UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA
Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

IGOR BIRELO SANCHES

OS SENTIDOS DA ÁGUA: O MANEJO HÍDRICO E DE DEJETOS NA PRODUÇÃO LEITEIRA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE TUPÃ, SÃO PAULO, BRASIL

TUPÃ - SP
2026

IGOR BIRELO SANCHES

OS SENTIDOS DA ÁGUA: O MANEJO HÍDRICO E DE DEJETOS NA PRODUÇÃO LEITEIRA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE TUPÃ, SÃO PAULO, BRASIL

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", *campus* de Tupã, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento

Linha de pesquisa: Competitividade de sistemas agroindustriais

Orientadora: Prof.ª. Dra. Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Guilherme Satolo e Dr. Julio Cesar Pascale Palhares

TUPÃ – SP

2026

S211s

Sanches, Igor Birelo

Os sentidos da água : o manejo hídrico e de dejetos na produção leiteira familiar do município de Tupã, São Paulo, Brasil / Igor Birelo Sanches. -- Tupã, 2026

106 p. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã

Orientadora: Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean

Coorientadora: Eduardo Guilherme Satolo e Julio Cesar Pascale Palhares

1. Bovinocultura leiteira. 2. Extensão Rural. 3. Recursos hídricos. 4. Diagnóstico ambiental. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Impacto potencial desta pesquisa

A pesquisa acessa as repercussões locais de processos estruturais da cadeia láctea, em especial as estratégias de organização produtiva de reprodução das famílias, revelando seus efeitos sobre o uso da água e o manejo de dejetos. Alinha-se aos ODS 6, 12 e 2 e oferta subsídios para atuação territorializada de ATER e políticas públicas setoriais.

Potential impact of this research

The research examines the local repercussions of structural processes within the dairy chain, particularly the productive organization and family reproduction strategies, revealing their effects on water use and manure management. It aligns to SDGs 6, 12 and 2, and provides support for territorially oriented ATER actions and sectoral public policies.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Tupã

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO:Os sentidos da água: o manejo hídrico e de dejetos na produção leiteira familiar do município de Tupã, São Paulo, Brasil

AUTOR: IGOR BIRELO SANCHES
ORIENTADORA: PRISCILLA AYLEEN BUSTOS MAC-LEAN MEGNACOORIENTADOR: JÚLIO CESAR PASCALE PALHARES
COORIENTADOR: EDUARDO GUILHERME SATOLO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências, pela Comissão Examinadora:

Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean
Assinado de forma digital por Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean
Dados: 2026.02.24 16:30:46 -03'00'

Profa. Dra. PRISCILLA AYLEEN BUSTOS MAC-LEAN MEGNA (Participaçao Presencial)
Departamento de Engenharia de Biossistemas / UNESP / Câmpus de Tupã - FCE

gov.br Documento assinado digitalmente
LUIS FERNANDO SOARES ZUIN
Data: 25/02/2026 15:21:46-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. LUIS FERNANDO SOARES ZUIN (Participaçao Virtual)
Departamento de Engenharia de Biossistemas - FZEA / Universidade de São Paulo - USP

gov.br Documento assinado digitalmente
MARCELO HENRIQUE OTENIO
Data: 25/02/2026 15:27:45-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. MARCELO HENRIQUE OTENIO (Participaçao Virtual)
Pesquisador / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - Juiz de Fora/MG

Tupã, 23 de fevereiro de 2026.

Ao meu novo velho amigo, Didier, que insistiu nas vozes.

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui minha gratidão ao meu avô materno (*in memoriam*), Maurício Birelo, que me ensinou a olhar para o outro; à minha avó materna, Odilma (*in memoriam*), que me ensinou sobre simplicidade e curiosidade; à minha avó paterna, Vera, que me ensina sobre arte, criação, sonho e continuidade histórica; aos meus pais, Éder e Fabiana, que me ensinam a reconhecer minha humana capacidade de transformação; ao meu tio e companheiro de jornada, David, que me ensina sobre liberdade e o verdadeiro sentido da vida; à minha companheira de vida, Flávia, por me ensinar sobre amor, resiliência e sonho; aos meu orientadores, Profa. Priscilla, Prof. Julio e Prof. Eduardo, que me propiciaram – e ainda o fazem – espaço para pensar e muita disposição para me ajudar a enxergar e construir o meu caminho; aos professores do PGAD, em especial às professoras Renata e Angélica, que me ofereceram caminhos de reflexão crítica essenciais a esse trabalho; ao marujo de viagens e conversas libertadoras, Miguel; aos homens e mulheres do campo, como sujeitos que pensam, sentem e transformam a sua realidade; e a todos que passaram por minha vida e me ofereceram um pouco de sua genuidade.

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

“*Na descontinuidade que há entre eu e o outro, descubro uma nova forma de de ver o mundo, de identificar o outro... Mudar a percepção sobre as pessoas, sobre os produtores rurais. Só o meu respeito pela sua forma de ser, a sua forma de viver... E de resistir.*”

Nota de campo, 2025

SANCHES, Igor Birelo. **Os sentidos da água: o manejo hídrico e de dejetos na produção leiteira familiar do município de Tupã, São Paulo, Brasil**. 2026. 106f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Tupã, 2026.

RESUMO

Sendo um recurso natural finito insubstituível, a água incide decisivamente sobre a viabilidade dos sistemas alimentares. Neste sentido, o monitoramento ambiental se dá não somente enquanto imperativo jurídico, mas como instrumento de gestão com foco na proteção dos recursos hídricos. Na dimensão técnica do manejo ambiental de propriedades rurais leiteiras, a aplicação de ferramentas de diagnóstico constitui relevante estratégia de mapeamento de riscos ambientais. Não obstante, a inserção de sujeitos em processo de avaliação dos espaços de produção no campo torna-se fundamental não somente pela sua relevância em caráter de efetividade, mas por tratar da humanização daqueles mesmos espaços e estabelecer um fluxo de diálogo verdadeiro entre os sujeitos em interação. Vez que constitui ação e reflexão, este diálogo mesmo é instrumento de transformação do espaço rural. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo explorar as interações entre as condições sociodemográficas e percepções de produtores rurais, as características produtivas e a adoção de técnicas de manejo hídrico e de resíduos orgânicos agropecuários em propriedades rurais de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil. Para tanto, foi adotado um delineamento de estudo de casos múltiplos cuja coleta de dados consistiu na associação dos seguintes instrumentos: (i) observação direta sistemática, focada no diagnóstico da aplicação de técnicas de manejo hídrico e de dejetos; (ii) formulário de caracterização sociodemográfica e produtiva; (iii) formulário de mapeamento das atitudes de produtores rurais frente às técnicas de manejo hídrico e de dejetos; (iv) entrevista semiestruturada para a exploração de objetivos, desafios e percepções sobre temas ligados às práticas e tecnologias de manejo hídrico; (v) observação de campo como instrumento auxiliar para a compreensão da organização produtiva das unidades. Os dados quantitativos foram tratados por meio de análise descritiva. Os dados qualitativos foram submetidos a análise dialógica de discurso. Sendo o manejo hídrico e de dejetos um conjunto de ações a serem adotadas de forma cotidiana, assumimos que, em um cenário de dinâmicas estruturais, reverberações locais sobre as condições laborais, as lógicas de produção e de busca por autonomia atravessam os processos decisórios das unidades investigadas, impactando as posições relativas que cada prática ou tecnologia ocupa em seus mecanismos de organização produtiva. Assim, vinculada ao desempenho crítico na adoção de práticas e à percepção de sua importância, a adoção potencialmente se articula às estratégias de garantia de bem-estar e reprodução social das famílias.

Palavras-chave: Leite produção. Extensão rural. Água conservação. Gestão ambiental.

SANCHES, Igor Birelo. **The senses of water: water and manure management in family-based dairy farms from Tupã, São Paulo, Brazil**. 2026. 106p. Master Thesis (Master in Agribusiness and Development) – São Paulo State University (UNESP), School of Sciences and Engineering. Tupã, 2026.

