

Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas
Agroindustriais



Dissertação

**Localização e custo de produção do leite de propriedades rurais da
microrregião de Pelotas RS: uma proposta metodológica.**

Carmo Gabriel da Silva Filho

Pelotas

2023

Carmo Gabriel da Silva Filho

Localização e custo de produção do leite de propriedades rurais da microrregião de Pelotas RS: uma proposta metodológica.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais.

Orientador: Prof. Dr. Augusto Hauber Gameiro

Pelotas, setembro de 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

S586l Silva Filho, Carmo Gabriel da

Localização e custo de produção do leite de propriedades rurais da microrregião de Pelotas RS [recurso eletrônico] : uma proposta metodológica / Carmo Gabriel da Silva Filho ; Augusto Hauber Gameiro, orientador. — Pelotas, 2023.

94 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Bovinocultura de leite. 2. Produção de leite - custos - competitividade. 3. Sistemas de Informação Geográfica. I. Gameiro, Augusto Hauber, orient. II. Título.

CDD 636.234098165

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Agradecimentos

Agradeço, ao final desta etapa, aos meus ancestrais, que me acompanharam e cuidaram dos meus caminhos. Ao meus pais, Carmo Gabriel e Maria de Lourdes da Silva, por todo apoio, em diversos momentos.

Agraços aos meus amigos Gustavo Cardoso, Nathália Tami, Adriane Lauro, Barbara Katy, Anísio Rodrigues, pelo carinho e pela oportunidade de compartilhar a vida com vocês. À minha psicóloga Priscila Bueno, por todos o apoio nos momentos difíceis, e por me ajudar a entender muitas das questões que me rodeia.

Ao meu orientador Augusto Hauber Gameiro, pelos suportes material, intelectual e emocional ao longo dos anos de desenvolvimento deste trabalho. Além disso, agradeço a oportunidade de participar do Laboratório de Análise Socioeconômica (LAE) da Universidade de São de Paulo (USP/FMVZ), bem como dos grupos estudos PHILAE (filosofia), GEHAE (história) e Constare (custo de produção). Sem dúvida, os conteúdos discutidos foram um divisor de águas em minha trajetória intelectual.

Agradeço também à Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais (PPGDTSA/ UFPel), pela estrutura física, intelectual e financeira, que possibilitaram a realização desta pesquisa. Em especial, agradeço ao Prof. Dr. Maria Duarte Canever, pelo apoio nas questões burocráticas e institucionais envolvendo o projeto; e aos meus colegas de turma, pela parceria e companheirismo ao longo do período.

Também agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), através do projeto MAI – DAI, através do qual foi me concedido uma bolsa de estudos, cuja a existência foi vital para o desenvolvimento das atividades acadêmicas.

Agradeço também ao Vitor Vencosky, proprietário da empresa Gismaps, parceira do projeto. Agradeço pelos treinamentos e acessórias prestados pelo Vitor, bem como o acesso ao programa GISMAPS Viewer.

Por fim, agradeço à cidade Pelotas. Obrigado por despertar em mim o desejo de me conectar à minha ancestralidade e de me abrir um novo entendimento sobre a espiritualidade.

Lista de Figuras

Figura 1. Relação entre o número de vacas ordenhadas e o volume total de leite produzido, entre os anos de 1990 e 2021. Elaboração do próprio autor com base nos dados da PPM/IBGE (2021).	19
Figura 2. Balança comercial de lácteos brasileiro, entre os anos de 1970 e 2016. Fonte: Vilela et al (2017).	20
Figura 3. Relação entre o número de vacas ordenhadas e o volume total de leite produzido, entre os anos de 1990 e 2021. Elaboração do próprio autor com base nos dados da PPM/IBGE (2021).	24
Figura 4. Mapa com a distribuição da produção de leite (mil litros), por municípios do estado do Rio Grande do Sul. Elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal, de 2021, do IBGE	26
Figura 5. Mapa com a distribuição de vacas ordenhadas (número de cabeças), por municípios do estado do Rio Grande do Sul. Elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal, de 2021, do IBGE.....	27
Figura 6. Mapa com a distribuição do número de vacas ordenhadas, por microrregião do estado do Rio Grande do Sul. Elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal, de 2021, do IBGE.....	27
Figura 7. Mapa com a distribuição da produção de leite, por microrregião do estado do Rio Grande do Sul. Elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal, de 2021, do IBGE.	28
Figura 8. Participação dos municípios na produção de leite da microrregião de Pelotas. Fonte: elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal de 2021 do IBGE.....	30
Figura 9. Participação da microrregião de Pelotas na produção de leite nacional e estadual. Fonte: elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal de 2021 do IBGE.....	31
Figura 10. “Anéis de Thünen”, uma representação da teoria da localização agrícola de Johan Heirich von Thünen – Elaboração do próprio autor.....	34
Figura 11. “O triângulo de Weber”, uma representação da teoria da localização industrial de Alfred Weber – elaboração do próprio autor.	36
Figura 12. Representação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), elaborado por Miranda (2015).	46

Figura 13. Aba inicial do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	58
Figura 14. Aba “Inventário” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	59
Figura 15. Seção “Dados_Rebanho” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	60
Figura 16. Seção “Pastagem e Silagem” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel...	60
Figura 17. Aba “Despesas” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	61
Figura 18. Aba “Preço” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	61
Figura 19. Aba “Capital_Trabalho_Custo” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel...	62
Figura 20. Seção “Rebanho_Custo” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	62
Figura 21. Aba “Pastagem_Custo” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	63
Figura 22. “Despesas_Custo” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	63
Figura 23. Seção de “Resultados” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.....	64

Resumo

O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo, encontrando-se atualmente na quarta posição do ranking mundial. Um dos estados com mais tradição na bovinocultura de leite é o Rio Grande do Sul, responsável por 13% da produção nacional. A pecuária de leite rio-grandense está presente na maioria dos municípios gaúchos, porém concentrada na porção noroeste do estado. Com base na distribuição geográfica da produção e de vacas ordenhadas, também se verifica atividade leiteira ao sul do território, mas especificadamente na porção sudoeste. Esta refere-se à microrregião de Pelotas, composta de dez municípios, com destaque para São Lourenço do Sul, Pelotas e Canguçu. Embora ainda com uma produção crescente, cerca de 106 milhões de litros em 2021, a participação desta microrregião no montante nacional e estadual vem diminuindo. Tal comportamento sugere que os produtores da região estejam perdendo competitividade para as outras microrregiões e/ou outros estados. A competitividade entre agentes do mesmo segmento tem um dos seus pilares na gestão adequada do custo de produção, na qual a principal estratégia consiste na produção de um bem a um custo menor do que dos concorrentes. Além disso, outro elemento da competitividade se refere à localização e às dinâmicas territoriais na qual está inserida a atividade, que podem conferir ou não vantagens competitivas à atividade. Para compreender esses dois elementos inerentes à competitividade da produção de leite, torna-se necessário a utilização de modelos matemáticos que permitam calcular o custo de produção e ferramentas, como os Sistemas de Informação Geográfica, que permitam indicar a localização e relação com outros componentes do território. Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho desenvolver uma abordagem metodológica piloto, que conjugue a localização e o custo de produção do leite, de modo a reunir elementos para a compreensão da competitividade das unidades de produção de leite na região. Inicialmente aplicou-se um modelo matemático para cálculo do custo de produção do leite, em duas unidades de produção da região. Com o modelo foi possível observar os itens que compõe o custo de produção. Dentre estes destacam-se o custo com a alimentação do rebanho e o custo de oportunidade sobre os fatores de produção. Através de uma revisão de literatura acerca da interferência da localização na economia, evidenciou-se duas abordagens: ponto de vista da firma e a outra a partir das aglomerações produtivas. A primeira foca, sobretudo, nos custos de transporte e mão de obra. A segunda, leva em consideração as relações sociais entre os agentes no território, que podem ou não conferir vantagens competitivas aos negócios. Desta forma, entende-se que esta abordagem, do ponto de vista do desenvolvimento territorial, pode fornecer informações relevante para políticas públicas e/ou outras intervenções nos territórios.

Palavras-chave: localização; território; custo de produção; SIG; competitividade.

Abstract

Brazil is one of the largest milk producers in the world, currently ranked fourth in the world. One of the states with the most tradition in dairy cattle is Rio Grande do Sul, responsible for 13% of national production. Dairy farming in Rio Grande do Sul is present in most municipalities in Rio Grande do Sul, although it is concentrated in the northwest portion of the state. Based on the geographical distribution of production and milked cows, there is also dairy activity in the south of the territory, but specifically in the southwest portion. This refers to the Pelotas micro-region, made up of ten municipalities, with emphasis on São Lourenço do Sul, Pelotas and Canguçu. Although still with a growing production, around 106 million liters in 2021, the participation of this micro-region in the national and state amount has been decreasing. Such behavior suggests that producers in the region are losing competitiveness to other micro-regions and/or other states. Competitiveness between agents in the same segment has one of its pillars in the proper management of production costs, in which the main strategy consists of producing a good at a lower cost than competitors. In addition, another element of competitiveness refers to the location and territorial dynamics in which the activity is inserted, which may or may not confer competitive advantages to the activity. In order to understand these two elements inherent to the competitiveness of milk production, it is necessary to use mathematical models that allow calculating the cost of production and tools, such as Geographic Information Systems, that allow indicating the location and relationship with other components of the territory. Thus, the objective of this work was to develop a pilot methodological approach, which combines the location and cost of milk production, in order to gather elements for understanding the competitiveness of milk production units in the region. Initially, a mathematical model was applied to calculate the cost of milk production, in two production units in the region. With the model it was possible to observe the items that make up the production cost. Among these, the cost of feeding the herd and the opportunity cost of production factors stand out. Through a literature review about the interference of location in the economy, two approaches were evidenced: the firm's point of view and the other from the productive agglomerations. The first focuses mainly on transport and labor costs. The second takes into account the social relations between agents in the territory, which may or may not confer competitive advantages to the business. In this way, it is understood that this approach, from the point of view of territorial development, can provide relevant information for public policies and/or other interventions in the territories.

Key words: territory; production cost; GIS; competitiveness

1. INTRODUÇÃO	4
1.2 INTRODUÇÃO.....	4
1.3 JUSTIFICATIVA.....	6
1.4 PROBLEMA DE PESQUISA.....	6
1.5 OBJETIVOS	7
1.5.1 Objetivos específicos.....	7
2.4 CONCEITOS E A GESTÃO DE CUSTOS APLICADOS À PECUÁRIA LEITEIRA	14
2.5 COMPETITIVIDADE E MERCADO.....	17
2.6 ECONOMIA E TERRITÓRIO: A LOCALIZAÇÃO EM PERSPECTIVA	33
2.7 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICAS (SIG).....	41
2.7.1 Definições, conceitos e o histórico do SIG.....	41
2.7.2 Representações geográficas, estrutura e operações com SIG.....	43
2.7.3 O SIG e seu uso na produção animal.....	48
3. MATERIAL E MÉTODOS	52
4. RESULTADOS	65
4.2 UNIDADES REPRESENTATIVAS DE PRODUÇÃO DE LEITE	65
4.3 CUSTO DE PRODUÇÃO DO LEITE NAS URPLS	69
5. DISCUSSÃO	72
5.2 PROPOSTA METODOLÓGICA	75
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77

1. INTRODUÇÃO

1.2 Introdução

A produção brasileira de leite está entre as maiores do mundo, em termos de volume. Atualmente se encontra na quarta posição do ranking mundial, com 36,4 bilhões de litros produzidos em 2021, atrás apenas dos Estados Unidos, Índia e China (FAO, 2021). A produção de leite é encontrada nas cinco regiões brasileiras. Destacam-se as regiões Sudeste e Sul, que representaram juntas, cerca de 68% do volume produzido. Nessas regiões se localizam os estados com maiores produções. São eles: Minas Gerais, com participação de 27%; Paraná com 13%; e por fim, o Rio Grande do Sul, com 12% do volume total, produzido em 2021 (IBGE, 2021).

A produção gaúcha é uma das mais tradicionais, estando a pecuária de leite presente em 493 municípios, de um total de 497. Possui também uma importância socioeconômica, pois está inserida no contexto da agricultura familiar, que com outras culturas agrícolas e pecuárias, auxilia na manutenção das famílias no campo (EMATER, 2021).

A produção rio-grandense se concentra nas mesorregiões Noroeste e Nordeste Rio-grandense, fazendo fronteira com a Argentina e com Santa Catarina (ALMEIDA et al., 2021). Também se observam produções localizadas ao sul do estado, sendo o principal polo de produção a microrregião de Pelotas (SCHUMACHER; FILHO, 2013; ALMEIDA et al., 2021).

A microrregião de Pelotas, de acordo com a definição do IBGE, é composta pelos seguintes municípios: Arroio do Padre, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Cristal, Morro Redondo, Pedro Osorio, Pelotas, São Lourenço do Sul e Turuçu. Os três maiores produtores da região são: São Lourenço do Sul, responsável por 39%; Pelotas, responsável por 19%; e Canguçu, que apresenta uma participação de 17% no total produzido pela microrregião no ano de 2021 (PPM/IBGE, 2021).

A produção da microrregião de 1990 até 2014, apesar das oscilações, seguiu uma trajetória crescente, contrastando inclusive com o número de vacas ordenhas do período, que diminuiu cerca de 25%, enquanto o volume de leite cresceu em torno de 47%. Neste ano (2014) registrou-se o maior volume da série histórica com um

montante de 128 milhões de litro produzidos. A partir do ano seguinte (2015), o volume produzido entra em declínio, chegando aos patamares atuais, de cerca de 106 milhões de litros de leite (PPM/IBGE, 2021).

Em termos de participação relativa da microrregião de Pelotas na produção nacional e estadual, verifica-se uma queda, principalmente a partir do ano de 1997, quando se registrou taxas de participação de 4,9% e 0,5% no montante gaúcho e brasileiro, respectivamente. Atualmente, a participação é de 2,4% no volume total do estado e de 0,30% no volume nacional (PPM/IBGE, 2021).

Essa queda de participação nos volumes estadual e nacional sugere que os produtores da região estão perdendo competitividade, ou seja, produtos lácteos de outras microrregiões, do estado ou não, podem estar sendo mais competitivos em relação aos da microrregião de Pelotas RS.

O leite fluido, assim como muitas commodities, tem seu preço regulado pelas movimentações nos mercados, tanto interno quanto externo. No Brasil este processo se acentuou a partir da década de 90, quando o governo promoveu a abertura da economia ao comércio internacional e o fim do tabelamento dos preços, pagos ao produtor, pelo leite (VILELA, 2017).

Com este novo cenário, em que os preços estão sujeitos às oscilações de mercado, aliado ao fato de os produtores de leite serem tomadores de preço, para se manterem competitivos torna-se importante exercer o que Michael Porter (2004) definiu como Liderança de Custo. Esta liderança consiste basicamente na adoção de práticas gerenciais e técnicas que objetivem obter o menor custo de produção possível.

A competitividade, além do custo, também é afetada pela localização da unidade de produção dentro de um determinado território. O conceito central é de que os espaços e suas singularidades interferem nos processos econômicos, o que pode conferir, por exemplo, vantagens competitivas a determinados agentes. Isso explica, por exemplo, as diferenças espaciais entre as atividades produtivas, os arranjos econômicos, o *cluster*, etc. (COE, KELLY, YEUNG, 2022; THISSE, 2011; MATTEO, 2011).

Uma das maneiras que possibilita visualizar e relacionar estas duas informações, ou seja, custo de produção e localização, é por meio dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O SIG é um sistema, composto essencialmente por computadores (hardware e software), no qual é possível analisar diferentes tipos de

dados, relacionando-os com a sua localização geográfica (por meio dos sistemas de coordenadas) (BURROUGH E MACDONELL, 2006; MIRANDA, 2015).

Com o uso do ambiente SIG é possível verificar, por exemplo dentro do contexto da produção animal e do desempenho econômico, as localidades que apresentam mais ou menos, vantagens competitivas para a produção de leite (YAN et al., 2021a); e definir áreas mais adequadas para se implementar um determinado empreendimento, a partir da análise da distância entre mercados, prestadores de serviço e outros (KHALEDA; MURAYAMA, 2015).

1.3 Justificativa

Dentro do segmento do sistema agroindustrial do leite, a atividade realizada pelos produtores é a mais vulnerável, em termos de negociação de preços pago pelo leite, pois os estes são tomadores de preço, ou seja, o valor a receber pela venda do produto é definido pelo comprador. Sendo assim, resta como medida para a manutenção financeira da atividade, o conhecimento e a administração dos custos de produção, pois são elementos que estão ao alcance do empresário (RAINERI et al., 2015).

Todavia, o uso da análise econômica, que tem como ponto de partida o cálculo dos custos de produção e a adoção de medidas de gerenciamento, não são muito comuns nas propriedades brasileiras, principalmente naquelas no contexto da agricultura familiar (SILVIA et al., 2018). Este fato, o de não se conhecer os custos de produção, dificulta as tomadas de decisões.

Além disso, o custo de produção, e por consequência, a competitividade da atividade, não se restringem somente à firma e ao produtor rural, mas também aos fatores estruturais, como a localização geográfica (PORTER,1980). Isto é evidenciado, tanto pelas teorias locacionais clássicas, como as de von Thünen e Alfred Weber, quanto àquelas ligadas às economias de aglomeração, vinculadas ao desenvolvimento regional, como postulado por Walter Isard, Douglas North, Michael Porter e outros.

1.4 Problema de pesquisa

Mediante o cenário de queda da participação relativa da produção de leite na microrregião de Pelotas RS, percebe-se que o aumento da produtividade do rebanho não foi suficiente para manter os mesmos níveis de participação nos montantes estadual e nacional, o que sugere que os pecuaristas da região podem estar perdendo competitividade no mercado.

Além disso, do ponto de vista da dinâmica espacial, percebe-se que a produção de leite no estado do Rio Grande do Sul, tem se deslocado e concentrado na porção noroeste do estado. Tal processo, de aglomeração produtiva, pode gerar vantagens competitivas a determinadas regiões, em detrimento de outras.

Uma das maneiras de se ajudar na retomada da competitividade local é adotar estratégias gerenciais que visem à adequada gestão econômica e financeira. Para tal, é imprescindível o conhecimento e a administração dos custos de produção. Além disso, verificar onde estão localizadas e como estão distribuídas as unidades produtoras de leite da microrregião.

Sendo assim, o problema de pesquisa do presente trabalho segue a seguinte pergunta diretriz: Como o conhecimento do custo de produção, associado à sua localização, pode ajudar no entendimento da competitividade das unidades de produção de leite da microrregião de Pelotas?

1.5 Objetivos

Objetiva-se com o presente trabalho desenvolver uma metodologia piloto, que conjugue o custo de produção e a localização das unidades de produção de leite, para fins de análise da competitividade da produção de leite da microrregião de Pelotas RS.

1.5.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho, compreendem os seguintes itens:

- Aplicar um modelo matemático, para cálculo do custo de produção, em uma amostra de unidades de produção de leite da microrregião de Pelotas;

- Indicar, por meio da revisão de literatura, a importância da localização geográfica, na análise da competitividade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.2 Considerações teóricas sobre Custo de Produção

A preocupação acerca do custo dos bens e serviços remonta aos primórdios deste ramo da ciência, atualmente denominada de Economia ou Microeconomia. Inicialmente preocupados com o preço justo das mercadorias, muitos pensadores, notadamente denominados como filósofos, teceram comentários acerca da vida “econômica” do seu tempo (GALBAITRH, 1989).

Tem-se, por exemplo, Aristóteles (384-322 a.C) condenando a cobrança de juros (usura); e São Tomás de Aquino (1225–1274) questionando acerca do preço justo das mercadorias. Nesses dois períodos, ainda se estava longe da sociedade de mercado, tal qual se conhece atualmente, e que é o objeto de estudo da economia.

Neste sentido, Galbraith (1989) argumenta que as ideias e conhecimentos do campo da economia estão ligadas ao contexto histórico no qual foram pensadas, bem como dos elementos que as precederam. A preocupação com custo, por exemplo, denominado até então de “valor”, só iria aparecer de fato no cenário da Revolução Industrial.

Vangermeersch e Schwarzbach (2005) divide o processo de evolução da contabilidade gerencial em três etapas. São elas: Renascentista; Revolução Industrial e Administração Científica. Nestes períodos a contabilidade gerencial, a administração e todo corpo de conhecimento ligado ao processo fabril, foram se modificando, à medida que os processos de fabricação fossem crescendo em tamanho e complexidade.

O período Renascentista é onde se verifica o primeiro registro impresso sobre contabilidade da era moderna, escrito pelo Frei Luca Pacioli's em 1494. Pacioli é considerado o pai da contabilidade. Ele criou o sistema de partidas dobradas, no qual preconizava que para cada crédito havia um débito correspondente. Esta mesma lógica viria inclusive aparecer na revolução industrial, para o cálculo do custo de produção (ABRUNHOSA E COSTA, 2021)

A segunda é a Revolução Industrial, que marca a passagem da economia agrária e artesanal, para a manufatura em largas escalas. De acordo com Vicenconti e Neves (2011), o crescimento e expansão das manufaturas fez com que a contabilidade financeira, restrita ao comércio, se adaptasse ao processo fabril, passando, portanto, a ser chamada de contabilidade de custo. A diferença básica residia no fato desta última considerar o processo de fabricação (matéria prima, máquinas, mão de obra, etc) e não a compra e revenda do produto acabado, como no caso do comércio

A era da Engenharia e da Administração Científica, ocorrida no final do século XIX e início do século XX. Na ocasião, muitos engenheiros estavam preocupados em entender detalhadamente o processo fabril. Destaca-se o engenheiro Frederick Winslow Taylor, com o seu livro “Princípios da Administração Científica”, publicado em 1911. Esta abordagem, que depois ficou conhecida como *taylorismo*, era regida pelo detalhamento, simplificação e padronização de todo processo de fabricação, com vistas em alcançar a máxima eficiência. Tal fato, por exemplo, fez com que a contabilidade também tendesse à padronização dos seus processos. (PADOVEZI, 2013; VANGERMEERSCH E SCHWARZBACH, 2005).

Dentre estes períodos, mais especificamente um pouco antes do auge da Revolução Industrial, surgirá a contribuição de Adam Smith, com a publicação do livro “Uma Investigação sobre a Natureza e as Causas das Riquezas das Nações”, em 1776. Nele é apresentado o que ficou conhecido como o modelo cervo-castor, no qual se estabelecia a valoração de um determinado produto através de uma base de medida comum.

De acordo com Buchanam (1989), a lógica utilizada por Smith no seu modelo, consistia na tentativa de uma mensuração objetiva do valor das mercadorias, cuja unidade de medida era o tempo de trabalho. Desta forma, o custo de um bem era determinado de acordo com a quantidade de horas empregadas na sua confecção. Não se tratava de uma teoria sobre a alocação dos recursos, mas sim de uma tentativa de mensuração direta e objetiva do valor “real” das mercadorias.

A essência deste processo de mensuração do “valor” dos produtos, atualmente, é a mesma, porém o denominador comum já não é mais o número de horas, mas valores monetários. Sendo assim, custo de produção é conceituado como o somatório dos dispêndios, diretos e indiretos, realizados para a confecção de um determinado

produto, levando-se em consideração desde a matéria prima até o produto acabado (PADOVEZI, 2003; TAUSSIG E WEIL, 2022)

A objetividade, ou sua tentativa, presente no modelo cervo-castor, pressupõe a existência de um indivíduo racional, capaz de escolha e que altere seu comportamento de acordo com as circunstâncias. É neste contexto de escolhas e alternativas, que James Buchanam, no seu livro "*Cost and Choice*" (1989), evidencia o chamado "custo de oportunidade".

O custo de oportunidade, em linhas gerais, é o custo das alternativas possíveis que foram renunciadas para se fazer um produto, ou seja, é o custo previsto, caso os componentes utilizados na confecção da mercadoria (terra, mão de obra, máquinas etc.) fossem alocados para outros fins.

Em termos de aplicação prática, o conceito de custo de oportunidade mostra-se subjetivo, pois as alternativas possíveis são variadas e dependem das preferências do tomador de decisão, ou seja, do significado que cada indivíduo confere às alternativas. Isso se torna um problema, principalmente para a Contabilidade, que necessita de elementos objetivos para os registros (Pereira et al., 1990).

Incorporou-se, portanto, a classificação qualitativa "melhor uso alternativo". Embora ainda preserve um caráter subjetivo, tal classificação reduz as alternativas num dado contexto. Sendo assim, o custo de oportunidade de um determinado produto será dado de acordo com o "melhor uso alternativo" dos fatores de produção, com os critérios de "melhor" ou "pior", definido, a priori, pelos preços relativos de mercado (Pereira et al., 1990).

A ideia de custo associado à uma oportunidade gerou a inclusão de uma outra categoria ao custeamento. Se num primeiro momento, considera-se custo tudo aquilo que foi gasto explicitamente, ou seja, com desembolso de recursos, agora tem-se os chamados custos implícitos, que englobam os custos de oportunidade dos fatores de produção (terra, trabalho e capital) (PASSOS E MAGNONI, 2003).

O custo de oportunidade, segundo Shillinglaw e Weil (2005), é obtido sem nenhum desembolso de recurso, ou seja, a firma não precisa incorrer em gastos para se obter este tipo específico de custo. Toda vez que se toma uma decisão acerca do uso de um recurso qualquer, poderá se obter o custo de oportunidade mediante a análise das alternativas que não foram escolhidas.

As análises das alternativas, segundo Beuren (1993), em um nível conceitual, podem ser feitas a partir do custo, do lucro, do fluxo de caixa, dentre outras. Não há,

segundo a autora, uma uniformidade quanto ao termo representativo deste custo, ou seja, ao se indicar um custo de oportunidade, pode estar se referindo à um lucro esperado ou desembolso de ativos.

A questão central em torno do uso do conceito de custo de oportunidade, está na ideia de que ele representa o “verdadeiro custo” de produção, pois leva-se em consideração as opções que foram sacrificadas para que a confecção de um produto se concretizasse (BUCHANAM, 1979).

A utilização do custo de oportunidade diferencia, segundo Goulart (2002), a contabilidade societária da gerencial. A primeira limita-se, de acordo com princípios da contabilidade, a registrar os custos explícitos. A contabilidade gerencial, por sua vez, rompe estes limites e inclui nos seus registros os custos implícitos, ou seja, os custos de oportunidade. Tal mudança de metodologia torna a contabilidade um importante suporte para tomada de decisão.

A justificativa dada por Beuren (1993) e Goulart (2002), para o não uso do custo de oportunidade pela contabilidade fiscal é a de que esta classificação, em sua totalidade, é de difícil operacionalização, dificultando a padronização dos processos. Além disso, acrescenta-se o fato de que o custo de oportunidade não implica em desembolsos monetários.

O presente trabalho orientou-se pela utilização dos conceitos da contabilidade gerencial e não da fiscal. Segundo Padovezi (2013) a contabilidade gerencial é um conjunto de práticas que se utiliza dos dados contábeis para a gestão econômica da atividade, ou seja, para auxiliar na tomada de decisão do gestor ou avaliar a competitividade de algum produto ou atividade.

Desta maneira, conceitos de custo e despesas serão tomados como sinônimos, o que não ocorre na contabilidade fiscal. Esta, por apresentar uma legislação específica para prestação de conta, considera custos e despesas como conceitos diferentes, e que, portanto, são escriturados de maneiras distintas (PADOVEZE, 2013).

