactos negativos sem sofrer danos por determinado período. Trata-se de uma capacidade intrínseca do sistema, podendo ser vulnerável a certos distúrbios, mas não a outros. A vulnerabilidade pode estar associada a questões internas e externas aos sistemas de produção. Internamente características produtivas, técnicas, econômicas entre outras podem resultar em diferentes graus de vulnerabilidade, ao passo que no ambiente externo, mudanças institucionais e de mercado também podem impactar no grau de vulnerabilidade de um sistema produtivo.

A vulnerabilidade de sistemas agropecuários tem sido analisada em várias partes do mundo (Bathfield et al., 2016; Theis e Swette, 2012; Koczberski et al., 2018; Gao et al., 2017; Bouttes et al., 2018). Para esses sistemas, transições técnicas, institucionais e de mercado ocorridas no âmbito mundial e regional tem imposto novos desafios, exigindo reformulações constantes para a manutenção de altos níveis de produção ou a estabilidade, em ambientes pouco estáveis ou voláteis (Milestad et al., 2012; Tendal et al., 2015).

Entre os sistemas agropecuários, a produção de leite torna-se um objeto importante de análise diante de questões de vulnerabilidade, principalmente quando se considera a importância socioeconômica da produção de leite em todo mundo. Estima-se que a produção de leite envolva diretamente, 895 milhões de pessoas. Isso significa que

aproximadamente 14% da população mundial depende economicamente da pecuária leiteira (FAO, 2020).

No Brasil, o quinto maior produtor de leite, essa atividade também possui importante função econômica e social (FAO, 2019), gerando renda mensal para um conjunto grande de famílias. Além disso, tem sua importância ao ocupar áreas em que outras atividades agropecuárias não são economicamente viáveis, por questões de localização, características de solo, relevo entre outras (Bánkuti e Caldas, 2018).

No Brasil, assim como em diversos outros países – Canadá, Estados Unidos, China, entre outros, a instabilidade gerada nos ambientes institucional e de mercado tem causado contração do número de produtores de leite (IBGE, 2017; Canadian Dairy Information Centre, 2020; USDA, 2019), indicando que alguns destes podem apresentar maior vulnerabilidade que outros.

A contração de sistemas leiteiros brasileiros, teve início em meados da década de 90, e continua acontecendo até os dias de hoje (IBGE, 2017). Na região Sul do Brasil, aquela que apresenta a maior taxa de crescimento de produtividade de leite, observou-se a maior contração, 32% no número de estabelecimentos entre os anos de 1996 a 2017 (IBGE, 2017).

A diversidade dos sistemas leiteiros brasileiros e as mudanças de cenários encontrados na produção de leite no país parecem indicar a existência de um processo de seleção, que tem culminado com a permanência ou saída dos produtores rurais da atividade. Esse resultado indica, que os sistemas mais vulneráveis estão mais propensos a abandonar a atividade e os mais resilientes ou adaptados a ficarem (Souza e Buainain, 2013). E ainda que permaneçam, e possam sobreviver em contextos adversos, condições desfavoráveis, podem gerar comprometimento, impedindo para que atinjam a sua máxima potencialidade (Ploeg, 2014). Ao se conhecer as perturbações de maior risco, geradoras de maior vulnerabilidade, produtores rurais poderão se antecipar a tomada de decisões, amortecendo seus efeitos ou tirando proveito da possível perturbação (Billaud, 2013).

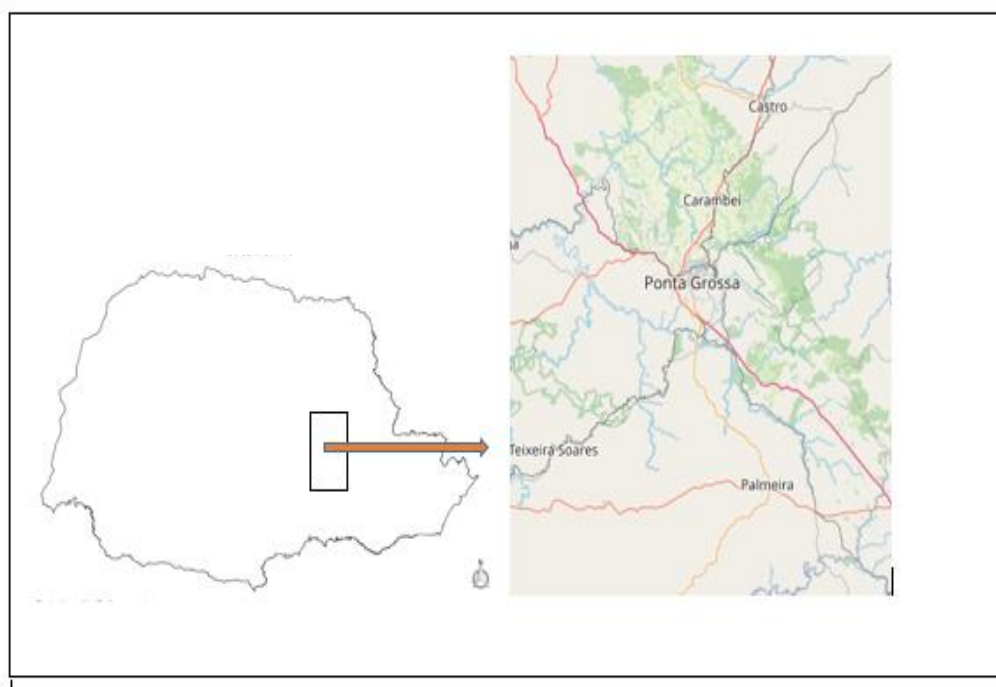
Neste trabalho, a partir dos conceitos de vulnerabilidade, busca-se identificar e analisar indicadores de vulnerabilidade em sistemas leiteiros, considerando características internas e externas aos sistemas de produção. Os resultados deste trabalho poderão orientar o desenvolvimento de ações públicas e privadas em direção à redução da vulnerabilidade de sistemas leiteiros.

Parte-se de hipótese de que sistemas leiteiros mais vulneráveis são aqueles que apresentam menor escala de produção e maior dependência de aquisição externa de alimentos para o rebanho.

2. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada durante o ano de 2019, em cinco municípios localizados nas Mesorregiões Centro-Oriental e Sudeste do Estado do Paraná, sendo estes, Castro, Carambeí, Ponta Grossa, Palmeira e Teixeira Soares (Figura 1).

Figura1: Localização dos municípios analisados no estado do Paraná



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2015).

Nestas regiões, são marcadas pela alta produtividade dos rebanhos, que apresentam produções aproximadas de 10 mil litros/vaca/ano (rebanhos com mais de 40 litros/animal/dia). Excetuando-se os municípios de Ponta Grossa e Teixeira Soares os demais, apresentam produções maiores que a média de produção nacional (Mezzadri, 2020). Além do potencial genético dos animais, as condições climáticas favoráveis e o emprego de tecnologias para produção de alimentos são fatores relevantes para o bom

desempenho dos sistemas leiteiros destas regiões. Entre os municípios analisados, ressalta-se que Castro, é aquele com a maior produção de leite no Brasil, com 206,5 milhões de litros (IBGE, 2017).

Em 128 sistemas leiteiros localizados nestes cinco municípios, foram aplicados *in loco*, formulários semiestruturados contendo perguntas, sobre características técnicas, estruturais, de produção e socioeconômicas de seus gestores bem como questões relacionadas à vulnerabilidade de sistemas leiteiros (Anexo 1). Essas perguntas foram definidas a partir de outros trabalhos que analisaram a tipologia de sistemas de produção animal e de assuntos correlatos à vulnerabilidade destes sistemas (Brito et al., 2015; de Farinã et al., 2017; Casari e Tormem, 2011). Uma parte destas questões foi utilizada para a caracterização geral dos sistemas analisados e para subsidiar as discussões. E outra, parte, foi utilizada para gerar indicadores de vulnerabilidade nos sistemas analisados (Quadro 1).

A amostragem dos sistemas produtivos leiteiros - SPL foi realizada a partir de cadastros de produtores rurais, obtidos em cooperativas e órgãos de assistência técnica e extensão rural do Estado do Paraná. A partir destes cadastros, os produtores de leite foram selecionados aleatoriamente e em seguida contatados. Os produtores contatados indicavam a localização de outros que poderiam colaborar com a pesquisa.

No primeiro contato, os produtores eram informados sobre os objetivos da pesquisa, o método de coleta de dados e sobre as informações que seriam coletadas – conforme modelo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana – COPEP – Parecer Número: 2.396.173. Para aqueles que concordavam em participar, a pesquisa foi conduzida.

Quadro 1. Variáveis coletadas nos sistemas leiteiros

Variável	Tipo de variável**	Técnica estatística***
V1. Número de integrantes na família (pai, mãe, filhos)	Métrica	AD/AF
V2. Número de integrantes da família que moram na propriedade	Métrica	AD/AF
V3. Tempo na propriedade (anos)	Métrica	AD
V4. Área da propriedade (ha)	Métrica	AD/AF
V5. Área de arrendamento (ha)	Métrica	AD/AF
V6. Renda bruta mensal da propriedade (R\$)	Métrica	AD/AF
V7. Renda líquida mensal (R\$)	Métrica	AD/AF

V8. Tempo na atividade leiteira (anos)	Métrica	AD
V9. Produção diária de leite (l)	Métrica	AD/AF
V10. Tempo de venda para a mesma empresa (anos)	Métrica	AD
V11. Valor recebido pelo litro de leite (R\$)	Métrica	AD/AF
V12. Valor de CCS (CS/ml) *	Métrica	AD/AF
V13. Valor de CBT (UFC/ml) *	Métrica	AD/AF
V14. Porcentagem de Gordura (%)	Métrica	AD/AF
V15. Porcentagem de Proteína (%)	Métrica	AD/AF
V16. Produção de leite/animal/dia (l)	Métrica	AD/AF
V17. Número de animais em lactação (cabeças)	Métrica	AD/AF
V18. Total de animais no rebanho (cabeças)	Métrica	AD/AF
V19. Idade primeiro parto (meses)	Métrica	AD/AF
V20. Intervalo entre partos (meses)	Métrica	AD/AF
V21. Duração da lactação (dias)	Métrica	AD/AF
	Ordinal	
V.22 Qualidade das estradas de acesso	1-Péssima; 2-Ruim; 3- Boa; 4- Ótima	AF
		AD/AF
V23. Terceiriza equipamentos para produção de forragem	Ordinal 1-Sim; 2-Não	
		AD/AF
V24. Silagem produzida é suficiente para ano todo	Ordinal 1-Não; 2-Sim	
		AD/AF
V25. Compra silagem	Ordinal 1-Sim; 2-Não	
		AD/AF
V26. Compra pré-secado	Ordinal 1-Sim; 2-Não	
		AD/AF
V27. Compra feno	Ordinal 1-Sim; 2-Não	
		AD/AF

* CCS = Contagem de Células Somáticas; CBT = Contagem Bacteriana Total

**AD (Análise descritiva) e AF (Análise Fatorial).

***As variáveis ordinais foram classificadas em ordem lógica de importância. O maior valor foi atribuído à melhor situação (maior valor, menor vulnerabilidade).

As variáveis coletadas foram tabuladas e analisadas, utilizando o software *Statistical Package for Social Sciences – SPSS*®, versão 18 (SPSS 2009).

2.1 Definição dos indicadores de vulnerabilidade

Para a definição dos indicadores, 27 variáveis relacionadas à vulnerabilidade dos sistemas de produção de leite (Quadro 1) foram aplicadas à técnica de Análise Fatorial

(AF). Para a seleção das variáveis que pudessem representar a vulnerabilidade dos sistemas leiteiros, foi feita revisão de literatura a cerca deste conceito e de outros correlatos, que pudessem representar fatores que influenciam a permanência dos sistemas leiteiros na atividade. Muitos trabalhos analisaram a capacidade de sobrevivência dos sistemas leiteiros a partir dos conceitos de competitividade, sustentabilidade, resiliência entre outros (Gao et al., 2017; Bouttes et al., 2018; Garni, 2018; Lane et al., 2019).

A seleção das variáveis também foi feita a partir de trabalhos que demonstravam a importância de adequação de sistemas leiteiros às demandas atuais de mercados, como condição de permanecerem ativos. Entre as principais encontradas, estão aquelas relacionadas com o volume de produção, número de animais em lactação, área para produção de leite, qualidade do leite e condições de vias de acesso (Brito et al., 2015; Zimpel et al., 2017; Bánkuti e Caldas, 2018). Apesar de uma parte importante destas variáveis terem sido consideradas neste estudo, nem todas se mostraram adequadas às características dos sistemas analisados e ao método proposto – análise fatorial. Desta forma, na análise fatorial, algumas variáveis tiveram que ser excluídas em função dos critérios de corte recomendados para esse tipo de análise, conforme será detalhado mais adiante.

A análise fatorial é uma técnica de interdependência que busca reduzir um conjunto grande de variáveis em fatores, também denominados de indicadores (Bánkuti et al., 2020; Brito et al., 2015).

O modelo de análise fatorial aplicado pode ser expresso pela equação abaixo (Equação 1):

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11} \times F_1 + a_{12} \times F_2 + \dots + a_{1m} \times F_m + e_p \\ X_2 &= a_{21} \times F_1 + a_{21} \times F_2 + \dots + a_{2m} \times F_m + e_p \\ &\vdots \\ X_p &= a_{p1} \times F_1 + a_{p1} \times F_2 + \dots + a_{pm} \times F_m + e_p \end{aligned} \quad (1);$$

Onde X_p representa o p -th escore da variável padronizada ($p = 1, 2, \dots, m$), F_m é o fator extraído, a_{pm} e a carga fatorial, e e_p é o erro.

O escore fatorial para cada sistema leiteiro foi estimado pela multiplicação padronizada das variáveis pelo coeficiente do escore fatorial correspondente (Equação 2):

$$\begin{aligned} F_1 &= d_{11} \times X_1 + d_{12} \times X_2 + \dots + d_{1j} \times X_{jp} \\ F_2 &= d_{21} \times X_1 + d_{21} \times X_2 + \dots + d_{2j} \times X_{jp} \\ &\vdots \end{aligned}$$

$$F_j = d_{j1} \times X_1 + d_{j2} \times X_2 + \dots + d_{jp} \times X_{jp} \quad (2);$$

onde F_j é o j -th fator extraído, d_{jp} é o escore fatorial do coeficiente, e p é o número de variáveis (Hair *et al.*, 2009).