ABSTRACT

As a finite and irreplaceable natural resource, water plays a decisive role in the viability of food systems. In this sense, environmental monitoring should be understood not only as a legal imperative, but also as a management instrument aimed at the protection of water resources. Within the technical dimension of environmental management in dairy farms, the application of diagnostic tools constitutes a relevant strategy for mapping environmental risks. Nevertheless, the inclusion of stakeholders in the process of evaluating production spaces is essential not only for reasons of effectiveness, but also because it contributes to the humanization of these spaces and establishes a genuine dialogical flow among the actors involved. As an articulation of action and reflection, such dialogue itself becomes an instrument for transforming rural spaces. Accordingly, this study aimed to explore the interactions between rural producers' perceptions and sociodemographic conditions, productive characteristics, and the adoption of water and organic agricultural waste management techniques in dairy cattle farms located in the municipality of Tupã, São Paulo, Brazil. To this end, a multiple case study design was adopted, with data collection based on the combined use of the following instruments: (i) systematic direct observation focused on diagnosing the application of water and waste management techniques; (ii) a sociodemographic and productive characterization questionnaire; (iii) a questionnaire mapping farmers' attitudes toward water and waste management practices; (iv) semi-structured interviews for the exploration of goals, challenges, and perceptions on issues related to water management practices and technologies adoption; and (v) field observation as an auxiliary instrument for the comprehension of farms' productive organization. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, while qualitative data were examined through dialogical discourse analysis. As water and manure management constitute a set of actions to be adopted on a daily basis, we assume that, within a context of structural dynamics, local reverberations affecting labor conditions, production logics, and the pursuit of autonomy permeate the decision-making processes of the investigated units, thereby influencing the relative positions that each practice or technology occupies within their productive organization mechanisms. Thus, linked to critical performance in the adoption of practices and to the perceived importance attributed to them, potential adoption is articulated with strategies aimed at ensuring family well-being and social reproduction.

Keywords: Dairy farming. Rural extension. Conservation of water. Environmental management.

SANCHES, Igor Birelo. **Los sentidos del agua: el manejo hídrico y de los desechos en la producción lechera familiar del municipio de Tupã, São Paulo, Brasil**. 2026. 106f. Tesis de Maestría (Maestría en Agronegocios y Desarrollo) – Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Tupã, 2026.

RESÚMEN

Al ser un recurso natural finito e insustituible, el agua desempeña un papel decisivo en la viabilidad de los sistemas alimentarios. En este sentido, el monitoreo ambiental se comprende no solo como un imperativo jurídico, sino también como un instrumento de gestión orientado a la protección de los recursos hídricos. En la dimensión técnica del manejo ambiental de las explotaciones lecheras, la aplicación de herramientas de diagnóstico constituye una estrategia relevante para el mapeo de riesgos ambientales. No obstante, la inclusión de los sujetos en el proceso de evaluación de los espacios productivos resulta fundamental no solo por razones de efectividad, sino también porque contribuye a la humanización de dichos espacios y al establecimiento de un flujo de diálogo genuino entre los actores involucrados. En tanto articulación de acción y reflexión, este diálogo se configura como un instrumento de transformación del espacio rural. En este marco, el presente estudio tuvo como objetivo explorar las interacciones entre las percepciones y condiciones sociodemográficas de los productores rurales, las características productivas y la adopción de técnicas de manejo del agua y de residuos orgánicos agropecuarios en explotaciones de ganadería lechera del municipio de Tupã, São Paulo, Brasil. Para ello, se adopta un diseño de estudio de casos múltiples, cuya recolección de datos se basa en la combinación de los siguientes instrumentos: (i) observación directa sistemática, centrada en el diagnóstico de la aplicación de técnicas de manejo del agua y de residuos; (ii) un cuestionario de caracterización sociodemográfica y productiva; (iii) un cuestionario de mapeo de las actitudes de los productores rurales frente a las prácticas de manejo del agua y de residuos; (iv) entrevista semiestructurada para la exploración de objetivos, desafíos y percepciones sobre temas vinculados a las prácticas y tecnologías de manejo hídrico; (v) observación de campo como instrumento auxiliar para la comprensión de la organización productiva de las unidades. Los datos cuantitativos se analizan mediante estadística descriptiva, mientras que los datos cualitativos se examinan a través del análisis dialógico del discurso. Dado que la gestión hídrica y de desechos constituye un conjunto de acciones que deben adoptarse de manera cotidiana, asumimos que, en un escenario de dinámicas estructurales, las reverberaciones locales sobre las condiciones laborales, las lógicas de producción y la búsqueda de autonomía atraviesan los procesos de toma de decisiones de las unidades investigadas, incidiendo en las posiciones relativas que cada práctica o tecnología ocupa dentro de sus mecanismos de organización productiva. Así, vinculada al desempeño crítico en la adopción de prácticas y a la percepción de la importancia atribuida a estas, la adopción potencialmente se articula con estrategias orientadas a garantizar el bienestar y la reproducción social de las familias.

Palavras-clave: Ganadería bovina lechera. Extensión rural. Recursos hídricos. Gestión ambiental.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 Objetivos 19
1.1.1 Objetivo geral 19
1.1.2 Objetivos específicos 19
1.2 Inserção Interdisciplinar 19
1.3 Delimitação da pesquisa 19
1.4 Estrutura da pesquisa 20
2 FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL 20
2.1 Produção animal e recursos hídricos 21
2.2 Extensão rural e adoção de práticas de manejo de recursos naturais no meio rural: a intervenção como prática de sujeitos 24
2.3 Extensão rural e gestão dos recursos naturais: um encontro com o *outro* 29
3 METODOLOGIA 33
3.1 Estudo de casos múltiplos 34
3.1.1 Definição da Unidade de Análise e seleção de casos 35
3.1.2 Imersão inicial 36
3.1.3 Imersão completa no campo 39
3.2 Procedimentos de análise dos resultados 45
3.2.1 Índice de Desempenho Hídrico 45
3.2.2 Formulário de caracterização sociodemográfica e produtiva 45
3.2.3 Formulário estruturado com instrumento escalar 45
3.2.4 Entrevista semiestruturada 46
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 47
5 CONCLUSÃO 69
6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO 70
REFERÊNCIAS 72

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho será iniciado com uma reconstrução essencial à contextualização do fenômeno sobre o qual nos aprofundaremos. Uma vez que não se pretende esgotar o tema, mas marcar um percurso discursivo, nos aproximamos neste momento à interpretação histórico-cultural freireana que trata da "continuidade histórica" como elemento característico do mundo dos homens. Desta perspectiva, sendo este um produto da sobrecarga sucessiva de gerações[1], não se pode destilar a concepção de uma realidade presente desfalcada de seu passado, de forma que aquilo que se observa será sempre um produto reinventado da história (Freire, 1983). De maneira auxiliar, seguimos com a contribuição de Amorim (2005), segundo a qual as fronteiras das relações de alteridade se expressam como produtos culturais no mundo humano e, portanto, é produtora de tecido social. Para este princípio de discussão, vale um destaque do trabalho desta autora e que é explorado aqui como último recurso de justificativa deste movimento retrospectivo que nos interessa: a alteridade supõe sempre um encontro, e se este encontro é promotor de transformação, é preciso determinar o vetor deste fenômeno. Para tanto, é necessário constituir as relações de poder vigentes, que são definidoras da funcionalidade dada ao produto cultural que se engendra no encontro.

Como ponto de partida, contribui a esta discussão o trabalho de Pompeia (2021), que recompõe a gênese do conceito de "*agribusiness*"[2], sua transformação em política externa estadunidense e posterior importação e expansão em território brasileiro. Cunhado na perspectiva de cooperação entre o setor agrícola e empresarial, o autor destaca que este movimento de internacionalização do conceito, quando infiltrado na política estatal, colaborou na amplificação e consolidação da base industrial dos sistemas de produção de alimentos no Brasil. De forma sintomática, este movimento se desdobrou na inscrição de produtores no âmbito de um extenso conjunto de atores interdependentes, culminando no estabelecimento de redes integradas de produção que seriam posteriormente caracterizadas pela literatura especializada, como na obra de Dani (2015).

Neste sentido, longe de almejar um aprofundamento sobre a temática, evocamos o conceito de cadeia de suprimento de alimentos[3] como instrumento de exploração do

[1] Em sua obra "Extensão ou Comunicação" - Editora Paz e Terra (1983, p. 32), o autor instrumentaliza os conceitos de "estrutura vertical" e "estrutura horizontal" para sublinhar o caráter histórico-cultural das formas de existência no campo.

[2] Este termo foi cunhado a partir do trabalho de David e Goldberg (1957) e é substituído no presente documento pela sua versão traduzida para o português, isto é, "agronegócio".

[3] Em inglês, "*food supply chain*". Ver definição em Dani (2015, p. 2).

cenário atual da cadeia de lácteos[4] no Brasil. No presente trabalho, esta perspectiva com derivação própria constitui objeto teórico instrumental à construção do texto. Com esta interlocução, pretendemos dar continuidade ao estabelecimento do terreno da investigação que aqui se propõe a partir de uma perspectiva sobre o contexto no qual está enquadrada, em especial, a atividade de criação animal com foco em produção leiteira[5].