2.3 Métodos de Custeamento

Para se proceder a utilização dos métodos de custeamento é necessário inicialmente classificar os custos. Anteriormente apresentou-se os custos explícitos e

implícitos. Nesta seção, discutir-se-á os custos de produção fixos, variáveis, diretos e indiretos, para em seguida, apresentar alguns métodos de custeamento.

A classificação básica do custo, e também a mais conhecida, é aquela relacionada aos fatores de produção fixos e variáveis, que designam respectivamente, os itens que não podem ser mudados no curto prazo, e que, portanto, se mantêm fixos, e aqueles que podem, em um curto espaço de tempo, ser alterados.

De acordo com Shillinglaw e Weil (2005), o curto prazo (*short run*) é o período suficiente para mudar o volume de produção de bens e serviços, mas curto para aumentar a capacidade produtiva da empresa. Já o longo (*long run*) é o período suficiente para aumentar ou diminuir a capacidade produtiva da empresa.

Desta forma os custos variáveis dizem respeito ao dispêndio de recursos para a utilização dos fatores de produção que são variáveis, que se alteram no curto prazo. Já os custos fixos são relativos ao emprego dos fatores fixos de produção, que se modificam no longo prazo (PASSOS E MAGNONI, 2003).

Os custos variáveis têm como característica o fato de se alterarem, de maneira direta e proporcional, ao volume produzido, ou seja, aumento ou diminuição na quantidade produzida, implicará mudanças nos custos variáveis. Como por exemplo matérias primas, insumos, embalagens, mão de obra direta, etc.

O custo fixo apresenta um comportamento contrário, ou seja, não varia de maneira proporcional e direta à quantidade produzida, inclusive sendo um tipo de custo presente mesmo quando não se está produzindo. Como exemplo tem-se a depreciação de máquinas e instalações, alguns tipos de mão-de-obra, energia elétrica etc.

Completam a classificação dos custos, junto aos já mencionados, explícitos, implícitos, fixos e variáveis, as categorias de direto e indireto. Que indicam, respectivamente, que os custos estão sendo aplicados diretamente na produção e aqueles que não estão. Um exemplo do primeiro é a manutenção das máquinas, e do segundo pode-se compreender as atividades relacionadas ao marketing e vendas (PADOVEZI, 2013).

A partir destas classificações, os custos assumem uma denominação que é fruto da combinação, de maneira simultânea, de cada item classificatório. Pode-se, por exemplo, encontrar um custo que é variável, explícito e direto; ou fixo, direto e implícito. A determinação destes elementos fica a cargo do responsável pela

contabilização. Esta informação possibilitará a utilização dos chamados métodos de custeio ou sistemas de custeamento.

Sistemas de custeio têm sua finalidade definida, de acordo com as finalidades do uso da informação contábil, ou seja, para fins fiscais ou gerenciais. No primeiro caso utilizam-se métodos que permitam avaliar a evolução de patrimônio, bem como prestar contas à legislação fiscal. Já a segunda abordagem visa utilizar métodos que fornecem suporte à tomada de decisão, principalmente em mercados competitivos (PADOVEZI, 2013).

Atualmente há diversos métodos sendo aplicados em diferentes tipos de negócios, bem como sendo moldados de acordo com as mudanças na dinâmica dos mercados. Neste capítulo comentar-se-á três métodos, a saber: custeio por absorção, custeio variável e o custeio por atividade, também conhecido como ABC (*activity based costing*). É nestes três métodos, de acordo com Abba, Gonçalves e Leoncine (2012), que se concentra a maior parte das pesquisas e debates sobre custo.

O custeio integral ou por absorção é definido como o método no qual são incorporados todos os custos (fixos, variáveis, diretos e indiretos) ao produto, daí a denominação “absorção”, pois o produto “absorve” todos os custos. Este sistema é mais tradicional, além de ser utilizado para fins contábeis, pois é o único aceito pela legislação brasileira (BERTO E BEULKE, 2012).

O custeio variável é aquele no qual são considerados os custos e as despesas variáveis, ou seja, exclui-se para efeito de cálculo os custos fixos. Sua aplicação é bem estratégica, sendo utilizado para avaliação do capital de giro, bem como para precificar produtos que são novos no mercado e que não possuem concorrentes para comparação (BERTO E BEULKE, 2012).

A informação obtida por este método é denominada de Custo Variável, diferente do método anterior, cuja denominação é a de Custo Total. Com este dado é possível calcular a Margem de Contribuição, que consiste na diferença entre a receita bruta e custo total variável. A palavra “contribuição” é utilizada para expressar que é possível visualizar qual produto contribui mais para a formação de caixa e diluição dos outros custos (VICONTINI; NEVES, 2011).

Por fim, o ABC ou custeio por atividade, é o sistema no qual são alocados todos os custos e despesas envolvidos na atividade, que pode ser uma ou mais, a depender da organização do negócio. Este método, segundo Maher (2005), parte da premissa

de que se realizam atividades para se fazer produtos, e as atividades, por sua vez, consomem recursos. Desta forma, os custos são alocados nas atividades.

Ainda segundo o autor, o método ABC envolve quatro passos básicos. São eles: identificar as atividades que consomem recursos e seus respectivos custos; identificar os direcionadores de custo de cada atividade; ratear os custos para cada direcionador; e por fim, atribuir os custos aos produtos, de acordo com a quantidade de direcionadores que eles utilizam.

Após isso, procede-se a alocação dos custos indiretos, inerentes às atividades em questão, sobre cada produto. Com este método é possível, por exemplo, vislumbrar a margem de contribuição de cada produto, além de proporcionar informações mais confiáveis, pois reduz-se o número de rateios (CARARETO; JAYME; TAVARES, 2006).

2.4 Conceitos e a gestão de custos aplicados à pecuária leiteira

O custo de produção das atividades agropecuárias, em publicações científicas, vem ganhando cada vez mais espaço. Gameiro (2009) destaca o aumento do número de publicações relacionadas a custo de produção na área de Zootecnia, na Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ). A margem bruta era o principal indicador de desempenho econômico.

A cadeia produtiva do leite, é dentre os segmentos da agropecuária, o que mais se destacam, em termos de publicações, nas pesquisas envolvendo custo de produção. Em um estudo das publicações dos periódicos Custos e Agr@negócios, entre os anos de 2008 e 2018, Horz, Frare e Gomes (2019) encontraram que o setor mais abrangido pelos artigos foi a bovinocultura leiteira, compreendendo análise econômica de unidades de produção de leite e laticínios. Porém, Rezende e Domingues (2020), ao analisar as produções científicas brasileiras entre os anos de 2008 e 2018, observaram que as pesquisas relacionadas à Gestão da Produção Leiteira ainda são baixas e dispersas.

Através de uma revisão sistemática de literatura, com os termos “production cost” e “dairy farm”, nas bases de dados Google Acadêmico, Portal de Periódicos da Capes, Scielo Brasil, e nas plataformas *Web of Science* e *Scopus*, selecionou-se ao todo 54 artigos, revisados por pares, entre os anos 2013 e 2022. Os critérios utilizados para seleção dos artigos foram: se tratar de uma atividade do setor primário, ou seja,

no nível da unidade produtora de leite; e o custo de produção do leite, compor a metodologia ou o objetivo do trabalho. Além disso selecionou-se somente artigos publicados em revistas e periódicos, excluindo-se, portanto, teses e dissertações e anais de congressos e eventos.

O objetivo da presente revisão de literatura, foi verificar na produção científica, envolvendo custo de produção e pecuária leiteira, quais os métodos de custeio e classificação de custos são utilizados, em que região/país estão localizadas estas publicações, e por fim, se há alguma menção à distribuição espacial dos custos, quando envolvendo mais de uma unidade de produção.

Com base nos artigos analisados, observou-se a ampla utilização, nas publicações brasileiras, da classificação de custo, denominado de Custeio Operacional. No total, foram 23 (43%), das publicações que utilizavam, de maneira única ou integrada a outras classificações, o conceito de Custo Operacional (CO). O termo aparece tanto nos anos iniciais, quanto finais do intervalo de busca.

O conceito foi elaborado por Matsunaga et al (1976), então pesquisadores do Instituto de Economia Agrícola do estado de São Paulo (IEA), que revisaram a metodologia de custo utilizada pelo instituto na época. O método revisado considerava o custo de oportunidade sobre a terra e a mão de obra do empresário. Devido ao caráter subjetivo do custo de oportunidade, os resultados do IEA eram por vezes contestados, apresentando distorções com relação aos preços de mercado.

Uma das constatações encontradas, durante a revisão, foi a de que, mesmo com os custos mais altos do que a receita, os produtores não abandonavam as suas atividades. Sendo assim, os pesquisadores perceberam que a decisão de se manter ou não na atividade estava vinculada ao custo variável médio, e por conseguinte, no custo operacional (MATSUNAGA et al., 1976).

O conceito de custo operacional, portanto, considera os elementos que são necessários para que a atividade cumpra o seu ciclo de produção. São considerados os custos variáveis (sementes, fertilizantes, mão de obra diarista, etc.), que envolvam dispêndio de dinheiro; e os fixos diretos (depreciação, mão de obra, impostos e taxas, manutenção de máquinas e equipamentos etc.). Nos fixos também são consideradas uma remuneração pelos serviços da mão de obra familiar (MATSUNAGA et al., 1976).

O conceito de custo operacional também compõe a metodologia utilizada pela Companhia Nacional de Abastecimento, a CONAB. A companhia, atualmente, projeta estimativas de custo de produção para as diversas atividades agrícolas como as

culturas da soja, milho, aveia, azevém, frutas, hortaliças etc.; e atividade pecuárias como a bovinocultura de leite, avicultura e suinocultura (Brasil, 2020).

Dentro do banco de dados dos artigos selecionados, encontra-se o conceito utilizado, em 2014 e 2015, nos trabalhos de Lopes, Nogueira e Barbosa (2014), Santos e Lopes (2014) e Ferrazza et al. (2015). Estes trabalhos se utilizam do conceito de custo operacional, para analisar, respectivamente, os resultados econômicos de diferentes sistemas de ordenhas de 20 propriedades leiteiras; estimar indicadores econômicos da produção de leite em confinamento total; e por fim, estimar índices de referência, zootécnicos e econômicos, para produções de leite com diferentes níveis tecnológicos.

Nos anos seguintes, tem -se os trabalhos de Pereira et al (2016) e Resende et al (2016), avaliando a lucratividade e os determinantes da lucratividade de fazendas produtoras de leite em Minas Gerais. Também preocupados com a viabilidade econômica da produção de leite, Ferrazza et al. (2018), Claus et al. (2018), Corrêa, Lopes e Corrêa (2018), Reis (2018), Coelho, Lopes e Teixeira Junior (2019), Silva et al. (2019), Silva et al. (2019) e Lopes (2019), utilizaram a metodologia do custo operacional como parte integrante da formação e análise dos resultados econômicos das propriedades em estudo.

Por fim, nos anos 2020,2021 e 2022, encontram-se os seguintes trabalhos: Bassotto et al. (2020), Olini et al (2020), Pinheiro et al. (2021), Padilha et al. (2022), Couto et al. (2022), Bizonoto, Souza e Junior (2022), Silvia, Moreira e Gameiro (2021) e Bassotto et al. (2022). Assim como os artigos citados anteriormente, estes trouxeram no escopo metodológico de suas pesquisas o conceito de Custo Operacional.

Embora amplamente utilizado, o conceito de Custo Operacional é restrito aos estudos realizados no Brasil. Trabalhos de Os e Orguz (2019), Sarica et al. (2022) e Kühl, Flach e Gaulty (2020), o primeiro desenvolvido na Turquia e os outros dois na Itália, por exemplo, adotam somente a classificação dos custos em fixos e variáveis, para compor o custo total, e analisar o desempenho de propriedades produtoras de leite nos respectivos países.

A exceção, dentro do banco de dados, que não utiliza o conceito de custo operacional é referente ao trabalho de Schiavon et al. (2020). Os autores analisaram indicadores produtivos e financeiros, de 55 unidades de produção de leite do sul do Brasil, classificadas nos sistemas extensivos (pastagens), semi-intensivo e intensivo

(confinamento total). O custo de produção, que integra os indicadores financeiros, foi dividido em custos fixos e variáveis.

Além desta classificação, aparecem estudos utilizando para a composição do custo total, apenas os custos tidos como diretos (DOOLE, 2014); ou custos apenas da alimentação (HUYSVELD et al., 2016; RAGKOS, KOUTOUZIDOU e THEODORIDIS, 2021), ou ainda, a custos relativos somente à vaca em lactação (Ojo et al., 2020). Há ainda aqueles que não classificam os custos, apenas citam os itens que foram considerados (LERDON et al., 2016; MACHADO et al., 2019; BELLINGERI et al., 2020).

O único trabalho, dos estudos analisados, que definiu um método de custeio, foi o trabalho de Ribeiro et al. (2019), utilizando o Custeio por Absorção e o Custeio Alvo/Meta, no qual se define um custo total de produção, que se deve atingir num determinado período. Os demais trabalhos não mencionaram um método de custeamento em específico, embora, através de uma análise mais apurada, pode-se inferir que eram Custeio por Absorção.

Além disso, de acordo com os objetivos da presente revisão, verificou-se, nas publicações nacionais, a predominância de pesquisas advindas do estado de Minas Gerais. Por fim, não houve menção nos estudos que analisaram mais de uma unidade de produção, acerca da distribuição destas fazendas e de seus respectivos custos.

2.5 Competitividade e Mercado

2.5.1 Produção nacional de leite: o Brasil diante do mundo

O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo, encontrando-se atualmente na 4ª posição no ranking mundial, com um montante de cerca de 36,4 milhões de toneladas produzidas em 2021. Este desempenho só é menor do que o da Índia, dos Estados Unidos e da China, que ocupam a primeira, segunda e terceira posição respectivamente. A produção registrada por estes países foi de 108, 102 e 36,8 milhões de toneladas, respectivamente para as produções indiana, americana e chinesa. (FAO, 2021).

A posição do Brasil no ranking de maiores produtores sofreu uma mudança após cerca de uma década. De 2010 até 2020, de acordo com os dados da FAOSTAT (2021), o país ocupava a terceira posição no ranking mundial de produção, juntamente

com a Índia e os Estados Unidos. Em 2021 a produção brasileira foi ultrapassada pela chinesa, que registrou cerca de 460 mil litros a mais.

A produção brasileira é caracterizada pela sua diversidade, assim como pela grande presença de pequenas e médias propriedades. O Censo Agropecuário de 2017, por exemplo, aponta que produções de até 50 litros por dia, contemplam cerca de 70% das propriedades (Censo Agropecuário, IBGE, 2017).

Esta posição no cenário global é decorrente de um processo de incremento da produção, verificado especialmente a partir da década de 90, com a abertura do mercado brasileiro. De lá para cá observou-se um aumento crescente e linear, registrando-se 30 milhões de toneladas a mais, em cinco décadas (1961 – 2015) (VILELA et al., 2017).

A partir dos dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do IBGE, constata-se uma diferença positiva de 66% na produção de leite num período de 30 anos. Em 1990 o volume girava em torno de 14 bilhões de litros, indo para 19, 30 e 35 bilhões, respectivamente para os anos de 2000, 2010 e 2020.

Este montante não indica somente que o rebanho produziu mais leite, mas sobretudo demonstra aumento da produtividade por animal. Como pode ser observado na Figura 1, concomitante ao aumento do volume, houve uma diminuição do número de vacas ordenhadas, especialmente nos anos de 1996 e 2014. Atualmente o país registra 16 milhões de vacas ordenhadas, com uma redução de 30% entre 2015 e 2020.

Todo este patamar alcançado pelo segmento é reflexo de inovações tecnológicas incorporadas pelos pecuaristas e que impactam diretamente no desempenho dos animais. A começar pela genética, onde se opta por raças e/ou cruzamentos com maior aptidão leiteira, passando pela nutrição, que envolve desde o manejo das pastagens até formulação de dietas específicas; e chegando na mecanização, principalmente relacionada aos sistemas de ordenha e instalações (VILELA et al., 2017).

Em termos de mercado, a produção brasileira se destina, essencialmente, para o atendimento do mercado interno. Segundo dados da ABVA (Associação Brasileira da Indústria de Lácteos Longa Vida), o consumo interno *per capita* anual, no ano de 2021, foi de 167 litros. Este dado considera o consumo do leite fluído inspecionado e os produtos lácteos consumidos pelos brasileiros no período (ABVA, 2021).

De acordo com Possa et al., (2017), que avaliaram informações sobre aspectos do consumo de lácteos no Brasil entre os anos de 2008 e 2009, apenas 43% da população brasileira consumia algum tipo de produto lácteo, com predominância do leite fluído (21%). A pesquisa revelou ainda que a ingestão de lácteos é maior por parte das mulheres, idosos, dos moradores da região Sul e naquelas famílias com maior renda *per capita*.

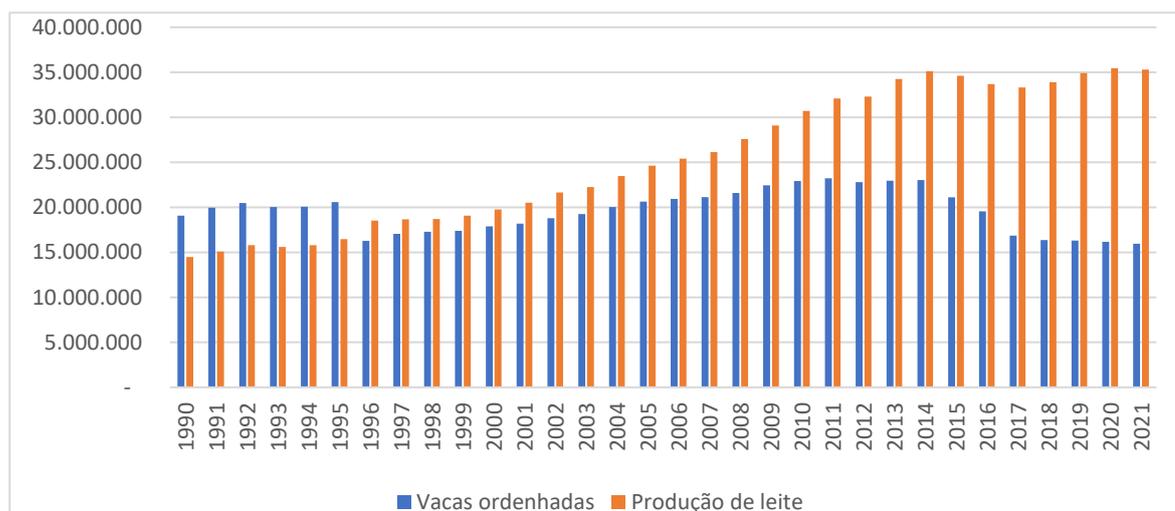


Figura 1. Relação entre o número de vacas ordenhadas e o volume total de leite produzido, entre os anos de 1990 e 2021. Elaboração do próprio autor com base nos dados da PPM/IBGE (2021).

A variação na renda é o principal fator que afeta o consumo dos lácteos. A elevação no poder de compra da população, fato que ocorreu, especialmente, entre os anos de 2002 e 2014, deu sustentação ao aumento da oferta, principalmente de leite fluído (ALVES et al., 2016). No contexto da pandemia da Covid-19, por exemplo, no qual o poder de compra da população diminuiu, os auxílios para incremento de renda foram suficientes para sustentar a demanda (CARVALHO, [s.d.]).

Outro fator importante que deu suporte à demanda no segmento, durante este período, foram as mudanças nos hábitos alimentares de parte da população, que por conta das restrições sanitárias, passou a preparar e fazer suas refeições em casa. Produtos como creme de leite, queijo tipo muçarela e o próprio leite UHT, tiveram suas demandas sustentadas e até mesmo elevadas (CARVALHO, [s.d.]).

Embora boa parte desta demanda seja atendida pela produção interna, o país ainda se configura como um importador de leite (ainda que em pequenos volumes), ou seja, não possui autossuficiência. Como pode ser observado na Figura 2, o Brasil

atingiu superávit positivo nos anos de 2008 e 2009, tendo nos demais anos um saldo negativo (VILELA et al., 2017). Os principais parceiros comerciais são os países do Mercosul, principalmente Argentina e Uruguai.

O fato de não haver autossuficiência na produção de leite, com a conseqüente importação, demonstra que há um contexto favorável para a expansão da produção nacional. No entanto, tal avanço é afetado pela competitividade, principalmente em termos de preço e qualidade (ALVES et al., 2016). Há possibilidade de se comprar produtos de países como a Nova Zelândia, Uruguai, Argentina, a preços mais baixos do que no mercado interno, mesmo levando-se em consideração as tarifas que incidem sobre as importações.

Camilo (2019) argumenta que há a presença de oligopólios nos elos da indústria, formado por multinacionais que operam constantemente no mercado internacional. Isso gera um efeito no qual os preços nacionais são regulados com os internacionais, principalmente a partir de compras feitas em leilões, forçando ainda mais a redução de preço, exigindo dos produtores uma postura mais competitiva.

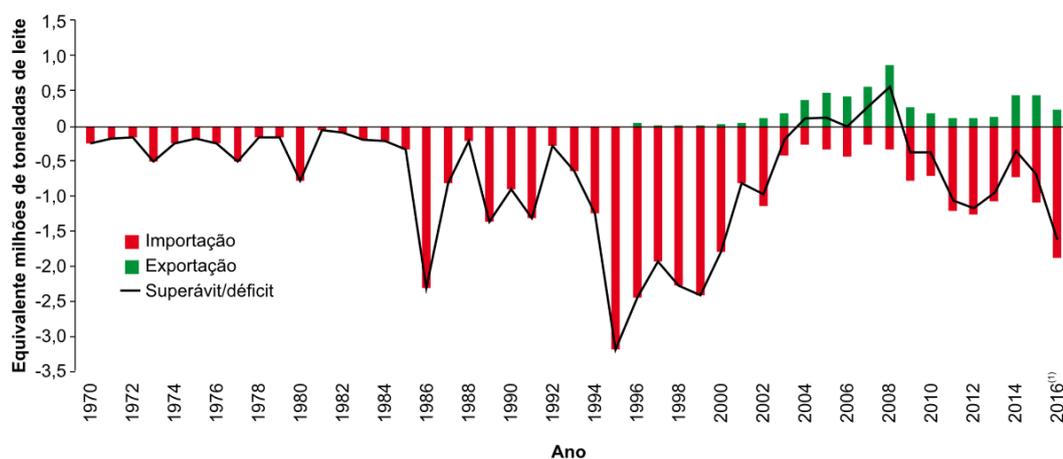


Figura 2. Balança comercial de lácteos brasileiro, entre os anos de 1970 e 2016. Fonte: Vilela et al (2017).

Os produtores rurais, dentre os agentes do sistema agroindustrial do leite, possuem uma menor capacidade de negociação, quando comparado aos demais (RAINERI; ROJAS; GAMEIRO, 2015), ou seja, a interferência e influência no preço final do leite entregue à indústria são mínimas. Sendo assim, resta como estratégia para o aumento ou manutenção da lucratividade, a ação denominada por Porter (2004) de Liderança de Custo, na qual objetiva-se obter o menor custo de produção possível.

Além disso, considerando que as cadeias de produção agroalimentares possuem como uma de suas características a sazonalidade (com períodos definidos de safra e entressafra) e suscetibilidade as adversidades do clima (SPORLEDER; BOLAND, 2011), integra-se junto à Liderança de Custo, a capacidade de fornecimento de produtos em quantidade e qualidade suficiente para atender à demanda e as exigências da indústria (COOK; BREDAHL, 1991).

Existem inúmeras formas de se reduzir o custo de produção, que variam conforme o sistema de produção adotado, ao porte do negócio, etc. Porém todas elas convergem para um ponto central, que é a gestão dos custos de produção, que permite vislumbrar os itens que mais impactam no custo do produto e que serve, portanto, como base para tomadas de decisões mais assertivas.

Na tentativa de auxiliar os produtores brasileiros a melhorar a competitividade do leite, principalmente em termos de qualidade dos produtos lácteos e produtividade, outros atores que compõem a cadeia produtiva vêm traçando estratégias e ações para este fim. Dentre estes, destacam-se o estado, através das políticas públicas; a indústria de laticínios, como o eixo do setor privado; e por fim as cooperativas.

As ações feitas por parte do Estado ao longo dos últimos anos, podem ser divididas em duas categorias: políticas de mercado e melhoria da produtividade e qualidade do leite. Na primeira tem-se a “Agenda Estratégica da Câmara Setorial da Cadeia do Leite e Derivados” do MAPA, e documentos elaborados pela Câmara dos Deputados, em comissões específicas. Destacam-se nestas duas atividades, preocupações acerca da proteção do mercado interno (ALVIM e LUCHI, 2016).

Na segunda categoria compreende-se os programas “Plano Mais Pecuária” e “Leite Saudável”, ambos do MAPA, cujo foco estava, respectivamente, no melhoramento genético do rebanho e da qualidade do leite fornecido à indústria. Objetivava-se que os produtores brasileiros obtivessem ganhos em produtividade animal, produzindo a preços competitivos e com produtos de boa qualidade (ALVIM e LUCHI, 2016).

A indústria de laticínios, por sua vez, buscou por meio de estratégias que estão ao seu alcance, fornecer suas contribuições. Remuneração pela qualidade do leite (através de parâmetros como o valor da CCS e da CBT); retirada do leite à granel (através do tanque de expansão) e a articulação junto ao governo para a abertura de novos mercados, são ações realizadas pelo setor privado, na sua forma individual ou organizada (Martins et al., 2016).

Por fim, as cooperativas que desempenharam e desempenham um importante papel no setor lácteo. As organizações deste tipo, voltadas à atividade leiteira, tiveram seu desenvolvimento locado nas regiões Sul e Sudeste, onde ainda hoje se encontram concentradas. As maiores contribuições de uma cooperativa, para os produtores que dela participam, consistem na inclusão social e no aumento da competitividade dos produtos locais (FREITAS et al., 2016).

As regiões Sudeste e Sul, representam juntas, cerca de 68% do volume produzido em 2020. Nestas regiões também se encontram os três estados com maiores volumes (Tabela 1). Minas Gerais lidera com 27% da produção nacional, seguido por Paraná e Rio Grande do Sul, com 13% e 12%, respectivamente. A seguir, serão detalhadas as informações do cenário rio-grandense, que compõem o território de análise do presente estudo.

Tabela 1: Os 10 estados com maiores volumes de produção, de acordo com o PPM/IBGE (2021). Elaboração do próprio autor.

Estado	Produção (L)	Participação (%)
Minas Gerais	9.611.706	27%
Paraná	4.415.634	13%
Rio Grande do Sul	4.385.198	12%
Santa Catarina	3.161.993	9%
‘Goiás	3.121.391	9%
São Paulo	1.567.625	4%
Pernambuco	1.265.542	4%
Bahia	1.202.553	3%
Ceará	960.436	3%
Rondônia	741.053	2%

2.5.2 O cenário rio grandense e da microrregião de Pelotas RS

O estado do Rio Grande do Sul é uma das unidades da federação com mais tradição na pecuária de leite, possuindo em torno de 137 mil propriedades leiteiras, distribuídas em 493 dos 497 municípios do estado, uma média de 278 propriedades por município. Deste total de unidades de produção, 63% são destinados ao consumo

próprio e 30% vendem o leite cru para a indústria, queijarias e cooperativas (EMATER, 2021).