Para análise fatorial os seguintes critérios foram definidos: extração de Componentes Principais, com rotação do tipo Varimax, normalização de Kaiser Meyer Olkin (KMO) e Teste de esfericidade de Bartlett (Fávero *et al.*, 2009). Foram suprimidas as variáveis com baixa e média carga fatorial - inferiores a $|0,5|$ e foram retidos os fatores com auto valor igual ou superior a 1,0, conforme definido pelo método de Kaiser (Fávero *et al.*, 2009; Hair *et al.*, 2009). Os escores fatoriais foram salvos como medidas de regressão, permitindo assim, que seus resultados fossem comparados como valores médios (Field, 2009; Bánkuti *et al.*, 2020). Os escores fatoriais representam o grau de vulnerabilidade em cada um dos sistemas de produção analisados.

2.2 Formação dos grupos de sistemas leiteiros

Os escores fatoriais – resultado da AF, foram utilizados como variáveis de entrada a definição de grupos de sistemas produtivos leiteiros (Bánkuti *et al.*, 2020). A formação dos grupos, foi feita a partir da Análise de Clusters Hierárquicos - ACH (Charrad *et al.*, 2014). A ACH é uma técnica de interdependência para agrupar casos com a maior semelhança interna – entre indivíduos do mesmo grupo, e com menor semelhança externa – entre os indivíduos de diferentes grupos (Fávero *et al.*, 2009; Hair *et al.*, 2009). A equação utilizada na ACH está descrita a seguir (Equação 3).

$$d[k, (ij)] = \max[d(k, i), d(k, j)]$$

O algoritmo para o método aglomerativo, calcula a menor distância entre dois elementos i e j utilizando a matriz de distância d_{ij} (Hair *et al.*, 2009).

Os procedimentos utilizados na ACH foram o vínculo entre grupos e a distância Euclidiana quadrada (Hair *et al.*, 2009). E a definição do número de grupos a ser retido foi feita a partir da análise do dendograma, buscando a maior distância euclidiana entre os diferentes grupos.

2.3 Análise de vulnerabilidade dos grupos de sistemas leiteiros

Para a verificação do grau de vulnerabilidade entre os grupos de sistemas leiteiros, os escores fatoriais médios - representantes da vulnerabilidade destes sistemas, foram analisados entre os grupos. Nesta etapa, utilizou-se como procedimentos estatísticos a Análise de Variância – ANOVA e o teste de médias para variáveis métricas e, a tabulação cruzada e o teste de Qui-quadrado para as variáveis ordinais. A análise comparativa entre os valores médios dos escores fatoriais de cada grupo foi utilizada como critério para a definição do grau de vulnerabilidade dos grupos.

Para a definição do teste de médias entre as variáveis métricas, foram feitos testes de verificação de normalidade dos escores fatoriais, entre esses, o teste de Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk e o teste de homogeneidade de variância – Levene's test. Constatada a não normalidade das variáveis, optou-se por utilizar um teste de médias não paramétrico - Mann-Whitney U Test ($p < 0,05$) (Field, 2009).

Para as variáveis ordinais, o procedimento estatístico utilizado foi o de tabulação cruzada (*crosstabs*), com teste de Qui-quadrado. Esse procedimento gera tabelas com duas ou mais dimensões, onde são registrados o número (frequência) de variáveis que possuem características específicas, e outras informações sobre a relação das variáveis analisadas (Agresti, 2007). A estatística Qui-quadrado é a estatística primária utilizada para testar a significância estatística da tabela de tabulação cruzada (Agresti, 2007). Os testes de Qui-quadrado determinam se as duas variáveis são independentes.

2.4. Características dos grupos de sistemas leiteiros com diferentes graus de vulnerabilidade

A análise fatorial gerada anteriormente, permitiu que os grupos de sistemas leiteiros pudessem ser analisados de forma mais objetiva – a partir de um indicador de vulnerabilidade. Entretanto, o indicador gerado não possui uma unidade que permita uma análise da dimensão de cada variável de forma mais aplicada. Isso dificulta o entendimento de quão distante é por exemplo, o volume médio de produção de um grupo frente a outro. Ou ainda, qual a diferença no valor da renda líquida em Reais entre os

grupos analisados. Desta forma, buscou-se a caracterização destes grupos a partir das variáveis utilizadas como entradas para a geração dos indicadores. Com esse procedimento, foi possível uma análise mais aplicada para interpretação das diferenças de dimensões entre os grupos definidos. Desta forma, a partir da definição dos grupos com diferentes graus de vulnerabilidade, os sistemas leiteiros foram comparados entre si, para as variáveis relacionadas à vulnerabilidade. Assim como na etapa anterior, foram realizados testes de verificação de normalidade. Constatada a não normalidade, foram empregados testes não paramétricos – Mann-Whitney U Test ($p < 0,05$) (Field, 2009).

3. Resultados

3.1. Caracterização geral dos sistemas leiteiros analisados

A heterogeneidade de aspectos produtivos, econômicos e sociais é marcante nos sistemas de produção leiteiros do estado do Paraná (Bánkuti et al., 2017; Zimpel et al., 2017). Esta heterogeneidade também foi observada entre os 127 casos analisados neste estudo (Tabela 2).

Considerando as características sociais, o número médio de pessoas da família que vivem na propriedade foi de $3,62 \pm 2,37$ pessoas, e o tempo médio em que estas pessoas viveram nesta mesma propriedade foi de $20,32 \pm 13,08$ anos. Em relação à experiência destas famílias com a produção de leite, pôde-se constatar que os produtores analisados, dedicaram-se em média, $16,71 \pm 11,50$ anos na atividade leiteira (Tabela 1).

Tabela 1. Características gerais dos 127 sistemas produtivos leiteiros, nos cinco municípios

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Integrantes na propriedade	0,00	12,0	3,62	2,37
Tempo na propriedade (anos)	1,0	65,0	20,32	13,08
Tempo na atividade (anos)	2,0	45,0	16,713	11,50
Renda Líquida Mensal (R\$)	0,00	1700000,00	33404,72	155563,92
Produção/dia (l)	60	72000	2914,02	7318,85
Valor recebido/ l (R\$)	1,08	1,70	1,42	0,46
Nº de vacas em produção (cabeças)	4,0	2500	148,78	360,89
Nº total de animais no rebanho (cabeças)	21	3300	228,48	481,68
Produção de leite/ animal (l/dia)	10	45	25,65	8,86

Para os indicadores produtivos e econômicos, constatou-se que a produção diária de leite foi em média de $2.924,02 \pm 7.318,85$ litros, e variação média do valor recebido na venda do litro de leite no período analisado foi de $R\$ 1,42 \pm 0,46$. Em se tratando da renda líquida, esta foi em média de $R\$ 33404,72 \pm 155563,92$ (Tabela 1).

Em relação ao nº de vacas em produção, observou-se em média, $148,78 \pm 360,89$ cabeças, sendo que o número médio de animais no rebanho foi de $228,48 \pm 481,68$, com produção de leite média de $25,65 \pm 8,86$ litros/animal/dia (Tabela 1).

3.2. Indicadores de vulnerabilidade dos sistemas leiteiros

Análise Fatorial (AF) foi realizada inicialmente a partir de 24 variáveis (Quadro 1). Entretanto, parte destas foi excluída por apresentar baixa carga fatorial (Hair et al., 2009). O melhor ajuste foi realizado com 7 variáveis. Para essas, o valor do teste de Kaiser Meyer Olkin (KMO) e Teste de esfericidade de Bartlett foram respectivamente de 0,74 e 0,00, demonstrando adequação das variáveis ao método utilizado (Hair et al., 2009). As variáveis mantidas no modelo definiram dois indicadores, F1 e F2. Esses em conjunto explicaram 67,8% da variância dos dados (Tabela 2).

Tabela 2. Variação explicada e autovalor dos fatores

Fator	Autovalores	% de variação	% cumulativa
1	3,39	48,48	48,48
2	1,35	19,32	67,80
3	0,73	10,52	78,33
4	0,72	10,38	88,71
5	0,40	5,80	94,51
6	0,29	4,22	98,73
7	0,08	1,26	100,00

O indicador 1 (F1) foi definido por variáveis econômicas, sendo estas, produção de leite diária (l), renda líquida mensal (R\$) e número de animais em lactação. Desta forma, F1 foi denominado por “Produtivo/econômico” (Tabela 3).

O indicador 2 (F2) foi formado por variáveis relacionadas à capacidade de produção de alimentos para os animais no sistema leiteiro, entre essas, compra de silagem, se a silagem produzida é suficiente para alimentar os animais ao longo do ano, compra de pré-secado e compra de feno. A partir das variáveis que definiram F2, este foi denominado por “Capacidade de produzir alimentos” (Tabela 3).

Tabela 3. Matriz fatorial rotacionada

Variáveis	F1	F2
Produção/dia (l)	0,935	0,243
Renda Líquida (R\$)	0,903	0,141
Nº de vacas em produção (cabeças)	0,880	0,209
Compra silagem	0,083	0,847
Silagem suficiente ano todo	0,089	0,813
Compra feno	0,240	0,813
Compra pré-secado	0,320	0,511

F1: Produtivo/econômico e F2: Capacidade de produzir alimentos.

3.3. Grupos de produtores com diferentes graus de vulnerabilidade

Os escores fatoriais de F1 e F2 foram utilizados para a formação de grupos de sistemas leiteiros a partir da técnica de *clusters hierárquicos* (Rivas et al., 2015; Bánkuti et al., 2020). Nesta etapa, 1 sistema leiteiro apresentou valores muito distinto dos demais, interferindo assim, na consistência dos grupos formados e, portanto, foi retirado da

análise por ser considerado *outlier*. Os *outliers* são considerados não benéficos, e a exclusão em análises de agrupamentos é um procedimento comum (Hair, et al., 2009).

O resultado final da análise de *clusters* definiu três grupos de sistemas leiteiros. O grupo 1 (G1) com 106 SPL (84,1%), grupo 2 (G2) com 15 SPL (11,9%) e o grupo 3 (G3) contendo 5 SPL (4,0%).

O Grupo 1 apresentou valores médios negativos para F1 e F2, e inferiores aos demais grupos ($p < 0,05$) (Tabela 5). Portanto, o Grupo 1 foi caracterizado por sistemas leiteiros com “alta vulnerabilidade” (Tabela 5).

O Grupo 2 apresentou resultados positivos e superiores para F1 e F2, quando comparado com o Grupo 1 ($p < 0,05$) (Tabela 5). Desta forma, o Grupo 2 foi classificado como “baixa vulnerabilidade”.

O Grupo 3 apresentou resultados positivos para F1 e F2 (Tabela 4). Além disso, foi o grupo que apresentou o melhor resultado para F1 ($p < 0,05$) – fator com maior variância acumulada (Tabela 3). Desta forma, o Grupo 3 foi caracterizado como um grupo de sistemas produtivos “sem vulnerabilidade”.

Na escolha do teste de média mais adequado, a ausência de normalidade das variáveis (escores fatoriais) e o desbalanceamento do número de casos entre os grupos, indicou a utilização de um teste não paramétrico, o teste de Kruskal Wallis (Field, 2009).

Tabela 4. Indicadores de vulnerabilidade para os grupos de sistemas leiteiros

Fatores	Grupos	Média*	Desvio Padrão	Sig.
F1	G1	-0,31c	0,24	0,000
	G2	0,87b	0,29	
	G3	4,07a	1,75	
F2	G1	-0,11b	1,01	0,009
	G2	0,70a	0,67	
	G3	0,35a	0,38	

F1: Produtivo/econômico; F2: Capacidade de produzir alimentos

G1: Alta vulnerabilidade; G2: Baixa vulnerabilidade e G3: Sem vulnerabilidade.

*Valores seguidos por diferentes letras nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$) para o teste de Kruskal-Wallis.

3.4. Características dos grupos com diferentes graus de vulnerabilidade

Com o objetivo de caracterizar e entender a dimensão de cada variável produtiva/econômica que definiu cada um dos grupos, esses foram comparados entre si (Tabela 5).

Tabela 5. Características dos sistemas leiteiros segundo variáveis produtivas/econômicas

Variáveis	Grupos	Médias*	Desvio Padrão	Sig.
Produção diária de leite (l)	G1	936,13c	715,95	0,000
	G2	7390,00b	1357,28	
	G3	17600,00a	5079,37	
Nº de animais em lactação (cabeças)	G1	43,14c	34,62	0,000
	G2	352,80b	210,66	
	G3	1306,00a	638,89	
Renda Líquida Mensal (R\$)	G1	8107,54c	5886,57	0,000
	G2	51266,66b	20190,04	
	G3	182800,00a	139746,91	

G1: Alta vulnerabilidade; G2: Baixa vulnerabilidade e G3: Sem vulnerabilidade

*Valores seguidos por diferentes letras nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$) para o teste de Kruskal-Wallis.

O grupo de alta vulnerabilidade (G1) apresentou valores médios inferiores para as três variáveis relacionadas a questões produtivas/econômicas do sistema leiteiro. Ao passo que o grupo de baixa vulnerabilidade (G2) apresentou valores médios intermediários e o grupo sem vulnerabilidade (G3) apresentou os valores médios mais altos para as três variáveis produtivas/econômicas analisadas neste estudo ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Para o Grupo 1 a produção média de leite foi de $936,13 \pm 715,95$ l/dia. Já para Grupo 2 a produção foi de $7390,00 \pm 1357,28$ l/dia e para o Grupo 3, a produção foi de $17600,00 \pm 5079,37$ l/dia. Entre os grupos, foram observadas diferenças ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Quando considerado o número de animais em lactação, o Grupo 1 apresentou em média, $43,14 \pm 34,62$ cabeças, o Grupo 2 possuía $352,80 \pm 210,66$ cabeças e o Grupo 3,

contava com, $1306,00 \pm 638,89$ cabeças. Entre os grupos, foram observadas diferenças ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Para a variável renda líquida, o Grupo 1 apresentou valor médio de $8107,54 \pm 5886,57$ reais. O Grupo 2 apresentou renda média de $51266,66 \pm 50190,04$ reais e o Grupo 3, $182800,00 \pm 139746,91$ reais. Entre os três grupos foi observada diferenças ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Para as análises do indicador “capacidade de produção de alimentos”, os resultados indicaram que o Grupo 1 foi aquele com maior frequência observada para a não utilização de feno. Indicando que em 28,3% dos sistemas leiteiros deste grupo o feno não foi utilizado na alimentação dos animais. Uma outra grande parte dos produtores do Grupo 1, 42,5%, utilizou o feno, mas com dependência de compra externa (Tabela 6).