Embora trate indiretamente do tema, encontramos no trabalho de Satolo *et al*. (2020) uma análise introdutória da cadeia leiteira nacional. Partindo de um quadro de definição próprio da temática (Dani, 2015), os autores nos revelaram que, embora apresente estrutura de relativa simplicidade, a cadeia leiteira é atravessada por uma complexidade fundiária inerente ao elo produtivo[6]. Neste ponto, recorremos uma vez mais ao trabalho de Pompeia (2021). Para além dos desdobramentos políticos e econômicos que o autor explorou em sua obra, reconstituímos a referência a John H. Davis[7] e, em particular, sua perspectiva sobre atores ligados à produção de alimentos nos Estados Unidos. Segundo destaca Pompeia (p. 93) Davis acreditava haver "sido criada a necessidade de maiores unidades produtivas agrícolas, deixando dois milhões de *family farmers*[8] em unidades muito pequenas, inviáveis em sua opinião". Particularmente, este dado reflete um movimento mais amplo cujo escopo, segundo Girardi, Camana e Loose (2022, p. 71), se relaciona à "Teoria da Modernização", que exerceu importante influência sobre as políticas direcionadas ao espaço rural[9] no Brasil e marcaram um período de extensa atuação difusionista no âmbito da extensão rural.

De fato, a dinâmica geográfica da produção leiteira no Brasil é sintomática de uma lógica de economia de escala pertinente à cadeia de lácteos (EMBRAPA, 2025b). Este movimento remonta a períodos anteriores à virada deste século, como se observa no trabalho

---

[4] Este termo permite indicar a produção de alimentos para além do próprio leite, incluindo também a variedade de seus derivados (Dani, 2015).

[5] Aqui é necessária uma distinção: apesar da existência da produção de leite derivado de outras espécies animais, tal como ovinos, caprinos e bubalinos, nossa referência se dá à criação de bovinos (*Bos taurus* e *Bos indicus*) com foco na produção de leite.

[6] No esquema que os autores nos oferecem, o elo produtivo corresponde aos atores diretamente ligados à produção de matéria-prima, isto é, as propriedades rurais de bovinocultura leiteira.

[7] Figura ligada ao setor governamental e empresarial estadunidense, contribuiu à idealização do termo *agribusiness*.

[8] Embora guarde distinções marcantes em relação a este grupo social no contexto brasileiro, este é o conceito norte americano de "agricultura familiar".

[9] Este termo é evocado inúmeras vezes ao longo deste texto, em algumas ocasiões substituído por "meio rural". Embora seu significado seja tomado como óbvio, é relevante destacar sua inserção em um campo teórico. Neste documento, sua utilização encontra fundamentação na obra "SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006. 260 p." e em outra obra do mesmo autor: "_____. **Técnica espaço tempo**: globalização e meio técnico-científico-informacional. São Paulo: Edusp, 2008. 176 p.".

de Barros *et al*. (2010). Já naquele momento era nítida uma preocupação com os processos de evasão e concentração produtiva em diferentes partes do país. Este processo era então associado à intensificação dos sistemas produtivos mediante a absorção de instrumentos tecnológicos de natureza variada e focados na elevação dos índices de produção e produtividade (Alves *et al*., 2012).

Atualmente, um panorama descritivo da dinâmica geográfica do setor produtivo (Satolo *et al*., 2020) corrobora com a histórica persistência do processo acima destacado. No Brasil, há um movimento ativo de concentração produtiva que, segundo Embrapa (2025b), "é inerente à produção de lácteos" e expressivo de uma "tendência mundial". Dados recentes revelam que apenas 2% dos estabelecimentos em operação no país produzem 30% de todo leite captado[10], fruto de um histórico processo de elevação na escala de produção e produtividade nas propriedades (Silva, 2023). Este cenário também foi anunciado por Vilela *et al*. (2017) e Andrade *et al*. (2021), que indicaram redução no número de unidades de produção agropecuária (UPA) especializadas na produção leiteira ao longo das últimas décadas, com taxas oscilantes de evasão da atividade. A expressão quantitativa desta condição é obtida mediante análise dos dados do último Censo Agropecuário, indicativo de retração de 296,7 mil estabelecimentos vendedores de leite[11] no país em comparação ao Censo de 2006, totalizando 634,5 mil propriedades comercialmente ativas (Embrapa, 2025a). Por sua continuidade histórica, as pressões por produtividade e tecnificação, aliada à escassez de suporte técnico público, ainda têm contribuído para o aumento da vulnerabilidade e inviabilizado a atividade em propriedades leiteiras de pequena escala (Woodhill; Hasnain; Griffith, 2020; Bacchi; Almeida; Telles, 2022; Thies; Schneider; Matte, 2023).

Considerando o enfoque ambiental do presente trabalho, a reconstrução deste panorama histórico e geográfico nos permite delinear o tratamento dado à crise socioambiental vigente, tomada neste documento sob a ótica de sua relação com uma lógica de instrumentalização e alienação dos recursos ambientais, como nos informa Leff (2007). Nesta orientação, encontramos na obra de Santos (2012) um aprofundamento deste debate com seus desdobramentos sobre o espaço rural. Em seu trabalho, o autor argumenta que o

[10] Este termo designa o produto nomeado "matéria-prima" dentro da concepção de "cadeia de suprimentos" que vimos anteriormente. Assim, indica todo o leite que é transferido do elo secundário (produtores) para o setor industrial, onde é direcionado ao processamento.

[11] Este dado desconsidera as propriedades rurais que não venderam leite no país. Se consideradas, houve retração de 174,5 mil UPAs em relação ao Censo Agro 2006, totalizando 1,176 milhão de UPAs produtoras de leite.

avanço do processo de globalização acabou por compelir a área rural à condição de meio "técnico-científico-informacional", reorientando e transformando a produção agropecuária[12] e as relações no campo. Neste princípio, estes se tornam dados relevantes vez que expressam os referenciais que regem os padrões de produção no campo e suas relações com o tema socioambiental, ampliando o campo de análise (Leff, 2007; Santos, 2012).

Com o agravamento da crise socioambiental, "sustentabilidade" tornou-se, então, um substantivo anunciado com frequência (Leff, 2007). Neste momento, nos atemos ao desafio que Palhares (2007) e Veiga (2019) identificam como sendo o da conciliação de vertentes socioambientais e econômicas e, na perspectiva do segundo autor, de sua vinculação à ideia de desenvolvimento. No contexto desta pesquisa, isto significa nos atentarmos aos resultados de elevação de produção e produtividade leiteira no Brasil nas últimas décadas (EMBRAPA, 2025a) – que Gallopín (2001) chamaria de "variáveis do produto" – e de seus impactos sobre a sustentabilidade dos ecossistemas, cujos elementos constituem a base fundamental de todo sistema produtivo vegetal e animal (Palhares, 2019a).

É neste quadro que emergem as discussões relacionadas aos impactos dos sistemas de criação animal sobre os recursos hídricos, como se observa, por exemplo, nos trabalhos de Palhares (2007, 2016, 2019a, 2019b). Globalmente, cerca de 70% da água captada alimenta os sistemas agropecuários de produção (UNESCO, 2024). No Brasil, o relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos apontou que o setor de produção animal demanda cerca de 7,9% da água de uso consuntivo (consumida no sistema de produção) no país (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2024). Sendo um recurso natural finito insubstituível, o recurso incide decisivamente sobre a viabilidade da produção agropecuária (Palhares, 2016). Desta forma, a utilização da água nos sistemas produtivos pecuários se torna um foco relevante de análise, movimentando pesquisas orientadas ao monitoramento com foco na quantificação e mapeamento de pontos críticos relacionados ao uso do recurso em propriedades rurais (Singh; Horne, 2019; Carra *et al*., 2022; Carra *et al*., 2023; Higham; Singh; Horne, 2024). Em geral, tais pesquisas mobilizaram ferramentas que auxiliam na construção de indicadores de sustentabilidade do sistema produtivo, constituindo-se em um universo amplo de estratégias, lógicas de operação e análise que cabem a cada instrumento.

Neste tópico, Olde, Sautier e Whitehead (2018) focalizaram o desafio da

[12] Em sua obra, o autor utiliza o termo "agrícola". Dada a natureza generalista de seu argumento, substituímos por "agropecuário" para também englobar as atividades correlatas, incluindo a produção animal.

transformação de ferramentas de mapeamento ou diagnóstico em ações efetivas de manejo de recursos naturais nas propriedades. Este cenário abre um caminho importante de discussão relacionado à exploração dos processos de diagnóstico em áreas rurais, que exercem impacto direto sobre a transformação dos instrumentos de coleta de dados em ações efetivas de intervenção (Olde; Sautier; Whitehead, 2018). Assim, aportamos sobre aquilo que Pannel *et al*. (2006) denomina de "adoção", neste caso relacionada às práticas e tecnologias que tratam da conservação dos recursos naturais no meio rural, discutida em maior profundidade em seções posteriores deste documento.