Estes grupos possuem uma distinção expressiva quanto à participação no montante total de litros de leite produzidos no estado. O grupo que fornece à indústria é responsável por 92% da produção total, enquanto o grupo para consumo próprio 4,7%. Isso também é verificado que se analisa o número médio de vacas, sendo 21 vacas para aqueles que comercializam para as indústrias e 1 vaca para as propriedades que utilizam o leite para consumo próprio (EMATER, 2021).

Segundo levantamento da Emater-RS, em torno de 85% das propriedades, que comercializam formalmente o leite à indústria, apresentam volume de produção entre 51 e 500 litros por dia, com predominância do sistema de produção a pasto, cerca de 90%, contra 6,5 % e 3,5% para semiconfinamento e confinamento, respectivamente (EMATER, 2021).

Verifica-se uma tendência na pecuária de leite gaúcha de especialização e concentração da produção. Como evidenciado por Thies, Scheider e Matte (2023), ao analisarem trajetórias de famílias gaúchas envolvidas com a pecuária de leite, constataram a diminuição do número de famílias dedicadas à pecuária comercial. Além disso, os autores verificaram que neste mesmo grupo, ocorreu aumento na escala de produção, rebanhos, produtividade e capital imobilizado, ou seja, se está produzindo mais com um menor número de produtores.

Corroboram com estes resultados a análise feita por Zani, Peter e Krummenauer (2019, que analisaram produtores de leite da região sul do Rio Grande do Sul, mas especificamente nos municípios de Canguçu, São Lourenço, Morro Redondo e Piratini. Os autores constataram diminuição do número de produtores na atividade, além do aumento da produção e incremento tecnológico, nas propriedades que permaneceram na atividade.

Atualmente o estado do Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor nacional, com um volume registrado em 2021 de 4.385.198 bilhões de litros, responsável por 12% da produção nacional. Em relação a região Sul, o estado responde por cerca de 37% da produção, estando entre Paraná (maior produtor) e Santa Catarina (PPM/IBGE, 2021).

Este status da produção rio-grandense, é representativo de um movimento crescente no volume produzido. Em 1990 o estado registrava em torno de 1,45 milhões de litros de leite, cerca de 10% da produção brasileira. Desta forma, o

crescimento verificado num período de 30 anos (1990-2021) foi em torno de 200%, configurando uma média de 6,5% ao ano (PPM/IBGE, 2021)

Um fator de destaque do cenário gaúcho é com relação a produtividade por animal. Assim como observado no contexto brasileiro como um todo, houve redução do número de vacas ordenhadas e aumento do volume de leite produzido (Figura 3). Em 2021 registou-se um pouco mais 1,14 milhões de cabeças, sendo que em 1990 o número de animais na ordenha era de 1,173 milhões (PPM/IBGE, 2020).

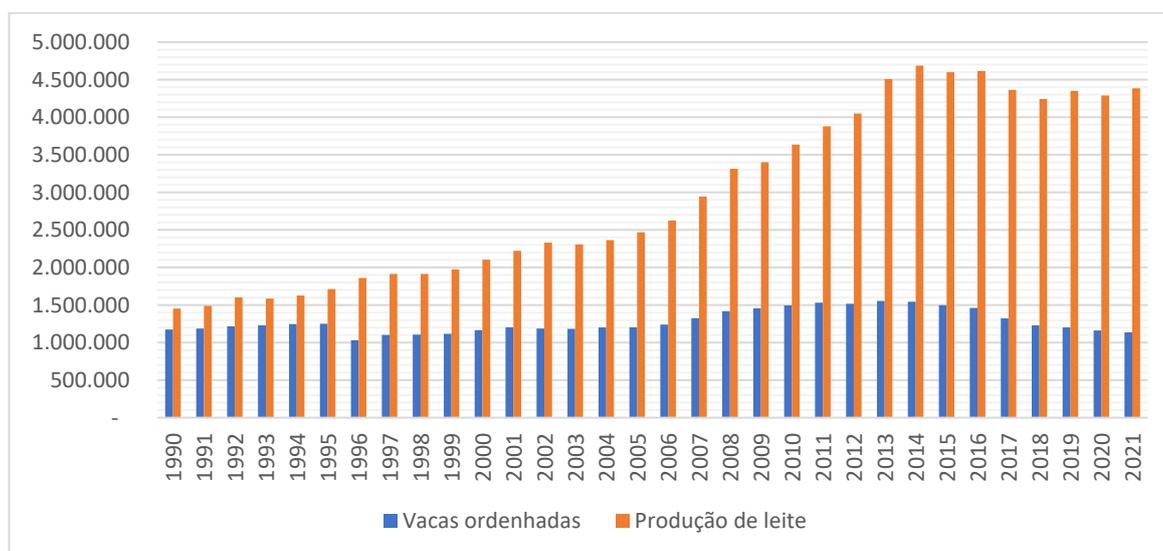


Figura 3. Relação entre o número de vacas ordenhadas e o volume total de leite produzido, entre os anos de 1990 e 2021. Elaboração do próprio autor com base nos dados da PPM/IBGE (2021).

A título de comparação, e que evidencia o potencial produtivo do rebanho do estado, a relação entre a produção total e número de vacas no Brasil, em 2021, foi de 2,21 litros por vaca, enquanto a do Rio Grande do Sul foi de 3,85. Esta proporção também é maior com relação ao estado de Minas Gerais, com 3,1 e Paraná, com 3,5 litros por vaca ordenhada ((PPM/IBGE, 2021)¹. Isso demonstra, inicialmente, que o rebanho do estado tende a ter uma produtividade maior por vaca, em relação ao primeiro e segundo maiores produtores do país.

Segundo dados da EMATER, a produção média por vaca dia no Rio Grande do Sul, foi em torno de 13,54, considerando um período médio de lactação de 305 dias. No entanto, este valor varia conforme a que se destina à produção. As maiores médias

¹ Os dados referem-se ao volume total produzido em 2021 e o número de vacas ordenhadas registradas no mesmo ano, de acordo com os resultados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), do IBGE. Não se trata, portanto, de uma estimativa da média de produção por vaca no estado, pois, para tal, são necessários outros métodos de coleta e tratamento da informação.

são registradas pelos grupos que vendem o leite cru à indústria e que processam o leite em agroindústria própria e legalizada. Tais propriedades apresentam, respectivamente, médias de 15,35 e 18,25 litros por vaca dia (EMATER, 2021).

Na década de 1980 a produção de leite do Rio Grande do Sul estava concentrada na região Metropolitana de Porto Alegre, que apresentava os maiores índices de produtividade. A partir da década de 1990 e 2000, a produção começa a se deslocar sentido as mesorregiões Noroeste e Nordeste do estado. É nesta porção do território gaúcho, que atualmente se concentra a produção de leite, com níveis expressivos de produtividade (litros por vaca ordenhada) (ALMEIDA et al., 2021).

Durante o período de 2000-2010, a produção de leite expandiu para as mesorregiões Noroeste e Centro Oriental do estado, próximos às fronteiras com a Argentina e com o Estado de Santa Catarina. Já a pecuária de corte movimentou-se no sentido contrário, ou seja, expandiu-se para as mesorregiões Sudeste e Sudoeste, aumentando inclusive o número de cabeças (SCHUMACHER; FILHO, 2013).

Esta movimentação acompanhou a formação de uma importante bacia leiteira, localizada na faixa oeste dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. De acordo com Bachi, Almeida e Telles (2021), esta bacia leiteira se formou entre os anos de 2000 e 2016, concentrando uma série de municípios e microrregiões especializadas na produção. Além disso, os autores verificaram a ocorrência de *spillover* (transbordamento), que é quando territórios vizinhos se beneficiam das técnicas, das informações, dos mercados, em torno de determinadas regiões.

Como resultado deste movimento, a produção de leite atualmente se concentra na região Noroeste, como observado nos mapas abaixo (Figura 4,5,6 e 7). Nas figuras 5 e 6, referentes ao número de vacas ordenhadas em 2021, verifica-se uma concentração a Noroeste, divisa com o estado de Santa Catarina. O mesmo padrão se repete com relação ao volume total produzido, como pode ser observado nas figuras 4 e 7.

E junto com “rebanho” leiteiro, se deslocou também as empresas de insumos e as indústrias de beneficiamento avançaram para a região. Isso gerou uma grande concentração de empresas do setor lácteo, que além da compra do leite e venda de insumos, auxiliam na disseminação de técnicas e tecnologias, que possibilitam o aumento da produtividade das unidades de produção (LUCCA E AREND, 2019).

Possui destaque nesta porção do estado as microrregiões de Passo Fundo, Ijuí, Três Passos e Frederico Westphalen. Estas microrregiões juntas foram

responsáveis por pouco mais de 1 bilhão de litros em 2021, ou seja, em torno de 25% da produção total do estado (PPM/IBGE, 2021)

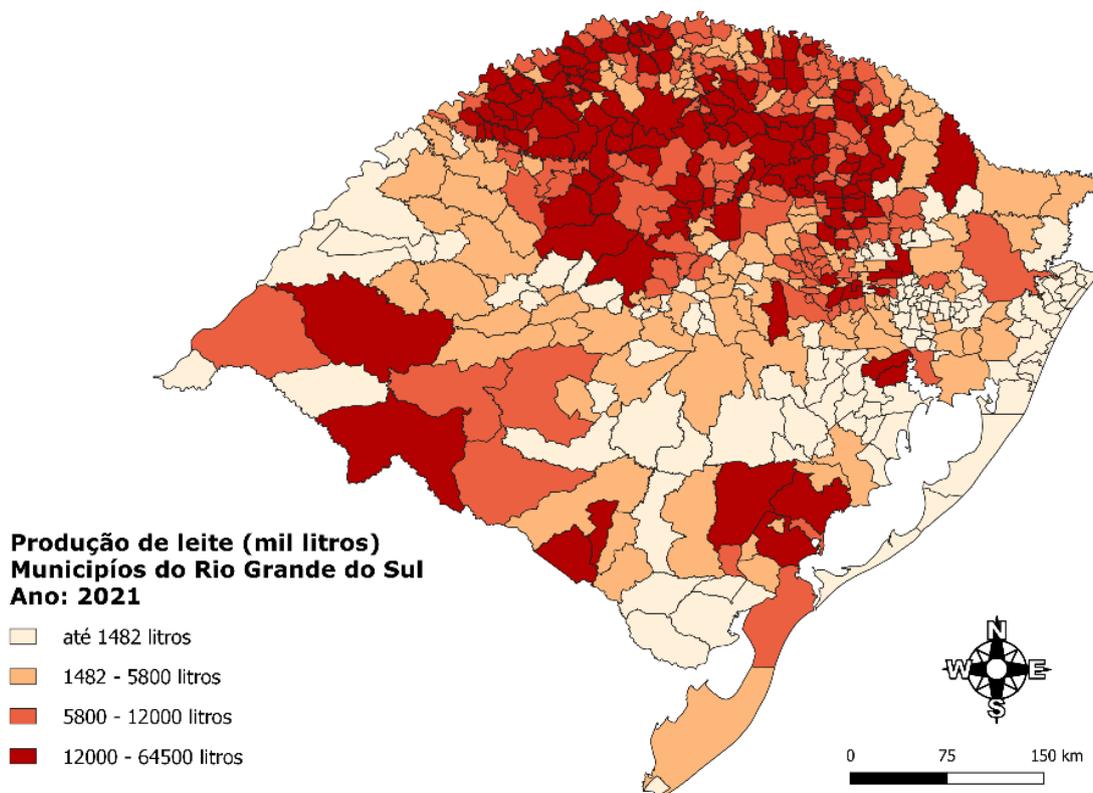


Figura 4. Mapa com a distribuição da produção de leite (mil litros), por municípios do estado do Rio Grande do Sul. Elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal, de 2021, do IBGE

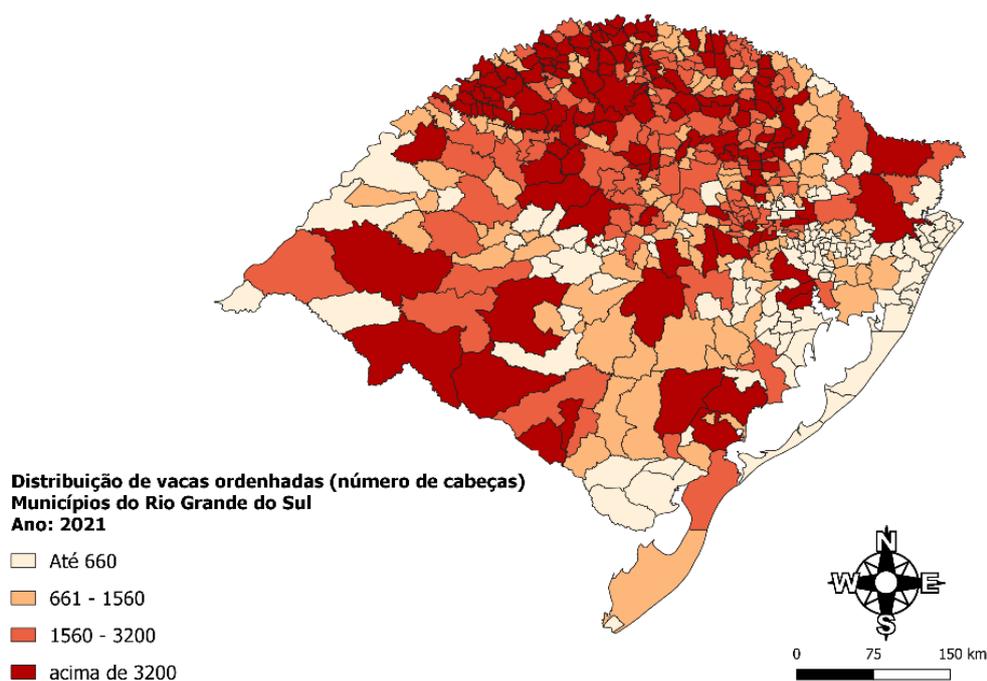


Figura 5. Mapa com a distribuição de vacas ordenhadas (número de cabeças), por municípios do estado do Rio Grande do Sul. Elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal, de 2021, do IBGE.

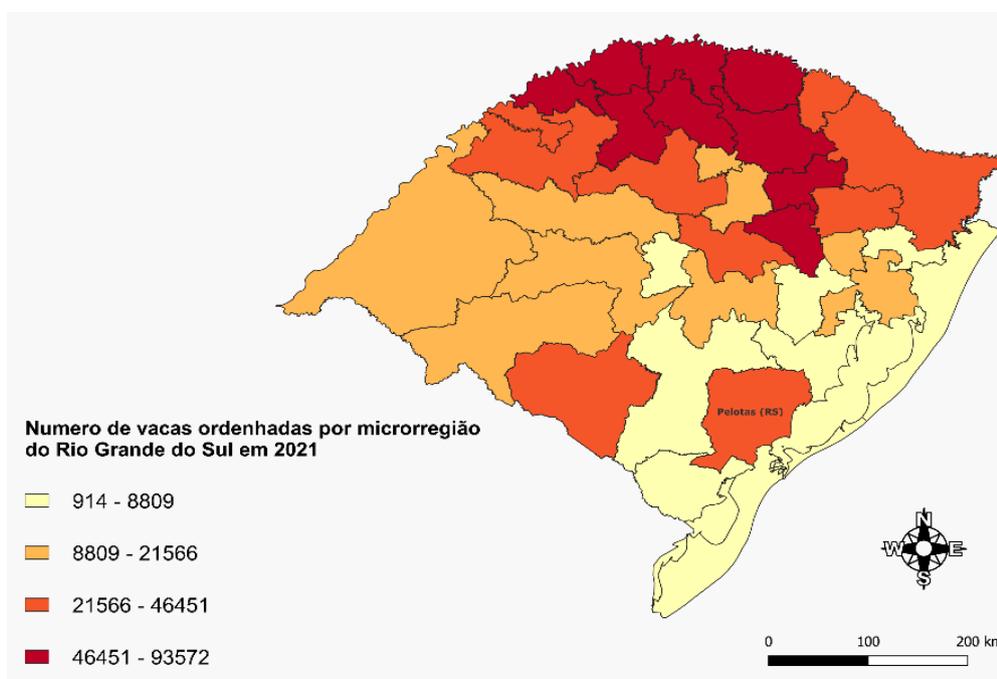


Figura 6. Mapa com a distribuição do número de vacas ordenhadas, por microrregião do estado do Rio Grande do Sul. Elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal, de 2021, do IBGE.

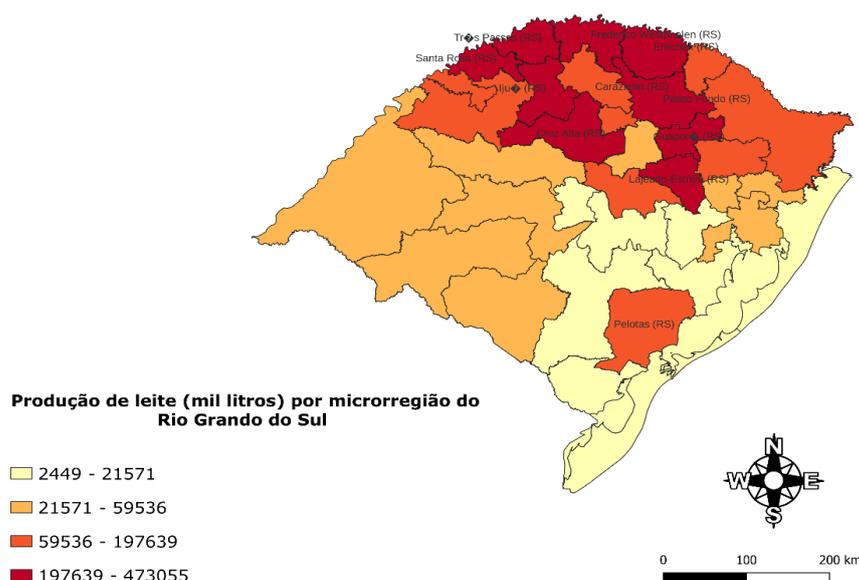


Figura 7. Mapa com a distribuição da produção de leite, por microrregião do estado do Rio Grande do Sul. Elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal, de 2021, do IBGE.

Embora concentrada na parte Noroeste e Nordeste do estado, verifica-se também um importante polo de produção na parte sudoeste do estado, mais especificamente na microrregião de Pelotas, composta pelos seguintes municípios: Arroio do Padre, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Cristal, Morro Redondo, Pedro Osório, Pelotas, São Lourenço do Sul e Turuçu.

A maioria dos municípios que compõem a microrregião de Pelotas fazem parte da região conhecida como a Serra dos Tapes, localizada ao sul do Rio Camaquã. De maneira geral, neste território verifica-se relevos ondulados, com o ponto máximo no município de Canguçu e planícies ao nível do mar nos municípios de Pelotas, São Lourenço e Turuçu (SALAMONI et al., 2021).

Com relação à vegetação, predominam-se matas nativas, vegetação arbustiva e vegetação campestre, principalmente nos municípios de Canguçu e Morro Redondo e áreas de campo, em especial na cidade de Pelotas. Esta última inclusive, por apresentar este tipo de vegetação, numa superfície plana em baixa altitude, se tornou uma importante referência para a produção de arroz irrigado (SALAMONI et al., 2021).

De acordo com Gois (2018), a partir da perspectiva e da metodologia dos Sistemas Agrários, é possível identificar cinco tipos de sistemas no território da Serra dos Tapes. São eles: Sistema Agrário Indígena (até 1780), Sistema Agrário Quilombola (1780-1858); Sistema Agrário Colonial (1858-1900), Sistema Agrário

Contemporâneo I (1900 – 1960) e Sistema Agrário Contemporâneo II (1960- até os dias atuais).

O Sistema Agrário Contemporâneo II, compreende o período em que a produção colonial de caráter familiar, foi sendo integrada à complexos agroindustriais, ligados por exemplo às culturas do pêssego (destaque para Pelotas) e do fumo (destaque para Canguçu). Dentro deste Sistema Agrário também se encontra a cadeia produtiva do leite da microrregião, com mudanças ocorridas na região, como por exemplo a criação da (GOIS, 2018).

A bacia leiteira de Pelotas possui significativa expressão nos idos dos anos 80. Em termos do número de produtores, se encontrava na segunda posição, atrás apenas da região metropolitana de Porto Alegre (SOUZA, 1997. apud KRUG, 1981). Além disso, a região passou um processo de especialização na industrialização do leite, durante a década de 90, sendo a região responsável por atender a demanda da região sul do estado (FIEGENBAUM, J., 2013).

Neste período destaca-se a cooperativa COSULATI (Cooperativa Sul rio-grandense de Laticínios), localizada no município de Pelotas. Criada em 1973, a entidade foi a principal responsável pela industrialização e processamento do leite na metade sul do estado. Em 2011, realizava coleta de leite em 38 municípios, contando com um total de 3469 cooperados (FARIAS, 2011). No entanto, atualmente, a cooperativa perdeu expressividade, caminhando para o encerramento das atividades.

O sistema de produção mais comum nesta microrregião é o extensivo, com predominância dos animais das raças Jersey e Holandesa. Em estudo feito com produtores de Pelotas e região, Denaluz e Canever (2018) encontraram uma proporção de 86% de propriedade com sistema a pasto, com média de 49 hectares e com produção média de 239 litros por dia. Porém, assim como no Brasil como um todo, há uma diversidade de tamanhos e volumes de produção.

Em levantamento, por exemplo, feito por Silva et al. (2019) na cidade de Canguçu com agricultores familiares, encontrou-se o número de vacas em lactação entre 1 e 18; com 40% das propriedades com ordenha mecânica (balde a pé). Com relação ao volume, 48% produzem até 30 litros e somente 1,8% produzem acima de 100 litros por dia. No total foram 59 propriedades analisadas.

A microrregião de Pelotas foi responsável pela produção de cerca de 107 milhões de litros de leite em 2020, tendo os maiores volumes registrados nos anos de 2013 e 2014, com produções na faixa dos 127 milhões de litros. As cidades de São

Lourenço do Sul, Canguçu e Pelotas são as maiores produtoras (Figura 8) (PPM/IBGE, 2021).

Apesar deste quadro, quando se trata da participação no volume estadual e nacional, verifica-se uma queda, principalmente a partir do ano de 1997, quando registrou participações de 4,9 e 0,5%, no montante gaúcho e brasileiro, respectivamente. Atualmente, a participação é de 2,5% no volume total do estado e de 0,30% no volume nacional (Figura 9) (PPM/IBGE, 2021).

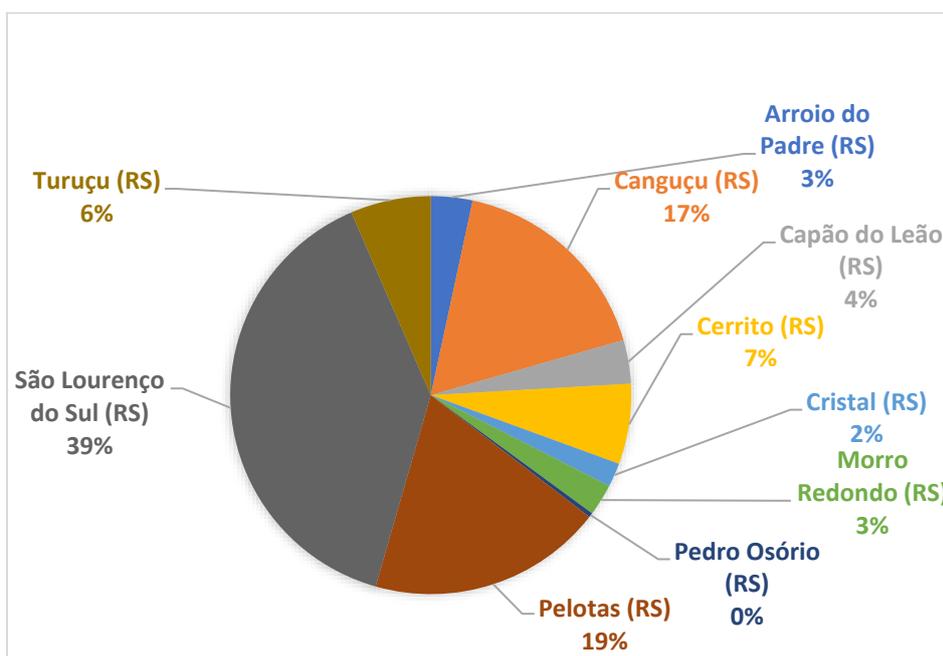


Figura 8. Participação dos municípios na produção de leite da microrregião de Pelotas. Fonte: elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal de 2021 do IBGE.

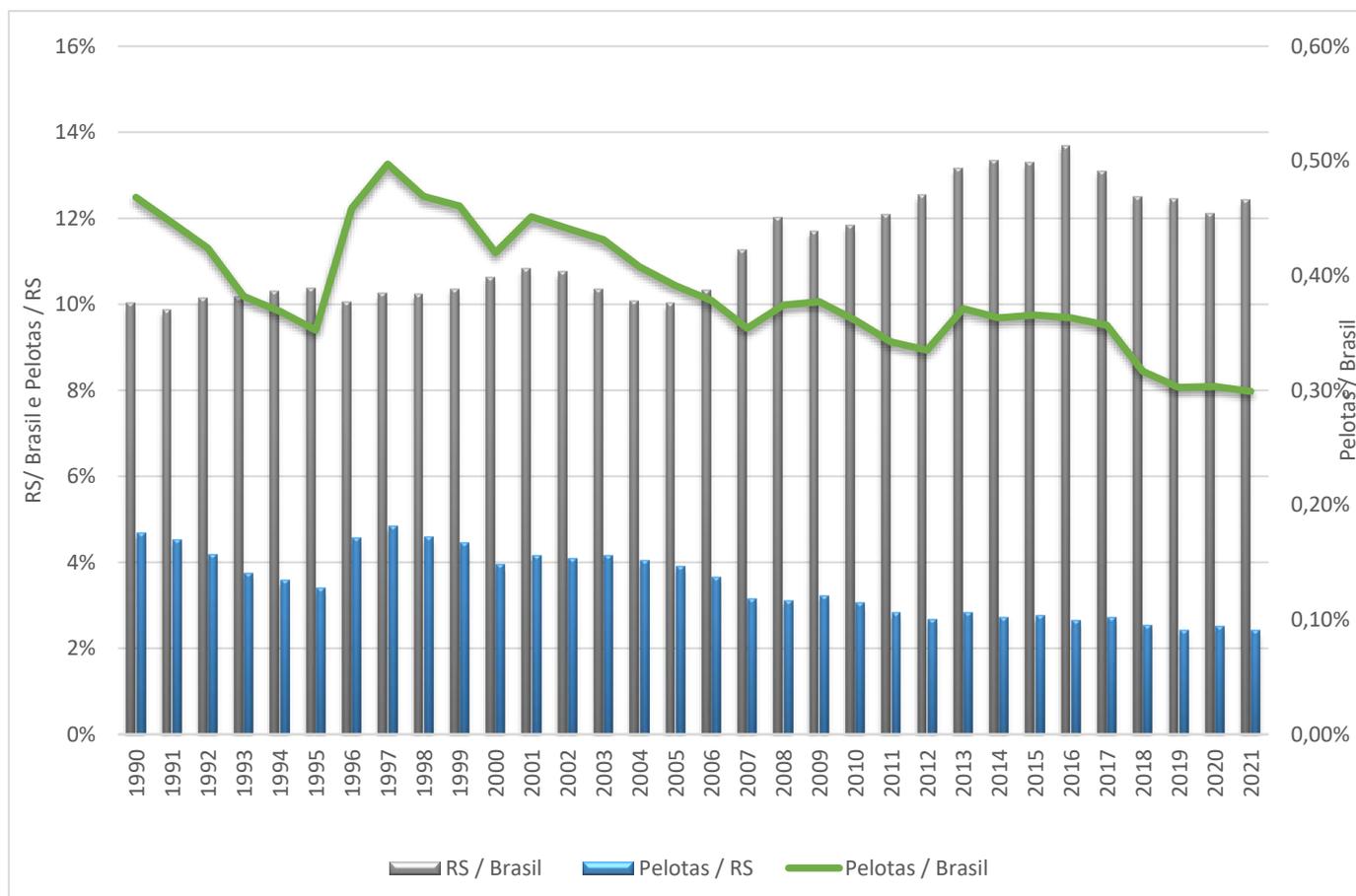


Figura 9. Participação da microrregião de Pelotas na produção de leite nacional e estadual. Fonte: elaboração do próprio autor com base nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal de 2021 do IBGE.