A produção própria de feno (Não, eu produzo), foi observada com maior frequência nos Grupos 3 e 2, sendo estas respectivamente de 66,7% e 60,0%. Para a variável “Compra de feno” foi observada diferença entre os grupos ($p < 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6. Características dos grupos de sistemas leiteiros para a capacidade de produção de feno

Compra feno	Frequências	G1	G2	G3
Não utiliza	Frequência observada	30 (28,3%)	0,0 (0,0%)	0,0 (0,0%)
	Frequência esperada	25	3,5	1,4
	Resíduo ajustado	2,8	-2,3	-1,4
Sim, compro	Frequência observada	45 (42,5%)	6 (40,0%)	2 (33,3%)
	Frequência esperada	44,2	6,3	2,5
	Resíduo ajustado	0,4	-0,1	-0,4
Não, eu produzo	Frequência observada	31(29,2%)	9 (60,0%)	4 (66,7%)
	Frequência esperada	36,7	5,2	2,1
	Resíduo ajustado	-2,9	2,2	1,7
Total		106 (100%)	15 (100%)	6 (100%)

G1: produtores com alta vulnerabilidade; G2: produtores com baixa vulnerabilidade e G3: produtores sem vulnerabilidade

Teste qui-quadrado de Pearson ($p=0,021$).

A análise da capacidade de produção interna de silagem indicou que o Grupo 1 foi aquele com menor capacidade de produção própria deste alimento. A frequência observada para a resposta “Sim, compro” foi de 50,9% para o Grupo 1 e respectivamente de 20,0% e 16,7% para os Grupos 2 e 3. Entre os grupos, foi constatada diferença ($p < 0,05$) (Tabela 7).

Tabela 7. Características dos grupos de sistemas leiteiros para a capacidade de produção de silagem

Compra silagem	Frequências	G1	G2	G3
Sim, compro	Frequência observada	54 (50,9%)	3 (20,0%)	1 (16,7%)
	Frequência esperada	48,4	6,9	2,7
	Resíduo ajustado	2,7	-2,1	-1,5
Não, eu produzo	Frequência observada	52 (49,1%)	12 (80,0%)	5 (83,3%)
	Frequência esperada	57,6	8,1	3,3
	Resíduo ajustado	-2,7	2,1	1,5
Total		106 (100%)	15 (100%)	6 (100%)

G1: produtores com alta vulnerabilidade; G2: produtores com baixa vulnerabilidade e G3: produtores sem vulnerabilidade

Teste qui-quadrado de Pearson ($p = 0,027$).

Para a variável que indica a utilização de pré-secado, observou-se que o Grupo 1 foi aquele que menos utilizou esse alimento na composição da dieta do rebanho leiteiro. Para a variável “não utiliza”, a frequência observada para o Grupo 1 foi de 41,5%. Para essa variável, observou-se diferença entre os grupos analisados ($p < 0,05$) (Tabela 8).

A totalidade dos produtores dos Grupo 2 e 3 utilizaram pré-secado na alimentação do rebanho (Tabela 9). Em relação à capacidade de produção do pré-secado internamente ao sistema leiteiro, observou-se que o Grupo 2 e 3 foram semelhantes e mais autossuficientes que o Grupo 1. As frequências observadas para a variável “Não, eu produzo”, foram respectivamente de 26,4, 66,7 e 66,7% para os Grupos 1, 2 e 3. Para essa variável observou-se diferença somente para o grupo 1 ($p < 0,05$) (Tabela 8).

Tabela 8. Características dos grupos de sistemas leiteiros para a capacidade de produção de pré-secado

Compra pré-secado	Frequências	G1	G2	G3
Não utiliza	Frequência observada	44 (41,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
	Frequência esperada	36,7	5,2	2,1
	Resíduo ajustado	3,7	-3,0	-1,8
Sim, compro	Frequência observada	34 (32,1%)	5 (33,3%)	2 (33,3%)
	Frequência esperada	34,2	4,8	1,9
	Resíduo ajustado	-0,1	0,1	0,1
Não, eu produzo	Frequência observada	28 (26,4%)	10 (66,7%)	4 (66,7%)
	Frequência esperada	35,1	5,0	2,0
	Resíduo ajustado	-3,6	2,9	1,8
Total		106 (100%)	15 (100%)	6 (100%)

G1: produtores com alta vulnerabilidade; G2: produtores com baixa vulnerabilidade e G3: produtores sem vulnerabilidade

Teste qui-quadrado de Pearson ($p=0,002$).

Na autossuficiência de produção de silagem ao longo de todo o ano, observou-se que o Grupo 3 foi aquele com maior autossuficiência, seguido pelo Grupo 2 e pelo Grupo 1. A frequência observada para a variável “Sim”, foi respectivamente de 52,8%, 93,3% e 100%, para os Grupos 1, 2 e 3. Para essa variável, foram identificadas diferenças entre os grupos ($p<0,05$) (Tabela 9).

Tabela 9. Características dos grupos de sistemas leiteiros para a capacidade de ofertar silagem ao longo do ano

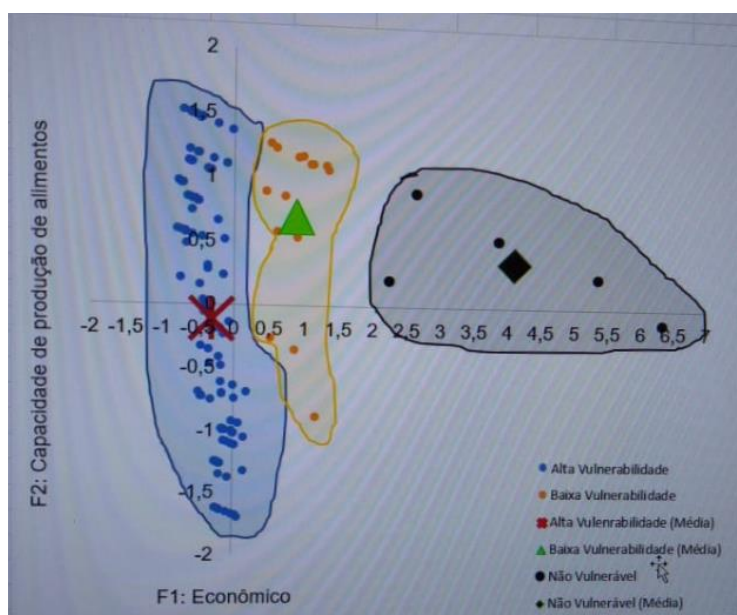
Silagem suficiente o ano todo	Frequências	G1	G2	G3
Não	Frequência observada	50 (47,2%)	1 (6,7%)	0 (0,0%)
	Frequência esperada	42,6	6,0	2,4
	Resíduo ajustado	3,6	-2,8	-2,1
Sim	Frequência observada	56 (52,8%)	14 (93,3%)	6 (100,0%)
	Frequência esperada	63,4	9,0	3,6
	Resíduo ajustado	-3,6	2,8	2,1
Total		106 (100%)	15 (100%)	6 (100%)

G1: produtores com alta vulnerabilidade; G2: produtores com baixa vulnerabilidade e G3: produtores sem vulnerabilidade

Teste qui-quadrado de Pearson ($p=0,001$).

Os grupos de produtores ficaram dispostos ao longo dos eixos dos fatores (F1 e F2), mostrando o agrupamento dos SPL (Figura 3).

Figura 2: Distribuição dos SPL com os Fatores (F1 e F2).



4. Discussão

Os resultados da caracterização geral dos 127 sistemas leiteiros e de suas famílias indicaram que os sistemas são conduzidos em média, por reduzido número de trabalhadores, com boa experiência acumulada na atividade leiteira, valores esses, sem grandes variações entre os casos analisados (Tabela 2). Entretanto, para um conjunto de variáveis produtivas, econômicas e de autossuficiência na produção de alimentos, os sistemas leiteiros foram marcados por grande heterogeneidade, indicando possíveis diferenças de vulnerabilidade.

Para a variável “Renda líquida” observou-se em média, valores de R\$ 33404,72/mês para cada sistema leiteiro. Essa não é uma realidade da produção de leite brasileira, sendo possível somente em regiões com grande especialização na atividade, como é o caso de parte dos sistemas leiteiros analisados neste estudo. O valor de renda líquida média encontrada neste trabalho representa o ganho de 33,5 salários-mínimos (estimados para o ano de 2019 em R\$ 998,00). Importante ressaltar que entre os sistemas analisados, observou-se renda líquida de R\$ 0,00/mês até valores 1700000,00/mês (Tabela 2).

Os bons resultados médios alcançados nos sistemas produtivos analisados, refletem a realidade da produção leiteira localizada nas regiões Centro-Oriental e Sudeste do Paraná. Nestas regiões, que formam uma importante bacia leiteira para o estado e para o país, os municípios de Castro, Carambeí, Palmeira entre outros, estão entre os mais importantes na produção leiteira (IBGE, 2017).

Bánkuti et al., (2018) consideram que o crescimento de importância da atividade leiteira, nestas regiões do estado do Paraná, aconteceu principalmente após 2010, com a consolidação de um conjunto de alterações institucionais e de mercados vigentes no Brasil deste 2000. Além disso, consideram que o crescimento é também reflexo das características produtivas ali presentes, entre as quais, a forte participação em arranjos horizontais de produção – cooperativas, e aos investimentos realizados em tecnologias de produção, comparáveis com aqueles de países mais desenvolvidos, como os Estados Unidos, Canadá entre outros. Brito et al., (2015) e Acosta et al., (2018) também consideram que o bom desempenho de sistemas leiteiros localizados no Estado do Paraná, deve-se, entre outros fatores, à efetividade dos arranjos organizacionais em que estes integram.

Outras variáveis também se mostraram com grande variação entre os sistemas analisados. A produção diária de leite foi em média de 2.914 litros, com variações entre 60 a 72000 litros/dia (Tabela 2). O resultado da produção média de leite é muito superior àquele calculado para o Brasil, em média de 78 litros/dia (IBGE, 2019), e para o Paraná, onde 55,3% dos produtores possuem produções de 50 litros/dia, 38,8% dos produtores se enquadram em produções de 51 a 250 litros/dia e apenas 5,9% dos produtores alcançam produções maiores que 251 litros/dia (Mezzadri, 2020). Ressaltando que 93% dos estabelecimentos no Brasil produziram até 200 litros/dia e 7% acima de 200 litros/dia no país (IBGE, 2017).

Para a variável produção de leite por animal, também houve grande variabilidade entre os casos analisados. Sendo esta, em média de 25 litros/cabeça/dia, com variações entre 10 a 45 litros/cabeça/dia (Tabela 2). No Brasil (2.069 litros/vaca/ano) e no Estado do Paraná (3.225 litros/vaca/ano), sendo a produção média de leite por animal por dia, respectivamente 5,66 e 8,83 l/cabeça/dia (IBGE, 2018).

O resultado da caracterização geral dos sistemas leiteiros analisados confirma a heterogeneidade de características produtivas e socioeconômicas observadas em diversos estudos realizados no Estado do Paraná (Bánkuti et al., 2020; Zimpel et al., 2017; Bazotti et al., 2012) e aquela observada em todo o país. Além disso, confirma os bons resultados produtivos já observados em outros trabalhos, para os sistemas da região analisada (Bánkuti et al., 2018; IBGE, 2017).

4.1 A definição dos indicadores de vulnerabilidade

A definição dos indicadores de vulnerabilidade indicou que entre as 24 variáveis iniciais analisadas no modelo - AF, apenas sete foram importantes para discriminar os 127 sistemas considerados neste estudo. Estas sete variáveis definiram dois indicadores de vulnerabilidade, o primeiro (F1) relacionado a variáveis produtivas/econômicas e o segundo (F2), formado por variáveis de capacidade de produção de alimentos para o rebanho.

O indicador produtivo/econômico (F1) foi aquele que resultou na maior variação explicada, marcando com maior intensidade as diferenças de vulnerabilidade dos sistemas analisados, seguido pelo segundo indicador (F2). Em conjunto, esses dois indicadores

explicaram 67,8% da variabilidade (Tabela 3). Esse resultado indicou que as 17 variáveis que não entraram no modelo, foram menos importantes para discriminar os sistemas analisados e, portanto, possuem baixa relação com aspectos de vulnerabilidade.

Adger (2006) e Turner et al., (2003), consideram que o conceito de vulnerabilidade se beneficia de uma estrutura altamente operacional, para descrever a relação entre o sistema estudado e seu ambiente. Desta forma, muito embora a vulnerabilidade analisada neste estudo seja uma representação das características e condições dos sistemas e do ambiente analisado, resultados semelhantes de estudos que abordaram conceitos correlatos ao de vulnerabilidade foram observados em outras regiões e Estados (Brito et al., 2015; Bouttes et al., 2018; Bánkuti et al., 2020; Bathfield et al., 2016; Fernandes e da Silva, 2017; Yang et al., 2019; Ortiz-Cólon et al., 2018).

Os indicadores de vulnerabilidade gerados neste estudo, F1 produtivo/econômico e F2 capacidade de produzir alimentos, representaram, de forma adequada, a vulnerabilidade de sistemas de produção de leite dos sistemas analisados. Questões produtivas e econômicas, relacionadas por exemplo, à escala de produção de leite, número de animais no rebanho entre outras têm sido consideradas importantes variáveis de rentabilidade da produção leiteira e da possibilidade de manutenção destes sistemas no mercado.

Diversos autores têm demonstrado que manutenção/sustentabilidade da produção de leite no médio e longo prazo está principalmente vinculada a questões de ordem econômica. Sistemas leiteiros com menor escala de produção e conseqüentemente com menor rentabilidade tendem a não permanecer no mercado no médio e longo prazo (Bánkuti et al., 2020; Brito et al., 2015; Casali et al., 2020).

Uma rentabilidade satisfatória nos SPL pode ser representada pela junção de diversos fatores, entre eles o cenário econômico vigente, tal como, valor do litro de leite, custos com alimentação do rebanho, medicamentos entre outros, com os fatores de produção e produtividade (McCarthy et al., 2007). Neste sentido, têm se observado ao longo dos últimos anos, aumento nos custos de produção - ração, combustível e fertilizantes, enquanto os preços do leite no portão da fazenda não aumentaram no mesmo ritmo (March et al., 2017). Esse cenário indica que o aumento da escala de produção, aliada a minimização de custos fixos pode incrementar a renda líquida nos sistemas leiteiros, reduzindo assim, sua vulnerabilidade.

De acordo com Lopes et al., (2005) e Wilson, (2011), a rentabilidade do SPL varia dependendo do nível de produção e da eficiência operacional de todo o sistema. Sendo

necessários esforços para aumento da produtividade, sem elevação dos custos variáveis (Assis et al., 2017). Via de regra, fazendas maiores tendem a apresentar custos reduzidos, sendo estas reduções estimadas em 12% com alimentação, 20% com custos operacionais e 45% em custos indiretos (Embrapa, 2020).