A partir deste ponto, é oportuno o debate de Vanclay (2004) e Pannel *et al*. (2006), que nos fornece orientação inicial sobre o tema. Segundo os autores, enquanto fenômeno multidimensional, a adoção de práticas e tecnologias no meio rural constitui o resultado da interação de fatores que extrapolam a condição puramente técnica. Desta forma, os autores apontam ao imperativo de ampliação do fenômeno de adoção, inserindo-o em uma matriz social, econômica e cultural. Como veremos, este dado é fundador para a extensão rural que se paute em mecanismos dialógicos de atuação e que se coloca como prática educativa (Zuin, 2021). Assim sendo, cabe ao extensionista educador[13] conceber que a tentativa de mudança de atitude de um produtor rural[14] só pode ser operada se acompanhada de uma compreensão da visão de mundo[15] que este carrega (Freire, 1983, p. 14). Naturalmente, este movimento exige a superação de mecanismos difusionistas e monológicos que marcam o campo de desafios da extensão rural (Landini, 2015; Zuin, 2021).

Martí-Herrero *et al*. (2015) imprimem esta abordagem em seu estudo ao associar indicadores técnicos e análises de caráter socio-cultural – citados pela autora como abordagem "*etic*" e "*emic*", respectivamente – para nos revelar a influência de aspectos particulares da comunidade local no processo de implantação e no desempenho de tecnologias focadas no reaproveitamento de águas residuais em áreas rurais. Em particular, seus resultados demonstram como uma comunidade transforma a utilidade de uma tecnologia com base em suas percepções, necessidades, aspirações e hábitos, incorporando-a ao tecido social e cultural local. Em outra vertente de atuação, há um conjunto de estudos

[13] Termo derivado de Zuin e Zuin (2019) e adotado para a elaboração deste documento.

[14] Em sua obra, o autor utiliza o termo "camponês", que deriva do campo do campesionato brasileiro e designa um grupo social com alto grau de heterogeneidade, conforme nos esclarece Altafin, Iara. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**, 2007. Em função da pertinência de sua tese para a Extensão Rural como um todo, o substituímos pelo termo genérico "produtor rural" para adequar o discurso ao contexto desta pesquisa.

[15] Esta questão é discutida com maior profundidade na seção nº 2 deste documento.

que trabalham com processos de tomada de decisão de indivíduos no espaço rural. Por exemplo, Bechini *et al*. (2020) realizaram uma exploração do que denominam "promotores" e "barreiras"[16] da adoção de boas práticas de gestão de recursos ambientais em propriedades rurais leiteiras na Itália. Embora se reconheça a utilidade de seus resultados para a sistematização dos processos de tomada de decisão, importantes limitações foram destacadas pelos próprios autores, incluindo lacunas amostrais, heterogeneidade geográfica e a paradoxal coexistência de um número reduzido de "barreiras" à implementação de técnicas e a não adoção de boas práticas. Em uma linha de atuação similar, Borges e Lansick (2015) ampliaram as variáveis de análise, incorporando os objetivos e perfil de risco de produtores rurais. Ainda neste contexto, Herrero *et al*. (2018) nos forneceram direcionadores à implantação de práticas de tratamento de dejetos em propriedades rurais leiteiras no contexto de países da América Latina.

Em geral, apesar dos resultados indicarem pontos de atuação que seriam teoricamente capazes de transgredir a barreira da intenção e se transformar em adoção no campo; ou, no caso do estudo de Herrera *et al*. (2018), que poderiam orientar a elaboração de políticas e ações institucionais, nenhum deles preenche a lacuna do imperativo trabalho dialógico junto aos trabalhadores rurais. Assim, não permitem conceber em profundidade as circunstâncias e particularidades intrínsecas às áreas estudadas. Isto incluiria a compreensão do lugar que as práticas ocupam ou poderiam ocupar na rotina dos produtores rurais e suas interações com fatores de escala local que extrapolam o alcance das análises dos pesquisadores (Cary; Webb; Barr, 2002; Pannel *et al*., 2006). Além disso, os instrumentos quantitativos adotados nestes estudos não permitem acessar a enunciação dos sujeitos entrevistados, o que limita a apreensão de sentidos particulares a cada contexto (Zuin; Zuin, 2019). Desta forma, embora os dados dos referidos estudos forneçam relevantes subsídios, torna-se necessária a superação de seu caráter predominantemente monológico.

Ao articular este quadro ao imperativo de compreensão do fenômeno da adoção de práticas de manejo de recursos naturais em propriedades rurais, o presente estudo se traduziu em um esforço de resposta à seguinte questão de pesquisa: quais fatores concorrem à adoção de práticas e tecnologias de manejo hídrico e de resíduos orgânicos agropecuários[17]

[16] Em seu trabalho, os autores se referem a estes termos como *drivers* e *barriers*, respectivamente.

[17] Segundo estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), este termo designa as excretas (fezes e urina) produzidas por animais. No presente estudo, o termo "dejeto(s)" pode ser encontrado como sinônimo. Embora este termo não seja absolutamente análogo ao primeiro em termos semânticos, sua utilização é lícita na medida em que não é parte da realidade da produção animal leiteira a separação entre urina e fezes, fazendo com que seu manejo seja concomitante.

(ROA) em UPAs dedicadas à atividade leiteira no município de Tupã, São Paulo, Brasil?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

A presente investigação teve como objetivo geral explorar as interações entre as percepções e condições sociodemográficas de produtores rurais, as características produtivas e a adoção de técnicas de manejo hídrico e de ROA em propriedades rurais de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil.

1.1.2 Objetivos específicos

Derivam deste objetivo geral os seguintes objetivos específicos: (i) identificar a adoção de técnicas de manejo hídrico e de dejetos nos sistemas de produção leiteira; (ii) levantar as características sociodemográficas e produtivas das propriedades rurais; (iii) sistematizar percepções sobre o manejo hídrico e de ROA; (iv) explorar os fatores que concorrem à adoção de práticas de manejo hídrico e de dejetos.

1.2 Inserção Interdisciplinar

O caráter interdisciplinar desta investigação deriva, em primeiro lugar, do lugar que esta ocupa. Um lugar que supõe, por natureza, integração de saberes. Um lugar que concebe a Extensão Rural como prática pedagógica e que tem no extensionista um educador. Na medida em que nele se funda, desdobra-se na abordagem metodológica adotada nesta pesquisa. Deriva também da complexidade atribuída ao fenômeno da adoção, que se encontra imerso em uma matriz social, cultural e econômica.

Assim, torna-se fundamental a integração disciplinar para dar conta de explorar nosso objeto em profundidade. Aqui citamos as Ciências Humanas e Sociais, Ciências da Natureza e as Ciências Agrárias. As primeiras nos fornecem o subsídio à compreensão dos fenômenos históricos e sociais que constituem o mundo; são fundadoras da atuação dialógica e permitem inscrever no campo científico um olhar para o *outro*. A segunda e a terceira nos alimentam com um olhar técnico e biofísico que encontra seu sentido no contexto dos fenômenos sociais e culturais e a eles se entrelaça.