Tal queda de participação do leite da microrregião de Pelotas RS, nos montantes estadual e nacional, sinaliza que a pecuária de leite da região está perdendo competitividade, seja para o mesmo produto, só que de outro região; seja por outras atividades econômicas, especialmente culturas agrícolas, especialmente a soja.

Sobre esta cultura é importante destacar, no contexto do uso da terra, a expansão do cultivo da soja no estado do Rio Grande do Sul e em especial na porção sul do território gaúcho. De acordo com Kuplich, Capoane e Costa (2018), a partir de análises de satélite, observaram um avanço da área destinada à esta cultura para parte sul do estado. Em meados dos anos 2000 a soja ainda se encontrava concentrada na região oeste do estado, passando em meados da década de 2010 a ocupar a parte sul do território.

De acordo com a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM/IBGE) de 2021, a área cultivada com soja na microrregião de Pelotas cresce mais de 500% entre os anos de

2000 e 2021. Em 2000 registrava-se um total de 22.950 hectares com soja, já em 2021, a área total passou para 159.910 hectares. No estado como um todo o crescimento neste período foi de cerca de 200%.

A questão central para a produção pecuária, acerca da expansão do cultivo de soja é a diminuição ou deslocamento da produção de gado para outras áreas. Como evidenciado por Maranhão et al. (2019) o incremento da produção de soja na região Centro Oeste influenciou a produção de bovinos para a região Norte, em especial nos estados de Rondônia e Pará. Já Viana, Silveira e Antunes (2022), constaram diminuição do efetivo bovino em detrimento do aumento do cultivo da soja, na porção relativa ao bioma Pampa.

No Rio Grande do Sul também se verifica efeito semelhante. Kuplich, Capoane e Costa (2018) destaca a diminuição do rebanho bovino e ovino nas cidades de Aceguá, Bagé e Dom Pedrito, todas elas no sudoeste gaúcho. Silva e Sacco dos Anjos (2020) verificam o mesmo efeito no município de Jaguarão, na porção sudeste do estado. Nesta localidade, também a produção de bovinos e ovinos foi gradativamente sendo substituída pela cultura da soja.

A percepção por parte dos pecuaristas e outras categorias é diversa. Variando entre aqueles que entendem como um risco e aqueles que compreendem como uma oportunidade de trazer recursos para a região. (MATTE E WAQUIL, 2020; SILVA E SACCO DOS ANJOS, 2020).

Em termos de competitividade, Beber et al., (2019) avaliaram o território denominada pelos autores de “Fronteira do Mercosul”, que inclui juntos a áreas do estado do Paraná e Santa Catarina, a porção norte do Rio Grande do Sul, onde justamente se concentra a produção de leite no estado. Os autores concluíram que a produtividade e a qualidade dos produtos lácteos são os elementos que conferem desvantagens em relação ao mercado internacional.

Breitenbach e Rosolen (2020) analisaram o setor produtivo de leite do Rio Grande do Sul, com base no método FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). Um dos pontos levantados e pertinente aos objetivos deste trabalho, destaca-se a baixa capacidade técnica, especialmente a gerencial (tida como uma fraqueza) e a ameaça dos mercados do Mercosul, que possui um setor lácteo mais competitivo.

Verifica-se, com base no exposto, a necessidade de esclarecimentos sobre os elementos que compõem a competitividade da produção de leite na microrregião de

Pelotas, a começar pela caracterização do comportamento do custo de produção de leite da região, levando-se em conta sua distribuição espacial, ou seja, a localização geográfica das unidades de produção dentro do território de estudo.

2.6 Economia e território: a localização em perspectiva

As atividades agropecuárias possuem uma relação direta com o local em que ocorrem. O espaço, com suas características edafoclimáticas, é capaz, juntamente com os aspectos históricos, de definir um tipo de sistema agrário, ou seja, um modo singular de cultivar vegetais e criar animais. Desta maneira, as características de um determinado modo de produção agrícola, bem como seus determinantes, estão situadas historicamente e geograficamente (MAZOYER E ROUDART, 2010).

O tratamento da questão espacial, do ponto de vista da economia, aparece, inicialmente, e de maneira concreta, através dos alemães Johan Heinrich von Thünen, com a publicação do livro *"The state isolated"* em 1826; e Alfred Weber com o livro *"Theory location of industries"*, publicada em 1909. O primeiro se dedicava à questão da localização da produção agrícola e o segundo à atividade industrial (CAVALCANTE, 2007).

A preocupação destes autores era com a localização ótima de um determinado empreendimento, sob o ponto de vista da firma. Desta maneira, questões como o custo de transporte e da mão de obra eram consideradas. Em contrapartida, questões relacionadas às aglomerações econômicas e fatores não monetários, como as relações sociais, não eram exploradas (MONSTEIRO E CAVALCANTE, 2011).

Von Thünen postulou em seu trabalho um modelo matemático, objetivando determinar a localização ótima para cada tipo de produção agrícola. Leva-se em consideração, para esta determinação, o tipo de solo, o tipo de produção e a distância com relação à cidade. A proposta foi representada através dos chamados "Anéis de Thünen" (Figura 10). No ponto central tem-se a cidade, enquanto as faixas circulares no entorno, representam as áreas que deverão ser ocupadas pelas atividades agrícolas (WRIGHT, C. 1982)

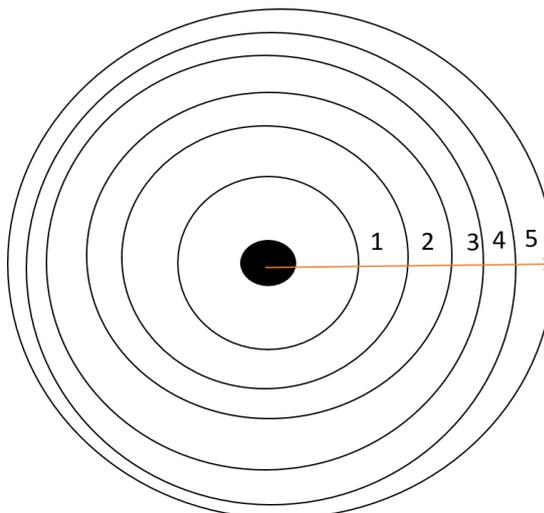


Figura 10. Anéis de Thünen”, uma representação da teoria da localização agrícola de Johan Heinrich von Thünen – Elaboração do próprio autor.

O modelo é assentado sobre os seguintes pressupostos: a comercialização é destinada à uma única cidade, localizada numa área agricultável, com simetria de topografia e fertilidade; os insumos são adquiridos na cidade; as atividades agrícolas são conduzidas de maneira a otimizar os lucros; e por fim, o custo de transporte se dá em razão direta com a distância entre as fazendas e a cidade (WRIGHT, C. 1982; CAVALCANTE, 2007).

A partir da Figura 10 e dos pressupostos mencionados acima, o ordenamento agrícola se dará do centro à periferia. A primeira faixa será ocupada com a produção de perecíveis, tais como hortaliças e leite. A próxima será destinada à madeira (neste caso, para lenha), devido ao seu alto custo de transporte. Por fim, as áreas sequentes e mais distantes, serão ocupadas com a produção de grãos e de gado extensivo (WRIGHT, C. 1982).

Este ordenamento territorial proposto por Von Thünen, atendia ao requisito de se obter em cada faixa, a maximização da “renda da terra”. A “renda da terra” consiste numa relação entre o preço do produto final; do seu custo de produção unitário; do custo de transporte; da distância até o mercado; e do volume produzido (MONSTEIRO E CAVALCANTE, 2011). A proposição é representada pela fórmula abaixo:

$$R = [(P - C) - (t * d)] * N$$

Em que:

R = renda da terra

P= preço do produto final

C= custo de produção

t = custos de transporte

d = distância

N = produção por metro quadrado

Desta maneira, com base neste modelo, o processo de decisão por parte do empresário, seria conforme o arranjo destas variáveis. É importante lembrar que no modelo os produtores rurais são tomadores de preço, ou seja, o preço do produto final é definido pelos consumidores na cidade.

Com intenções semelhantes, mas aplicadas à indústria com localização urbana, Alfred Weber postulou um modelo para determinar a localização ótima de uma unidade fabril. São considerados os seguintes pontos: localização da fonte de matéria prima; a localização do mercado consumidor; o custo de transporte da matéria prima; e por fim, o custo de transporte do produto final (MONSTEIRO E CAVALCANTE, 2011).

A escolha da localização, proposta por Weber, visava a minimização dos custos totais de transporte, ou seja, da soma do custo de transporte da matéria prima e do produto final (DALLBRIDA et al., 2011). Isso dependerá, num primeiro momento, do tipo de matéria prima, pois, de acordo com o autor, através do conceito de ubiquidades, há matérias primas que são encontradas em qualquer lugar e outras específicas de um local.

Considerando que os custos da matéria prima, em geral, são mais elevados do que o do produto final, as empresas, no postulado de Weber, tenderiam a se concentrar perto das fontes de matéria prima. Porém isso não se trata de uma regra, pois há casos em que o custo de transporte do produto final poderá ser maior. Para resolver esta questão, Weber propõe o “Peso Locacional” (PL), que leva em consideração o peso das matérias primas localizadas e do produto final (MONSTEIRO E CAVALCANTE, 2011). O PL é representado pela fórmula abaixo:

$$PL = \frac{PML + PT}{PT}$$

Em que,

PL = Peso Locacional

PML = peso das matérias primas localizadas

PT = peso total do produto final

Desta maneira, um PL alto, indica que o peso da matéria prima é maior do que o do produto final, o que sinaliza que a unidade deve se concentrar próxima à fonte de matéria prima. Um PL baixo, indica que o peso da matéria é menor do que o do produto final, o que levaria a empresa a se localizar próximo ao mercado consumidor. A representação do modelo de Weber, em sua forma geométrica, é na forma de um triângulo (Figura 11) (CAVALCANTE, 2007).

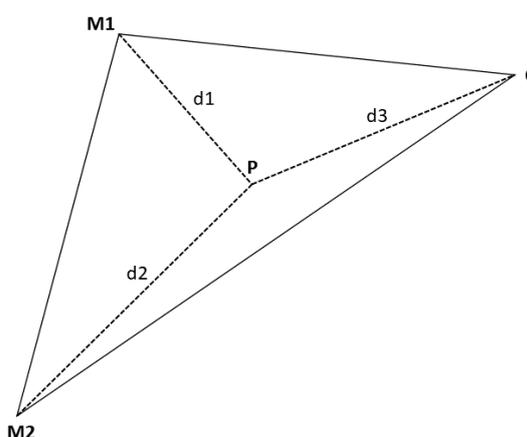


Figura 11. “O triângulo de Weber”, uma representação da teoria da localização industrial de Alfred Weber – elaboração do próprio autor.

Conforme indicado na Figura 11, os pontos de encontro dos vértices representam as fontes de matéria prima (M_1 e M_2) e o centro consumidor (c). No interior do triângulo encontra-se as variáveis de distância (d_1, d_2 e d_3) e a localização (p). Desta maneira, Weber indica que, de acordo com variáveis de distância e considerando o peso locacional das matérias primas, a localização p da unidade fabril, se deslocará próxima às matérias primas ou ao centro consumidor (MONSTEIRO E CAVALCANTE, 2011; CAVALCANTE, 2007).

Os trabalhos e as ideias de Thünen e Weber, encontraram dificuldade para se disseminar por conta, principalmente, de terem sido escritas no idioma germânico. No

entanto, através do trabalho do americano Walter Isard, as ideias relacionadas à localização e economia, obtiveram maior alcance nos estudos em economia. O autor sintetizou as teorias clássicas no livro *Location and Economy -Space*, publicado em 1956, cunhando, inclusive, o termo *Regional Science* (VIDAL E CASTRO, 2010)

O trabalho de Isard recuperou as contribuições dadas por Thünen e Weber, além de outros teóricos, como os também alemães Walter Christaller e August Lösch. A escola alemã tinha como característica o uso da geometria para o tratamento da questão espacial, tanto que os nomes dos modelos propostos, remetem às figuras geométricas. Christaller, por exemplo, propôs o arranjo locacional entre consumidores e mercado, através de uma estrutura hexagonal, enquanto Lösch, propunha o formato de cone, algo que se assemelha aos anéis de von Thünen (MONSTEIRO E CAVALCANTE, 2011).

Em *Location and Economy-Space*, diferentemente dos clássicos, Isard trouxe elementos para além da decisão da firma, ou seja, para além de referências microeconômicas. Passou-se, por exemplo, a considerar as relações sociais e os determinantes culturais do local onde se está ou se pretende instalar uma atividade econômica. Ganha-se importância, portanto, nas análises das localizações, o contexto sociopolítico da região em que se desempenham as atividades econômicas (produtivas, comércios, serviços, etc) (ALVES, 2015).

Neste período, juntamente com Isard, surgem outros autores interessados no desenvolvimento regional, com ênfase nas aglomerações. A ideia central era de que a aglomeração de empresas, em um determinado território, geraria externalidades produtivas. Estas externalidades, por sua vez, reforçariam a coesão do aglomerado, permitindo desta forma, que a dinâmica entre as empresas do território se mantivesse ativa. Participam deste momento autores como o economista francês François Perroux, com a teoria dos Pólos de Crescimento. O cerne do conceito consistia na relação entre as empresas motrizes e movidas. As primeiras designam empresas capazes de realizar investimentos expressivos, seja em valores monetários, seja em níveis tecnológicos. Com essa atuação, estes negócios, influenciaram outras empresas do “entorno”, as chamadas movidas (VIDAL E CASTRO, 2010; ALVES, 2015)

Desta forma, para Perroux, o indutor do desenvolvimento regional seria as empresas motrizes, que juntas às movidas, formariam polos de desenvolvimento. Corroborava com esta ideia, porém com outras proposições, o sueco Gunnar Myrdal,

através do efeito da “Causação Circular e Acumulativa”. A grosso modo, a explicação de Myrdal para o processo de desenvolvimento econômico regional, é de que uma vez iniciado um processo forte de crescimento econômico, o entorno seria beneficiado, selecionado e atraindo mão de obra qualificada, além de melhoria em investimentos em infraestrutura (CAVALCANTE, 2007).

Este olhar para além da empresa, observando as conexões com outras, está presente na obra do alemão Albert Hirschman. O autor propõe que ao se induzir processos de desenvolvimento econômico, numa dada região, deve-se observar os efeitos a jusante e montante de um determinado negócio. Desta forma, o tipo de negócio “ideal” para impulsionar o desenvolvimento econômico, consiste naqueles com grande capacidade de gerar encadeamentos, ou seja, “criar” novos negócios dentro de um segmento (MONSTEIRO E CAVALCANTE, 2011)

Há também, uma influência nos estudos do desenvolvimento regional, da economia institucional, do americano Douglas North. O autor preconiza que o desenvolvimento econômico se dá de maneira consistente, através da participação de instituições (notadamente o Estado), na proposição e articulação de um ambiente de negócios. A intervenção objetivaria a manutenção dos chamados Custos de Transação (North, 1987).

Os custos de transação se referem aos custos para se “usar o mercado”, ou seja, para se realizar compras, vendas, contratação de mão de obra etc. Estes custos não implicam, necessariamente, em dispêndio de recursos. Leva em consideração, por exemplo, a confiança entre os agentes, aspectos jurídicos, tributários, entre outros (North, 1987).

Ao analisar os custos empresariais, com vistas em estudar a competitividade, Michael Porter elenca dez itens que interferem no custo de produção da empresa. Estes itens são chamados de “Condutores de Custo”, definidos como fatores estruturais que afetam o comportamento dos custos. São eles: economias de escala, aprendizagem, padrão de utilização da capacidade, elos, inter-relações, integração, momento oportuno, políticas discricionárias, localização e fatores institucionais (PORTER, 1980).

O objetivo de se entender e elencar os condutores de custo, é adquirir uma vantagem de custo. Para Porter, um dos elementos que proporcionam uma vantagem competitiva à uma empresa, é o fato desta ter um custo de produção menor do que os seus concorrentes. Ao determinar estes condutores, que estão mais ou menos sob

controle dos empresários, estes poderão conduzir seus negócios com base nestes indicadores.

Ao analisar estes condutores percebe-se a presença da questão da localização nas suas diferentes abordagens. A aprendizagem e as inter-relações, por exemplo, podem estar ligadas à externalidades produtivas, como destacadas por Isard; enquanto os fatores institucionais, se relacionam com a abordagem de Douglas North e por fim, a localização *per si*, remete às abordagens clássicas de von Thünen e Alfred Weber.

A aprendizagem, dada pela experiência, pode diminuir custos, pois aumenta a eficiência dos processos. As inter-relações consistem na relação com outras unidades empresariais. Esta inter-relação, pode ser por exemplo, a troca de conhecimento e experiência, bem como outros arranjos que conferem vantagens competitivas às empresas envolvidas.

No que tange a estes dois aspectos, as externalidades decorrentes da localização, podem ser verificadas, por exemplo, na eficiência produtiva e na adoção de práticas sustentáveis, do ponto de vista ambiental. Nos dois casos, como evidenciado nos trabalhos de Skevas e Lansink (2019), Galliano e Siqueira (2021) e Tikarso e Hailu (2021), a relação com a vizinhança, compartilhando saberes e experiência, afetaram o desempenho das unidades de produção em questão.

Os fatores institucionais, se referem às regulamentações, sindicalização da mão de obra, infraestrutura, etc. Tal qual preconiza Douglas North, as instituições, principalmente o estado, podem conferir vantagens competitivas a determinados negócios. Inclusive, pode contribuir para processos de reorganização espacial de atividades, como destaca por Bankuti e Caldas (2018), ao analisarem a distribuição espacial da produção de leite paranaense.

Por fim, a localização se refere aos aspectos logísticos da produção, ou seja, a relação com a distância entre a fonte de matérias primas e a do mercado consumidor. Tal como indicava os teóricos locacionais clássicos, a localização ideal de uma firma, é quando esta reduz os custos totais de transporte, ou seja, os custos para escoar a mercadoria e para adquirir os insumos.

Além destes aspectos, o conhecimento da localização e das características do território, permitem identificar tendências de crescimento de determinados tipos de atividades produtivas, que podem afetar a competitividade das atividades já presentes naquele espaço.

Em análise no estado do Mato Grosso, com cultivos de soja, entre os anos de 2001 e 2011, Richards, P. (2018) verificou que na região, a probabilidade de uma área ser convertida em agricultura é de 15%, quando cerca de 40 a 50% da vizinhança é ocupada por lavouras. O estudo ainda reforça, que este efeito não ocorre somente por condições naturais, tais como relevo e solo, mas também por aspectos relativos às economias de aglomeração.

Com base nos autores supracitados, percebe-se a questão da localização de um empreendimento econômico sendo vista de diferentes ângulos. Desde o tomador de decisão em uma empresa, até o formulador de políticas públicas, são contemplados com informações para pensar o desenvolvimento nos territórios. No entanto, a relação do campo da geografia com a economia, vai além destas duas perspectivas.

Segundo Kelly e Yeung (2022) a ideia de associar os aspectos geográficos com os econômicos, visa dentre outros aspectos, mas principalmente, compreender os seguintes pontos: a distribuição desigual das atividades econômicas; o efeito das singularidades do local nas atividades econômicas; a conexão das atividades econômicas no espaço; e por fim como o poder político exerce influência na organização e dinamização do espaço.

A noção base e central é a de que o espaço e o território não são somente um suporte físico às atividades econômicas, mas também o local no qual as relações sociais se desenvolvem, e que, portanto, devem ser internalizadas na análise econômica (MATTEO, 2011; THISSE, 2011). E neste item encontra-se uma cisão importante entre as noções de espaço no campo da geografia.

Milton Santos (2006) concebe o espaço geográfico, de maneira mais dinâmica, ou seja, o espaço é um misto, um híbrido, um composto de formas-conteúdo". É a conjugação das técnicas (tudo aquilo que liga o homem ao seu meio), do tempo (desenrolar dos processos históricos) e do território (meio físico, concreto, no qual se assentam as ações humanas).

A partir destas premissas, a noção espacial vinculada às atividades econômicas tem sido utilizada nas áreas de planejamento urbano e de políticas de desenvolvimento territorial e regional. Destas últimas inclusive verificou-se um aumento no uso dos termos regionais e territoriais nas políticas públicas brasileiras. Isso denota, mesmo com certas imprecisões, que as dinâmicas espaciais são importantes para as políticas de desenvolvimento econômico. (SILVA, S. 2018).

2.7 Sistemas de Informação Geográficas (SIG)

2.7.1 Definições, conceitos e o histórico do SIG

Os Sistemas de Informação Geográfica, reconhecidos pela sigla SIG, em português, e GIS (*Geographic Information System*) no inglês, de uso mais corrente, estão inseridos no contexto da disciplina de Geoprocessamento. Esta área do conhecimento se utiliza de ferramentas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica (CÂMARA, DAVIS E MONTEIRO, 2001).

A parte computacional compreende os Sistemas de Informação Geográfica, que pode ser definido, segundo Burrough e Macdonell (2006, p.11), como um “conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e exibição de dados espaciais do mundo real, para um determinado conjunto de propósitos”. Longley et al. (2015, p.11), por exemplo, compreende SIG como “sistemas computacionais feitos para armazenar e processar a informação geográfica”.

A preocupação central do uso do SIG, é com questões relativas à localização, ou seja, num dado espaço geográfico, importa saber o que se está presente e onde. Este processo, de referenciar um dado ou uma informação à localização é chamado de Georreferenciamento. O pressuposto central desta operação é a de que as ações humanas acontecem e existem em um determinado local, sendo este último passível de medição (LONGLEY, et al., 2015). Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 1) sinalizam que “sempre que o onde aparece dentre as questões e problemas... haverá a oportunidade de se utilizar um SIG”.

A história dos Sistemas de Informações Geográficas envolve uma conjunção de áreas do conhecimento, cujo início remonta ao século XVII. A gênese do SIG é tida no momento em que o homem passou a confeccionar mapas e a interagir com eles para propósitos específicos. Vide, por exemplo, o período conhecido como os das Grandes Navegações, durante os séculos XVI e XVII, que países europeus, especialmente Portugal e Espanha, empreenderam viagens para a atual América Latina (BURROUGH E MACDONELL, 2006).

No entanto, o marco histórico mais importante para elaboração e uso de ferramentas para análise da informação geográfica foi no período da Revolução

Industrial. O contexto deste período é marcado pela exploração de fontes de energia a partir de recursos naturais, sobretudo o carvão, para o uso em motores. Sendo assim, a localização das fontes de recursos energéticos se torna uma informação valiosa para o planejamento da exploração (BOLFE, MATIAS E FERREIRA, 2008)

Longley et al. (2015) divide a trajetória dos SIG em três eras distintas e em quatro tipo de eventos que formaram este ramo do conhecimento tal como ele é hoje. As eras compreendem a “Era da Inovação” (1957 -1977) e “Era da Comercialização” (1981 -1999) e a “Era da Exploração” (1999-2008), e as ações do tipo acadêmico, geral, comercial e tecnológico.

A primeira Era, a da Inovação, é o período inicial de desenvolvimento da ciência e da tecnologia empregadas nos SIG. Dentro muitos eventos que ocorreram neste período, destacam-se duas no campo tecnológico. Trata-se do primeiro SIG, o CGIS (*Canada Geographic Information System*), utilizado pelo governo canadense para o Inventário de Terras; e o DIME (*Dual Independent Map Coding*), que codificou digitalmente as ruas dos Estados Unidos, para posterior utilização no Censo Demográfico dos anos 1970.

A segunda Era, a da Comercialização, é marcada pela popularização e redução do custo dos microcomputadores. O efeito disso foi a ampliação ao acesso à softwares SIG, além do surgimento de negócios e empreendimentos, responsáveis por desenvolver os programas, vendê-los, oferecer treinamentos e prestar serviços especializados. Destaca-se o lançamento do Arcinfo®, primeiro software SIG comercial, de grande expressão, lançado no ano de 1981.

Desta Era também se encontram relevantes eventos do tipo acadêmico, como a publicação em 1986 do livro *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*, escrito por Peter Burrough. Este é o primeiro livro contendo os princípios de SIG. Além deste livro, também se verifica no período a criação da primeira revista científica sobre SIG, a *International Journal of Geographic Information Systems*, criada em 1987, por Terry Coppock e colaboradores.

Esta revista figura, nos dias de hoje, como o principal destino das publicações da área de SIG. Ferreira Melo (2016), num levantamento bibliográfico entre os anos 2008 e 2015, acerca das publicações da área de SIG, constatou a centralidade do periódico, que atualmente (desde de 1997), tem o nome de *International Journal of Geographic Information Science*. Em 2013, por exemplo, foi o periódico com maior número de citações da área, dentro da base de dados da *Web of Science*.

Por fim, a última Era, a da Exploração, marcada pela disseminação dos softwares de SIG através da *Internet*. É deste período, mas especificamente no ano de 2006, a criação do Google Earth®, produzido pela empresa Google. O programa foi o primeiro Globo Virtual, que em outras palavras, trata-se de uma aplicação de um SIG com visualização em três dimensões.

No Brasil os estudos na área de SIG iniciaram-se no início da década de 1960 com a criação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), transformado na década seguinte no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Esta instituição se encarregará de desenvolver pesquisas relacionadas ao sensoriamento remoto e às questões espaciais, o desenvolvimento de satélites e softwares (BOLFE, MATIAS e FERREIRA, 2008). A partir dele o uso do SIG foi disseminado nas universidades brasileiras.

Há quatro criações tecnológicas destacadas por Câmara e Davis (2001) que marcam o início do SIG no Brasil. São elas: desenvolvimento do software SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental), criado pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFRJ; o MaxiDATA, feito por empresas da aviação; o SAGRE (Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa), criado pelo Centro de Inteligência da antiga Telebrás; e por fim o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), com a criação do software SPRING.

Bolfe, Matias e Ferreira (2008) destacam também a Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) com a criação do GEO – InfoMap com estudos em análises ambientais; o Instituto Militar de Engenharia (IME) com cartografia automatizada; a Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) com desenvolvimento do Mapsystem; a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, atual Serviço Geológico do Brasil, que criou, na década de 80 o SIGA (Serviço de Informação Geológica) e o SIR (Sistemas de Informações de Recursos Naturais). Por fim, tem -se a FIDEM (Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife – PE), que desenvolveu um SIG para auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas locais e regionais.

2.7.2 Representações geográficas, estrutura e operações com SIG

O ser humano ao longo de sua história evolutiva se utilizou de inúmeras maneiras para representar e comunicar sobre o local em que habitava. Seja na

definição de uma rota de caça, com a comunicação oral, seja na identificação de fontes de água, registradas em papel. A essência deste processo consiste em observar e comunicar a “realidade” observada. A codificação da realidade e sua decodificação, depende do contexto social e cultural dos entes envolvidos.