O gerenciamento financeiro dos SPL, muitas vezes negligenciado por alguns produtores, é um dos parâmetros essenciais para balizar a tomada de decisões, representando uma premissa básica para a manutenção do sistema agropecuário no médio e longo prazo (Michalicková et al., 2014). Entretanto, nos sistemas leiteiros brasileiros, a o gerenciamento financeiro é uma prática reconhecidamente pouco utilizada. Zimpel et al., (2017) e Bánkuti et al., (2020), consideram que no Paraná, uma parcela muito restrita de produtores utiliza sistemas de gestão financeira. Para os autores, essa situação é ainda mais preocupante, em sistemas de pequena escala de produção e geridos pela família.

Essas constatações evidenciam a importância que indicadores produtivos/econômicos possuem na análise de vulnerabilidade em sistemas leiteiros. E deixam evidente, que há relação entre a escala de produção, renda líquida e o grau de vulnerabilidade.

O indicador relacionado com a capacidade de produzir alimentos para o rebanho (F2), apesar de ter sido menos representativo para explicar a vulnerabilidade nos sistemas analisados, se mostrou importante, acumulando variação explicada de 19,32% (Tabela 3). Para esse indicador, o conceito de vulnerabilidade combinado com a exposição ao risco, pode deixar os sistemas leiteiros mais vulneráveis, devido por exemplo, a variações nas condições de mercados, relacionadas a oferta, qualidade e preço para aquisição de volumosos. Desta forma, sistemas leiteiros que apresentam maior dependência externa de alimentos para o rebanho, tendem a ser mais vulneráveis.

A nutrição das vacas continua sendo uma das principais restrições à produção leiteira, o baixo valor nutritivo dos recursos alimentares disponíveis e a baixa eficiência de conversão alimentar são responsáveis pelo desempenho reduzido em SPL (Volpelli et al., 2012; Lourenço et al., 2017). Barros et al., (2009) e Vargas et al., (2015) consideram que os custos variáveis associados à alimentação respondem pela maior parcela do custo operacional total. Portanto, devem ser geridos com cautela.

A demanda por volumosos, especialmente, silagem de milho, feno e silagem pré-secada é elevada nos sistemas analisados. Ao passo que as pastagens são menos utilizadas, notadamente pelo uso de sistemas de confinamento ou semiconfinamento, ou com acesso parcial às áreas com plantas forrageiras. Nestes sistemas, a área de pastagem geralmente

é substituída pelo plantio de milho para confecção de silagem ou por plantas forrageiras adequadas para produção de pré-secado ou feno.

Importante ressaltar que as forragens conservadas representam a principal fonte de ingredientes em dietas para vacas leiteiras, e sua importância, tanto nutricional quanto econômica, não podem ser negadas (Hassanat et al., 2013; Kung, 2013; Bernardes, 2012).

Em se tratando da silagem de milho, sua utilização na alimentação dos rebanhos leiteiros é uma prática adotada em países com importantes produções e índices de produtividade, entre esses, EUA e Europa e também, no Brasil (Bernardes, 2012; Borreani e Tabacco, 2010). Na mesorregião Centro-Oriental e na região Sul do Paraná também é prática recorrente.

A substituição da pastagem por silagem, feno ou pré-secado representa uma estratégia para a produção contínua de leite ao longo do ano, evitando reduções de produção em decorrência da sazonalidade das pastagens. Isto se dá, uma vez que, variações sazonais na taxa de crescimento forrageiro e a composição química, pode limitar a disponibilidade de forragem e a ingestão de energia, comprometendo a produção de leite (Valentine e Kemp, 2017; Horn et al., 2014).

A definição dos grupos de sistemas leiteiros, a partir dos escores fatoriais gerados pelos indicadores de vulnerabilidade (F1 e F2), definiu três grupos, G1 com alta vulnerabilidade, G2 com baixa vulnerabilidade e G3 sem vulnerabilidade (Tabela 5). A proporção de sistemas leiteiros definida em cada um dos grupos, representou bem a realidade da produção de leite na região analisada e aquela encontrada em grande parte do país, onde predominam os sistemas de pequena escala de produção, seguidos respectivamente daqueles com média e grande escala de produção (IBGE, 2017; Mezzadri, 2020).

Entre os grupos analisados, o Grupo 1 (maior vulnerabilidade) foi definido pelo maior número de sistemas leiteiros, N=106 (84%), e muito embora esse grupo tenha apresentado os piores resultados produtivos e econômicos entre os casos analisados (Tabela 5), sua condição é melhor do que aquela apresentada para a grande parte dos sistemas leiteiros brasileiros, quando se considera a escala de produção - produção diária de leite e o número de animais em produção (IBGE, 2017).

Muito embora a escala de produção do Grupo 1 esteja acima da produção média do estado do Paraná, o número de animais em lactação não é muito distinto (Brito et al., 2015; Lima et al., 2015; IBGE, 2017), e quando analisado conjuntamente com a produção de leite, indica bom índice de produtividade (21,7 l/animal), sendo este, superior à média

paranaense e brasileira. Esse resultado indica, eficiência produtiva para os sistemas analisados, conforme demonstrado por Bánkuti e Caldas, (2018).

Em se tratando da renda líquida da produção de leite no estado do Paraná e no Brasil, muito embora não tenham sido encontrados dados oficiais que permitam comparações mais precisas, a análise da renda líquida de produtores do Grupo 1 (R\$ 8107,54/mês), representa pouco mais de 8 salários-mínimos e, portanto, trata-se de uma renda razoável para a manutenção de uma família de três pessoas no país.

Os melhores índices produtivos e de produtividade encontrados para os sistemas do Grupo 1, frente à realidade do estado do Paraná e do Brasil, devem-se às características da produção de leite na região analisada. Conforme relatado anteriormente, o Paraná abriga uma das principais bacias leiteiras do Brasil. Nesta, está localizado o município de Castro, maior produtor nacional de leite, tendo produzido em 2018, o total de 282,4 milhões de litros. Nesta mesma região, encontra-se também o município de Carambeí, terceiro maior produtor de leite no Brasil. Juntos, esses dois municípios produziram em 2018, 11% da produção do estado do Paraná (IBGE, 2019).

Bánkuti e Caldas (2018) afirmam que a produção mais significativa na região sul do estado do Paraná, se deve a fatores institucionais e de mercado, aliados ao nível elevado de tecnologia empregado nos sistemas, maior escala de produção e as reduzidas alternativas para o uso do solo, que serviram de incremento para o setor leiteiro se destacar. Acosta et al., (2018) afirmam que a presença de cooperativas com contratos formais junto aos produtores de leite, localizados ao Sul do Estado do Paraná servem como fator estimulador de investimentos, impactando positivamente na tecnificação dos sistemas leiteiros, refletindo nos índices de produtividade da região.

Souza e Buainain (2013) consideram que a diversidade de atores e as mudanças de cenários encontrados na produção de leite no Brasil promovem uma seleção daqueles que permanecerão na atividade. Entendendo que os mais vulneráveis são aqueles que apresentam menor escala de produção. De forma complementar, Souza e Waquil (2014) afirmam, que apesar da especialização na atividade contribuir para o aumento da produção, ela colaborou também, para que os produtores de leite que não são especializados, e que são a grande maioria no Brasil, deixassem a atividade, à medida que estes não teriam condições de acompanhar esse processo de especialização.

Para as variáveis relacionadas à capacidade de produção de alimentos para o rebanho (F2), os sistemas leiteiros do Grupo 1 apresentaram os piores resultados, quando comparados com aqueles dos demais grupos, mostrando-se mais dependentes da compra

de alimentos externos e, portanto, mais sujeitos às adversidades incontroláveis por eles, tais como, oferta e qualidade do alimento, variações de preço entre outros. Fatores que aliados, contribuem para a produtividade, porém oneram os custos de produção (Astigarraga e Ingrand, 2011). A definição entre produzir ou adquirir externamente está quase sempre vinculada ao número de animais no rebanho ou a área de superfície disponível para a produção de forrageira. Em alguns casos, a falta de um planejamento forrageiro adequado, também pode influenciar nesta decisão.

Em se tratando da silagem, essa é a principal fonte de volumoso utilizado nos SPL analisados, podendo ser produzida pelo produtor ou adquirida no mercado. Pôde-se constatar, que o Grupo 1 (alta vulnerabilidade) vêm enfrentando dificuldades para a produção de silagem e para oferta deste alimento ao longo do ano (Tabelas 8 e 10).

Considerando o feno, esta é uma forma tradicional de conservação de forragem através da desidratação. Assim como a silagem, o feno também permite o aproveitamento de produtividades satisfatórias de forragens, garantindo o suprimento com qualidade durante períodos de redução ou falta destes volumosos (Jobim et al., 2010).

Constatou-se que os SPL com alta vulnerabilidade (Grupo 1) fazem pouco uso de feno e são deficitários na produção deste volumoso (Tabela 7), não se beneficiando de potenciais culturas de inverno presentes na região, tais como a aveia e azevém.

A maior vulnerabilidade do Grupo 1 também pode ser associada com a elevação de custos para a aquisição da forragem e ao risco no descontrole das finanças, principalmente considerando a volatilidade de preços no mercado lácteo.

A não utilização de pré-secado por parte importante (41,5%) dos sistemas leiteiros do Grupo 1 e a elevada dependência (32,1%) de compra externa deste alimento (Tabela 9), indicou maior vulnerabilidade para os sistemas leiteiros deste grupo.

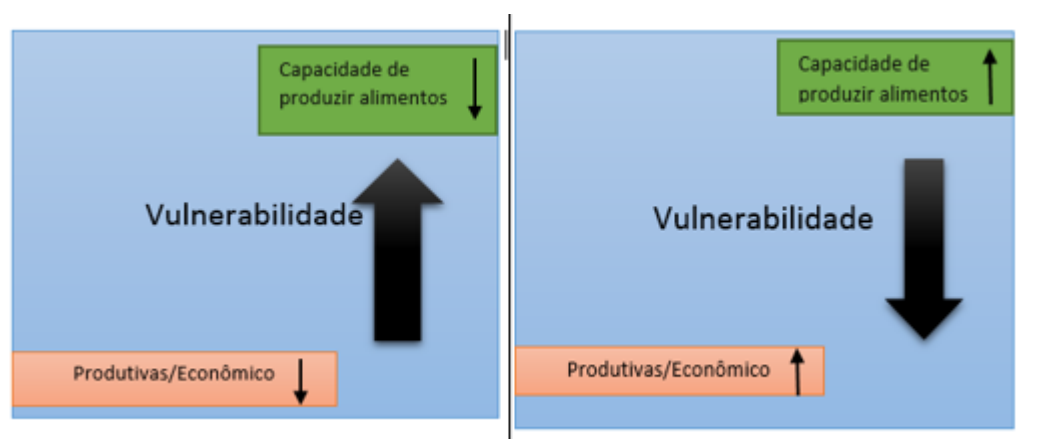
O pré-secado, também denominado *haylage* ou *baleage*, proporciona condições ideais para o crescimento de bactérias lácticas, possibilita o transporte de pequenas quantidades de forragem conservada e não requerer estruturas de silos ou específicas para o armazenamento (Amorin et al., 2017). Portanto, representa mais uma alternativa de volumoso a ser oferecido aos rebanhos leiteiros.

Pode-se constatar, que o Grupo 1 (alta vulnerabilidade) vêm enfrentando dificuldades para a produção de alimentos para o rebanho. Como resultado, os sistemas leiteiros do Grupo 1, estão sujeitos a maiores riscos de mercado, relacionados por exemplo, com incrementos nos custos de alimentação, flutuações de preço e baixa oferta de alimentos no mercado. Tal condição impacta diretamente na renda líquida final do

SPL. Como consequência, a menor renda líquida do sistema interfere negativamente na expansão do rebanho e no aumento da escala de produção de leite, aumentando assim, a vulnerabilidade para os sistemas leiteiros do Grupo 1. Os custos variáveis associados à alimentação respondem pela maior parcela do custo operacional total (Barros et al., 2009; Lima et al., 2015).

Importante ressaltar a relação de interdependência entre os indicadores de vulnerabilidade definidos neste trabalho (Figura 2). A maior vulnerabilidade no indicador relacionado a capacidade de produzir alimentos (F2), gera impactos diretos no indicador de vulnerabilidade econômica (F1). Quando o aporte de nutrientes é reduzido, os animais diminuem sua produtividade (Richards et al., 2015).

Figura 3: Relação entre os indicadores de capacidade de produzir alimentos e produtivos/econômicos e a vulnerabilidade dos sistemas



Os resultados dos indicadores de vulnerabilidade e das variáveis produtivas, econômicas e de autossuficiência de alimentos permitem afirmar que os sistemas leiteiros do Grupo 1 são aqueles com menor capacidade de sobrevivência no mercado, no médio e longo prazo. Para esses sistemas recomenda-se que ações de voltadas ao incremento da produção de leite sejam tomadas com urgência, a fim de viabilizar melhor renda líquida para que investimentos financeiros possam ser feitos no sistema produtivo. Para o incremento da produção de leite, sugere-se trabalho em parceria – participação em arranjos coletivos, tal como as cooperativas de produção de leite, aliada com uma assistência técnica especializada.

O Grupo 2 (baixa vulnerabilidade) foi definido por 15 (11,9%) sistemas produtivos e apresentou resultados intermediários, para o indicador F1, definido por variáveis produtivas e econômicas, quando comparado com os demais grupos (Tabela 5).

Os resultados para as variáveis produção de leite (l), número de animais em lactação (cabeças) e renda líquida (R\$) encontrados, foram significativamente superiores àqueles do Grupo 1 (Tabela 6). Esse resultado indicou que os sistemas leiteiros do Grupo 2 apresentam menor vulnerabilidade que aqueles do Grupo 1. A produção de leite diária deste grupo, já permite que sejam classificados como produtores com alta escala de produção – quando comparados com a produção média dos sistemas leiteiros brasileiro e paranaenses, sendo estas estimadas respectivamente em 2.069 litros/vaca/ano e 3.225 litros/vaca/ano (IBGE, 2018). Destacando que os municípios de Castro, com 9.000 litros/vaca/ano, e Carambeí com 8.300 litros/vaca/ano (Mezzadri, 2020).

Estes resultados demonstram a superioridade produtiva da região analisada, refletindo a especialização da atividade, considerando como relevante o emprego de tecnologia, como o uso de animais com padrão genético elevado, manejo alimentar e sanitário adequados. Isto, aliado à pressão exercida pela valorização da produção em escala, tendência observado nas últimas décadas.

A produção de leite e a renda líquida é reflexo do número de animais em lactação e produtividade. Para produtores do Grupo 2 o número de animais em lactação também é muito superior ao número médio de outros estados tradicionais na produção leiteira, como o Rio Grande do Sul, de 26,12 vacas leiteiras por propriedade (EMATER-RS, 2019). A análise da Renda líquida destes sistemas gerou o equivalente a pouco mais de 51 salários-mínimos, renda essa, muito superior àquela estimada para a população brasileira. Desta forma, muito embora os sistemas leiteiros do Grupo 2 tenham sido classificados como de baixa vulnerabilidade, diante da realidade da produção brasileira, estes apresentam-se em boas condições, quando considerado o indicador de vulnerabilidade econômico (F1).