1.3 Delimitação da pesquisa

A delimitação espacial adotada para execução da presente investigação abrange

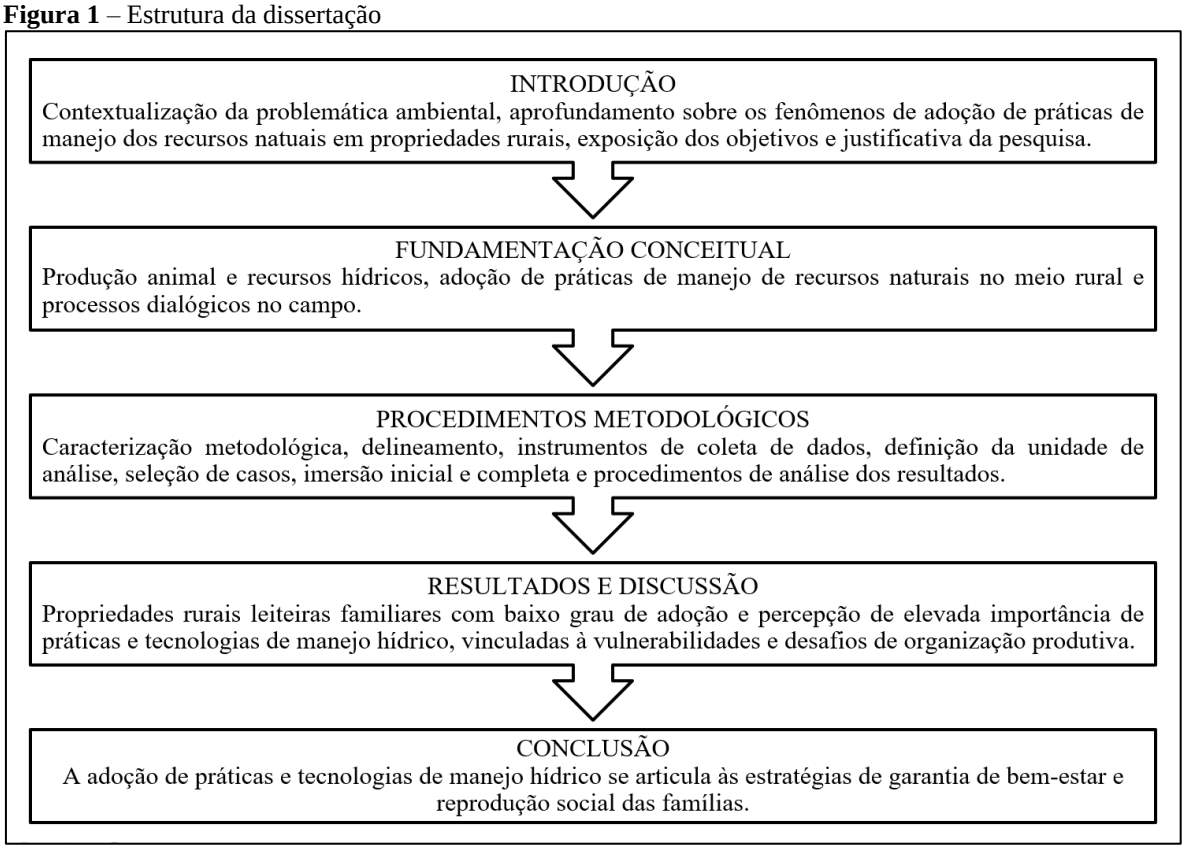
o território do município de Tupã, São Paulo, Brasil (21.9340º S, 50.5196º O), localizado na região da Nova Alta Paulista e pertencente às Bacias Hidrográficas do Rio Aguapeí (ao norte) e Peixe (ao sul).

No que diz respeito à delimitação temporal, a presente pesquisa compreendeu os meses de março de 2024 a janeiro de 2026, período em que foram realizadas as etapas de construção teórica, delineamento do estudo, definição dos casos e coleta e processamento dos dados.

1.4 Estrutura da pesquisa

Esta dissertação encontra-se estruturada em seis seções: introdução, procedimentos metodológicos, fundamentação conceitual, resultados e discussão, conclusão e limitações do estudo (Figura 1).

Figura 1 – Estrutura da dissertação



Fonte: Elaborado pelo autor.

2 FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL

Nesta seção, iniciamos com uma revisão sobre os sistemas de produção animal e recursos hídricos. Em seguida, partimos de uma concepção técnica para aprofundar o

debate sobre extensão rural e explorar conceitos relevantes à fundamentação desta investigação. Por meio de Zuin (2021), Zuin e Zuin (2014, 2019) e Zuin, Zuin e Costa (2019), veremos que a abordagem freireana da extensão rural como prática educativa encontra-se em diálogo com a filosofia da linguagem de perspectiva bakhtiniana. Neste documento, esperamos que esta concepção contribua ao debate sobre as técnicas de manejo hídrico e fundamente a abordagem metodológica adotada. Entretanto, ressaltamos que não se constitui objetivo desta seção um aprofundamento específico sobre aspectos comuns das obras de ambos os autores (Paulo Freire e Mikhail Bakhtin) em uma orientação analítica. Trata-se, em amplo aspecto, de um diálogo com os mesmos para a construção de um sentido a este trabalho.

2.1 Produção animal e recursos hídricos

Em um cenário prospectivo de expressivo aumento da população mundial (Nações Unidas, 2022) e crescente demanda por alimentos (FAO, 2021), nos interessa apontar para as suas conexões com o sistema ecológico global. Para orientar este debate, retomamos o conceito de cadeia de suprimento de alimentos. Como vimos, o termo ampara a produção de alimentos em uma perspectiva sistêmica, pautada essencialmente na integração de diferentes atores que constituem as complexas redes de abastecimento alimentar global (Dani, 2015; Satolo, 2020). Se em uma primeira abordagem este conceito sistêmico nos levou ao aprofundamento da estrutura fundiária da cadeia de lácteos, o exploramos neste momento para nos aprofundarmos sobre uma concepção também sistêmica que inscreve a produção agropecuária em uma matriz biofísica. Esta modificação de percurso nos permitirá conceber as cadeias de suprimento de alimentos não apenas como circuitos logísticos e comerciais (Dani, 2015) mas, fundamentalmente, como estruturas de transformação de recursos naturais (Palhares, 2019a; Veiga, 2019; FAO, 2025).

Partindo desta orientação, ao considerar a ampla variedade de práticas e sistemas que caracteriza a produção animal (FAO, 2019), poderemos concebê-las nesta mesma complexa matriz planetária de transformação. Naturalmente, esta abordagem nos leva a expandir a produção animal para além de seu papel de conversão de energia vegetal em proteína animal, incorporando a ela a intensiva apropriação de solo, energia, nutrientes (FAO, 2006; Gerber *et al.*, 2013; FAO, 2021) e, de maneira especialmente sensível, água (Palhares, 2019a; Heinke *et al*., 2020).

Em um cenário global, Mekonnen e Hoekstra (2012) estimaram que a pecuária

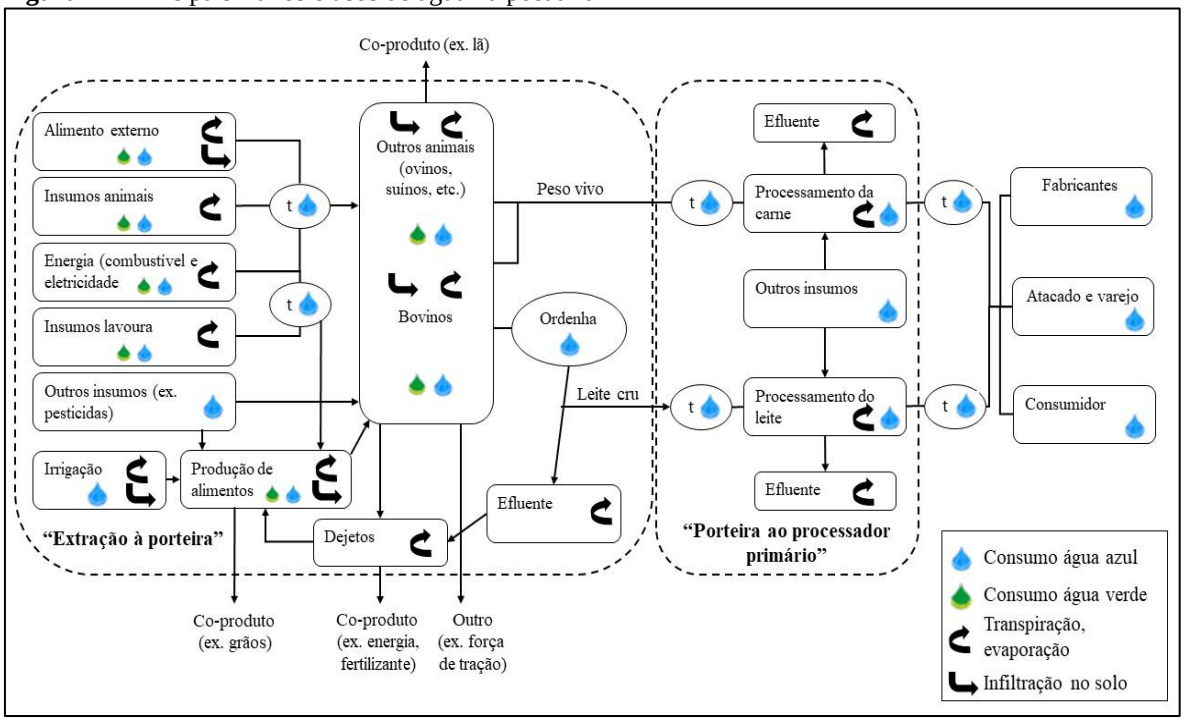
responde por cerca de 30% da pegada hídrica do setor agropecuário. No contexto brasileiro, dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2024) apontaram que, em 2023, cerca de 61,4% da água de uso consuntivo[18] no país foi destinada à agropecuária, sendo 7,9% (166,61 m³/s) para a produção animal[19]. Embora os padrões de utilização da água sejam distintos entre os sistemas pecuários, a produção dos alimentos responde pela maior parcela do consumo (Mekonnen; Hoekstra, 2012). Neste quesito, Heinke *et al*. (2020) ressaltaram que a produção de alimentos para os animais consome cerca de 4.387 km³ de água anualmente, o que representa 42% da água de uso consuntivo para uso humano no planeta. Deste volume, 94% correspondem à água verde – proveniente da precipitação e responsável pela manutenção da umidade no solo – e 6% à água azul – proveniente de fontes superficiais ou subterrâneas (FAO, 2019; Heinke *et al*., 2020).