Quando se trata de uma ciência, praticada e compartilhada por muitas pessoas, torna-se necessária a padronização do método de apreensão da “realidade”. Sendo assim a representação geográfica da superfície da terra, segue um conjunto padronizado de normas, linguagens e modelos. Isso permitirá aos envolvidos tratarem de maneira mais adequada a informação geográfica (BURROUGH E MACDONELL, 2006).

Câmara, Davis e Monteiro (2001), compreendem este processo de representação geográfica a partir dos “Paradigmas dos quatros universos” proposto por Gomes e Velho (1995). São eles: o “mundo real” (entidades que serão modeladas), o matemático (definição matemática e conceitual do que será representado), representação (onde serão mapeadas) e implementação (estrutura para alocação e tratamento dos dados) (CÂMARA, DAVIS E MONTEIRO, 2001, apud GOMES E VELHO, 1995).

As entidades que serão modeladas se referem ao espaço geográfico, ou seja, o espaço físico onde as pessoas e os objetos se encontram. O espaço geográfico é concebido através de dois modelos conceituais: objetos discretos e campos contínuos. O primeiro item designa os objetos que podem ser identificados, tendo seus limites definidos e suas características passíveis de métricas. Já o segundo, trata o espaço geográfico como uma superfície contínua, de onde se obtém, um número finito de variáveis (LONGLEY ET AL, 2013; BURROUGH E MACDONELL, 2006).

Um exemplo de aplicação da perspectiva de objeto discretos são com relação aos organismos biológicos. Um mamífero terrestre tem suas dimensões definidas, podendo ser contabilizado e sua movimentação verificada em uma determinada área. Os campos contínuos, em contrapartida, são aplicados em situações que as formas não estão bem definidas. Nestas situações, a partir de variáveis, tais como altitude, pressão atmosférica, é possível distinguir um objeto geográfico de outro (LONGLEY et al., 2013; BURROUGH E MACDONELL, 2006).

A abordagem dos campos contínuos é utilizada, por exemplo, nas imagens geradas por satélite. Cada satélite possui um sensor que capta diversas variáveis da superfície da Terra. Com o processamento destas informações se passa a distinguir

um ponto na superfície de outro. Assim diferencia-se áreas montanhosas de superfícies planas, áreas de baixa altitude em relação às de alta altitude.

A duas formas de apreender os fenômenos geográficos são conceituais, ou seja, não foram feitas em um ambiente com limitações físicas e operacionais, como o computacional. Sendo assim o “universo de representação” se refere ao ambiente computacional. Há duas formas básicas: vetorial e matricial. Ambos são capazes de comportar tanto objetos discretos, quanto campos contínuos (CÂMARA, DAVIS E MONTEIRO, 2001; BURROUGH E MACDONELL, 2006)

A forma vetorial busca a representação mais exata possível, por meio de três formas geométricas: pontos, linhas e áreas, também chamadas de polígonos. Utiliza-se as coordenadas geográficas, seja na forma singular como caso dos pontos, ou na conceção de vários pontos que formam as linhas e os polígonos.

A representação matricial, como o próprio nome já diz, vem a partir da arquitetura de uma matriz matemática. Cada célula contém informação que irá expressar uma variação geográfica. A representação matricial, por exemplo, é utilizada em satélites. Estes possuem sensores que captam diversas variáveis da superfície da terra, retornando na forma de uma matriz.

Por fim, o universo de implementação se refere à linguagem de programação utilizada para realizar esta representação, seja ela matricial ou vetorial. Aqui são levados em consideração aspectos relativos às características do que está pretendendo representar.

Em síntese, e a grosso modo, um Sistema de Informação Geográfica se utiliza de um espaço geográfico capturado através dos procedimentos supracitados. Através destas representações é possível gerar o dado básico de um SIG, que consiste na conjugação de três elementos: localização, tempo e atributo.

Para operacionalizar as representações o SIG se vale de uma estrutura com múltiplos componentes (Figura 12). Um SIG é composto por hardware, *software* e pessoas, que possibilitam a coleta, o armazenamento e a análise de dados georreferenciados. Estes dados podem ser relacionados ao espaço físico (áreas de plantio de soja, bacia hidrográfica, relevo etc.) quanto a dados sociais e econômicos (FITZ, 2008).

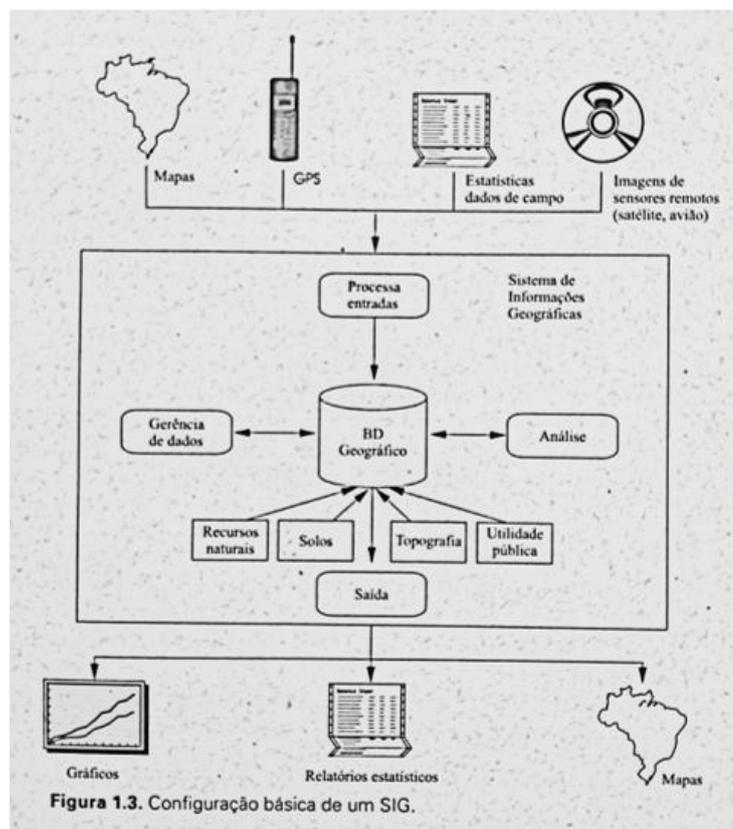


Figura 12. Representação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), elaborado por Miranda (2015).

Miranda (2015) organiza o SIG por meio de quatro subsistemas, que juntos, e de maneira interrelacional, formam a estrutura base para a utilização do sistema. Tal divisão, segundo o autor, é apenas para facilitar o entendimento do fluxo de informação, uma vez que todos estes elementos estão reunidos na mesma base de trabalho. Os subsistemas são: entrada, gerência de dados, análise e saída.

A “entrada” compreende o processo de inserção dos dados que serão trabalhados pelo sistema. Eles podem ser obtidos através de mapas, dados estatísticos, GPS (Global Position System) e também imagens aéreas. Após a inserção dos dados é possível realizar a “gerência dos dados”, que consiste em formatações e organizações; e a “análise”, que compreende a operação de associar e interpretar os dados contidos no banco. Por fim a “saída”, que são as formas de apresentação destas informações, podendo ser na forma de relatório, mapas e gráficos (MIRANDA, 2015).

De acordo com Miranda (2015), o “coração” do SIG é a “análise”, pois dela saem os resultados que interessam ao usuário. Este processo é feito com a utilização

de softwares, que podem ser códigos abertos (passíveis de reprogramação) e os fechados, que são comercializados.

O SIG fornece, portanto, um ambiente computacional para a representação das informações geográficas e não geográficas, como destacado por Guan; Wilson; Knowles (2019), as ferramentas de SIG possuem uma capacidade de integrar informações de diferentes naturezas. No entanto, segundo Lü et al. (2019), mesmo com todo este potencial, os sistemas de SIG ainda são incapazes de abarcar os fenômenos geográficos em toda a sua complexidade.

O SIG se constitui de um campo multidisciplinar, no qual diversas áreas do conhecimento resolvem questões que envolvem alguma dimensão espacial. Longley et al. (2015) compreende a aplicação do SIG em cinco ações. São elas: mapeamento, medição, monitoramento, modelagem e gerenciamento.

Um exemplo clássico, anterior ao período da informática, é o trabalho do médico John Snow em 1854, sobre a epidemia de cólera na cidade de Londres, na Inglaterra. Na ocasião os dados com número de infectados foram espacializados, ou seja, georreferenciados. Tal feito permitiu a visualização através de mapas, dos locais de ocorrência da doença, possibilitando a identificação da origem e do modo de transmissão da cólera na cidade (BOLFE, MATIAS e FERREIRA, 2008).

Posteriormente, o método empregado pelo médico inglês formaria um subcampo da Epidemiologia. A chamada Epidemiologia Espacial estabelece uma relação entre espaço e saúde. Parte da premissa de que a saúde possui como um dos seus condicionantes o local onde o indivíduo afetado vive e/ou viveu. Sendo assim, com o uso de uma abordagem espacial, através de um SIG, é possível se obter uma melhor compreensão da saúde de uma população e orientar estratégias de intervenção. (EBERTH et al., 2021; KIRBY; DELMELLE; EBERTH, 2017).

Murray, A. (2010) destaca a importância do SIG para as chamadas Ciências Locacionais, que de maneira geral objetivam o planejamento do espaço, principalmente o urbano, para a distribuição de bens e serviços. Para o autor, o ambiente do SIG auxilia no entendimento das relações espaciais, além de proporcionar novas soluções e modelos de locação.

O mesmo autor, anos mais tarde, destaca como o SIG vêm sendo aplicado nos processos de gerenciamento e tomada de decisões. São destacadas seis áreas temáticas em que o sistema é utilizado. São elas: configurações de reservas ambientais locais; coleta de resíduos; geração de energia; saúde pública; respostas

às emergências e por fim, suporte aos investimentos em infraestrutura (MURRAY, A. 2019)

Em uma Revisão Sistemática de literatura, feita por Kamble e Gunasekaran (2018), evidenciou – se cinco áreas de foco nos estudos com SIG, entre os anos de 2000 e 2018. São elas: avaliação de impacto sobre uma área; formação de conhecimento de base; adequação e uso da terra; alocação de recursos; localização e alocação e seleção de locais

Na agropecuária encontra-se o SIG sendo utilizado para auxiliar na criação de planos de zoneamento agrícola; de acompanhamento da expansão de lavouras ((MIGUEL LENZ et al., 2019) e criações animais num dado território; práticas de manejo de bacias hidrográficas em zonas rurais (SHAO et al., 2017); identificação de áreas degradadas ou que sofreram efeitos de eventos climáticos adversos

Khaleda e Murayama (2015) também utilizaram SIG como um dos seus instrumentos de análises. Os autores buscaram identificar áreas que fossem mais adequadas para a implementação de empreendimentos avícolas numa determinada região. Através da ferramenta SIG foi possível constatar, por exemplo, áreas que são mais susceptíveis a alagamentos ou que são próximas dos fornecedores de insumos.

2.7.3 O SIG e seu uso na produção animal

A aplicação dos SIG na área da produção animal segue, em linhas gerais, as tendências verificadas por Murray (2019) e Kamble e Gunasekaran (2018). Os autores reforçam que o SIG tem sido utilizado como uma ferramenta auxiliar em tomadas de decisões, principalmente envolvendo a seleção de locais para instalações de algum empreendimento. O SIG nestes casos é acompanhado de ferramentas metodológicas para suportar as decisões, conhecidas como análise multicritério.

Através de uma revisão sistemática de literatura buscou-se localizar as aplicações do SIG na área de produção animal, entre os anos de 2018 e 2023. Para tal consultou-se as plataformas de dados da *Web of Science* e *Scopus*. As palavras chaves utilizadas foram: “GIS” (utilizada entre aspas para indicar a referência *Geographic Information Systems*) e “livestock production”. Foram selecionados apenas artigos revisados por pares.

Categorizando os resultados, pode-se obter seis áreas temáticas onde se verifica a utilização do SIG envolvendo alguma questão da produção animal. As áreas

compreendem os seguintes temas: avaliação de área para implementação de atividades de produção animal; categorização e distribuição da produção animal; pastagens e comportamento animal em sistemas de pastejo; implementação de usinas de biogás a partir de dejetos animais; gestão de recursos hídricos e por fim, o impacto ambiental da produção animal.

Na primeira categoria encontram-se ao todo seis trabalhos. Seguindo uma ordem cronológica do mais antigo para o mais recente, tem-se inicialmente o trabalho de Gallego et al. (2019). O objetivo do trabalho consistiu em propor e validar uma metodologia acerca do risco de implementação de atividades pecuárias na região de Valência, na Espanha. Foram consideradas criações de bovinos, suínos, aves, cavalos e coelhos.

A metodologia do trabalho baseou-se numa análise multicritério, levando em consideração aspectos sociais, ambientais e as políticas territoriais da região em questão. Neste caso o SIG foi utilizado para classificar as áreas de acordo com os resultados da análise. Através da interface SIG, é possível identificar áreas impróprias para um determinado tipo de atividade pecuária e seus respectivos riscos.

Em seguida tem-se o trabalho de Lozano – Jaramilo et al. (2019) que objetivou desenvolver uma metodologia para estimar o melhor local para a criação animal em zona agro-ecológicas na Etiópia. Os pesquisadores desenvolveram um modelo matemático, levando-se em consideração as características do ambiente e a necessidade dos animais. No caso deste estudo, foram utilizadas duas raças exóticas de galinhas.

O SIG neste trabalho foi inicialmente utilizado para visualizar o padrão de utilização das terras, verificando, por exemplo, áreas de pastagens e lavouras. Em seguida, com base no modelo, utilizou-se o SIG para indicar as zonas agroecológicas mais ou menos propícias para a implementação de criações comerciais envolvendo as duas raças.

Também em 2019 encontra-se o trabalho de Theissen et al. (2019) avaliando os possíveis impactos do aumento da produção de bovinos, notadamente a de vacas de leite, em regiões de montanhas. Os autores utilizam um modelo matemático com variáveis ecológicas e socioeconômicas, tendo como horizonte os objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. O SIG neste caso foi utilizado para indicar as áreas que são mais ou menos sensíveis ao aumento da produção animal.

Na sequência tem-se o trabalho dos pesquisadores chineses Wang, Zhong e Zhou (2020) que buscaram identificar áreas de risco para a produção de gado bovino na China. Para tal foram levados em consideração índices de temperatura e umidade relativa entre os anos 1987 e 2016. O SIG foi utilizado para espacializar os resultados e indicar as áreas com seus respectivos riscos para a produção de gado bovino.

Ainda na categoria de avaliação de implementação para atividades pecuárias, tem-se o trabalho de Calafat-Malzar et al. (2021). A pesquisa seguiu metodologia próxima àquela desenvolvida por Gallego et al (2019), porém neste trabalho analisou-se somente a criação de suínos, também na região de Valência na Espanha. Aqui o SIG foi utilizado tanto para indicar as áreas aptas a receber a atividade de suinocultura e indicar qual a mais adequada, levando-se em consideração os aspectos sociais, legais e ambientais.

Em 2022 e com base nos critérios da busca na base de dados, foram constatados dois trabalhos. O de Balew et al. (2022) e Atassi et al. (2022), ambos desenvolvidos para territórios da Etiópia. O objetivo do primeiro trabalho consistiu na identificação de áreas de pastagens adequadas para a produção de ovinos, caprinos, bovinos e camelos na região de Bale. O SIG foi utilizado para verificar as áreas de cobertura do solo, categorizando cada porção do território da região; e para indicar as áreas com pastagens suficientes para a criação extensiva destas espécies.

A segunda categoria que mais vezes apareceu na pesquisa foi aquela em que o SIG foi utilizado para o monitorar o comportamento dos animais em pastejo e/ou aspectos de pastagens em uma determinada região. O uso do SIG nos animais nestas situações está inserido no contexto da chamada produção animal de precisão.

De acordo com Tzanidakis et al. (2023) com aumento da demanda por alimentos com qualidade, vindas de um modo de produção sustentável, as práticas de manejo dos animais e de gestão da atividade pecuária devem ser mais precisas. Sendo assim, o uso de tecnologias, que dentre outras coisas, forneçam dados sobre o bem estar dos animais de produção, torna-se uma opção concreta e, por vezes, necessária.

Nesse sentido encontra-se o trabalho de Di Virgílio et al. (2018), que objetivou detalhar os padrões de comportamento de cordeiro em pastejo; taxa de ingestão e os custos associados aos diferentes comportamentos e características da área. O SIG possibilitou verificar a porção da área de pastejo ocupada pelos animais, nos diferentes períodos.

Também o SIG auxilia na verificação de áreas mais adequadas à produção de terminadas forrageiras. Flynn, K.C (2019) estudou as porções do território estadunidense adequadas para o cultivo da forrageira Tef (*Eragrostis tef*). O autor levantou dados, através de sensoriamento remoto, das características edafoclimáticas de áreas agricultáveis. Após isso correlacionou com as condições adequadas ao desenvolvimento da forrageira. Com isso, através de um SIG, foi possível identificar as áreas aptas para receber esta espécie.

Feld et al. (2020) estavam preocupados com os usos conflitivos da terra entre pecuaristas e agricultores, na região nordeste de Camarões. Para detalhar a questão, os pesquisadores utilizaram de SIG para identificar as áreas de potenciais uso conflitivo entre estas duas atividades. Para a movimentação dos animais foram utilizados o GPS e o padrão de utilização da terra foi dado por meio de imagens de satélite.

Uma preocupação que aparece com relação às pastagens é a avaliação da sua qualidade, principalmente em áreas extensas. Nesse sentido Pereira et al. (2021) buscaram formar um banco de dados contendo imagens acerca da “saúde” das pastagens. Neste estudo o SIG foi central, pois possibilitou a seleção das áreas de pastagens, bem como na correlação entre a imagem capturada via satélite com dados coletados *in loco*. O banco de dados com as imagens funciona como um gabarito para avaliação da “saúde” das pastagens na Nova Zelândia.

Ainda nessa toada, Pereira e Gregorini (2022) buscaram identificar compostos secundários (*Plant Secondary Compounds*, representado pela sigla PSC) em plantas forrageiras e suas respectivas distribuição pelo território neozelandês. Os dados de PSC foram obtidos através análises bioquímicas e um SIG foi utilizado para especializar os resultados, indicando desta maneira, áreas com maior ou menor concentração destes compostos.

Por fim, nesta categoria, tem-se o trabalho de Plaza et al. (2023), que avaliou a movimentação de um rebanho ovino, na Espanha, durante a migração entre áreas de pastagens. O objetivo foi avaliar o estado fisiológico dos animais durante o trajeto, bem como indicar as áreas de pastagens que foram inicialmente consumidas. Além disso, o projeto estimou o consumo dos animais ao longo do caminho. O SIG foi utilizado para visualizar a trajetória dos animais e correlacionar com as variáveis em questão.

Na pecuária de leite, em específico, verifica-se aplicações relacionadas a analisar, por exemplo, aspectos da competitividade do segmento lácteo em um dado território. Yan et al., (2021) elaboram um índice para verificar as vantagens competitivas de propriedades leiteiras em dezoito províncias da China. Após aplicação do índice, foi utilizado um software de SIG para verificar as diferenças entre as unidades de produção ao longo do território.

Silva et al (2014), por exemplo, desenvolveram uma ferramenta conhecida como MSDSS (Multi-criteria Spatial Decision Support System) para avaliação da sustentabilidade ambiental de propriedades leiteiras de diferentes regiões de Portugal. Nesta ferramenta, incluía dentre outros sistemas, um software de georreferenciamento, que segundo os autores, individualmente seria incapaz de fornecer todas as informações necessárias para as decisões.

Referente à integração entre SIG e custo de produção, tem-se o trabalho de Ouyang, et al. (2022). Os autores estabeleceram uma análise entre o índice de custo do milho, representado pela sigla CPC (*Corn Production Cost*) e a localização geográfica das regiões produtoras. Isso permitiu verificar as variações espaciais e temporais, referente ao custo de produção.

Trabalhos como estes indicam caminhos para o estudo das particularidades inerentes ao território que interferem ou não nos processos econômicos. Tal como argumenta Kelly e Yeung (2022), um dos pilares da análise dos processos econômicos nos territórios é entender a singularidade regional.

Com base no exposto é possível verificar a aplicabilidade das ferramentas de SIG para se analisar as dinâmicas das atividades econômicas em um determinado território.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa teve caráter descritivo, a qual objetiva evidenciar as características de um determinado fenômeno ou população, para se estabelecer a correlação entre variáveis. Também possui um nível exploratório, no qual busca-se elencar e reunir informações que permitam a formulação de hipóteses. (GIL, 1995; MICHAEL, 2009).

Para efetuar o cálculo do custo de produção, utilizou-se o conceito de modelagem matemática proposto por Demski (2005). Nos termos designados, a

modelagem matemática consiste na representação simbólica de um fenômeno, através da linguagem matemática, com vistas a entender e analisar situações específicas. No caso da contabilidade gerencial, se trata de um fenômeno econômico, e a situação específica, o custo de produção.

O custo de produção foi definido como sendo o total dos dispêndios de recursos financeiros, sejam eles diretos ou indiretos, ocorridos durante o ciclo de produção (PADOVEZI, 2003; TAUSSIG E WEIL, 2022). Além disso, incluiu-se categorias que não requerem desembolso financeiro, como os itens enquadrados no conceito de custo de oportunidade e a depreciação de máquinas e instalações (SHILLINGLAW E WEIL, 2005).

O custo total médio de produção de leite (Equação 1) será representado pelo somatório dos custos variáveis (CV) e custos fixos (CF), realizados durante o período de um ano.

$$CT_{ur} = CV_{tr} + CF_{tr} \quad (1)$$

Os custos chamados variáveis, são classificados de acordo com o seu comportamento ante à variação de volume produzido, sendo a alteração no custo direta e proporcional ao volume produzido (PASSOS E NOGAMI, 2006). Para cálculo do custo variável das unidades representativas de produção da microrregião de Pelotas (CV_t), foram considerados os seguintes itens: alimentação do rebanho, para todas as fases; gastos relativos à sanidade (vacinação, vermifugação, etc), reprodução (sêmen, protocolos reprodutivos, inseminação, etc). O CV_t é representado pela seguinte fórmula:

$$CV_{tr} = \sum(Q_{irt} P_{irt}) \quad (2)$$

Sendo:

CV_{tr} : custo total variável, no tempo t, na região r

Q_{irt} : quantidade do insumo i, no tempo t, na região r

P_{irt} : preço em reais do item i, no tempo t, na região r

O custo fixo é classificado de acordo também com seu comportamento ante o volume de produção. Desta maneira ao se alterar o volume de produção, o custo de

alguns itens não se altera ou não se altera de maneira direta e proporcional. Para o cálculo do custo fixo total das unidades representativas de produção de leite (CF_{tr}), foi considerada a depreciação de máquinas e instalações; mão de obra e o custo de oportunidade sobre os itens mão de obra, terra e capital. O CF_{tr} é calculado pela seguinte fórmula:

$$CF_{tr} = CDt_{itr} + CMOt_{tr} + COT_{itr} \quad (3)$$

Sendo:

CF_{tr} : custo fixo total, no tempo t, na região r

CDt_{itr} : depreciação total, dos itens i, no tempo t, na região r

$CMOt_{tr}$: custo com a mão de obra total, no tempo t, na região r

COT_{itr} : custo de oportunidade total, no tempo t, na região r

A depreciação dos ativos consiste na perda de valores destes itens, devido aos desgastes naturais e/ou de uso. O método escolhido para o cálculo da depreciação de máquinas e instalações foi o linear ou método das taxas constantes. O cálculo da depreciação tem como variáveis o preço original do produto, a vida útil estimada, que varia de acordo com a natureza do item, e o valor residual (valor final depreciado). (CONAB, 2020; Padovezi, 2013).

Para o cálculo da depreciação referentes a Unidade Representativa Produtora de Leite da microrregião de Pelotas, serão levados em consideração os seguintes itens: instalações (sala de ordenha, curral de manejo, etc), máquinas (ordenhadeiras, tratores, etc). Desta maneira a depreciação total será calculado da seguinte forma:

$$CDt_{tr} = \sum D_{irt} \quad (3)$$

Sendo:

CD_{itr} : depreciação total dos ativos i, no tempo t, na região r

D_{irt} : depreciação anual dos ativos i, na região r, no tempo t, determinada pela

fórmula:

$$D_{irt} = \left(\frac{Vat_{itr} - Vr_{itr}}{Vu_{itr}} \right) \times Txu_{itr} \text{ , em que:}$$

Vat_{itr} : valor atual (em reais) do ativo i, no tempo t, na região r

Vr_{itr} : valor residual do ativo (em reais) i, no tempo t, na região r

Vu_{itr} : vida útil (em anos) do ativo i, no tempo t, na região r

Txu_{itr} : taxa de utilização ou ocupação (em horas) do ativo i, no tempo t, na região r

O Vat_{itr} será dado pela multiplicação da quantidade do ativo, em metros quadrados para as instalações e unidade para máquinas e equipamentos; com os seus respectivos preços relativos de mercado. Para as instalações foi adotado o valor do Custo Unitário Básico (CUB), em reais por metro quadrado (R\$/m²), para a construção de uma instalação do tipo galpão industrial (GI). O levantamento destes preços é feito mensalmente pelo SINDUSCON – RS (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Rio Grande do Sul). Para as máquinas e equipamentos, será considerado o valor praticado pelas revendas da região.

As variáveis Vr_{itr} e Vu_{itr} são valores tabelados e representam respectivamente, o valor (em reais) que um determinado ativo apresenta após o término da sua vida útil e o tempo total (em anos) que um bem demora para se depreciar. Neste trabalho utilizou-se para estas variáveis os valores utilizados na metodologia de cálculo de custo de produção da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento).

O $CMOt_{tr}$ é referente ao somatório das despesas relativas à contratação e manutenção da mão de obra envolvida nas operações de produção. Neste trabalho considerou-se, conforme levantamento prévio, a utilização de mão de obra fixa e diarista. A fixa considera-se funcionários contratados sob regime CLT (Consolidação das Leis Trabalhista), sendo o salário composto por um valor fixo (salário nominal) mais os encargos que nele incidem. A diarista, por sua vez, é aquela contratada de forma temporária, sem contrato formal (legal) de trabalho e sua remuneração está vinculada aos valores praticados em cada região (CONAB, 2020).

Sendo assim, calcula-se a $CMOt_{tr}$ da seguinte maneira:

$$CMOt_{tr} = \sum((QF_{tr}PM_{tr}) + (QD_{tr}PMd_{tr})) \quad (4)$$

Sendo:

QF_{tr} : quantidade de mão de obra fixa no tempo t, na região r

PM_{tr} : preço da mão de obra fixa (salário e encargos) no tempo t, na região r

QD_{tr} : quantidade de diárias no tempo t, na região r

PMd_{tr} : preço médio da mão de obra diarista no tempo t, na região r

O último item que compõe CF_{tr} é o COT_{itr} , que são os custos relativos aos custos de oportunidade da terra, do total de ativos imobilizados e sobre a mão de obra. O conceito de custo de oportunidade é aquele relativo às alternativas renunciadas ao se tomar uma decisão (BUCHANAM, 1989). É um tipo de custo, que assim como a depreciação, não envolve desembolso, mas que é essencial para a contabilidade gerencial (SHILLINGLAW E WEIL, 2005). Como as alternativas ante uma escolha são múltiplas, cabe classificá-las de acordo com o “melhor uso alternativo”, sendo este definido pelos preços praticados no mercado (PEREIRA et al., 1990).