A menor vulnerabilidade de sistemas leiteiros do Grupo 2, pode ser resultado de um conjunto de fatores internos aos sistemas de produção, entre esses, maior aporte de tecnologias produtivas, melhor padrão genético do rebanho, gestão mais adequada do sistema, assistência técnica e também maior área de suas propriedades.

O grupo 2 também foi aquele que apresentou autossuficiência intermediária em relação aos demais grupos de sistemas leiteiros analisados neste estudo (Tabela 5). A menor dependência de compra externa de alimentos para o rebanho pode ser resultado de maior área forrageira, aliado ao emprego mais eficiente de tecnologias de produção. É um

planejamento forrageiro mais adequado aos rebanhos. Para a produção de feno, o grupo 2 se aproximou do grupo sem vulnerabilidade (Grupo 3), apresentando boa capacidade de produção própria de feno, silagem e pré-secado (Tabelas, 7, 8 e 9. Bem como, boa capacidade de ofertar silagem ao longo de todo ano para os animais (Tabela 10).

Os resultados dos indicadores de vulnerabilidade e das variáveis produtivas, econômicas e de autossuficiência de alimentos permitem afirmar que os sistemas leiteiros do Grupo 2 apresentam boas condições para a permanência no mercado no médio e longo prazo. As diferenças mais marcantes entre os sistemas do Grupo 2 e do Grupo 3 estão relacionadas com o indicador econômico (F1).

Para os sistemas leiteiros do Grupo 2, recomenda-se que ações voltadas ao incremento da escala de produção possam e devam ser feitas prioritariamente. Para facilitar investimentos neste sentido, sugere-se maior participação em arranjos coletivos, tais como, cooperativas de produção e ações, relacionados com a melhoria na eficiência técnica dos rebanhos. Priorizando além dos aspectos quantitativos, os qualitativos do leite produzido (CCS, CBT, % de proteína e gordura), fatores estes que podem ampliar a margem líquida, possibilitando investimentos necessários. E dessa forma possa angariar melhorias em suas condições e integrar grupos sem vulnerabilidade.

O Grupo 3 (sem vulnerabilidade) foi aquele formado pelo menor número de sistemas leiteiros, N= 5 (4,0%). A baixa representação deste grupo reflete a realidade da produção no Estado do Paraná e no Brasil. As características produtivas e econômicas dos sistemas leiteiros do Grupo 3 (Tabela 5) se assemelham aquelas de países desenvolvidos, como por exemplo, Estados Unidos, Canadá entre outros (FAO, 2019). Nestes países, o número de animais em produção, a produtividade por animal próximas aquelas encontradas nos sistemas leiteiros do grupo 3 (sem vulnerabilidade).

Os Estados Unidos e Canadá apresentam respectivamente produtividades por animal em torno de 10.150 litros/leite/ano e rebanho de 9,2 milhões de cabeças, e de 8.214 litros de leite por animal/ano e 886 milhões de cabeças (Canadian Dairy Information Centre, 2020).

Os resultados econômicos e produtivos do Grupo 3 foram significativamente superiores àqueles dos demais grupos de sistemas leiteiros. Em relação ao Grupo 2 (baixa vulnerabilidade), a produção de leite do Grupo 3 foi 2,4 vezes superior, ao passo que o número de animais e a renda líquida foi de aproximadamente 3,6 vezes mais alta (Tabela 5). A renda líquida dos sistemas leiteiros do Grupo 3 indicam equivalência de 183 salários-mínimos. Montante esse, que expressa a profissionalização destes sistemas e os

coloca em condições muito favoráveis frente aos sistemas de produção paranaenses e brasileiros.

Conforme constatado por Bánkuti et al., (2018), no Estado do Paraná a produção de leite nas bacias leiteiras localizadas ao Sul do estado tem ganhado importância ao longo dos últimos anos. Nestes sistemas leiteiros, características internas de gestão, aliadas à maior tecnologia e à participação em arranjos coletivos estão entre os principais fatores de sucesso.

O crescimento da produção de leite na região Sul do Paraná a partir da década de 90, se deve a fatores relacionados ao tipo de trabalho, principalmente familiar, e também pela substituição na região Norte do estado, do leite pela agricultura, impactando pela demanda crescente de leite pelas indústrias (CONAB, 2016). O emprego de tecnologias, culminando com melhorias na produção, contribuiu para o desenvolvimento do setor agroindustrial de leite na região e de logística de coleta e distribuição, contribuindo positivamente para a comercialização do leite produzido (Bazotti et al., 2012).

Este cenário proporcionou que produtores se beneficiassem destas condicionantes, fazendo investimentos pontuais na atividade leiteira, resultando em escalas de produção cada vez mais elevadas, aliado aos fatores qualitativos do leite, reduzindo as assimetrias exógenas pertinentes ao setor.

Considerando a autossuficiência na produção de alimentos, o Grupo 3 apresentou os melhores resultados que o Grupo 1 e resultados semelhantes ao Grupo 2 (Tabela 5). Os melhores resultados do Grupo 3 indicam maior autonomia sobre o sistema leiteiro, permitindo assim a expansão do rebanho e o conseqüente aumento na escala de produção, aliado a gestão interna mais eficiente.

A maior produtividade nos sistemas de alta produção deve-se a um conjunto de fatores, como investimento em tecnologia que diminui a necessidade de mão de obra. Além de aumentar a escala de produção, o que garante bonificações por parte da empresa compradora, aliado a um plantel de boa genética.

Além disso, os sistemas que compõem o Grupo 3 são formados por produtores que trabalham em cooperativas de produção. A participação de produtores em cooperativas e outros arranjos organizacionais têm se mostrado como um importante fator de competitividade para esses sistemas, permitindo que estes permaneçam no mercado de forma mais competitiva (Brito et al., 2015; Bánkuti e Caldas, 2018).

Especificamente na produção de leite, os sistemas de cooperativas de produção ou condomínios apresentam características que podem ser benéficas. A união de produtores

possibilita a o uso comum de áreas que podem ser utilizadas para o cultivo de forragens ou cereais, destinadas à alimentação do rebanho. Implicando na possibilidade de aumento no plantel, visto que as propriedades têm limitação de espaço e a aquisição de novas áreas pode ser inviável, em virtude do valor da terra. Fato que reflete diretamente na maior escala de produção (Fischer e Qaim (2012)).

Outro fator positivo é a setorização das etapas da atividade, que podem ser dispostas em diferentes locais (bezerras, novilhas e produção), pela maior área disponível, gerada pela associação entre os produtores.

O Grupo 3 deve ser considerado como um grupo de referência e seu modelo de produção deve ser seguido pelos demais sistemas paranaenses e brasileiros. Entretanto, para isso, há necessidade de suporte público ou privado. Em se tratando de ações públicas, sugere-se principalmente políticas de assistência técnica e extensão rural eficientes, que dariam suporte aos produtores. Isto com programas específicos relacionados com aspectos técnicos da produção e gestão da propriedade. E tratando de ações privadas, as parcerias, participação em formas cooperativas e o estabelecimento de contratos entre a indústria e produtores de leite podem representar importantes ações.

5. Considerações finais

A diminuição do grau de vulnerabilidade dos SPL a estas variáveis se dá na adequação e em aportes maiores de animais em produção, e eficiência na escala de produção diária, refletindo nos valores da renda líquida mensal.

Constatou-se uma relação de interdependência entre as variáveis de vulnerabilidade econômica e autossuficiência de alimentos. A menor escala de produção dos sistemas (variáveis econômicas) interfere nas ações de produção interna de alimentos.

Os resultados dos indicadores de vulnerabilidade e das variáveis produtivas, econômicas e de autossuficiência de alimentos permitem afirmar que os sistemas leiteiros do Grupo 1 são aqueles com menor capacidade de sobrevivência no mercado, no médio e longo prazo. Para esses sistemas, recomenda-se que ações voltadas ao incremento da produção de leite sejam tomadas com urgência, a fim de viabilizar melhor renda líquida para que investimentos financeiros possam ser feitos no sistema produtivo. Para o

incremento da produção de leite, sugere-se trabalho em parceria – participação em arranjos coletivos, tal como as cooperativas de produção de leite, aliado a um bom suporte técnico e de gestão dos sistemas. Ou a inserção em novos nichos de mercado, que valorizem a produção familiar, em pequena escala, ou em sistemas orgânicos e agroecológicos. E em relação à reduzida autossuficiência nos aspectos relacionados com a capacidade de produção de alimentos para o rebanho, alternativas como a utilização de sistemas de pastejo, possam minimizar o impacto negativo desta variável.

Entretanto, apesar dos sistemas leiteiros do Grupo 1 apresentarem alta vulnerabilidade, estes são provavelmente menos vulneráveis que a grande parte dos sistemas do Estado do Paraná e do país.

Os resultados dos indicadores de vulnerabilidade e das variáveis produtivas, econômicas e de autossuficiência de alimentos permitem afirmar que os sistemas leiteiros do Grupo 2 apresentam boas condições para a permanência no mercado no médio e longo prazo. Para esses sistemas, recomenda-se que hajam ações voltadas a participação em arranjos coletivos, tal como as cooperativas de produção, e ações sejam tomadas ou incrementadas visando principalmente o aumento ainda maior na escala de produção, com investimentos principalmente relacionados com a produção de alimentos para seus rebanhos. E assim, possam melhorar suas condições e integrar grupos sem vulnerabilidade.

O grupo 2 se diferenciou do grupo 3 de forma mais marcante para as variáveis que definiram F1 (econômicas).

O Grupo 3 deve ser considerado como um grupo de referência e seu modelo de produção deve ser seguido pelos demais sistemas paranaenses e brasileiros. Entretanto, para isso, há necessidade de suporte público e privado. Em se tratando de ações públicas, sugere-se principalmente políticas voltadas para assistência técnica/extensão rural e de fomento específicas. E se tratando de ações privadas, o estabelecimento de parcerias e associações entre produtores. Assim como a participação em cooperativas e o estabelecimento de contratos entre a indústria e produtores de leite podem representar importantes ações.

Referências

Acosta, D.C; de Souza, J.P.; Bánkuti, S.M.S. 2018. Tecnificação de Produtores e Estruturas de Governança no Sistema Agroindustrial de Leite. *Desenvolvimento em Questão*. 16 (45), 292-315. <https://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2018.45.292-315>.

Adger, N. W. 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*. 16 (4), 268–281. <https://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>.

Agresti, A. 2007. *An Introduction to Categorical Data Analysis*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 372 p. ISBN: 978-1-119-40528-3.

Amorim, D. S.; Carneiro, M. S. S.; Nascimento, R. R.; Silva, A. L. 2017. Pré-secado: uma alternativa para aumentar a segurança alimentar dos rebanhos no período de escassez de forragem. 18 (11), 1-14. ISSN: 1695-7504.

Assis, L. P. de; Villela, S. D. J.; Lopes, M. A.; Santos, R. A. dos; Resende, E. S.; Silvestre, L. H. A.; Silva, H. B. F.; Martins, P. G. M. de A. Análise econômica e de custos de produção da atividade leiteira durante 10 anos em uma propriedade do Alto Vale do Jequitinhonha. *Custos e @gronegocio on line*. 13 (2), 177-200. ISSN 1808-2882.

Astigarraga, L.; Ingrand, S. 2011. Production flexibility in extensive beef farming systems. *Ecol. Soc.* 16 (1), 7. <https://doi.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art7>.

Bánkuti, F.; Prizon, R.; Damasceno, J. et al. 2020. Farmers actions toward sustainability: typology of dairy farms according to sustainability indicators. *Animal: International Journal of Animal Bioscience*. 14 (S2), 417-423. <https://doi:10.1017/1751731120000750>.

Bánkuti, F. I.; Caldas, M.M. 2018. Geographical milk redistribution in Paraná, Brazil: Consequences of institutional and Market changes. *Journal of rural studies*. 64, 63-72. <https://doi: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. *Semina: Ciências Agrárias*. 38 (2), 2107-2118. doi: 10.5433/1679-0359.2017v38n4p2107.

Barros, C. S.; Monteiro, A. L. G.; Poli, C. H. E. C.; Dittrich, J. R.; Canziani, J. R. F.; Fernandes, M. A. M. 2009. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em Confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38 (11), 2270-2279. <https://10.1590/S1516-35982009001100029>.

Bathfield, B.; Gasselin, P.; Garcia-Barrios, L.; Rémy, V. 2016. Understanding the long-term strategies of vulnerable small-scale farmers dealing with markets uncertainty. *Geographical Journal*. 182 (2), 165-177. <https://doi: 10.1111/geoj.12142>.

Bazotti, A.; Nazareno, L. R.; Sugamoto, M. 2012. Caracterização Socioeconômica e Técnica da Atividade Leiteira do Paraná. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba.123, 213-234. <https://i4-565cd7eb3b07f2bb9d98ba5775c07fa5.pdf>.

Béné, C., Wood, R.G., Newsham, A., Davies, M. 2012. Resilience: new utopia or new tyranny? Reflection about the potentials and limits of the concept of resilience in relation to vulnerability reduction programmes. *IDS Work*, 1-61. [https:// DOI: 10.1111/j.2040-0209.2012.00405.x](https://DOI: 10.1111/j.2040-0209.2012.00405.x).

Bernardes, T.F. 2012. Levantamento das práticas de produção e uso de silagens em fazendas leiteiras no Brasil. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 17p. (E-book). <http://www.ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2012/03/EBOOK-SILAGEM1.pdf> (Accessed 28 August 2020).

Billaud, J. P. 2013. L'individu et le collectif dans le traitement de l'incertitude . Le point de vue d'un sociologue, in Ancy, V., Avelange, I., Dedieu, B. (Eds), *Agir en situation d'incertitude en agriculture. Regards pluridisciplinaires au Nord et au Sud*, Bruxelles, Peter Lang, 409-414. [https:// https://www.ladyss.com/billaud-j-p-2013-l-individu-et-le?lang=fr](https://https://www.ladyss.com/billaud-j-p-2013-l-individu-et-le?lang=fr) (Accessed 15 August 2020).

Borreani, G.; Tabacco, E. 2010. The relationship of silage temperature with the microbiological status of the face of corn silage bunkers. *Journal of Dairy Science*. 93 (6), 2620-2629. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2919>.

Boutes, M.; Cristobal, M. S.; Martina, G. 2018. Vulnerability to climatic and economic variability is mainly driven by farmers' practices on French organic dairy farms. *European Journal of Agronomy*. 94, 89-97. [https://DOI: 10.1016/j.eja.2018.01.013](https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.01.013).