Em particular, em sistemas de produção de leite bovino, um alimento que contribui com 37,3% das proteínas comestíveis de origem animal consumidas globalmente (Heinke *et al*., 2020), a água é um recurso necessário para irrigação de pastagens, fornecimento aos animais, higienização e resfriamento das instalações (Palhares, 2016b; Robinson *et al*., 2014). A seguir, a Figura 2 apresenta uma visão ampliada dos fluxos hídricos integrados à cadeia de produção pecuária, incluindo a cadeia láctea. De forma holística, a ilustração contempla desde os usos de água no nível da produção de alimentos para os rebanhos até as atividades diretamente associadas à criação, incorporando também as etapas de fabricação de insumos (pesticidas, herbicidas, fertilizantes, energia, sementes) e de geração de coprodutos. Como discutimos anteriormente, é possível observar que a água verde é explorada predominantemente em atividades de produção focadas na alimentação animal. A água azul, por sua vez, é mobilizada para a produção de alimentos, dessedentação dos animais e nas rotinas de higienização no interior das propriedades. Essa mesma fração é ainda utilizada no processamento primário dos produtos, seja de forma direta nas operações industriais, seja indiretamente na produção de insumos complementares, como a energia elétrica de origem hidrelétrica. Neste quadro, é necessário considerar ainda as perdas que podem ocorrer nos sistemas de abastecimento, tanto no ambiente da propriedade quanto fora dele (FAO, 2019).

[18] De acordo com a Agência Nacional de Águas (2022), "um uso é considerado consuntivo quando a água retirada é consumida, parcial ou totalmente, no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água. O consumo pode ocorrer por evaporação, transpiração, incorporação em produtos, consumo por seres vivos, dentre outros".

[19] Inclui, basicamente, a água de dessedentação dos animais.

Figura 2 – Principais fluxos e usos de água na pecuária



Fonte: Adaptado de FAO (2019).

Considerando a água de uso consuntivo consumida pelo setor pecuário, Heinke *et al*. (2020) estimaram que a produção leiteira responde por 18,1% do consumo total no setor. Ainda de acordo com os autores, a bovinocultura leiteira apresenta um consumo relativo maior de água azul em função dos ingredientes da dieta dos rebanhos e as características de seus sistemas de produção associados. Com o processo de intensificação dos sistemas produtivos pecuários (Legesse *et al*., 2016), esses dados ressaltam que os esforços para melhorar a eficiência hídrica devem ser ampliados e envolver integralmente a lógica alimentar dos rebanhos (Prochnow *et al*., 2012; Carra *et al*., 2020, 2022, 2023).

Ainda na Figura 2, um ponto que merece atenção reside na geração de dejetos pelos sistemas pecuários, referidos como coprodutos no contexto da ilustração. A isto se atribui o potencial poluidor das atividades de criação animal (Brasil, 1981), cuja geração de resíduos orgânicos agrossilvopastoris (Brasil, 2010), tal como dejetos, urina e carcaças, representa o principal fator de potencial impacto ambiental, em especial em sistemas produtivos intensivos (Palhares, 2019a; Simas *et al*., 2020). Em particular, os dejetos são resíduos inevitavelmente produzidos em sistemas pecuários, sendo caracterizados pelo alto teor de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo (Berendes *et al*., 2018; Tan, 2022). Neste sentido, os impactos ambientais gerados pelo manejo inadequado deste resíduo estendem-se para além da poluição do ar, abrangendo também impactos em corpos hídricos e no solo

durante o processo de decomposição (Gerber *et al*., 2013). Em escala global, Berendes *et al*. (2018) indicaram que a produção anual global de dejetos animais alcançará 3,83 bilhões de toneladas até 2030. No setor leiteiro, estima-se que 1,3 bilhão de toneladas de resíduos sejam geradas anualmente em todo o planeta (Henchion *et al*., 2017). No contexto brasileiro, a pecuária leiteira intensiva produz um volume estimado de 6.618 mil m³ de efluentes anualmente (Instituto 17, 2021).

Ao integrarmos esta discussão a um cenário prospectivo de crescimento na produção leiteira nacional (Brasil, 2021) impulsionado por um processo de intensificação e concentração produtiva (Andrade *et al*., 2021), observamos que a cadeia de lácteos se expande sob crescente pressão ambiental e climática (Getirana, 2016; Getirana; Libonati; Cataldi, 2021; Agência Nacional de Águas, 2025). Ainda que relevante sob o ponto de vista econômico (Confederação Nacional de Agricultura, 2024; IBGE, 2024), tal expansão se vê atravessada por desafios que incluem a instabilidade do regime de chuvas (Cunha *et al*., 2019) e a ausência de estratégias consistentes de manejo hídrico nas propriedades (Palhares, 2019a).

A partir deste contexto, é possível conceber que a própria natureza finita e insubstituível da água exige, para além das respostas técnicas, uma ressignificação da lógica de apropriação e uso deste recurso, articulando saberes técnicos, sociais e políticos (Palhares, 2019a). Em particular, esta concepção implica em integrar estratégias de manejo dos recursos naturais em propriedades rurais mediante abordagens com escopo territorial e participativo, capazes de reconhecer os múltiplos condicionantes que atravessam a adoção de práticas no meio rural (Cary; Webb; Barr, 2002; Pannel *et al*., 2006).

2.2 Extensão rural e adoção de práticas de manejo de recursos naturais no meio rural: a intervenção como prática de sujeitos

Neste contexto, reproduzimos a enunciação de Palhares (2016, p. 2), que define o termo “manejo hídrico” no sentido do “uso cotidiano de conhecimentos, práticas, e tecnologias que garantam a oferta de água em quantidade e qualidade”. No âmbito deste estudo, enfocamos o referido manejo praticado no espaço de produção leiteira, especificamente nas instalações destinadas à ordenha, alimentação dos animais e ao abastecimento hídrico. Esta concepção se integra à ferramenta apresentada por Palhares e Mori (2024), orientada ao diagnóstico do manejo de águas em tais propriedades. Na seção de metodologia realizaremos uma descrição completa da ferramenta.

Neste momento, nos interessa avançar sobre os mecanismos de intervenção em áreas rurais cujo enfoque seja o da adoção (como vimos acima, referida por Palhares (2016) como "uso") de práticas de manejo de recursos naturais em áreas rurais. Este enfoque nos permitirá inserir o campo técnico em um quadro econômico, social e cultural que, como veremos, se impõe como fator condicionante dos processos de adoção.

Inicialmente, destacamos o trabalho de Olde, Sautier e Whitehead (2018), que ofereceu uma importante discussão relativa à aplicação de ferramentas de diagnóstico de sustentabilidade em áreas rurais. A partir da observação de limitações no escopo das pesquisas no que diz respeito à atenção à etapa de tradução dos resultados de ferramentas em ações de adoção de práticas e tecnologias, os autores enfatizaram a estreiteza e focalização operados no âmbito dos trabalhos analisados. Assim, ao destacar os elementos que operam na contramão da concretização da teórica finalidade transformadora que aquelas ferramentas carregam, os autores salientaram a expressão da natureza singular e da intrínseca impertinência que, em muitos casos, as fundamenta.

Neste trabalho, nos serve o aprofundamento destas características. Explorando a argumentação dos autores referidos, a singularidade se constitui como atributo que aponta ao condicionamento cultural ao qual uma ferramenta é submetida em seu processo de elaboração, sendo o resultado da específica perspectiva de seus formuladores. Como consequência, cada ferramenta carrega sua lógica, suas métricas e seus objetivos. A impertinência, por sua vez, pode ser compreendida como um desdobramento da natureza singular de uma ferramenta, que culmina na ausência de aderência do "objeto diagnosticado" com os processos em operação em uma área de produção agropecuária. Ocorre que, neste sentido, a percepção de relevância da ferramenta é comprometida e, em última análise, sua implementação e potencial de transformação são limitados (Olde; Sautier; Whitehead, 2018). Assim sendo, é imperativo que uma matriz participativa de atuação se constitua como importante pilar de aderência do ferramental de diagnóstico às complexas realidades do campo, promovendo maior efetividade nas ações de aplicação de ferramentas (Cary; Webb; Barr, 2002; Olde; Sautier; Whitehead, 2018; Coteur *et al*. 2020).