No caso da URPLs da microrregião de Pelotas, foram aplicados o conceito de custo de oportunidade para a mão de obra, para a terra e para o capital imobilizado. O cálculo do COT_{itr} é dado pela seguinte fórmula:

$$COT_{itr} = \sum (COM_{tr} + COT_{tr} + COCI_{tr})$$

Sendo que,

COM_{tr} : é o custo de oportunidade da mão de obra, no tempo t, na região r

COT_{tr} : é o custo de oportunidade sobre a terra, no tempo t, na região r

$COCI_{tr}$: é o custo de oportunidade sobre o total de ativo imobilizados, no tempo t, na região r

Para a mão de obra (COM_{tr}) aplicou-se uma remuneração equivalente ao que se pagaria para o exercício da atividade empresarial dentro do contexto da produção leiteira. Esta atividade envolve a coordenação das operações do dia a dia, compras de insumos, contratação de mão de obra, dentre outras. O valor atribuído a esta remuneração são os praticados nos mercados em que se encontram as unidades de produção. Calcula-se o COM_{tr} através da fórmula abaixo:

$$COM_{tr} = \sum (MO_{itr} + PM_{itr})$$

Sendo:

COM_{tr} : é o custo de oportunidade da mão de obra, no tempo t, na região r

MO_{itr} : número de pessoas na função i, no tempo t, na região r

PM_{itr} : remuneração média da função i , no tempo t , na região r

Para o uso da terra (COt_{tr}) considerou-se como fator de ponderação o valor pago pelo arrendamento da terra, para o plantio de soja. Esta consideração é devido ao avanço crescente da sojicultura no estado do Rio Grande do Sul, em especial na parte sul do estado. Isto configura a produção deste grão como principal concorrente das atividades pecuárias pelo uso da terra (KUPLICH, CAPOANE E COSTA 2018, MATTE E WAQUIL, 2020; SILVA E SACCO DOS ANJOS, 2020; VIANA, SILVEIRA E ANTUNES, 2022) O preço do arrendamento é comumente representado sacas de soja por hectare (unidade de 60 quilos em grãos).

Desta forma o cálculo do COt_{tr} se dá da seguinte maneira:

$$COt_{tr} = At_{tr} * Pa_{tr} * Ps_{tr}$$

Em que:

At_{tr} : área total no tempo t , na região r

Pa_{tr} : preço do arrendamento para soja (sacas), no tempo t , na região r

Ps_{tr} : preço da saca de soja, no tempo t , na região r

O $COci_{tr}$ consiste no somatório monetário (em reais) do valor total de ativos imobilizados, o que inclui instalações, máquinas, equipamentos e animais, aplicado a uma taxa de juros. Neste trabalho utilizou-se como taxa de juros, a taxa básica de juros adotada pelo Banco Central do Brasil, a chamada taxa Selic.

$$COci_{tr} = \left(\sum ci_{tr} \right) * tx_{tr}$$

Em que:

$COci_{tr}$: é o custo de oportunidade sobre o capital investido no tempo t , na região r

tx_{tr} : taxa de juros Selic, no tempo t , na região r

ci_{tr} : capital investido no tempo t , na região r , dado pela fórmula:

Por fim, utilizou-se as equações 12, 13, 14 e 15, contidas na Tabela 2 (página 64), para se obter, respectivamente, as seguintes informações: custo total por vaca em lactação; participação do custo total variável no custo total; participação do custo

total fixo no custo total; proporção de um item variável em relação ao custo total; e proporção de um item fixo no custo total. Tais equações indicam a composição do custo de produção das unidades de produção em estudo.

O Modelo Matemático para o cálculo do custo de produção do leite foi aplicado numa amostra de propriedades localizadas nos municípios de Pelotas e São Lourenço dada a importância destas localidades no volume total de leite da microrregião de Pelotas. O método de amostragem escolhido é o por conveniência ou acessibilidade, na qual se coletam dados das quais se tem acesso, pressupondo que estes possam, em alguma medida, representar o universo de estudo (GIL, 1993; COOPER E SCHINDLER, 2016).

Para a aplicação do modelo matemático utilizou-se o software Excel® da Microsoft (Figura 14). A escolha do programa é devido a sua ampla utilização em processos gerenciais e presentes na maioria dos computadores de uso pessoal. Isto permite que o modelo possa ser utilizado e replicado para um número maior de situações.

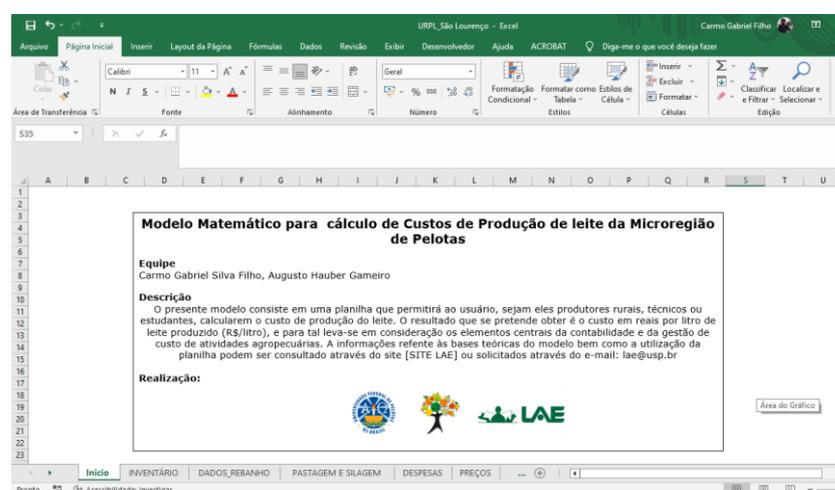


Figura 13. Aba inicial do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.

A planilha eletrônica trata-se de um conjunto de onze planilhas menores (abas), que recebem os seguintes nomes: ‘Início’; ‘Inventário’; ‘Dados_Rebanho’; ‘Pastagem e Silagem’; ‘Despesas’; ‘Preços’; ‘Capital_Trabalho_Custo’; ‘Rebanho_Custo’; ‘Pastagem_Custo’; ‘Despesas_Custo’; Base de dados” e por fim “Resultados”. Esta divisão foi feita visando a operacionalidade da ferramenta, uma vez que todas as informações em uma única aba poderiam dificultar a experiência do usuário.

Inicia-se a operação com a aba “Inventário” (Figura 15), na qual são levantados os ativos físicos da propriedade em análise. O inventário foi dividido em seis categorias, são elas: instalações, máquinas, animais, mão de obra, escritório e uso da terra. Na primeira categoria são registrados em metros quadrados (m^2) a áreas das instalações utilizadas na atividade. Em seguida, registra-se as máquinas e equipamentos, com suas respectivas quantidades. Nos animais, anota-se quantos animais tem no rebanho e suas respectivas categorias.

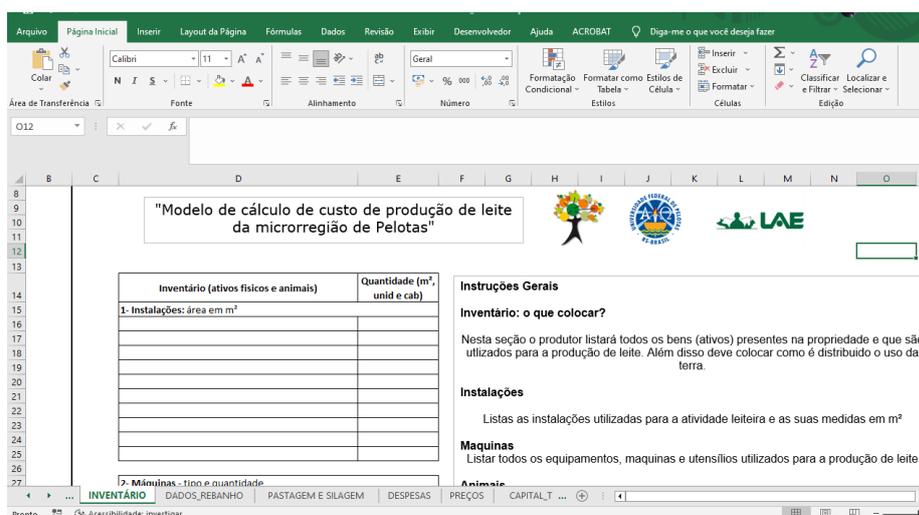


Figura 14. Aba “Inventário” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software @Excel.

Na mão de obra contabiliza-se as funções e a respectiva quantidade de funcionários presentes nela. Além disso, para efeito de cálculo do custo de oportunidade da mão de obra, elenca-se também a função dos responsáveis pela atividade. No escritório, caso houver, são registrados os seus componentes, tais como, computadores, mesa, impressora, etc. Por fim, o uso da terra é relativo à divisão da área total da propriedade, em m^2 , com seus respectivos usos.

Após o inventário, desloca-se para as informações referentes aos animais. Na aba “Dados do Rebanho” (Figura 15) são registradas as seguintes informações acerca dos animais: alimentação, sanidade e reprodução. Na alimentação são considerados os itens que compõem a dieta dos animais nas suas respectivas quantidades (quilo/cabeça/dia) e período de utilização (dias). Na sanidade e reprodução, destina-se ao preenchimento dos produtos e insumos utilizados, ao longo do período de um ano, nos manejos sanitários e reprodutivos.

A seção “Despesas” (Imagem 17) é referente aos gastos incorridos com combustível e eletricidade; serviços terceirizados (médico veterinário, contador, etc) e produtos diversos, que considera desembolsos praticados durante o ciclo produtivo que o usuário do modelo julgar relevante.

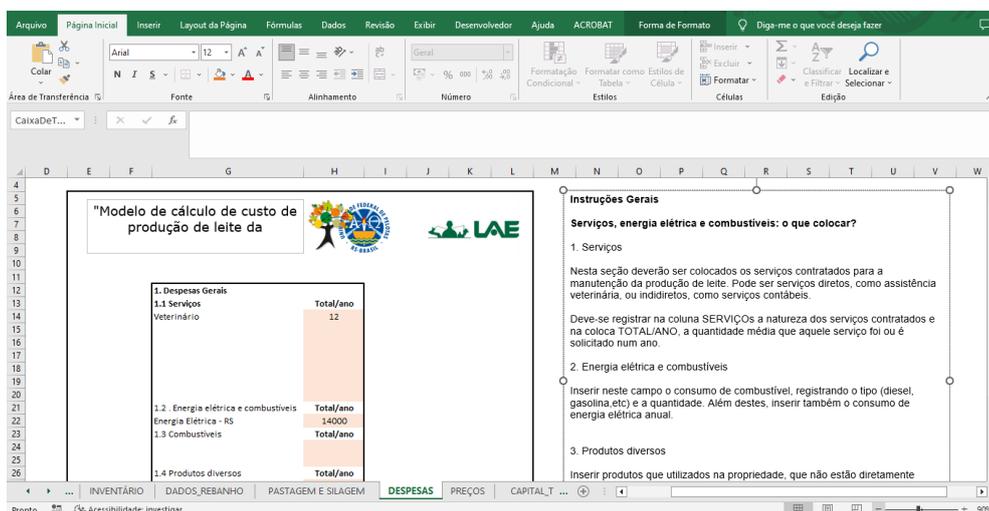


Figura 17. Aba “Despesas” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software @Excel.

A planilha “Preço” (Imagem 18) fecha a sequência em que a participação do usuário é ativa. Nesta seção, são inseridos os preços relativos de mercado, de todos os itens que foram levantados nas seções anteriores. Os preços são registrados de acordo com as unidades de medidas utilizadas. Isso requererá, em algumas ocasiões, conversões e adequações, para permitir que o sistema realize os cálculos de maneira automática.

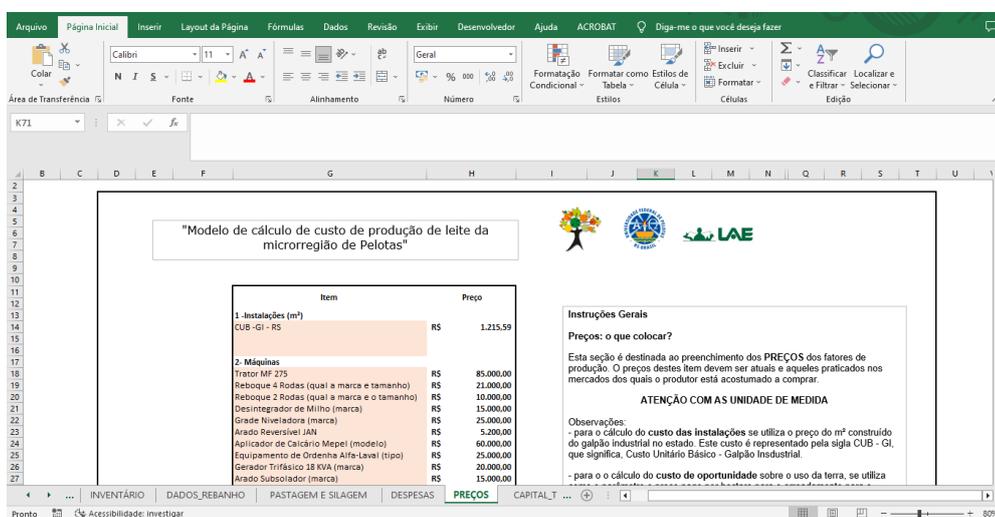


Figura 18. Aba “Preço” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software @Excel.

As planilhas seguintes (Imagens 19,20,21 e 22), que contém o termo “custo” em sua identificação, se referem aos resultados obtidos das operações matemáticas, envolvendo os itens levantados no custeio e os seus respectivos preços de mercado. Desta forma, por exemplo, a aba “Rebanho_Custo” mostrará, para cada categoria animal, o que foi desembolsado (em reais) para os itens alimentação, sanidade e reprodução, durante um período corrente de um ano.

"Modelo de cálculo de custo de produção de leite da microrregião de Pelotas"

Descrição	Quantidade (m² e unit)	Valor Anual Total	Valor residual	Depreciação Anual
A - Instalações				
Galpão Alvenaria 150 m²	150	R\$ 182.338,50	R\$ 36.467,70	R\$ 3.646,77
Silo Trincheira 260 m²	260	R\$ 316.053,40	R\$ 63.210,68	R\$ 6.321,07
Estrumeira 40 m²	40	R\$ 48.623,60	R\$ 9.724,72	R\$ 972,47
Garagem	50	R\$ 60.779,50	R\$ 12.155,90	R\$ 1.215,59
Galpão Free-Strall	940	R\$ 1.021.095,60	R\$ 204.219,12	R\$ 20.421,91
Beteireira nº 2	65	R\$ 79.013,35	R\$ 15.802,67	R\$ 1.580,27
Sala Espinha Peixe	66	R\$ 80.228,94	R\$ 16.045,79	R\$ 1.604,58
Galpão Feno nº 1 -144m²	144	R\$ 175.044,96	R\$ 35.008,99	R\$ 3.500,90
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
	1615	R\$ 1.963.177,85	Depreciação total/ano	R\$ 39.263,56

Depreciação
O que é?
 Depreciação se refere à perda valor e/ou da eficiência produtiva natural das máquinas e instalações, sendo classificado como...
O que se deprecia?
 Máquinas, equipamentos, instalações e também animais.
Como se calcula?
 Neste modelo em específico, está se considerando a depreciação perde valor na mesma proporção todos os anos. Sendo assim...
 $Depreciação = ((\text{valor do bem novo} - \text{valor residual}) / \text{vida útil})$
 Taxa de depreciação = 100% / vida útil
 Depreciação anual = taxa de depreciação a a x valor atual
Detalhes técnicos referentes aos itens a serem depreciados
 - Instalações
 Considerou-se que todas as instalações são de alvenaria, com...

Figura 19. Aba “Capital_Trabalho_Custo” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software @Excel.

"Modelo de cálculo de custo de produção de leite da microrregião de Pelotas"

Categoria		Vacas em lactação		Novilhas		Reprodutores	
Alimentação	Item	Total (R\$/ano)		Total (R\$/ano)		Total (R\$/ano)	
Alimentação	Sal mineral	R\$ 57.346,10		R\$ 12.110,70		0 R\$	
	Tamponante	R\$ 9.602,62		R\$ 5.338,13		0 R\$	
	Silagem de Grão Úmido	R\$ 174.216,00		R\$ 8.212,50		0 R\$	
	Farelo de Soja	R\$ 145.781,46		R\$ 11.661,75		0 R\$	
Total	R\$ 386.946,18		R\$ 37.323,08		0 R\$		
Sanidade	Produtos	Total (unid/ano)		Total (unid/ano)		Total (unid/ano)	
	0	816		0		0	

REBANHO CUSTO
O que é?
 Nesta aba são colocados relacionamentos à ALIM rebanho

Figura 20. Seção “Rebanho_Custo” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software @Excel.

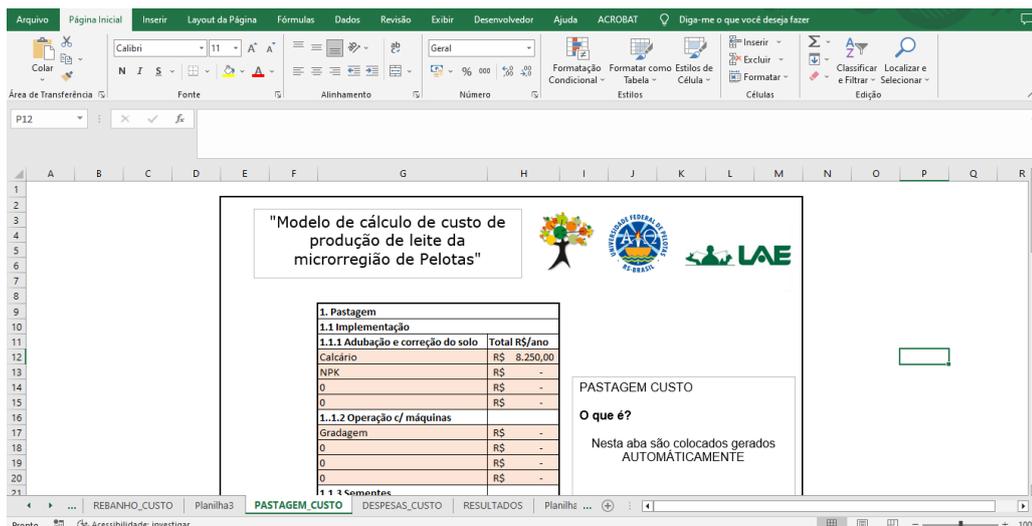


Figura 21. Aba "Pastagem_Custo" do "Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de Leite da microrregião de Pelotas", no software ®Excel.

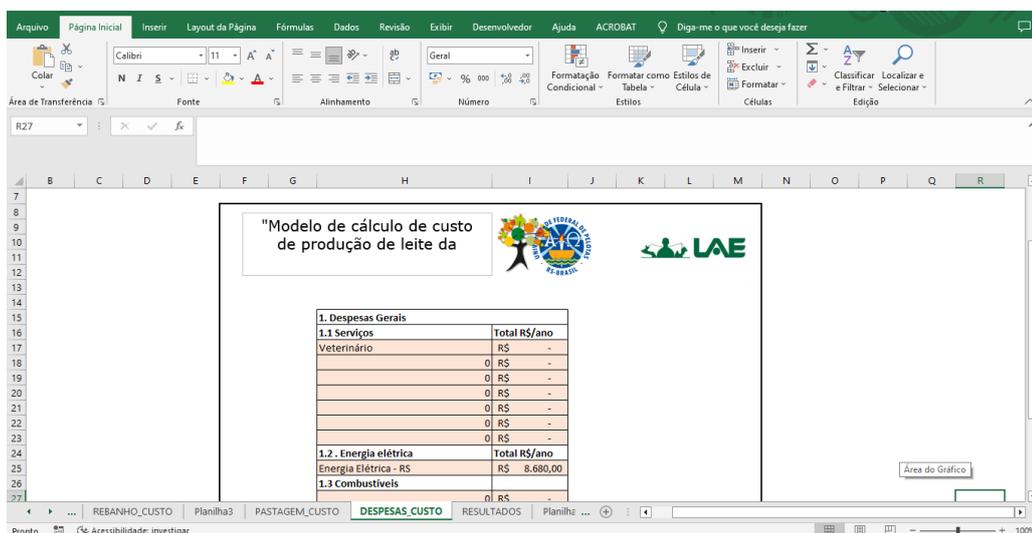


Figura 22. "Despesas_Custo" do "Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de Leite da microrregião de Pelotas", no software ®Excel

Por fim, a seção "Resultados" (Imagem 23) completa o conjunto de planilhas, utilizadas para a aplicação do modelo matemático. Nesta aba são apresentados os valores obtidos e apresentados na forma de tabelas e gráficos.

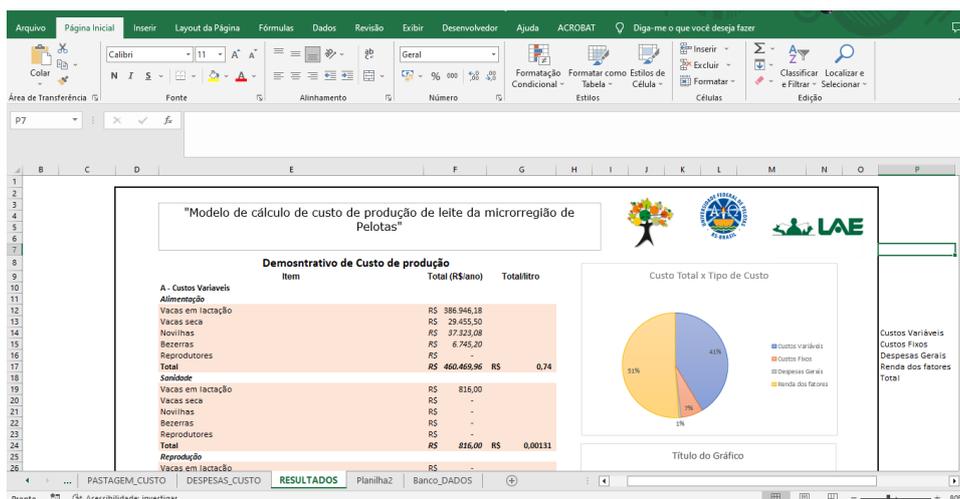


Figura 23. Seção de “Resultados” do “Modelo Matemático para Cálculo de Custos de Produção de leite da microrregião de Pelotas”, no software ®Excel.

O dado que se pretende obter é o custo de produção total (Equação 1), o custo de produção por vaca em lactação (Equação 11), a partição do custo total variável no custo total (Equação 12) e participação do custo total fixo no custo total (Equação 12). Por fim, almeja-se obter, através das Equações 14 e 15, respectivamente, a porcentagem relativa dos itens variáveis e fixos no custo total.

Tabela 2: Formulário para cálculo do custo de produção

Equação 1	Custo Total	$CT_{utr} = CV_{utr} + CF_{utr}$
Equação 3	Custo Fixo Total	$CF_{tr} = CDt_{tr} + CMot_{tr} + COT_{itr}$
Equação 4	Depreciação Total	$CDt_{tr} = \sum_i D_{irt}$
Equação 5	Depreciação Anual	$D_{irt} = \left(\frac{(Vat_{itr} - Vr_{itr})}{Vu_{itr}} \right) \times Txu_{itr}$
Equação 6	Custo de Oportunidade Total	$COT_{itr} = \sum_t (COM_{tr} + COT_{tr} + COci_{tr})$
Equação 7	Custo da mão de obra total	$CMot_{tr} = \sum_t ((QF_{tr}PM_{tr}) + (QD_{tr}PMD_{tr}))$

Equação 8	Custo de oportunidade da mão de obra	$Com_{tr} = \sum (Mo_{itr}PM_{itr})$
Equação 9	Custo de oportunidade do uso da terra	$COt_{tr} = At_{tr} * Pa_{tr} * P_{str}$
Equação 10	Custo de oportunidade sobre o capital investido	$COci_{tr} = tx_{tr} * ci_{tr}$
Equação 11	Custo total por vaca em lactação	$CT/VL_{utr} = \frac{CT_{utr}}{VL_{utr}}$
Equação 12	Participação do custo variável no custo total	$CV_{utr}\% = \left(\frac{CV_{utr}}{CT_{utr}}\right) * 100$
Equação 13	Participação do custo fixo no custo total	$CF_{utr}\% = \left(\frac{CF_{utr}}{CT_{utr}}\right) * 100$
Equação 14	Participação dos itens variáveis no custo total	$Ctv_{itr}\% = \left(\frac{Ctv_{itr}}{CT_{utr}}\right) * 100$
Equação 15	Participação dos itens fixos no custo total	$Ctf_{itr}\% = \left(\frac{Ctf_{itr}}{CT_{utr}}\right) * 100$

4. Resultados

4.2 Unidades Representativas de Produção de Leite

O modelo matemático foi aplicado em duas unidades de produção, localizadas nos municípios de São Lourenço do Sul e Pelotas. Ambas as propriedades foram

escolhidas conforme a amostragem por conveniência (COOPER E SCHINDLER, 2016). O período de análise, compreendeu os meses de junho e julho de 2023.

A URPL 1 iniciou suas atividades em 1952 a partir de uma família de imigrantes pomeranos, que residiam na cidade de São Lourenço do Sul. Atualmente a propriedade ainda continua sob a gestão dos membros da família, com o foco na produção de leite e feno. A fazenda conta com 110 hectares de terra, distribuídas entre pastagens para fenação, mata nativa e áreas destinadas à pecuária de leite. Ao todo, são cerca de 70 hectares utilizados para a produção animal e vegetal.

A unidade conta com as seguintes instalações, utilizadas para a produção de leite e, algumas delas, compartilhadas com a produção de feno: galpão de alvenaria, silo trincheira, estrumeira, garagem, galpão *free stall*, bezerreiro, sala de ordenha (tipo “espinha de peixe”) e um galpão para armazenamento de feno. São cerca de 1600 m² de instalações, com predominância para construções de alvenaria. A fazenda possui ainda outras instalações, porém estas não foram consideradas, devido seu uso exclusivo na produção de feno.

O maquinário, assim como as instalações, possui a característica de ser compartilhado com outras atividades. Desta forma, a URLP_1 apresenta 27 máquinas e equipamentos utilizados diretos ou indiretamente na produção de leite. São 3 tratores, 3 carretas reboques (de quatro e 2 rodas), desintegrador de milho, grade niveladora, 2 arados, aplicador de calcário, equipamento de ordenha, gerador trifásico, 2 tanques de expansão de 1500 litros, distribuidor de esterco, tronco-balança, rede trifase, pulverizador (600 litros), embutidor de milho grão, extrator de teteiras, plantadeira de milho, enfardadeira, misturador de ração, pá carregadeira e pá de limpeza.

O rebanho possui como base racial animais de raça Holandesa. São 68 vacas em lactação, 15 vacas secas, 15 novilhas e 30 terneiras (2022). A produção média de leite é de 23 litros por vaca por dia, sendo 340 dias o tempo médio de lactação. São realizadas duas ordenhas ao dia, uma na parte da manhã e outra na parte da tarde. O leite é integralmente vendido à um laticínio da região.