Brito, M. M.; Bánkuti, F. I.; Bánkuti, S. M. S.; Santos, G. T.; Damasceno, J. C.; Massuda, E. M. 2015. Horizontal arrangements and competitiveness of small-scale dairy farmers in Paraná, Brazil. *International Food and Agribusiness Management Review*. 18 (4), 154-172. ISSN #: 1559-2448.

Callo-Concha, C. D.; Ewert, F. 2014. Using the concepts of resilience, vulnerability and adaptability for the assessment and analysis of agricultural systems. *Change Adaptation Socioecol. Syst.* 1, 1–11. [https:// DOI: 10.2478/cass-2014-0001](https://doi.org/10.2478/cass-2014-0001).

Canadian Dairy Information Centre (2020). Number of farms, dairy cows and dairy heifers. <https://dairyinfo.gc.ca/eng/dairy-statistics-and-market-information/farm-statistics/farms-dairy-cows-and-dairy-heifers/?id=1502467423238>. (Accessed 17 June 2020).

Casali, M.; Mendonça, B. S.; Brito, M. M.; Santos, M. G. R.; Lima, P. G. L.; Siqueira, T. T. S.; Damasceno, J. C.; Bánkuti, F. I. Assimetria de informação entre produtores de leite no Estado do Paraná, *Semina: Ciências Agrárias*. 41 (1), 295-306). [https:// DOI: 10.5433/1679-0359.2020v41n1p295](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n1p295).

Casari, P.; Tormem, P. 2011. Atividade leiteira, agricultura familiar e desenvolvimento regional: estudo de caso da linha Tormem, Chapecó-SC, *Revista do Departamento de Ciências Econômicas*. 1 (24), 139-171. [https:// doi.10.17058/cepe.v0i34.936](https://doi.org/10.17058/cepe.v0i34.936) .

Charrad, M.; Ghazzali, N.; Boitea, U. V.; Niknafs, A. 2014. NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set. *Journal Of Statistical Software*. Canada, p. 1-36. [https:// 10.18637/jss.v061.i06](https://doi.org/10.18637/jss.v061.i06).

Clark, B.; Preto, N. 2018. Exploring the concept of vulnerability in health care. *Canadian medical association journal*. 190 (11), 308-309. <https://doi.org/10.1503/cmaj.180242>.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. 2016. Perspectivas para a agropecuária (2016-2017) v.4 – Brasília. p.129. (E-book).ISSN 2318-3241(Accessed 17 November 2020).

Cutter, S. L. 2011. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. Revista Crítica de Ciências Sociais. 93 (1), 59-69. <https://doi.org/10.4000/rccs.165>.

De Farinã, L.; Bertolini, G.; Meneghatt, M. 2017. Relação entre a cooperativa e cooperado na agricultura familiar: a busca pela sustentabilidade econômica dos produtores de leite. Revista Metropolitana de Sustentabilidade. 7 (1), 108-126. ISSN: 2318-3233.

EMATER-RS. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. 2019. Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul/Ascar. Porto Alegre-RS. <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/370/2019/12/RELATORIO-LEITE-2019>. . (Accessed 13 November 2020).

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGL). 2020. Anuário leite 2020. São Paulo-Comunicação Corporativa, p.120. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215763/1/AnuarioLEITE2020.pdf>. (Accessed 10 November 2020).

FAO – Food and agriculture organization of the United Nations. 2020b. Faostat. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. (Accessed 18 February 2020).

FAO – Food and agriculture organization of the United Nations. 2019. Faostat. <https://fao.org/agriculture/dairy-gateway/milkproduction/en/vd4xb> (Accessed 23 February 2019).

Fávero, L. P.; Belfiore, P.; Silva, F. L.; Chan, B. L. 2009. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, p.646. ISBN:9788535230468.

Fernandes, A. R.; da Silva, C. A. 2017. Ten years later: A comparison of results of simulation scenarios under a systems dynamic approach and the actual economic performance of small-scale agro-industries supported by Brazilian agro-industrial development programs. *International Journal Food System Dynamics*. 8 (2), 106-129. <https://DOI: 10.18461/ijfsd.v8i2.823>.

Field, A. 2009. *Descobrimos a estatística usando o SPSS*. 2 eds. Porto Alegre: Artmed, p. 689. ISBN 978-85-363-2018-2.

Fischer, E.; Qaim, M. 2012. Linking smallholders to markets: determinants and impacts of farmer collective action in Kenya, *World Development*. 40 (6), 1255-1268. <https://DOI: 10.1016/j.worlddev.2011.11.018>.

Gallopín, G. C. 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity, *Global Environ. Chang.* 16 (3), 293-303. <https://DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>.

Gao, Q.; Rahman, H.; Islan, S. 2017. Effects of community-based paid extension on reducing vulnerability of smallholder dairy farmers of southwest Bangladesh. *International Journal of Agricultural Management and Development*. 7 (73), 293-304. ISSN:2159-5860.

Garni, A. 2018. Crafting mass dairy production: immigration and community in Rural America. *Rural Sociology*. 83 (2), 244-669. <https://doi.org/10.1111/ruso.12169>.

Hair, J. F.; Black, W. C.; Babin, B. J.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L. 2009. *Análise Fatorial*, In: *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman Editora, p.668. ISBN:978-85-7780-402-3.

Hassanat, F.; Gervais, R.; Julien, C. I.; Massé, D. I.; Lettat, A.; Chouinard, P. Y.; Petit, H. V. 2012. Replacing alfalfa silage with corn silage in dairy cow diets: Effects on enteric methane production, ruminal fermentation, digestion, N balance, and milk production. *J. Dairy Sci.* 96, 4553–4567. <http://dx.doi.org/ 10.3168/jds.2012-6480>.

Hinkel, J. 2011. “Indicators of vulnerability and adaptive capacity”: Towards a clarification of the Science-policy interface. *Global Environmental Change*. 21(1), 198-208. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.08.002>.

Horn, M.; Steinwigger, A.; Starz, W.; Pfister, R.; Zollitsch, W. 2014. Interactions between calving season and cattle breed in a season Alpine organic and low-input dairy system. *Livestock Science*. 160, 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.11.014>.
<https://doi.org/10.1590/S0102-09352010000100015>.

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. 2019. Pesquisa trimestral do leite. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1086> (Accessed 18 August 2020).

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. 2018. Pesquisa trimestral do leite. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html> (Accessed 23 June 2020).

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística Censo Agropecuário 2017. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017> (Accessed 21 June 2020).

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. 2015. Malhas Digitais <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/cartograficas/malhasdigitais>. (Accessed 11 June 19).

Jobim, C. C.; Branco, A. F.; Gai, V. F., Calixto Junior, M. C.; Santos, G. T. 2010. Qualidade da silagem de grãos de milho com adição de soja crua e parâmetros de digestibilidade parcial e total em bovinos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 62, (1),107-115. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352010000100015>.

Koczberski, G.; George, N.; Bue, V.; Germis, E.; Nake, S. 2018. Diffusing risk and building resilience through innovation: Reciprocal exchange relationships, livelihood vulnerability and food security amongst smallholder farmers in Papua New Guinea. *Human Ecology*. 46, 801-814. [https:// DOI: 10.1007/s10745-018-0032-9](https://doi.org/10.1007/s10745-018-0032-9).

Kung, L. The effects of length of storage on the nutritive value and aerobic stability of silages. In: International Symposium on Forage Quality and Conservation, 3., 2013, Campinas. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2013. p.7-19. p.240. ISSN2175-4624.

Lane, D.; Murdock, E.; Genskow, K.; Betz, C. R.; Chatrchyan, A. 2019. Climate change and dairy in New York and Wisconsin: risk perceptions, vulnerability, and adaptation among farmers and advisors. *Sustainability*.11 (11), 1-24. <https://doi.org/10.3390/s11110124>.

Lima, L. P.; Veloso, C. M.; Silva, F. F. da; Pires, A. J. V.; Teixeira, F. A.; Nascimento, P. V. N. 2015. Milk production and economic assessment of cassava bagasse in the feed of dairy cows. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 37 (3), 307-313. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v37i3.26947>.

Lopes, M. A.; Lima, A. L. R.; Carvalho, F. M.; Reis, R. P.; Santos, I. C.; Saraiva, F. H. 2005. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 57 (4), 485-493. ISSN 1678-4162.

Lourenço, J. M.; Froetschel, M. A.; Segers, J. R.; Tucker, J. J. 2017. Utilization of canola and sunflower meals as replacements for soybean meal in a corn silage-based stocker system. *Translational Animal Science*.1 (4), 592-598. <https://doi.org/10.3390/ta1040592>.

McCarthy, S.; Horan, B.; Dillon, P.; O'Connor, P.; Rath, M.; Shalloo, L. 2007. Economic comparison of divergent strains of Holstein-Friesian cows in various pasture-based production systems. *J. Dairy Sci*. 90, 1493–1505. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71635-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71635-1).

Mezzadri, F. P. 2020. Prognóstico da pecuária leiteira 2020. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Paraná: Departamento de Economia Rural. https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/leite_2020_0.pdf. (Accessed 19 August 2020).

Michaličková, M.; Krupová, Z.; Polák, P.; Hetényi, L.; Krupa, E. Development of competitiveness and its determinants in Slovak dairy farms. *Agric. Econ.* 60 (2), 82–88. [https:// agriculturejournals.cz/publicFiles/76_2013-AGRICECON](https://agriculturejournals.cz/publicFiles/76_2013-AGRICECON).

Milestad, R.; Dedieu, B.; Darnhofer, I. 2012. Farms and farmers facing change: the adaptive approach. *Farming systems research into the 21st century: the new dynamic*. Researchgate. 365-385. https://DOI: 10.1007/978-94-007-4503-2_16.

Mosnier, C.; Agabriel, J.; Lherm, M.; Reynaud, A. 2009. A dynamic bioeconomic model to simulate optimal adjustments of suckler cow farm management to production and market shocks in France. *Agric Syst.* 102 (1-3), 77–88. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2009.07.003>

Ortiz-Colón, G.; Fain, S. J.; Parés, I. K.; Rodríguez, J. C.; Cabán, E. J. 2018. Assessing climate vulnerabilities and adaptive strategies for resilient beef and dairy operations in the tropics. *Climatic Change.* 146, 47-58. <https://doi.org/10.1007/s10584-017->.

Ploeg, J. D. van der. 2014. Dez qualidades da agricultura familiar. *Revista Agriculturas: experiências em agroecologia - Número Extra*, 16p. ISSN: 1807-491X.

Richards, S.; VanLeeuwen, J.; Shepelo, G.; Gitau, G. K.; Kamunde, C.; Uehlinger, F.; Wichtel, J. 2015. Associations of farm management practices with annual milk sales on smallholder dairy farms in Kenya. *Vet World.* 8 (1), 88-96. <https://doi:10.14202/vetworld.2015.88-96>.

Rivas, J.; Perea, J.; Angón, E.; Barba, C.; Morantes, M.; Dios-Palomares, R.; García, A. 2015. Diversity in the dry land mixed system and viability of dairy sheep farming. *Ital. J. Anim. Sci.* 14, 179–186. <https://doi:10.4081/ijas.2015.3513>.

Simelton, E.; Fraser, E. D. G.; Termansen, M. 2009. Typologies of crop-drought vulnerability: an empirical analysis of the socio-economic factors that influence the sensitivity and resilience to drought of three major food crops in China (1961–2001). *Environmental Science & Policy.* 12 (4)1-15. <https://doi:10.1016/j.envsci.2008.11.005>.

Souza, R. P.; Waquil, P. D. 2014. A viabilidade da agricultura familiar produtora de leite: o caso do sistema COORLAC (RS). In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco. Anais... Rio Branco, 373p. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31553/000685074.pdf?sequence=>. (Accessed 19 August 2020).

Souza, R. P.; Buainain, A. M. 2013. A competitividade da produção de leite da agricultura familiar: os limites da exclusão. *Estudos Sociedade e Agricultura*. 21 (2), 208-331. ISSN 2526-7752.

Tendall, D.; Joerin, J.; Kopainsky, B. 2015. Food system resilience: defining the concept. *Social Science & Medicine*. 323,168-180. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2015.08.001> 2211-9124/& 2015.

Theis, S.; Swette, B. 2012. Between discourses of extreme pressure and modernization: small farmers' diverse perceptions of vulnerability to soy in Santarém, Pará. *The Journal of Sustainable Development*. 8 (1), 200-218. <https://doi/10.7916/D8K073ZR>.

Turner, B. L.; Kasperson, R. E.; Matsone, P. A. et al. 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability Science. *PNAS-Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100 (14), 8074-8079. [https://DOI: 10.1073/pnas.1231335100](https://DOI:10.1073/pnas.1231335100).

USDA- United States Department of Agriculture National Agricultural. https://www.nass.usda.gov/Publications/Highlights/2019/2017Census_DairyCattle_and_Milk_Production.pdf (Accessed 17 June 2020).

Valentine, I.; Kemp, P. D. 2007. Pasture and supplement resources. *Pasture and Supplements for Grazing Animals*. New Zealand Society of Animal Production Occasional Publication Number 14, Hamilton, New Zealand. 3-11. (E-book). <http://www.nzsap.org/pasture-and-supplements-grazing-animals>. (Accessed 13 August 2020).

Vargas, L. I. M.; Lana, R. P.; Modesto, J. C. P.; Veloso, C. M.; Rennó, L. R.; Fonseca, D. M. 2015 Desempenho de vacas mestiças em função de suplementação

energética e proteica em dietas à base de silagem de milho Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.67 (3), 827-836. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-6752>.

Volpelli, L.A.; Comellini, M.; Masoero, F.; Moschini, M. 2010. Faba beans (*Vicia faba*) in dairy cow diet: effect on milk production and quality. Italian Journal of Animal Science. 11,(e40), 138-144. <https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e40>.

Wilson, P.; 2011. Decomposing variation in dairy profitability: the impact of output, inputs, prices, labour and management. J. Agric. Sci. 149 (4), 507–517. <https://doi.org/10.1017/S0021859610001176>.

Yang, Y.; Huisman, W.; Hettinga, K.A.; Liu, N.; Heck, L. Schrijver, G.H. 2019. Fraud vulnerability in the Dutch milk supply chain: Assessments of farmer, processors and retailers. Food Control. 95, 308-317. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.08.019>.

Zimpel, R.; Bánkuti, F. I.; Zambom, M. A.; Kuwahara, K. C.; Bánkuti, S. M. S. 2017. Characteristics of the dairy farmers who perform financial management in Paraná State, Brazil. Revista brasileira de zootecnia. 46 (5), 421-428. <https://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902017000500008>.