Esta perspectiva opera como importante canal de discussão na medida em que permite acessar em profundidade uma lógica fundamental que pode atravessar a formulação e implementação do ferramental técnico de diagnóstico: a da verticalidade. Para explorar este atributo, nos servimos de Freire (2005), segundo o qual esta perspectiva de atuação, caracterizada pela unicidade no fluxo de informações e na alienação do saber, é

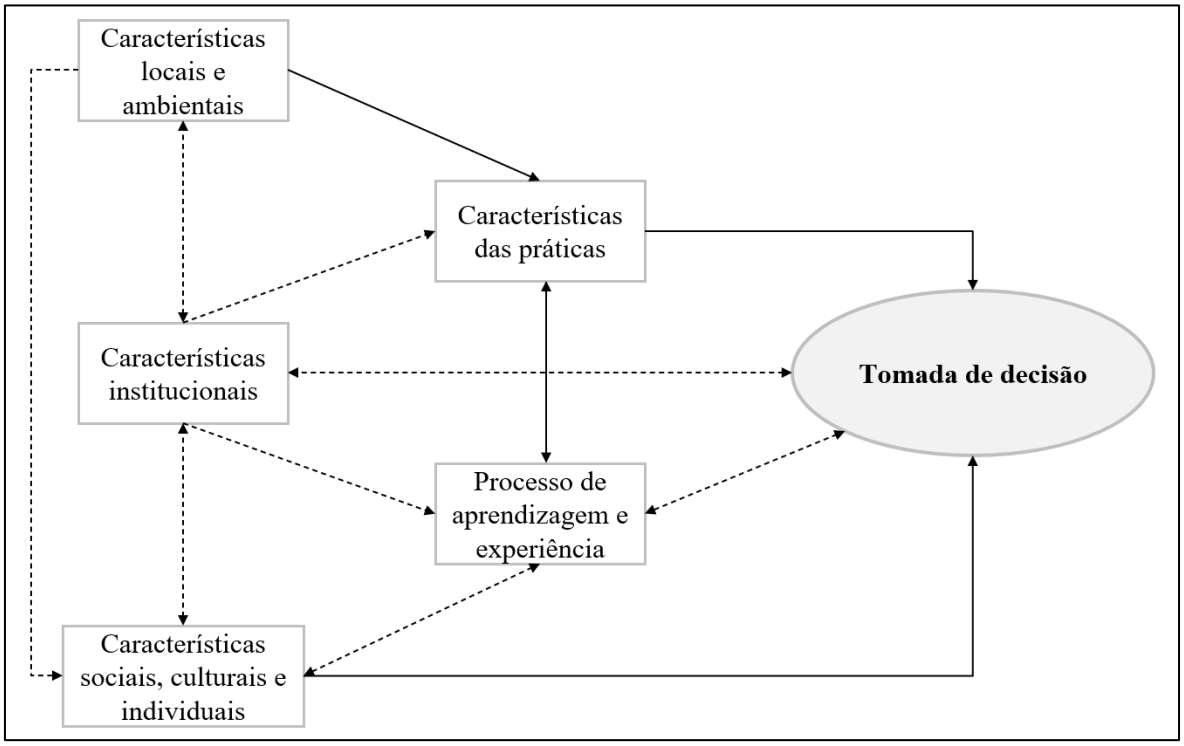
comprometedora da capacidade de transformação que sujeitos operam em sua realidade. Portanto, em um contexto de avanço expressivo em tecnificação e produtividade na cadeia láctea, já explorado neste documento, a intervenção dialógica junto aos atores da cadeia se dá como ponto de partida para a gestão ambiental responsável, repercutindo decisivamente sobre as práticas de gestão de recursos naturais nos sistemas produtivos (Zuin e Zuin, 2014).

Assim sendo, se a gestão ambiental na cadeia de produção animal se constitui um aparato orientado à sustentabilidade (Palhares, 2007), ela deve romper com as estruturas monológicas de atuação e ser praticada sob uma vertente dialógica (Zuin e Zuin, 2014), pois que a reprodução automatizada de um discurso frente ao outro se traduz como mecanismo marcado pela passividade e duplicação inócua de conceitos (Zuin e Zuin, 2019; Zuin, 2021). No campo, este debate encontra seu sentido na pluralidade de discursos, como ocorre com o conceito de sustentabilidade. Sob a ótica dos produtores rurais, a dimensão social constitui pilar central da noção do termo. Em específico, os objetivos pessoais exercem papel fundamental em sua definição (Vanclay, 2004).

Da mesma forma, considerando a diversidade de situações sociais encontradas no campo, o processo de adoção de práticas de manejo de recursos naturais é plural, sendo fortemente dependente do contexto em que tais práticas são exploradas (Cary; Webb; Barr, 2002). Portanto, o movimento de incorporação de novas práticas e tecnologias em uma propriedade rural é sensível a uma matriz de fatores que extrapolam a dimensão biofísica, abrangendo também aspectos econômicos, sociais, culturais e psicológicos (Pannel *et al*., 2006; Martí-Herrero *et al*., 2015). Segundo Pannel *et al*. (2006), três dimensões são centrais à adoção: o processo de experiência e aprendizagem, os aspectos individuais, sociais e culturais que atravessam tal processo e os atributos da inovação. Assim, os objetivos e circunstâncias em que a tomada de decisão se dá são decisivos e os produtos deste processo não necessariamente representam a adoção de práticas que atendam integralmente aos objetivos do sujeito. A adoção, portanto, é tomada como resultado de um complexo processo de tomada de decisão de caráter social e com um grau de imprecisão intrínseco. Cary, Web e Barr (2002) também salientaram a multidimensionalidade do processo de adoção e, adicionalmente, o seu caráter de continuidade, principalmente quando se trata de práticas de manejo de recursos naturais. Corroborando com Pannel *et al*. (2006), os autores sublinharam a centralidade dos mecanismos de avaliação e tomada de decisão e suas influências. Neste aspecto, os autores incluíram os fatores de ordem ambiental, social e individual. Na Figura 3 encontram-se sintetizadas tais perspectivas. Nela, a tomada de decisão se constitui como

um complexo processo psíquico que precede e leva a uma decisão sobre adoção (Cary; Webb; Barr, 2002).

Figura 3 – Fatores que impactam a adoção de práticas e tecnologias de manejo de recursos naturais em áreas rurais



Fonte: Adaptado de Cary, Webb e Barr (2002) e Pannel *et al*. (2006).

Deste painel, salientamos o processo de aprendizagem e experiência, explorado em profundidade por Pannel *et al*. (2006). Em uma perspectiva ampla, este processo é mediado por características particulares dos produtores e produtoras, de sua família, seu ambiente social, e da prática em questão. Segundo os autores, o conhecimento gerado nesta jornada incorpora informação científica, experiência pessoal e influências culturais, sendo um produto único e inédito de cada indivíduo. Considerando um recorte temporal horizontal, a influência do conhecimento externo é gradualmente substituída por conclusões de ordem pessoal, especialmente durante e após a experimentação com a prática. Naturalmente, como já abordamos anteriormente, este processo pode levar a resultados que não atendam integralmente aos objetivos do indivíduo. A isto contribui a complexidade da nova prática e a larga escala de tempo entre a adoção e a observação de resultados ambientais (Pannell *et al*., 2006). De qualquer forma, a adoção não obedece a uma lógica discreta, isto é, de adoção ou não adoção. Pelo contrário, "o processo é contínuo e frequentemente reavaliado"[20] (Cary;

[20] Tradução nossa de "*the process is ongoing and frequently being reassessed*".

Web; Barr, 2002, p. 8).

É neste contexto que Zuin, Zuin e da Costa (2019) ofereceram importante contribuição ao apontar para o papel de dispositivos dialógicos na produção de resultados em ações de extensão rural. Sob a perspectiva dialógica[21], a exploração de "barreiras culturais" à multiplicação de práticas e tecnologias no espaço agrário assume essencialmente um caráter difusionista. Esta problemática compõe o conjunto de resultados do trabalho de Landini (2015), que nos apontaram para o problema de uma concepção difusionista de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) que, paradoxalmente, coexistiu com a percepção de participação nos trabalhos de extensão realizados por profissionais da área. Neste cenário de atuação, o trabalhador rural é deslocado dos processos de avaliação e intervenção ocorridos no próprio espaço e submetido a um fluxo unidirecional de informação que, por princípio, nega sua capacidade de ação e reflexão e, portanto, de transformação (Freire, 1983). De uma perspectiva bakhtiniana, há um elemento monológico que fundamenta a ação discursiva, como é característico do movimento difusionista (Zuin; Zuin; Costa, 2019). Assim, instauram-se mecanismos passivos e estéreis de atuação, incapazes de mobilizar sujeitos para a reflexão crítica de sua realidade e a ação sobre esta, isto é, a práxis (Freire, 2005) ou o exercício da "palavra verdadeira" (Zuin, Zuin, Costa, 2019).