O rebanho, em sua maioria, é criado em sistema confinado. Mais especificamente, as vacas em lactação, alojadas no sistema *free stall*, e as terneiras, que divididas de acordo com a idade, são colocadas em confinamento de alvenaria. As vacas secas e novilhas, são mantidas em piquetes, sendo gradativamente

inseridas ao confinamento, após o parto. As vacas em lactação também frequentam o pasto, porém por um número de horas inferior ao tempo confinado

A alimentação do rebanho é composta dos seguintes ingredientes: sal mineral, tamponante (ingrediente à base de bicarbonato de sódio, para redução da acidez da dieta), silagem de grão úmido, farelo de soja, feno de Tfiton (*Cynodon spp*) e casquinha de soja. Os animais são alimentados uma vez ao dia, com os alimentos fornecidos misturados no cocho. A exceção é o sal mineral, fornecido à vontade em cocho à parte.

As vacas em lactação recebem, por dia e por cabeça, em torno de 500 gramas de sal mineral, 100 gramas de tamponante, 4,2 kg de silagem de grão úmido e 3,3 kg de farelo de soja. As novilhas e as vacas secas recebem 100 gramas de sal mineral, 1,5 kg de feno, 1kg de grão úmido e 1 kg de farelo de soja. Por fim, as terneiras desmamadas, recebem alimentação a base de casquinha de soja (1,6 kg/cab/dia) e 400 g de silagem de grão úmido desidratado.

Na sanidade, para além das ações de higiene e limpeza das instalações, são realizadas as seguintes vacinas: raiva, carbúnculo sintomático e hemático, vacina contra diarreia viral bovina (DVB), leptospirose e brucelose (para as terneiras). A vermifugação é feita anualmente, sendo utilizado vermífugo de uso tópico para as vacas em lactação, e injetável para as demais categorias.

A reprodução é feita através da inseminação artificial, realizada pelos próprios produtores, sendo o uso de protocolos reprodutivos, como a IATF (Inseminação Artificial em tempo fixo), utilizados em casos específicos. A unidade conta com a assistência veterinária mensal, que realiza o diagnóstico de gestação das vacas e intervenções médicas quando necessárias.

A mão de obra é predominantemente familiar. Ao todo, são 5 funções, 4 delas ocupadas por membros da família e 1 funcionário externo. Há ainda a participação de outros membros da família, porém não foram considerados para efeito de cálculo do custo. Ressalta-se também o uso de mão de obra diarista, porém a atuação desta é restrita à atividade com a produção de feno, não compondo, portanto, os dados da análise do presente trabalho.

A rotina da propriedade também é composta por tratos culturais aplicados a lavouras de milho e às pastagens. São realizadas calagens e adubações nitrogenadas, à base de ureia, e orgânica, com os dejetos retirados das instalações. Na cultura do milho para silagem, tem-se também as atividades de gradagem, plantio

e aplicação de herbicidas e outros defensivos agrícolas. Todas as operações agrícolas com máquinas, geram um consumo médio de 8 mil litros de diesel por ano.

Por fim, a unidade de produção conta com um sistema de energia elétrica solar, gerando, um custo com a energia elétrica, que para os padrões de uma unidade de produção deste porte, pode ser considerado baixo. A energia produzida pelas placas fotovoltaicas é subtraída do gasto registrado no período, da energia elétrica convencional. Desta maneira não foram considerados tais gastos.

A segunda Unidade de Produção Representativa é localizada no município de Pelotas -RS. Iniciou suas atividades no início do século XX, também advinda de imigrantes alemães que habitavam a região. O negócio continua nas mãos da mesma família, bem como no mesmo local. A unidade se dedica exclusivamente à produção de leite à pasto, com 40 hectares de pastagens e 2 hectares de reserva legal.

O rebanho é formado por animais da raça holandesa, sendo composto por uma média de 50 vacas em lactação, 11 vacas secas, 19 terneiras e 20 novilhas. A produção média por vaca dia é de 30 litros, com um período de lactação de 335 dias, em média. O leite é integralmente comercializado para um laticínio da região.

A área construída tem um total de cerca de 800 m², dividido entre sala de ordenha (tipo “espinha de peixe”), galpão de máquinas, “casa de ração” (área destinada à mistura dos ingredientes da dieta) e escritório. As instalações são predominantemente de alvenarias, tendo algumas construções feitas de madeira.

Com relação às máquinas, a URPL_2 apresenta um número menor de máquinas e equipamentos agrícolas, quando comparada a URPL_1. Consta-se no inventário da unidade, um trator, um pulverizador, uma semeadora, um moedor e misturador, utilizado na fabricação da ração concentrada. Além disso, a fazenda conta um tanque de expansão de 2 mil litros e um gerador elétrico.

O sistema de alimentação é baseado nas pastagens de Tifton (*Cynodon spp*) no verão, e de azevém (*Lolium multiflorum*) no inverno. O uso das pastagens é feito de maneira rotacionada, com ocupação média de 11 dias no verão e 16 dias no inverno. A divisão das áreas de pastejo é feita com cercas elétricas. Além disso, anualmente é feita calagem e adubação nitrogenada nas áreas de pastejo. O manejo da pastagem envolve a aplicação anual de 400 kg de NPK (adubo químico formado de nitrogênio, fósforo e potássio) e cerca de 25kg de ureia por hectare.

Além da pastagem também é fornecida dieta concentrada, processadas na própria unidade. Na composição da dieta são levados em consideração os seguintes

ingredientes: milho grão (moído na “casa de ração”), farelo de soja, casca de soja e sal mineral. O fornecimento da ração é realizado uma vez ao dia, na parte da manhã, sendo as vacas em lactação alimentadas após a ordenha.

A composição, em quilos ao dia, dos ingredientes da dieta, segue, em média, a seguinte composição: 6 kg de milho moído, 1,6 kg de farelo de soja, 2kg de casquinha de soja e 500g de sal mineral. As vacas secas, novilhas e terneiras, consomem, respectivamente, 3, 2,5 e 1 kg de milho moído, 800g, 400 g e 200g de farelo de soja, 2, 1,5 e 1 kg de casquinha de soja e 400,250 e 100g de sal mineral.

O manejo sanitário, para além da limpeza e higienização das instalações, é realizado vacinas contra Brucelose (terneiras), Clostridiose e carbúnculo sintomático. As vermifugações são realizadas anualmente, utilizando-se vermífugo de uso tópico nas lactantes e injetável nos demais. A reprodução é feita com o uso da inseminação artificial, com uso de sêmen convencional, com observação de cio natural. A inseminação é realizada pelo próprio produtor, e o diagnóstico de gestação é feito por um médico veterinário contratado.

A mão de obra é composta por 4 pessoas, sendo duas da família, 1 contratado externo à família, e por fim, a mão de obra diarista. Os dois membros da família são responsáveis pela ordenha, inseminação e atividades administrativas. Já o funcionário contratado é responsável pelo processamento da dieta e fornecimento aos animais. O diarista é esporadicamente recrutado para a manutenção e reparos nas benfeitorias.

4.3 Custo de produção do leite nas URPLs

A URPL_1 apresentou um custo total anual de R\$ 1.663.041,00 indicando um custo de R\$ 24.059,43 por vaca em lactação. Supondo que em um período de 305 dias de lactação, com a produção constante de em média 23 litros por vaca ao dia, o custo por litro de leite seria em torno de R\$ 3,43.

A proporção entre custos fixos e variáveis, seguiu, respectivamente, a proporção de 61% e 39%. Do custo fixo, o item de maior impacto foi o relativo aos custos de oportunidade, representando cerca de 74% do custo fixo total, seguida da mão de obra com 14% e da depreciação total com 7%. Dentre os itens que compõem o custo de oportunidade, a remuneração sobre o capital representou 47% do custo

total fixo, enquanto sobre o uso da terra e da mão de obra, representaram 13% e 23%, respectivamente.

O fato de os custos fixos terem superado os custos variáveis, se deve à quantidade de máquinas e equipamentos presente na URPL_1, o que aumenta os custos implicados em depreciações e no retorno do capital investido. Ao todo foram consideradas cerca de oito tipos de instalações, entre galpões e silos, que variaram entre 40 e 840 m². Das máquinas e equipamentos foram levantados vinte e seis, entre tratores, implementos e tanques de expansão.

Dentre os itens dos custos variáveis, a alimentação do rebanho representou cerca de 84% do custo total variável. A maior parte dos desembolsos com alimentação foi destinado às vacas em lactação, uma vez que seu consumo é mais elevado, quando comparado às demais categorias. As categorias sanidade, reprodução e pastagens e silagens, representaram respectivamente, 0,5%, 1% e 15% do custo total variável.

Considerando-se o custo total, ou seja, a soma dos custos fixos e variáveis, tem-se o custo de oportunidade representando cerca de 45% do custo total, seguido da alimentação (33%), da mão de obra (8,6%), pastagens e silagens (5,8%), depreciação total (4,6%), despesas gerais (2,6%) e por fim, a sanidade e a reprodução com 0,2% e 0,4% respectivamente.

Os resultados financeiros desta unidade de produção devem ser vistos com certa cautela, uma vez que, muitas instalações e insumos são compartilhados com outra atividade econômica, no caso, a produção de feno. Assim, na avaliação das margens de lucro, há mais de uma fonte de receita.

A segunda unidade de produção de leite obteve um custo total de R\$ 918.619,19 sendo o custo médio por vaca em lactação de R\$ 18.373,82, por ano. Fazendo-se a mesma suposição da primeira fazenda, ou seja, um período de lactação de 305 dias, com a média de produção constante, ter-se-ia um custo de produção R\$ 2,78 por litro de leite.

Tabela 3: resultados das variáveis econômicas das Unidades Representativas de Produção de Leite das cidades de São Lourenço do Sul (URPL_1) e Pelotas (URPL_2).

Variáveis	URPL_1	URPL_2
Custo de produção / vaca (R\$/vaca)	24.059,43	18.373,82
Período de lactação (dias)	305	305
Produção média (litros/dia)	23	30
Custo / litro de leite (R\$/litro)	3,43	2,01
Custo de Produção Total (R\$)	1.636.041,00	918.691,19
Custo Total Variável / Custo Total (%)	39%	44%
Alimentação / Custo Variável	84%	91%
Sanidade / Custo Variável	0,5%	0,1%
Reprodução / Custo Variável	1%	1%
Pastagem e Silagem (%)	15%	7%
Custo Total Fixo / Custo Total (%)	61%	56%
Depreciações / Custo total	7%	5%
Mão de obra / Custo total	14%	7%
Despesas Gerais / Custo total	0,04%	0,01%
Custo de Oportunidade / Custo total	74%	88%

A proporção entre custos fixos e variáveis, se mostrou mais equilibrada, quando comparada à unidade 1. As porcentagens foram de 56% e 44%, respectivamente para os custos fixos e variáveis. Esta menor proporção de custos fixos, em relação à URPL 1, é devido ao tamanho menor da propriedade, assim como a quantidade de máquinas e implementos também ser inferior. Isso reflete em um menor custo de oportunidade, especialmente no que se refere ao retorno do capital investido em máquinas e instalações.

O custo fixo total foi composto 88% com itens relativos ao custo de oportunidade total, 5 % para as depreciações e 7% para a mão de obra fixa. Dos itens que mais impactam no custo total fixo, tem-se o custo de oportunidade do capital investido (44%), seguida da mão de obra (33%) e da terra (12%).

Dos custos variáveis, cerca de 90% foram destinados à alimentação do rebanho, seguido de 7% para o item “pastagem e silagem”, seguido de da reprodução com 1% e a sanidade com 0,1%. Assim como na unidade 1, o desembolso com a

alimentação se concentrou nas vacas em lactação, respondendo por em torno de 70% do total gasto em alimentação.

Na análise do custo total, observou-se que 49% do custo de produção foi destinada ao custo de oportunidade, seguida da alimentação (40%), das depreciações totais (3%), “pastagem e silagem” (3%), reprodução (0,5%), sanidade (0,03%) e por fim as despesas gerais com 0,03%.

5. Discussão

As unidades de produção analisadas representam uma forma de exploração característica do Rio Grande do Sul, a começar pelo padrão racial, de animais da raça holandesa. Levantamento feito por Denaluz e Canever (2018) para a microrregião de Pelotas, encontraram esta raça como predominante na região. Assim como dados da Emater, indicam que em torno de 67% do rebanho gaúcho, destinado à produção de leite, é da raça holandesa (EMATER, 2021)

Os sistemas de ordenha, a presença do tanque de expansão, bem como a prática da inseminação artificial, também são um indicativo do perfil da produção riograndense, no qual 29% das unidades de produção do estado apresentam ordenhadeira canalizada, sendo deste grupo, 98% com resfriador de expansão direta (EMATER, 2021).

A URPL_1 utiliza a estrutura de confinamento do tipo *free stall*, tecnologia que vem sendo adotada por unidades de produção que buscam a intensificação da produção (LUCCA E AREND, 2019). Cerca de 70% das unidades de produtoras, dentre aquelas cujo sistema é o confinamento ou semiconfinamento, utilizam este tipo de galpão para o alojamento e alimentação das vacas em lactação (Emater – RS).

A adoção deste tipo de confinamento implica em um aumento do custo de produção por litro de leite, quando comparado ao sistema tradicional (pastoreio) ou até outros tipos de confinamento como o *compost bar* (MEINL e VIERA, 2022). Isso ocorre devido aos investimentos necessários em infraestrutura e manejo.

Tal fato pode ser evidenciados nos dados das unidades de produção em estudo. A URPI_1 apresenta um custo de produção 44% maior do que a URPL_2, cujo sistema é o de pastejo rotacionado. A mesma lógica se seguiu com o custo por vaca em lactação e o custo por litro de leite. Um dado que evidencia também o maior custo

dos sistemas confinados, é o fato da depreciação anual somente do *free stall* da unidade 1, ser maior do que a depreciação total das instalações da unidade 2.

No entanto, quando conduzidos de maneira adequada tendem a ser mais lucrativos e eficientes, quando comparado aos sistemas não confinado (ZANIN et al, 2015). É necessário também, a fins de compensação do investimento nas tecnologias de confinamento, um nível de produção que seja minimamente satisfatório. Pinheiro et al (2021), por exemplo, indicam o uso do *free stall* para produções a partir de 8 mil litros por dia e 3,2 mil litros dia para o uso do sistema *compost bedded pack* (sistema semelhante ao *free stall*, porém sem divisórias e baias).

Embora crescente, o uso do confinamento para a produção de leite representa em torno de 3,5% do total verificado no Rio Grande do Sul. Esta parcela advém de uma amostra de 40.182 unidades de produção de leite, assistidas pela Emater -RS. A amostra engloba a produção de leite destinado à comercialização formal, processado ou não na unidade (EMATER, 2021).

Em contrapartida o sistema extensivo, com pastejo rotacionado, utilizado pela URPL_2, também faz parte do cenário descrito por Denaluz e Canever (2018), Zani, Peter e Krummenauer (2019) e também por dados da Emater – RS. Os dados da agência de assistência técnica, indicam que de um total de 40 mil propriedades analisadas pela entidade em 2021, cerca de 90% produzem em regime a pasto.

A mão de obra, como constatada nas duas unidades, é predominantemente familiar, sendo um fator característico da produção leiteira brasileira (VILELA et al. 2016). De acordo com Breitenbach e Rosolen (2020), a mão de obra familiar pode ser positiva para o setor, uma vez que, processos de aprendizagem, e, portanto, de profissionalização da atividade, podem ser mais efetivos.

No entanto, a predominância da mão de obra de caráter familiar, podem gerar problemas de sucessão familiar, envelhecimento da população rural e masculinização da mão de obra no campo. Estas condições associadas a outros fatores, como políticos e mercadológicos, podem causar a descontinuidade da atividade. Isso reforça, inclusive, processos de concentração da atividade produtiva (BREITENBACH E ROSOLEN, 2020; THIES, SCHEIDER E MATTE 2023).

O custo de produção observado nas unidades de produção, apresenta similaridades e discrepâncias com outros estudos acerca do custo da produção de leite. O primeiro ponto de destaque é a proporção entre os custos fixos e variáveis. No presente estudo encontrou-se uma proporção maior do custo fixo, do que o custo

variável na composição do custo total. Os trabalhos de Lopes, Nogueira e Barbosa (2014), Santos e Lopes (2014) e Ferrazza et al. (2015), encontram uma proporção representativa do custo fixo menor do que o variável.

Nestes não aparecem o conceito de custo de oportunidade, são levados em consideração apenas o valor total no capital imobilizado em terra, em máquinas e instalações. Nos trabalhos de Ferrazza et al. (2018), Coelho, Lopes e Teixeira Junior (2019), Lopes et al (2019), bem como os de Bassotto et al (2020), Olini et al. (2020), Pinheiro et al. (2021), Padilha et al. (2022), Couto et al. (2022), Bizonoto, Souza e Junior (2022), também se verificam uma porcentagem menor dos custos considerados fixos, em relação àqueles classificados como variáveis.

A diferença destes estudos para o presente trabalho, está na metodologia utilizada tanto para remunerar o capital investido, a mão de obra e o uso da terra. Nos trabalhos supracitados, não há a menção da taxa Selic como regulador da remuneração do capital, bem como o uso de uma cultura agrícola como fator determinante do custo de oportunidade do uso da terra. Tem-se, por exemplo, Ferrazza et al. (2018) e Lopes e Teixeira Junior (2019), atribuindo uma taxa de retorno do capital, em 6% ao ano.

No período de análise, a taxa Selic, indicador utilizado para estimar o retorno do capital investido, era de 13,75%. Este valor é o mesmo registrado desde de julho de 2022, pelo Banco Central do Brasil, após uma alta consecutiva de três anos (BRASIL, 2023). Além disso, tem-se o preço da saca da soja, observado no período, e de acordo com o Cepea, foi de 150,47 (CEPEA, 2023), registrado em 28 de julho de 2023 e o custo do metro quadrado construído, de um galpão industrial, no mês de julho foi R\$ 1215,59, de acordo com o SINDUSCON – RS (SINDUSCON – RS, 2023).

A metodologia utilizada neste trabalho, resguardadas as devidas singularidades, é observada nos estudos de Raineri (2012), Sartorello (2016) e Alves (2021). Os estudos analisaram, respectivamente, o custo de produção de cordeiro; do bovino confinado e da suinocultura não integrada. Todos os trabalhos foram desenvolvidos no estado de São Paulo, levando-se, portanto, para fins de análises, características inerentes ao território paulista.

Desta forma, são utilizados para o cálculo do custo de oportunidade da terra, o valor pago pelo arrendamento da terra para o cultivo da cana de açúcar. Isso se deve ao fato desta cultura competir diretamente pelo uso da terra, como a sojicultura, no estado do Rio Grande do Sul. Além disso, tais trabalhos utilizaram a taxa Selic como

referência para a remuneração do capital investido e o preço do metro quadrado, para construção de um galpão industrial, fornecido pelo Sindicato da Construção Civil do estado de São Paulo.

A escolha destes parâmetros, para o estabelecimento do custo de oportunidade da terra, que impactaram a porcentagem do custo fixo observado, constituem uma tentativa de reduzir a subjetividade do conceito, conferindo condições objetivas para análise desta categoria de custo (PEREIRA et al., 1990; BEUREN, 1993). Além disso, tem-se também que o entendimento de que o custo de oportunidade é uma ferramenta para análise da competitividade (Goulart, 2002).

Uma outra característica presente nas propriedades analisadas, foi com relação à participação da alimentação no custo de produção. Neste trabalho, é o segundo item de mais impacto no custo, oscilando entre 30% e 40% do custo total, e chegando a representar 90% do custo variável total. Couto et al (2022), por exemplo, encontraram participação de 55% da alimentação no custo total variável, sendo o item de mais impacto no custo total.

A proporção entre volumoso e concentrado, também é fator que interfere na participação da alimentação no custo total. A URPL_2, por exemplo, apresenta um custo total com alimentação menor, quando comparado à URPL_1. Regimes extensivos ou semi-intensivos, à base de pastagens, reduzem o uso de concentrado, e podem se tornar alternativas mais atrativas, do ponto de vista financeiro, do que sistemas confinados, dependendo da quantidade de leite produzida (PINHEIRO et al., 2021).

5.2 Proposta Metodológica

A proposta metodológica do presente trabalho consiste em conjugar custo e localização, por meio de um Sistema de Informação Geográfica. Partiu-se inicialmente da constatação de que a produção de leite no estado do Rio Grande do Sul deslocou-se sentido à região noroeste do estado, onde atualmente se concentra (SCHUMACHER; FILHO, 2013; BACHI, ALMEIDA E TELLES, 2021).

Num segundo momento, verificou-se, a partir dos dados da Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE de 2021, que a microrregião de Pelotas, localizada na porção sudoeste do estado, vem perdendo participação no volume total produzido pelo estado. Tal queda, verificada especialmente a partir do ano de 1997, sugere que a

atividade leiteira da região vem perdendo competitividade, seja para o leite e derivados de outras regiões, seja para outras atividades agropecuárias.

Uma destas atividades agrícolas, que podem competir com a produção de leite na região, é a cultura da soja. Como evidenciado por Kuplich, Capoane e Costa (2018) e Silva e Sacco dos Anjos (2020), a cultura está em expansão para a porção sul do Rio Grande Sul, competindo por áreas ocupadas por bovinos e ovinos. Registra-se, inclusive, a diminuição destas produções em algumas localidades.

Em se tratando de competitividade, uma das estratégias que conferem vantagens de uma empresa, seja concorrente ou de outro segmento, é a produção sob o menor custo possível (PORTER, 2004). Tal prerrogativa se torna vital para atividades econômicas que são tomadoras de preço, como a produção de leite, cuja a interferência do produtor rural sobre o preço final é mínima (RAINERI; ROJAS; GAMEIRO, 2015)

Para alcançar esta vantagem é imprescindível o conhecimento e a gestão de custo da atividade. Com a contabilidade gerencial, por exemplo, que se utiliza de dados contábeis, é possível identificar os itens que compõem o custo de produção, em suas respectivas proporções, e direcionar as ações da empresa, auxiliando nas tomadas de decisões dos gestores (GOULART, 2002; PADOVEZE, 2013).

No entanto, o custo de produção apresenta condicionantes que podem estar ou não sob o controle do gestor. Dentre eles encontram-se a localização e os fatores derivados dela (PORTER, 2004). Em linhas gerais, a localização aparece de duas maneiras no campo do pensamento econômico: a localização do ponto de vista da firma e os efeitos decorrentes das aglomerações produtivas ((MONSTEIRO E CAVALCANTE, 2011). Estas duas abordagens ocorrem em momentos e locais distintos na história do pensamento econômico.

Ambas as abordagens trazem a importância da localização para o desempenho produtivo e econômico das empresas, ou seja, o “onde” é uma informação que deve ser integrada à outras, para efeito de análise destes negócios. Tal ação pode feita através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), concebido como um conjunto de ferramentas, sobretudo *softwares*, que permitem o armazenamento, a edição e análise de dados georreferenciados (BURROUGH E MACDONELL, 2006; LONGLEY et al 2015).

O SIG vem sendo aplicado em muitas áreas, como a epidemiologia (EBERTH et al, 2021; KIRBY; DELMELLE; EBERTH, 2017) e o planejamento estratégico

((MURRAY, A. 2019). Na da produção animal, vem sendo usado, principalmente como suporte à determinação de locais aptos à produção animal, principalmente sob o ponto de vista ambiental, como nos trabalhos de Gallego et al. (2019) e Lozano – Jaramilo et al. (2019). Além disso, verifica-se aplicações na avaliação da competitividade da pecuária de leite (YAN et al.,2021) e na avaliação da sustentabilidade da produção leiteira (SILVA et al., 2014).

Desta maneira, integrar a caracterização do custo de produção da microrregião de Pelotas, com a localização das propriedades, pode-se obter informações úteis para o entendimento da dinâmica regional da produção de leite.

6. Considerações Finais

No presente trabalho, objetivou-se propor uma metodologia piloto, que conjugue o custo de produção de unidades de produção de leite da microrregião de Pelotas – RS. Custo e localização, são fatores relevantes para a compreensão da competitividade de uma atividade econômica.

Foi aplicado um modelo matemático, para cálculo do custo de produção, em duas unidades de produção de leite da região. Com isso, foi possível observar os fatores que compõem o custo de produção destas unidades, indicando os itens de maior e menor impacto.

Embora, com diversas restrições, como, por exemplo, o tamanho da amostra, a presente pesquisa abre caminho para outros estudos, que suportados com ferramental teórico e prático apropriado, podem indicar com maior precisão a relação entre localização e custo de produção.

Por fim, entende-se que, do ponto de vista do desenvolvimento territorial, em específico da cadeia produtiva leiteira da microrregião de Pelotas – RS, as informações geradas a partir desta abordagem, podem ser úteis para orientar políticas públicas e/ou outras intervenções no território em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

. MURRAY, Alan T.. Contemporary optimization application through geographic information systems. **Omega**, [S.L.], v. 99, p. 102176, mar. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2019.102176>.

ABBAS, Katia; GONÇALVES, Marguit Neumann; LEONCINE, Maury. OS MÉTODOS DE CUSTEIO: VANTAGENS, DESVANTAGENS E SUA APLICABILIDADE NOS DIVERSOS TIPOS DE ORGANIZAÇÕES APRESENTADAS PELA LITERATURA. **Contexto**, Porto Alegre, v. 22, n. 12, p. 145-159, ago. 2012.

ABRUNHOSA, Joana; COSTA, Rui. A evolução da Contabilidade e das Misericórdias desde o século XV ao XXI: 500 anos de história em Portugal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACCOUNTING AND FINANCE INNOVATION,, 2., 2021, Aveiro. **Proceedings of the 2nd International Conference in Accounting and Finance Innovation Accounting, Finance and Technologies in Learning Organizations**. [S.L.]: Ua Editora - Universidade de Aveiro, 2021. v. 1, p. 1-11.

ALAFAT-MARZAL, Consuelo; GALLEGO-SALGUERO, Áurea; SEGURA, Marina; CALVET-SANZ, Salvador. GIS-Based and Outranking Approach to Assess Suitable Pig Farming Areas in the Mediterranean Region: valencian community. **Animals**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 1151, 17 abr. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ani11041151>.

ALMEIDA, Mariza de; FREITAS, Clailton Atrades de; OLIVEIRA, Gabriel Nunes de; COSTA, Nilson Luiz. Pecuária Leiteira do Rio Grande do Sul: uma análise espacial da produtividade a partir da década de 1980. **Colóquio**: Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat, Taquara/Rs, v. 19, n. 1, p. 123-147, mar. 2021.

ALVES, Flamarion Dutra. QUESTÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS ENTRE GEOGRAFIA ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, Sp, v. 1, n. 37, p. 5-21, jul. 2015. ATASSI, L. *et al.* Environment suitability mapping of livestock: a case study of ethiopian indigenous sheep and goats. **Small Ruminant Research**, [S.L.], v. 216, p. 106775, nov. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106775>.

BACCHI, Matheus Demambre; ALMEIDA, Alexandre Nunes; TELLES, Tiago Santos; TELLES, Tiago Santos. Spatio-temporal dynamics of milk production in Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 43, n. 1, p. 241-262, 10 jan. 2022. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n1p241>.

BALEW, Abel *et al.* Identification of Suitable Land for Livestock Production Using GIS-Based Multicriteria Decision Analysis and Remote Sensing in the Bale Lowlands, Ethiopia. **International Journal Of Ecology**, [S.L.], v. 2022, p. 1-17, 3 out. 2022. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2022/9585552>.

BÁNKUTI, Ferenc Istvan; CALDAS, Marcellus Marques. Geographical milk redistribution in Paraná State, Brazil: consequences of institutional and market changes. **Journal Of Rural Studies**, [S.L.], v. 64, p. 63-72, nov. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.10.004>

BASSOTTO, L. C. *et al.* Characteristics of dairy farms with different levels of technical efficiency. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 47, p. e019122, 2023.