IV. CONCLUSÃO GERAL

O Estado do Paraná se destaca no cenário nacional de produção de leite, e a região Centro-Oriental, se apresenta com melhores índices de produtividade, principalmente nos municípios de Castro e Carambeí, com SPL altamente tecnificados e com elevadas escalas de produção, sendo, portanto, interessantes pesquisas nos sistemas situados nesta região.

O conceito de vulnerabilidade se mostrou aplicável em análises de sistemas de produção leiteiros, pois caracteriza as relações existentes entre os sistemas e o ambiente em que o mesmo se encontra, sob a ótica do risco. Características intrínsecas, como a especialização da atividade e a volatilidade do setor se mostram como desafios constantes.

Principalmente para averiguar os fatores que interferem pontualmente na condução da atividade. Isto porque o setor tem se mostrado nas últimas décadas extremamente seletivo, culminando com a saída crescente de produtores de leite do mercado formal.

No estudo se constatou uma relação de interdependência entre as variáveis de vulnerabilidade econômica e autossuficiência de alimentos. Assim, como a caracterização de três grupos de produtores (alta, baixa e sem vulnerabilidade).

O grupo de produtores com alta vulnerabilidade se mostrou com maior probabilidade de ser desligado da atividade, dada pela menor escala de produção e redução na autossuficiência na produção de volumosos. Enquanto o sem vulnerabilidade, ao contrário, se apresentou com elevadas escalas e autossuficiência na produção de

alimentos para o rebanho. E o grupo com baixa vulnerabilidade, se encontra em uma escala intermediária, necessitando de ajustes para se tornar mais robusto e resiliente.

Para a mitigação da vulnerabilidade, as adequações dos fatores de produção e econômicos são preponderantes nos sistemas de produção, principalmente em cenários que tendem a valorizar a economia de escala. Assim como a eficiência técnica na condução dos rebanhos, notadamente no manejo alimentar dos rebanhos, particularmente na autossuficiência da produção de forragens conservadas. Com destaque para regiões onde o manejo alimentar dos rebanhos, se baseia em ração e forragens conservadas.

A redução no número de propriedades produtoras de leite não se dá somente no país, é um fenômeno mundial. Porém, cabe investigar quais são os motivos que fazem com que sistemas produtivos sejam mais robustos, e, portanto, permaneçam na atividade. E outros não apresentem nenhuma ou pouca resiliência, culminando com a inviabilidade em dar continuidade aos seus sistemas de produção leiteiros.

A investigação das variáveis envolvidas, que possam tornar os sistemas menos vulneráveis, ou seja, que correm menor risco de serem suprimidos do setor, é uma ferramenta auxiliar para técnicos e produtores traçarem rotas mais seguras, tornando os seus SPL mais eficazes tecnicamente e atendendo as demandas institucionais, técnicas e de mercado. Sejam para grandes escalas de produção extremamente especializados, que necessitam tornar seus sistemas ainda mais eficientes. Ou alternativas viáveis para os pequenos produtores, podendo buscar nichos mais específicos para se inserirem, permanecendo na atividade.

V. APÊNDICE

Formulário utilizado nas entrevistas

DIAGNÓSTICO-PRODUTORES DE LEITE

Município:.....Localidade:.....

Nome:.....

Contato:.....Coordenadas.....

Data da entrevista:...../...../20.....

Entrevistador:.....

Perfil socioeconômico

1. Os integrantes da família que residem na propriedade, quantos são do sexo:

01 Masculino___ 02 Feminino___

2. Os integrantes da família, quantos residem:

2.1 No estabelecimento___ 2.2 Zona rural fora do estabelecimento___ 3.3 Zona urbana___

3. A idade e quantos integrantes da família, quantos estão:

3.1 Abaixo de 10 anos___

3.2 11 e 18 anos___

3.3 19 e 25 anos___

3.4 26 e 45 anos___

3.5 46 e 65 anos___

3.6 Acima de 65 anos___

4. A escolaridade dos integrantes da família, quantos possuem:

4.1 Fundamental Incompleto___

4.2 Fundamental Completo ___

4.3 Médio Incompleto___

4.4 Médio Completo ___

4.5 Superior Incompleto___

4.6 Superior Completo___

4.7 Ensino Técnico___

4.8 Sem escolaridade ___

5. Local de trabalho dos integrantes da família e nº de pessoas:

5.1 No estabelecimento___ (quem_____)

5.2 Zona rural fora do estabelecimento___ (quem_____)

5.3 Zona urbana___ (quem_____)

6. Necessitada de mão de obra além da família:

6.1 Sim___ 6.2 Não ___

7. Tipo de mão de obra:

7.1 Temporária___ 7.2 Permanente___ 7.3 Troca de serviços ou dias___

8. Qual o trabalho realizado pelas outras pessoas:

9. Qual o trabalho realizado pelos familiares:

10. Quanto tempo está na propriedade:

11. Onde residia antes de chegar na propriedade:

11.1 Zona rural do município ___ 11.2 Zona rural de outro município ___

11.3 Zona urbana do município ___ 11.4 Zona urbana de outro município ___

12. Quais atividades realizou antes de chegar na propriedade:

12.1 Agricultor (proprietário) no mesmo município ___

12.2 Agricultor (proprietário) em outro município ___

12.3 Arrendatário ___

12.4 Assalariado em outra propriedade ___

- 12.5 Diarista ____
12.6 Meeiro/Parceiro ____
12.7 Assalariado na cidade ____
12.8 Autônomo na cidade ____
12.9 Outros ____

13. Qual o tamanho da propriedade:

Alq _____ ha _____

14. A propriedade é:

14.1 Própria ____ 14.2 Arrendada ____ 14.3 Parte arrendada ____

15. Qual a finalidade da área arrendada e sua extensão (alq ou ha):

16. As estradas de acesso a propriedade são:

16.1 Péssimas ____ 16.2 Ruim ____ 16.3 Boas ____ 16.4 Ótimas ____

17. A condição da moradia é:

17.1 Péssima ____ 17.2 Ruim ____ 17.3 Boa ____ 17.4 Ótima ____

18. O acesso a saúde é através da rede:

18.1 Pública ____ 18.2 Privada ____ 18.3 Ambas ____

18.4 Outros ____

19. Possui meio de transporte próprio: 19.1 Sim ____ 19.2 Não ____

20. Qual meio de transporte utiliza:

20.1 Moto ____ 20.2 Carro ____ 20.3 Bicicleta ____ 20.4

Ônibus ____

20.5 Outros ____

21. Trabalha fora da propriedade em algum período do ano: 21.1 Sim ____ 21.2

Não ____

Qual

atividade: _____

—

Qual

motivo: _____

—

Perfil geral da propriedade

22. Além da produção de leite, quais são as atividades desenvolvidas na propriedade:

Atividade	Área/nº de animais	Destino da produção	Renda R\$ (ano/mês)
22.1 Agricultura			
22.2 Horticultura			
22.3 Fruticultura			
22.4 Avicultura			
22.5 Suinocultura			
22.6 Bovino de corte			
22.7 Outras (quais)			

23. A atividade leiteira é a principal na propriedade (com maior renda):

23.1 Sim _____ 23.2 Não _____ Qual outra?

24. Quais equipamentos a propriedade possui?

24.1 Trator Sim _____ Não _____

24.2 Carreta Sim _____ Não _____

24.3 Plantadeira Sim _____ Não _____

24.4 Pulverizador Sim _____ Não _____

24.5 Ensiladeira Sim _____ Não _____

24.6 Distribuidor de calcário Sim _____ Não _____

24.7 Distribuidor de esterco Sim _____ Não _____

24.8 Conjunto para fenação Sim _____ Não _____

24.9 Conjunto para pré-secado Sim___ Não___
 24.10 Colhedora Sim___ Não___
 24.11 Outros: _____

25. Utiliza equipamentos:

25.1 Alugados Sim___ Não___
 Qual? _____
 25.2 Da prefeitura Sim___ Não___ Qual?

 25.3 Associação Sim___ Não___ Qual?

 25.4 Troca de serviço Sim___ Não___ Qual? _____
 25.4 Outros: _____ Qual?

26. Já teve algum problema por não possuir algum equipamento?

26.1 Sim _____ 26.2 Não _____ Qual?

27. Participa de alguma organização, como:

27.1 Cooperativa Sim___ Não___ Qual?

 27.2 Associação de produtores Sim___ Não___ Qual?

 27.3 Sindicato Sim___ Não___ Qual?

 27.4 Associação comunitária Sim___ Não___ Qual?

 27.5 Outros: _____ Qual?

28. Acredita ser importante participar de alguma organização?

28.1 Sim _____ 28.2 Não _____

29. A água na propriedade é:

29.1 Rede comunitária ____ 29.2 Poço artesiano/semi-artesiano ____ 29.3
Nascente/rio ____ 29.4 Outros/Qual: _____

30. A qualidade do fornecimento de energia elétrica é:

30.1 Péssima ____ 30.2 Ruim ____ 30.3 Boa ____ 30.4 Ótima ____

Perfil geral da renda na propriedade

31. Aproximadamente qual a renda mensal (em reais) da propriedade?

32. Aproximadamente qual é o gasto mensal (em reais) da propriedade?

33. Encontra dificuldades para calcular os custos e lucros da propriedade?

33.1 Sim ____ 33.2 Não ____

34. Acredita ser importante saber os lucros e custos da propriedade?

34.1 Sim ____ 34.2 Não ____

35. Possui outras rendas além da propriedade:

35.1 Sim ____ 35.2 Não ____

36. Qual outra renda:

36.1 Aposentadoria ____ 36.2 Bolsa família 36.3 Seguro desemprego ____

36.4 Venda de mão de obra temporária ____ 36.5 Outro salário ____

36.6 Arrendamento ____ 36.7 Outras/Qual: _____

37. Atualmente faz uso de alguma linha de crédito ou financiamento:

37.1 Sim ____ 37.2 Não ____

38. Qual o órgão responsável do crédito:

38.1 Cooperativa___ 38.2 PRONAF___ 38.3 Bancos___

38.4 Cooperativas de créditos___ 38.5 Outros/Qual: _____

39. Possui algum equipamento ou instalação financiado atualmente:

37.1 Sim _____ 37.2 Não _____

Quais: _____

—

40. Sabe a taxa de juro aplicada para o financiamento:

40.1 Sim _____ 40.2 Não _____

Quais: _____

—

41. O financiamento chega a comprometer a renda da propriedade:

41.1 Sim _____ 41.2 Não _____

42. O gasto para pagar o financiamento compromete quanto da renda da propriedade:

42.1 0 – 5%___ 42.2 6 – 15%___ 42.3 16 – 25% ___ 42.4 26 – 50% ___

42.4 acima de 50%___ 42.5 não sabe ___

43. Encontra dificuldades para conseguir crédito ou financiamento:

43.1 Sim _____ 43.2 Não _____

Quais _____ dificuldades:

44. Acredita que a dificuldade em ter acesso ao crédito ou financiamento pode ser uma barreira para aumentar a produtividade da propriedade:

44.1 Sim _____ 44.2 Não _____

45. Atualmente há necessidade de adquirir algum equipamento para a propriedade:

45.1 Sim _____ 43.2 Não _____

Quais

equipamentos: _____

46. Atualmente há necessidade de fazer alguma nova instalação na propriedade:

46.1 Sim _____ 46.2 Não _____

Quais

instalações: _____

47. Atualmente há necessidade de comprar novos animais para a propriedade:

47.1 Sim _____ 47.2 Não _____

Quais

animais: _____

Perfil técnico da propriedade

48. Quanto anos está na atividade leiteira: _____

49. Qual é a produção diária de leite na propriedade:

49.1 Abaixo de 100 l____ 49.2 Entre 100 e 500 l____ 49.3 Entre 600 e 1000 l____

49.4 Entre 1100 e 1500 l____ 49.5 Entre 1600 e 2000 l____ 49.6 Entre 2100 e 3000 l____

49.7 Entre 3100 e 4000 l____ 49.8 Acima de 5000 l____

50. Qual o destino da produção:

50.1 Cooperativa_____ Qual? _____

50.2 Laticínio_____ Qual? _____

50.3 Outro_____ Qual? _____

51. Quanto tempo vende leite para esta mesma empresa?

52. Qual motivo levou a escolher esta empresa para vender o leite produzido na empresa:

52.1 Valor pago pelo litro de leite_____

52.2 Garantia de recebimento do pagamento pelo leite vendido _____

52.3 Pagamento de bonificação pela qualidade do leite _____

52.4 Assistência técnica dada pela empresa _____

52.5 Não tinha outra empresa compradora _____

52.6 _____

Outro/Qual: _____

53. Já teve problemas relacionados com o caminhão coletor de leite:

53.1 Sim _____

53.2 Não _____

Qual?

54. O caminhão recolhe o leite:

54.1 Diariamente _____

54.2 A cada dois dias _____

54.3 Outro/Qual: _____

55. Qual o valor pago pelo litro de leite:
R\$ _____

56. Recebe bonificação/premiação pela qualidade do leite produzido na propriedade:

56.1 Sim _____

56.2 Não _____

57. Qual dos critérios recebe o leite produzido na propriedade recebe mais bonificação:

57.1 Gordura _____

57.2 Proteína _____

57.3 CCS _____

57.4 CBT _____

57.5 Temperatura _____

57.6 Volume _____

57.7 Distância do laticínio _____ 57.8 Outros/Quais? _____

58. Recebeu descontos no preço final do leite de:

58.1 Sim _____

58.2 Não _____

59. Qual dos critérios recebe o leite produzido na propriedade recebe mais descontos:

59.1 Gordura _____

59.2 Proteína _____

59.3 CCS _____

59.4 CBT _____

59.5 Temperatura _____

59.6 Volume _____

59.7 Distância do laticínio_____ 59.8

Outros/Quais?

60. Dados da qualidade do leite:

60.1 CCS	
60.2 CBT	
60.3 Gordura	
60.4 Proteína	
60.5 Volume	
60.6 Resíduo de antibiótico	
60.7 Outros	

61. Participa de algum programa de gestão da qualidade do leite:

61.1 Sim _____ 61.2 Não _____ 61.3 Já participou _____

Qual: _____

62. Qual a média diária de produção litros/animal atualmente:
_____ litros/dia.63. Quando iniciou a produção de leite, qual a quantidade total produzida por dia:
_____ litros/ dia.64. Quando iniciou a produção de leite, qual a quantidade média diária de produção
litros/animal: _____ litros/ dia.65. Caso tivesse mais capital para investir, seria possível melhorar a qualidade do leite
produzido?

65.1 Sim _____ 65.2 Não _____

Como: _____

66. Caso tivesse mais capital para investir, seria possível melhorar a quantidade do leite
produzido?

66.1 Sim _____ 66.2 Não _____
 Como: _____

67. Recebe algum incentivo do laticínio ou da cooperativa para aumentar a quantidade de leite produzida na propriedade:

67.1 Sim _____ 67.2 Não _____
 Como: _____

68. Recebe algum incentivo do laticínio ou da cooperativa para melhorar a qualidade do leite produzida na propriedade:

68.1 Sim _____ 68.2 Não _____
 Como: _____

69. Descrição do rebanho

Categoria	Quantidade
69.1 Bezerras (até 1 ano)	
69.2 Novilhas (1 – 2 anos)	
69.3 Novilhas (2 – 3 anos)	
69.4 Vacas em produção	
69.5 Vacas secas	
69.6 Vacas para descarte	
69.7 Touro	
69.8 Total	

70. Quanto ao manejo reprodutivo, usa:

70.1 Monta natural _____ 70.2 Inseminação Artificial _____ 70.3 Transferência de embrião _____

70.4 Outro/qual: _____

71. Idade da primeira cobertura nas novilhas:

71.1 14 – 16 meses _____ 71.2 17 – 20 meses _____ 71.3 Acima de 20 meses _____

71.4 Outros/quantos? _____

72. Idade do primeiro parto:

72.1 22- 24 meses _____ 72.2 25 – 27 meses _____ 72.3 28 – 31 meses _____

72.4 Acima de 32 meses _____ 72.5 Outros/quantos? _____

73. O intervalo entre partos é de:

73.1 10 – 12 meses _____ 73.2 13 – 15 meses _____ 73.3 18 – 21 meses _____

73.4 Acima de 22 meses _____ 73.5 Outros/quantos? _____

74. A duração da lactação é em média de:

74.1 Próximo de 300 dias _____ 74.2 Próximo de 270 dias _____ 74.3 Próximo de 250 dias _____

74.4 Próximo de 200 dias _____ 74.5 Outros/quantos? _____

75. Raça do rebanho:

75.1 Holandesa _____ 75.2 Jersey _____ 75.3 Jersey e holandesa _____

75.4 Mestiços _____ 75.5 Outros/qual: _____

76. Realiza controle leiteiro do rebanho:

76.1 Sim _____ 76.2 Não _____

77. Caso faça o controle leiteiro, qual a periodicidade que é realizado:

77.1 Mensal _____ 77.2 Trimestral _____ 77.3 Semestral _____ 77.4

Outros/quando: _____

78. Caso não realize o controle leiteiro, gostaria de fazer:

78.1 Sim _____ 78.2 Não _____

79. Tipo de ordenha:

79.1 Manual _____ 79.2 Mecanizada _____

80. Modo da ordenha:

80.1 Balde ao pé _____ 80.2 Circuito fechado _____ 80.3 Outro/qual?

81. Possui resfriador:

81.1 Sim _____ 81.2 Não _____

82. Tipo de resfriador:

82.1 Comunitário _____ 82.2 Imersão _____ 82.3 Expansão

83. Consegue controlar a temperatura dentro do tanque (4°C), e não recebendo desconto no preço final do leite:

83.1 Sim _____ 83.2 Não _____

84. Encontra dificuldades para realizar a limpeza dos equipamentos de ordenha e o resfriador:

84.1 Sim _____ 84.2 Não _____ Qual

dificuldade: _____

85. Considera a limpeza da sala de ordenha:

85.1 Ótima _____ 85.2 Boa _____ 85.3 Razoável _____ 85.4 Ruim _____

86. Considera a limpeza dos equipamentos de ordenha:

86.1 Ótima _____ 86.2 Boa _____ 86.3 Razoável _____ 86.4 Ruim _____

87. A ordenha é realizada:

87.1 Uma vez ao dia _____ 87.2 Duas vezes _____ 87.3 Três vezes _____

88. Faz o pré dipping:

88.1 Sim _____ 88.2 Não _____

Caso não faça, qual o motivo: _____

89. Faz o pré dipping:

89.1 Sim_____ 89.2 Não_____

Caso não faça, qual o motivo:_____

90. Faz o teste do caneco de fundo preto:

90.1 Sim_____ (frequência_____) 90.2 Não_____

Caso não faça, qual o motivo:_____

91. Faz o teste CMT (raquete):

90.1 Sim_____ (frequência_____) 90.2 Não_____

Caso não faça, qual o motivo:_____

92. No rebanho tem casos de vacas com mastite:

92.1 Nunca_____ 92.2 Algumas vezes_____ 92.3 Sempre_____

93. Faz uso de antibióticos nas vacas com mastite:

93.1 Nunca_____ 93.2 Algumas vezes_____ 93.3 Sempre_____

94. Qual o destino do leite das vacas em tratamento com antibióticos:

94.1 Descarta_____ 94.2 Fornece aos bezerras_____

94.3 Outro/qual:_____

95. Existem problemas de saúde no rebanho:

95.1 Bezerras sim_____ não_____

Qual:_____

95.2 Novilhas sim_____ não_____

Qual:_____

95.3 Vacas sim_____ não_____

Qual:_____

96. Como é feita a gestão do rebanho

Categoria	Reposição	Descarte
96.1 bezerras		
96.2 novilhas		

96.3 vacas em produção		
96.4 touros		

:

97. Costuma vender bezerras ou novilhas:

97.1 Sim_____ motivo

97.2 Não_____ motivo

98. Como é feita a alimentação das bezerras:

98.1 leite	Sim	Não
98.2 feno	Sim	Não
98.3 ração	Sim	Não
98.4 silagem	Sim	Não
98.5 pastagem	Sim	Não
98.6 sal mineral	Sim	Não
98.7 outros		

99. Como é feita a alimentação das novilhas:

99.1 feno	Sim	Não
99.2 ração	Sim	Não
99.3 silagem	Sim	Não
99.4 pastagem	Sim	Não
99.5 sal mineral	Sim	Não
99.6 pré secado	Sim	Não
99.7 outros		

100. Como é feita a alimentação das vacas em produção:

100.1 feno	Sim	Não
100.2 ração	Sim	Não
100.3 silagem	Sim	Não

100.4 pastagem	Sim	Não
100.5 sal mineral	Sim	Não
100.6 pré secado	Sim	Não
100.7 outros		

101. Como é feita a alimentação das vacas secas:

101.1 feno	Sim	Não
101.2 ração	Sim	Não
101.3 silagem	Sim	Não
101.4 pastagem	Sim	Não
101.5 sal mineral	Sim	Não
101.6 pré secado	Sim	Não
101.7 outros		

102. Quais alimentos são comprados (fora da propriedade):

102.1 feno	Sim	Não
102.2 ração	Sim	Não
102.3 silagem	Sim	Não
102.4 pastagem	Sim	Não
102.5 sal mineral	Sim	Não
102.6 pré secado	Sim	Não
102.7 outros		

103. A quantidade de silagem produzida é suficiente para o ano todo:

103.1 Sim _____ 103.2 Não _____ 103.3 Costumo comprar

104. Costuma diferenciar a quantidade de alimento fornecida para as vacas de acordo com a sua produção:

104.1 Sim _____

Como: _____

104.2 Não_____

105. Já teve problemas com o aluguel de máquinas ou equipamentos para a produção de alimento para o rebanho:

105.1 Sim _____ Qual problema:_____

105.2 Não_____

106. O sistema de produção é:

106.1 Semi-confinado _____ 106.2 Confinado _____ 106.3 Compost barn _____

106.4 A pasto _____ 106.5 Outro/qual:_____

107. Possui bezerreiro:

107.1 Sim_____ 107.2 Não_____

108. Como as instalações e equipamentos foram adquiridos:_____

109. Como os animais foram adquiridos:_____

110. Existe variação na quantidade de leite produzido no inverno e no verão:

110.1 Não _____ 110.2 Inverno produz mais _____ 110.3 Verão produz mais _____

111. Existe variação na qualidade do leite produzido no inverno e no verão:

111.1 Não _____ 111.2 Inverno melhora a qualidade _____ 111.3 Verão melhora a qualidade _____

112. Existe diferença no preço do leite no inverno e no verão:

112.1 Não _____ 112.2 Inverno melhora o preço _____ 112.3 Verão melhora o preço _____

113. Existe variação no preço da ração no inverno e no verão:

113.1 Não _____ 113.2 Inverno é mais cara _____ 113.3 Verão é mais cara _____

114. Quais as principais dificuldades relacionadas com a alimentação do rebanho:

115. Recebe assistência técnica:

115.1 Sim _____ 115.2 Não _____

116. Recebe assistência técnica de:

116.1 Emater _____ 116.2 Prefeitura _____ 116.3 Cooperativa _____ 116.4 Laticínio _____

116.5 Associação _____ 116.6 Outros/quem: _____

117. Recebe assistência:

117.1 Semanalmente _____ 117.2 Mensalmente _____ 117.3 Trimestralmente _____

117.4 Semestralmente _____ 117.5 Anualmente _____

118. Está satisfeito com a assistência recebida:

118.1 Sim _____ 118.2 Não _____

119. Acredita que a assistência técnica:

119.1 Melhora a produção de leite _____ 119.2 Não melhora a produção de leite _____

119.3 Não interfere na produção de leite _____

120. Costuma participar de cursos ou eventos relacionados com a produção de leite:

120.1 Não _____ 120.2 Sim _____ Qual/quando: _____

121. Atualmente possui capacidade financeira para aumentar a produção de leite na propriedade:

221.1 Sim _____ 221.2 Não _____

Motivo: _____

122. Atualmente tem condições de fazer um financiamento para investir na propriedade:

122.1 Sim _____ 122.2 Não _____

Motivo: _____

123. Atualmente há necessidade de:

123.1 Melhorar o volume de leite produzido _____

123.2 Melhorar a qualidade do leite produzido _____

123.3 Melhorar ambos _____ 123.4 Não há necessidade _____

Perfil geral da propriedade

124. Qual o principal motivo que o levou a ser produtor de leite:

125. Tem alguma reservam financeira em caso de perturbações na propriedade (queda do preço no leite, aumento nos custos de produção, doenças no rebanho, etc...):

125.1 Sim _____ 125.2 Não _____

126. Houve algum período crítico que enfrentou na produção de leite:

126.1 Sim _____ 126.2 _____

Como _____ enfrentou _____ este período:

127. Qual a sua principal dificuldade como produtor de leite:

128. Em relação a sua atividade de produtor de leite:

128.1 Nunca pensei em desistir _____ 128.2 Penso em desistir _____

128.3 Penso com frequência em desistir _____ 128.4 Ainda não parei por falta de outra opção _____

228.5 Pretendo trabalhar na atividade por mais algum tempo _____

129. Como produtor de leite me sinto:

129.1 Muito satisfeito_____ 129.2 satisfeito_____ 129.3 pouco
satisfeito_____

129.4 insatisfeito_____

130. Em relação ao preço pago pelo litro de leite me sinto:

130.1 Muito satisfeito_____ 130.2 satisfeito_____ 130.3 pouco
satisfeito_____

130.4 insatisfeito_____

131. Considerando a renda produzida com leite na propriedade nos últimos meses:

131.1 Teve lucro_____ 131.2 Teve prejuízo_____

131.3 Não teve lucro e nem prejuízo _____ 131.4 Não sabe _____

132.2 Qual a sua melhor qualidade como produtor de
leite:_____

133. Em uma escala de 1 a 10, sendo 1 (muita dificuldade) e 10 (sem dificuldades), julgue
os fatores relacionados com a produção de leite na propriedade:

Fator	1-10
133.1 Volume de produção	
133.2 CCS	
133.3 CBT	
133.4 Proteína	
133.5 Gordura	
133.6 Mão de obra	
133.7 Instalação	
133.8 Equipamentos	
133.9 Genética dos animais	
133.10 Aquisição de novos animais	
133.11 Alimentação	

133.12 Relação com o comprador de leite	
133.13 Preço final	
133.14 Bonificação pela qualidade do leite	
133.15 Penalidade pela falta de qualidade do leite	
133.16 Assistência técnica	
133.17 Sanidade do rebanho	
133.18 Administração de receitas e despesas	
133.19 Estradas	

134. Gostaria de vender leite para outro comprador:

134.1 Sim _____ 134.2 Não Motivo: _____

135. Em sua opinião, no futuro a sua família continuará na atividade;

135.1 Sim _____ 135.2 Não _____

Motivo: _____

136. A propriedade foi cadastrada no CAR:

136.1 Sim _____ 136.2 Não _____
Motivo: _____

137. A propriedade possui reserva legal/APP:

137.1 Sim _____ 137.2 Não _____

138. Realiza na propriedade práticas de conservação de solo:

138.1 Sim _____ 138.2 Não _____

Qual/Motivo: _____

139. Realiza separação de lixo (reciclável, embalagens de medicamentos e agrotóxicos)

139.1 Sim _____ 139.2 Não _____

140. Realiza práticas para conservar ou proteger o meio ambiente:

140.1 Sim _____ 140.2 Não _____ Qual/Motivo _____

141. Conhece produtores de leite que nos últimos tempos deixaram a atividade:

141.1 Sim _____ 141.2 Não _____

Sabe os principais motivos de terem deixado de produzir leite: _____

142. Saberá dizer qual o custo para produzir um litro de leite na sua propriedade:

142.1 Sim _____ 142.2 Não _____

143. Quais são seus planos futuros como produtor de leite:

143.1 Aumentar a produção _____

143.2 Deixar como está _____

143.3 Reduzir a produção _____

143.4 Melhorar a qualidade do leite produzido _____

143.5 Vender o leite para outro comprador _____

143.6 Mudar de atividade na propriedade _____

143.7 Vender a propriedade _____

143.8 Deixar a atividade para a família _____

143.9 Continuar com a produção de leite e começar com outra atividade na propriedade _____

143.10 Não faz planos _____

144. Quantas horas do dia são dedicados para produção de leite, e tem alguma folga semanal:

145. Considera a atividade na leiteria cansativa:

145.1 Sim _____ 145.2 Não _____

146. Sabe como é definido o preço final do leite pela empresa compradora:

146.1 Sim _____ 146.2 Não _____

147. Na região existem empresas que pagam um preço melhor pelo leite:

147.1 Sim _____ 147.2 Não _____ 147.3 Não sabe _____

148. Caso tenham empresas que pagam mais, por que não vende para elas:

148.1 Vende para a empresa que paga melhor _____

148.2 Embora receba menos, está satisfeito _____

148.3 Gostaria, porém não atinge os níveis de qualidade do leite _____

148.4 Gostaria, porém não atinge o volume de leite _____

148.5

Outros/qual: _____

—

149. Costuma vender leite ou derivados informalmente:

149.1 Sim _____ 149.2 Não _____

150. Conhece as instruções normativas que regulamentam a produção de leite:

150.1 Sim _____ 150.2 Não _____