BASSOTTO, Leandro Carvalho *et al.* Strategic cost management of family dairy farms of Minas Gerais. **Custos e @Gronegocio On Line**, Recife, v. 17, n. 2, p. 144-169, jun. 2021. ISSN 1808-2882.

BASSOTTO, Leandro Carvalho; BENEDICTO, Gideon Carvalho de; LIMA, André Luis Ribeiro; LOPES, Marcos Aurélio; NASCIMENTO, Esteffany Francisca Reis. Metodologia do custeio agro: conceitos, definições e aplicabilidade. **Custos e @Gronegocio On Line**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 242-261, set. 2022.

BEBER, C. L. *et al.* Dairy supply chain in Southern Brazil: barriers to competitiveness. *International Food and Agribusiness Management Review*, v. 22, n. 5, p. 651–673, 11 set. 2019.

BELLINGERI, A. *et al.* Development of a linear programming model for the optimal allocation of nutritional resources in a dairy herd. **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 103, n. 11, p. 10898-10916, nov. 2020. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2020-18157>.

BELLINGERI, A. *et al.* Development of a linear programming model for the optimal allocation of nutritional resources in a dairy herd. **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 103, n. 11, p. 10898-10916, nov. 2020. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2020-18157>.

BERTÓ, Dalvio José; BEULKE, Rolando. *Gestão de Custos*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 388 p.

BEUREN, Ilse Maria. Conceituação e Contabilização do Custo de Oportunidade. **Caderno de Estudos Fipecafi**, São Paulo, v. 8, p. 1-12, jan. 1993.

BIZINOTO, Guilherme Brandão Gonçalves; SOUZA, Cleonice Borges de; NERIS JUNIOR, Celso Pereira. Avaliação de indicadores zootécnicos e econômicos de propriedades leiteiras no estado de Goiás. **Revista Agraria Academica**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 178-189, 1 jan. 2022. *Revista Agraria Academica*. <http://dx.doi.org/10.32406/v5n1/2022/178-189/agrariacad>.

BOLFE, Édson Luis; MATIAS, Lindon Fonseca; FERREIRA, Marcos César. Sistemas de Informação Geográfica: uma abordagem contextualizada na história. **Geografia**, Rio Claro, v. 33, n. 1, p. 69-88, abr. 2008.

BREITENBACH, Raquel; ROSOLEN, Gabriela Bão. Análise estratégica do setor produtivo de leite do Rio Grande do Sul. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 4, n. 29, p. 83-97, out. 2020

CAMILO, P. J. A internacionalização do mercado brasileiro de derivados lácteos – análises sobre a atuação de oligopólios, oligopsônios e Trade Company. *Geosul*, v. 34, n. 71, p. 260–275, 7 maio 2019.

CARARETO, E. S.; JAYME, G.; TAVARES, M. P. Z. *Gestão Estratégica de Custos: custos na tomada de decisão*. v. 2, p. 24, 2006.

CARVALHO, G. R. *Setor lácteo no Brasil: após a p. 2*, [s.d.].

CAVALCANTE, L. R. M. T. PRODUÇÃO TEÓRICA EM ECONOMIA REGIONAL: UMA PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2015. Disponível em: <https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/12>. Acesso em: 11 jul. 2023. Leonardo; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Fundamentos do Pensamento Econômico Regional. In: CRUZ, Bruno de Oliveira et al (org.). Economia Regional e Urbana: Teoria e Métodos com ênfase no Brasil. Brasília: Ipea, 2011. Cap. 2. p. 43-77 .

CLAUS, Renato Pereira *et al.* ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS FAMILIARES DE PRODUÇÃO DE LEITE NA MICRORREGIÃO DE PATOS DE MINAS (MG). **Revista Agropampa: Revista de Gestão do Agronegócio da UNIPAMPA**, Dom Pedrito, v. 3, n. 1, p. 11-22, jun. 2018.

Coelho, L. C., Lopes, M. A., & Teixeira Júnior, F. E. P. (2022). CUSTO DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DE

COOK, M. L.; BREDAHL, M. E. Agribusiness Competitiveness in the 1990s: Discussion. p. 2, 1991.

CORREA, Vinícius Madeira; LOPES, Marcos Aurélio; CORREA, Uellington. ANÁLISE DE RENTABILIDADE DA BOVINOCULTURA LEITEIRA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE GUARARA-MG: um estudo multicase. **Holos**, [S.L.], v. 5, p. 163-176, 14 nov. 2018. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2018.5858>.

COUTO, Emerson Batista *et al.* Economic viability in dairy activity and production of calves F1. **Custos e @Gronegócio On Line**, Recife, v. 18, n. 1, p. 123-144, jan. 2022. ISSN 1808-2882 - Edição Especial.

Demski, Joel S. Mathematical Concepts in Cost Accounting. In: WEIL, Roman L.; MAHER, Michael W. (org.). **Handbook of Cost Management**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2005. Cap. 5. p. 197-215

DOOLE, Graeme J.. Improving the profitability of Waikato dairy farms: insights from a whole-farm optimisation model. **New Zealand Economic Papers**, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 44-61, 29 maio 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00779954.2014.907863>.

EBERTH, Jan M.; KRAMER, Michael R.; DELMELLE, Eric M.; KIRBY, Russell S.. What is the place for space in epidemiology? *Annals Of Epidemiology*, [s. l.], v. 64, p. 41-46, dez. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annepidem.2021.08.022>.

EMATER. Rio Grande do Sul/ASCAR. Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul: 2019. Porto Alegre, RS: Emater/RS-Ascar, 2019. 114 p.

FELDT, Tobias; KARG, Hanna; KADAOURÉ, Ibrahima; BESSERT, Leon; SCHLECHT, Eva. Growing struggle over rising demand: how land use change and

complex farmer-grazier conflicts impact grazing management in the western highlands of cameroon. **Land Use Policy**, [S.L.], v. 95, p. 104579, jun. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104579>.

FERRAZZA, Rodrigo de Andrade; LOPES, Marcos Aurélio; BRUHN, Fabio Raphael Pascoti; MORAES, Flavio de. Zootechnical and economic performance indexes of dairy herds with different production scales. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 287, 16 fev. 2018. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n1p287>.

FERRAZZA, Rodrigo de Andrade; LOPES, Marcos Aurélio; MORAES, Flávio de; BRUHN, Fábio Raphael Pascoti. Índices de desempenho zootécnico e econômico de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 485, 28 fev. 2015. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p485>.

FLYNN, K. Colton. Site suitability analysis for tef (*Eragrostis tef*) within the contiguous United States. **Computers And Electronics In Agriculture**, [S.L.], v. 159, p. 119-128, abr. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2019.02.016>.

GALBRAITH, John Kenneth. O Pensamento Econômico em perspectiva: uma história crítica. São Paulo: Pioneira / Edusp, 1989. 290 p. Tradução de Carlos A. Malferrari.

GALLEGO, Aurea; CALAFAT, Consuelo; SEGURA, Marina; QUINTANILLA, Israel. Land planning and risk assessment for livestock production based on an outranking approach and GIS. **Land Use Policy**, [S.L.], v. 83, p. 606-621, abr. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.021>

GALLIANO, Danielle; SIQUEIRA, Tiago T.s.. Organizational design and environmental performance: the case of french dairy farms. **Journal Of Environmental Management**, [S.L.], v. 278, p. 111408, jan. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111408>.

GAMEIRO, A.H. Análise Econômica Aplicada à Zootecnia: Avanços e Desafios. In: Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção Animal. Pirassununga: 5D, 2009. ISBN 978-85-6001-1408-8.

GIL, Antônio Carlos. A Pesquisa Social. In: GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995. Cap. 3. p. 43-49.

GOULART, André Moura Cintra. Custo de Oportunidade: oculto na contabilidade, nebuloso na mente dos contadores. **Revista Contabilidade e Finanças**, São Paulo, v. 30, p. 19-31, set. 2002

GUAN, W. W.; WILSON, M. W.; KNOWLES, A. K. Evaluating the Geographic in GIS. *Geographical Review*, v. 109, n. 3, p. 297–307, 1 jul. 2019.

HORZ, Vagner; FRARE, Anderson Betti; GOMES, Débora Gomes de. Análise das publicações do periódico Custos e @gronegocio Online: meta-estudo com ênfase

nas ferramentas gerenciais e nos setores do agronegócio. **Custos e @Gronegócio On Line**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 291-313, mar. 2019.

HORZ, Vagner; FRARE, Anderson Betti; GOMES, Débora Gomes de. Análise das publicações do periódico Custos e @gronegócio online:: meta-estudo com ênfase nas ferramentas gerenciais e nos setores do agronegócio. **Custos e @Gronegócio On Line**, Recife, v. 15, n. 1, p. 291-313, mar. 2019.

HUYSVELD, Sophie *et al.* Communicative farm-specific diagnosis of potential simultaneous savings in costs and natural resource demand of feed on dairy farms. **Agricultural Systems**, [S.L.], v. 150, p. 34-45, jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2016.09.020>.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. 2020. PPM. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=sobre>. Acesso em: 13 jan.2022

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal**: informações sobre culturas temporárias. Informações sobre culturas temporárias. 2021. Tabela 1612. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>. Acesso em: 10 abr. 2023

KHALEDA, S.; MURAYAMA, Y. Identification of Suitability of Sites for Microenterprises for Value Chain Development: A Study in Gazipur District, Bangladesh: Suitability of Sites for Microenterprises Development. *Growth and Change*, v. 46, n. 2, p. 274–291, jun. 2015.

KIRBY, Russell S.; DELMELLE, Eric; EBERTH, Jan M.. Advances in spatial epidemiology and geographic information systems. *Annals Of Epidemiology*, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 1-9, jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annepidem.2016.12.001>.

KÜHL, Sarah; FLACH, Laura; GAULY, Matthias. Economic assessment of small-scale mountain dairy farms in South Tyrol depending on feed intake and breed. **Italian Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 41-50, 22 nov. 2019. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/1828051x.2019.1691064>.

KUPLICH, T. M., CAPOANE, V.; COSTA, L. F. F. O avanço da soja no bioma Pampa. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 31, p. 83-100, jun. 2018.

KUPLICH, Tatiana Mora; CAPOANE, Viviane; COSTA, Luis Fernando Flenik. O AVANÇO DA SOJA NO BIOMA PAMPA. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 31, p. 83-100, jun. 2018.

LERDÓN, J; HERRERA, I; MOREIRA, V; CARRILLO, B. Análisis económico de predios lecheros del sur de Chile. **Idesia (Arica)**, [S.L.], n. , p. 0, 2016. SciELO

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).
<http://dx.doi.org/10.4067/s0718-34292016005000028>.

LONGLEY, Paul A. *et al.* **Geographic Information: Science and Systems**. 4. ed. Hoboken, Nova Jersey, Eua: John Wiley & Sons, 2015.

LOPES, Marcos Aurelio *et al.* Effect of workforce diversity on the cost-effectiveness of milk production systems participating in the “full bucket” program. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 323, 15 fev. 2019. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n1p323>.

LOPES, Marcos Aurélio; NOGUEIRA, Tatiane Mendonça; BARBOSA, Gastão Lemos. Economic viability of the third milking in systems of production using closed-circuit mechanical milking. **Revista Ceres**, [S.L.], v. 61, n. 4, p. 544-551, ago. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201461040014>.

LOZANO-JARAMILLO, M.; BASTIAANSEN, J.W.M.; DESSIE, T.; KOMEN, H.. Use of geographic information system tools to predict animal breed suitability for different agro-ecological zones. **Animal**, [S.L.], v. 13, n. 7, p. 1536-1543, 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1017/s1751731118003002>.

LUCCA, Emerson Juliano; AREND, Silvio Cezar. A pecuária leiteira e o desenvolvimento da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 107, 3 mar. 2020. Fundação Universidade Regional de Blumenau. <http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2019v7n3p107-142>.

MACHADO, Nuziene Menezes *et al.* Custos de produção na atividade leiteira em Santo Afonso/MT. **Custos e @Gronegocio On Line**, Recife, v. 14, n. 1, p. 2-23, dez. 2018. ISSN 1808-2882 - Edição Especial.

MARANHÃO, Rebecca Lima Albuquerque *et al.* The Spatiotemporal Dynamics of Soybean and Cattle Production in Brazil. **Sustainability**, [S.L.], v. 11, n. 7, p. 2150, 11 abr. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su11072150>

MATTE, Alessandra; WAQUIL, Paulo Dabdab. Productive changes in Brazilian Pampa: impacts, vulnerabilities and coping strategies. **Natural Hazards**, [S.L.], v. 102, n. 1, p. 469-488, 28 abr. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11069-020-03934-9>.

MATTEO, Miguel. Teorias de Desenvolvimento Territorial. In: CRUZ, Bruno de Oliveira; FURTADO, Bernardo Alves; MONASTERIO, Leonardo; RODRIGUES JÚNIOR, Waldery (org.). **Economia Regional e Urbana: teoria e métodos com ênfase no Brasil**. Brasília: Ipea, 2011. p. 406

MIGUEL LENZ, A. *et al.* Expansion of eucalyptus energy plantations under a Livestock-Forestry Integration scenario for agroindustries in Western Paraná, Brazil. **Ecological Indicators**, v. 98, p. 39–48, mar. 2019.

MIRANDA, José Iguelmar. O que é um sistema de informações geográficas. In: MIRANDA, José Iguelmar. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. 4. ed. Brasília: Embrapa, 2015. Cap. 1. p. 19-397

MITKE BRANDÃO REIS, E.; LOPES, M. A.; DOS SANTOS, G.; GUIMARÃES, A. M. Custo de produção de fêmeas bovinas leiteiras durante as fases de cria e de recria: um estudo de caso. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 37–45, 2018. DOI: 10.26605/medvet-v12n1-2157. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/2157>. Acesso em: 13 ago. 2023.

MURRAY, Alan T.. Advances in location modeling: GIS linkages and contributions. **Journal Of Geographical Systems**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 335-354, 14 jan. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10109-009-0105-9>.

NORTH, D. C. INSTITUTIONS, TRANSACTION COSTS AND ECONOMIC GROWTH. *Economic Inquiry*, v. 25, n. 3, p. 419–428, jul. 1987.

OLINI, Lucas Maciel Gomes *et al.* FATORES QUE AFETAM A RENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE. **Nativa**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 295, 10 abr. 2020. Nativa. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i2.8448>.

ÖRS, Aykut; OğUZ, Cennet. Comparison of economic Analysis of dairy farms supported and nonsupported by IPARD program: a case study of Konya Province, Turkey. **Custos e @Gronegócio On Line**, Recife, v. 15, n. 2, p. 192-212, jun. 2019. ISSN 1808-2882

PADILHA, Adriana do Lago *et al.* Effect of milk production scale on the economic return of dairy farmers in the Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba mesoregion. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 43, n. 5, p. 1985-2002, 21 jun. 2022. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n5p1985>.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade de Custos: teoria, prática, integração com sistemas de informações (erp)**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 509 p.

PEREIRA, Fabiellen C. *et al.* Applying Spatial Analysis to Create Modern Rich Pictures for Grassland Health Analysis. **Sustainability**, [S.L.], v. 13, n. 20, p. 11535, 19 out. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su132011535>.

PEREIRA, Fabiellen Cristina; GREGORINI, Pablo. Applying spatio-chemical analysis to grassland ecosystems for the illustration of chemoscapes and creation of healthscapes. **Frontiers In Sustainable Food Systems**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 1-16, 22 set. 2022. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fsufs.2022.927568>.

PLAZA, Javier *et al.* The Conquense transhumance route in Spain described by 3D geographical information systems, GPS and remote sensing data. **Small Ruminant Research**, [S.L.], v. 221, p. 106953, abr. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.106953>.

PORTER, Michael E.. Estratégias Competitivas Genéricas. In: PORTER, Michael E.. *Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2004. Cap. 2, p. 37. Tradução de Elizabeth Maria de Pinho Braga.

POSSA, G. et al. Dairy products consumption in Brazil is associated with socioeconomic and demographic factors: Results from the National Dietary Survey 2008-2009. *Revista de Nutrição*, v. 30, p. 79–90, fev. 2017.

PROGRAMA MINAS LEITE. HOLOS, 3. Recuperado de <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5823>

RAGKOS, Athanasios; KOUTOUZIDOU, Georgia; THEODORIDIS, Alexandros. Impact of Feeding Pattern on the Structure and the Economic Performance of Dairy Cow Sector. **Dairy**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 122-134, 3 mar. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/dairy2010012>.

RAINERI, C.; ROJAS, O.A.O.; GAMEIRO, A.H. Custos de produção na agropecuária: da teoria econômica à aplicação no campo. *Empreendedorismo, Gestão e Negócios*, v. 4, p. 194-211, 2015b Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

REZENDE, Arthur Vinicius Souto; DOMINGUES, Carlos Roberto. GESTÃO DE PROPRIEDADES DE PRODUÇÃO LEITEIRA: um estudo bibliométrico. **Desafio Online**, Campo Grande, Ms, v. 8, n. 3, p. 483-501, dez. 2020. Disponível em: <http://www.desafioonline.ufms.br>.

RICHARDS, Peter. It's not just where you farm; it's whether your neighbor does too. How agglomeration economies are shaping new agricultural landscapes. **Journal Of Economic Geography**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 87-110, 14 jun. 2017. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jeg/lbx009>.

RIO, Gisela A. Pires do. A espacialidade da economia: superfícies, fluxos e redes. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (org.). **Olhares Geográficos: modos de ver e viver no espaço**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p. 155-187.

BURROUGH, Peter A.; MCDONNELL, Rachael A.. Geographical Information: society, science and systems. In: BURROUGH, Peter A.; MCDONNELL, Rachael A.. *Principles of Geographical Information Systems*. 6. ed. New York: Oxford : University Press, 2006. Cap. 1. p. 1-166

SANTOS, Glauber; LOPES, Marcos Aurélio. Indicadores econômicos de sistemas de produção de leite em confinamento total com alto volume de produção diária. **Ciência Animal Brasileira**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 239-248, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v15i314045>.

SANTOS, Milton. As Técnicas, o Tempo e o Espaço Geográfico. In: SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006. Cap. 1. p. 16-37.

SARICA, Deniz *et al.* The cost and profitability analysis of different dairy farm sizes. **Tropical Animal Health And Production**, [S.L.], v. 54, n. 5, p. 1-12, 24 set. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-022-03321-5>.

SARTORELLO, G.L. Desenvolvimento de modelo de cálculo e de indicador de custos de produção para bovinos de corte em confinamento. 2016. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

SCHIAVON, R. S.; CANEVER, M. D.; VIEIRA, A. D.; PERIPOLLI, V.; PALMEIRA, M.; SILVA, H. A.; SCHWEGLER, E.; LUCIA JR., T.; BIANCHI, I. Performance and financial efficiency of three dairy production systems in southern Brazil. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 5–17, 2020. DOI: 10.17533/udea.rccp.v34n1a01. Disponível em: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/342379>. Acesso em: 18 aug. 2023.

SCHUMACHER, G.; FILHO, P. J. M. A EXPANSÃO DA PECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL E O TRANSBORDAMENTO NA PRODUÇÃO DE LEITE (2000 – 2010). *Gestão & Regionalidade*, v. 29, n. 87, 18 dez. 2013.

SHAO, H. et al. An Open Source GIS-Based Decision Support System for Watershed Evaluation of Best Management Practices. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, v. 53, n. 3, p. 521–531, jun. 2017.

SHILLINGLAW, Gordon; WEIL, Roman L. Economic Concepts of Cost in Management Accounting. In: WEIL, Roman L.; MAHER, Michael W. (org.). **Handbook of Cost Management**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2005. Cap. 2. p. 157-174

SILVA, B. P. et al. Caracterização da produção e qualidade do leite em propriedades de agricultura familiar na região sul do Rio Grande do Sul. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 74, n. 4, p. 231–239, 29 jun. 2019.

Silva, M. N., & Sacco dos Anjos, F. (2020). A expansão da soja no município de Jaguarão/RS: análise das percepções através da abordagem narrativa. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 58(3), e213748. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.213748>

SILVA, Mirian Fabiana da; MOREIRA, Marcus Vinícius Castro; GAMEIRO, Augusto Hauber. Relationship between cost and sustainability indicators in milk

farms. **Custos e @Gronegocio On Line**, Recife, v. 17, n. 4, p. 358-388, dez. 2021. ISSN 1808-2882.

SILVA, Mirian Fabiana da; SILVA, Angélica Cáritas da; REZENDE, André Carlos de; PINTO, Ricardo Silva. Avaliação zootécnica e econômica de propriedades leiteiras: foco na gestão de custos. **Custos e @Gronegocio On Line**, Recife, v. 14, n. 1, p. 182-2012, dez. 2018. ISSN 1808-2882 - Edição Especial.

SILVA, S. A. DA. As dimensões espacial, territorial e regional no âmbito do planejamento governamental brasileiro. *Boletim Paulista de Geografia*, v. 0, n. 98, p. 38–62, 30 maio 2018.

SILVA, Soraia de Souza *et al.* Economic viability in milk production of smallholder system in Pernambuco. **Custos e @Gronegocio On Line**, Recife, v. 15, n. 3, p. 460-484, set. 2019. ISSN 1808-2882.

SKEVAS, Ioannis; LANSINK, Alfons Oude. Dynamic Inefficiency and Spatial Spillovers in Dutch Dairy Farming. **Journal Of Agricultural Economics**, [S.L.], v. 71, n. 3, p. 742-759, 5 fev. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1477-9552.12369>.

SPORLEDER, T. L.; BOLAND, M. A. Exclusivity of Agrifood Supply Chains: Seven Fundamental Economic Characteristics. *International Food and Agribusiness Management Review*, v. 14, n. 5, p. 26, 2011.

THEISSEN, Tim *et al.* Environmental and socio-economic resources at the landscape level – Potentials for sustainable land use in the Georgian Greater Caucasus. **Journal Of Environmental Management**, [S.L.], v. 232, p. 310-320, fev. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.024>.

Thies, V. F., Schneider, E. P., & Matte, A. (2023). Trajetórias familiares na pecuária leiteira no Sul do Brasil: entre a especialização e o fim da atividade. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 61(4), e265911. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.265911>

THISSE, Jacques-François. Geografia Econômica. In: CRUZ, Bruno de Oliveira; FURTADO, Bernardo Alves; MONASTERIO, Leonardo; RODRIGUES JÚNIOR, Waldery (org.). **Economia Regional e Urbana: teoria e métodos com ênfase no Brasil**. Brasília: Ipea, 2011.

TIRKASO, Wondmagegn; HAILU, Atakelty. Does neighborhood matter? Spatial proximity and farmers' technical efficiency. **Agricultural Economics**, [S.L.], v. 53, n. 3, p. 374-386, 2 fev. 2022. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/agec.12702>.

TZANIDAKIS, Christos; TZAMALOUKAS, Ouranios; SIMITZIS, Panagiotis; PANAGAKIS, Panagiotis. Precision Livestock Farming Applications (PLF) for Grazing Animals. **Agriculture**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 288, 25 jan. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/agriculture13020288>.

VANGERMEERSCH, Richard; SCHWARZBACH, Henry. The historical development of management accounting. In: WEIL, Roman L.; MAHER, Michael W. (org.). *Handbook of Cost Management*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2005. Cap. 30. p. 731-758.

VIANA, J. G. A.; SILVEIRA, V. C. P.; ANTUNES, Y. C.. Soybean expansion and its impact on Livestock in the Brazilian Pampa. **Journal Of Livestock Science**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 107, 30 mar. 2022. Journal of Livestock Science. <http://dx.doi.org/10.33259/jlivestsci.2022.107-111>.

VICECONTI, Paulo; NEVES, Silvério das. A relações entre Contabilidade Financeira, a de Custos e a Gerencial. In: VICECONTI, Paulo; NEVES, Silvério das. *Contabilidade de Custos: um enfoque direto e objetivo*. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. Cap. 2. p. 7-10

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista de Política Agrícola*, v. 26, n. 1, p. 5–24, 9 ago. 2017.

VIRGILIO, Agustina di *et al.* Multi-dimensional Precision Livestock Farming: a potential toolbox for sustainable rangeland management. **Peerj**, [S.L.], v. 6, p. 4867, 30 maio 2018. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.4867>

WANG, Ting; ZHONG, Rongzhen; ZHOU, Daowei. Temporal–Spatial Distribution of Risky Sites for Feeding Cattle in China Based on Temperature/Humidity Index. **Agriculture**, [S.L.], v. 10, n. 11, p. 571, 22 nov. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/agriculture10110571>.

WRIGHT, Charles L.. Método econométrico: algumas reflexões sobre a obra pioneira de von thünen. **Brazilian Review Of Econometrics**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 79, 2 nov. 1982. Fundacao Getulio Vargas. <http://dx.doi.org/10.12660/bre.v2n21982.3161>.

YAN, B. et al. Spatial–temporal analysis of the comparative advantages of dairy farming: Taking 18 provinces or municipalities in China as an example. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 180, p. 105846, jan. 2021a.

ZANI, João Luíz; PETER, Cristina Mendes; KRUMMENAUER, Amanda. Transformações socioeconômicas e de produção de Unidades de Produção Leiteira (UPLS) de uma cooperativa na região sul do rio grande do sul. *Science and Animal Health: Faculdade de Veterinária e Programa de Pós Graduação em Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas*, v. 2, n. 7, p. 157-170, ago. 2019.

BRASIL, Banco Central do. **Relatório Taxa Selic**. 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estatisticas/detalhamentoGrafico/graficos/home/selic>. Acesso em: 1 ago. 2023.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **INDICADOR DA SOJA ESALQ/BM&FBOVESPA**. 2023. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/soja.aspx>. Acesso em: 30 jul. 2023.

SINDUSCON-RS. **Custo Unitário Básico (CUB - RS)**. 2023. Disponível em: <https://sinduscon-rs.com.br/wp-content/uploads/2023/08/VALORES-DOS-CUBS-VERSAO-2006-.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

Zanin, A., Favretto, J., Possa, A., Mazzioni, S., & Zonatto, V. C. S. (2015). Apuração de Custos e resultado econômico no manejo da produção leiteira: uma análise comparativa entre o sistema tradicional e o sistema freestall. *Revista Organizações Rurais & Agroindustriais on line*, v. 17, n. 4, p. 431-444. Recuperado de <http://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/1085/503>.

MEINL, A. M.; PAVEGLIO VIEIRA, E. O impacto do uso da tecnologia no desempenho da produção leiteira: manejo tradicional, compost barn e free stall. *REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - ISSN 2176-9036*, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 152–173, 2022. DOI: 10.21680/2176-9036.2022v14n1ID23955. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/ambiente/article/view/23955>. Acesso em: 8 fev. 2024.

SOUZA, Renato Santos de. **SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE: UM ESTUDO DE CASO SOBRE ESTRUTURA, TECNOLOGIA, RESULTADOS E FATORES DE DIFERENCIAÇÃO**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Belo Horizonte, v. 35, n. 3, p. 83-101, jan. 1997.

FIEGENBAUM, Joel. **A evolução da organização e da localização espacial da agroindústria do leite no Rio Grande do Sul**. 2013. 219 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia e Desenvolvimento, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rs, 2013.

FARIAS, José Antônio Assumpção. **Bacias leiteiras e desenvolvimento regional: o caso da bacia leiteira de Pelotas no Rio Grande do Sul - Brasil**. 2011. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento Regional, Universidade Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2011.