Neste sentido, Zuin (2021) nos apresentou uma contribuição a esta discussão a partir de seu esforço de compreensão de processos dialógicos em territórios rurais, em especial no que se refere à produção de sentidos nos encontros entre extensionistas educadores e produtores ou trabalhadores rurais. Segundo o autor, a efetividade dos resultados de uma ação de intervenção focada na introdução de práticas e tecnologias é condicionada ao compromisso assumido pelos sujeitos em relação direta com a atividade agropecuária. Este compromisso, por sua vez, é dependente de um processo de significação que produza a "compreensão e internalização do conteúdo trabalhado" no contexto em que se encontram imersos os sujeitos em interação (Zuin, 2021, p. 63). Daí decorrem as metodologias de base dialógica que, segundo Zuin, Zuin e Costa (2019, p. 58) "permitem pensar e produzir sentidos conjuntamente". Em um eixo teórico complementar, argumentam Cary, Webb e Barr (2002) a partir da noção de "compatibilidade". Segundo os autores, este é um dos atributos que exercem impacto sobre a adoção, tratando do grau em que dada inovação é incorporada aos conhecimentos e práticas locais existentes. Por estas razões, é

[21] Neste documento, fundamentada a partir dos trabalhos de Freire (1983, 2005), Bakhtin (2011) e Zuin (2021).

imperativa a elaboração de novas práticas e tecnologias que atendam aos interesses dos produtores em um processo participativo que reconhece e trata construtivamente os saberes locais (Freire, 1983; Pannel *et al*., 2006; Zuin, 2021).

Naturalmente, este contexto revela uma complexidade que é inerente à natureza do espaço agrário, exigindo a superação de tendências disciplinares por meio da atribuição de enfoques multidimensionais e interdisciplinares (Landini, 2015; Neves *et al*., 2017). Floriani (2021) também identifica este imperativo, atentando para a necessidade de abordagens que integrem diferentes disciplinas como estratégia de leitura de realidades pautadas na complexidade. Sob esta perspectiva, a propriedade rural assume um caráter multifacetado e integrado a aspectos sociais e ecológicos, de forma que a investigação deste espaço deve abranger a compreensão de fenômenos que extrapolam as dimensões produtivas em uma base dialógica de atuação (Vanclay, 2004; Pannel *et al*., 2006; Neves *et al*., 2017; Zuin, 2021).

2.3 Extensão rural e gestão dos recursos naturais: um encontro com o *outro*

No campo dialógico, o encontro com o *outro* constitui etapa central do processo de investigação e, fundamentalmente, de construção de conhecimento. A saber, a construção da alteridade se constitui como própria possibilidade de construção do saber e aponta à concepção de um outro que emerge do próprio interlocutor. Portanto, constitui aquilo que se concebe como lacuna em relação ao outro dentro de um campo de suposta "inteligibilidade comum". O "lugar exotópico"[22] se estabelece, portanto, como condição fundamental de objetificação do sujeito e representa, assim, aquilo que marca o outro. Nesta concepção, a distância e a diferença constituem os fatores de construção do conhecimento sobre o outro; a compreensão assume o caráter de mediação, vez que se engendra num lugar de oposição. Considerando que o lugar que ocupamos incide diretamente sobre as modalidades de relação de alteridade engendradas no encontro, é preciso admitir que a produção de saberes se dá sob seu efeito (Amorim, 2005).

Esta concepção reverbera sobre a atuação extensionista na medida em que só se pode esperar a compreensão em um espaço de produção coletiva de sentidos e significados. Do ponto de vista metodológico, compreender o campo de significados, as noções e experiências de sujeitos em relação a um tema ou fenômeno constitui tarefa que exige a

[22] Conceito elaborado por Mikhail Bakhtin e referenciado na obra de Amorim (2005).

aplicação de instrumentos que viabilizem o diálogo (Creswell, 2014). Zuin, Zuin e Costa (2019) propuseram, por isto mesmo, o que denominaram de “giro dialógico”, que extrapola o sentido instrumental atribuído à abordagem qualitativa, fazendo dela um mecanismo de responsabilização dos atores envolvidos em uma ação de intervenção em áreas rurais.

Sob a perspectiva de Freire (1983), o diálogo engloba a troca de expressões verbais – que o autor denomina de “pronúncia do mundo” – que são expressivas do campo de significados particular dos sujeitos em interação e referidas a uma realidade. Esta realidade, que mediatiza os sujeitos em diálogo e que é objeto referencial da linguagem, só pode ser concebida em associação aos mesmos sujeitos, não havendo, portanto, dissociação entre estes e o objeto. Esta concepção é central à prática pedagógica freireana, pois estabelece o imperativo de aproximação significativa dos sujeitos em interação e define o horizonte temático sobre o qual incidirá o exercício de problematização (Freire, 2005).

De maneira complementar, é a partir de seu esforço de sintetismo que Zuin (2021) nos apresentou uma valiosa contribuição a esta discussão, em especial no que se refere à produção de sentidos nos encontros entre extensionistas educadores e produtores ou trabalhadores rurais. Num primeiro momento do diálogo, salientou o autor, “um dos primeiros caminhos para o entendimento entre os falantes é o significado das palavras, os seus desdobramentos e aprofundamentos, os quais também contribuem para gerar os sentidos pessoais durante o diálogo” (Zuin, 2021, p. 65). Ainda explorando o campo de significações, este autor apontou para a natureza variável e singular dos sentidos produzidos em um diálogo:

> Nesse caminho, o sentido originado de um contexto de um ato concreto na vida, gerado num determinado evento, é singular, não podendo ser extrapolado na sua completude para outros eventos e contextos. O sentido nesse contexto único e temporal não pode ser repetido ou duplicado na sua completude, pois ele é relacionado a determinada interação. O sentido vive a sua unicidade no momento da interação e do seu contexto... (p. 65)

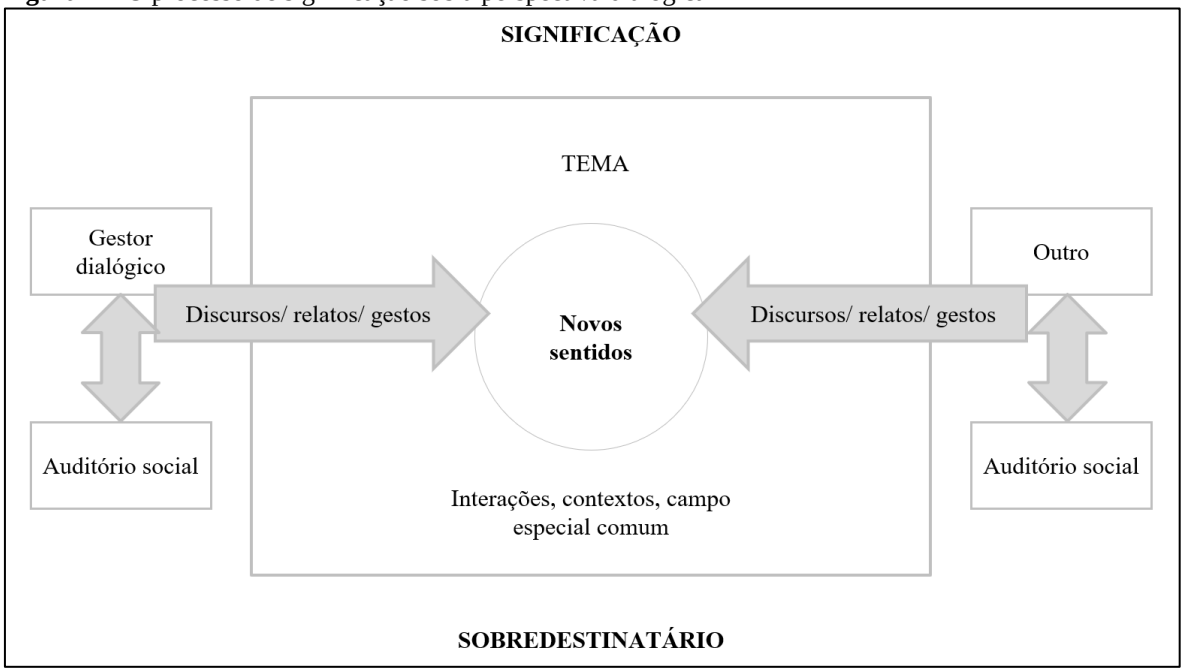
Por fim, o autor apontou ao desafio imposto ao que ele denomina “extensionista educador dialógico”: fazer confluir o universo de saberes e experiências de sujeitos imersos em dado contexto de produção no campo com aqueles derivados de elaborações técnicas e teóricas. Isto é expressivo do caráter educador que cabe à extensão rural, exigindo do extensionista educador uma ação mediadora dos sentidos produzidos em dado contexto nos diferentes momentos de interação entre sujeitos (Zuin e Zuin, 2019).

Portanto, se há na extensão um caráter educativo, Freire (1983) argumentou que

deve haver uma intenção humanizadora orientada à transformação da percepção de que tem os homens e as mulheres sobre o mundo, concebendo-o de forma sistêmica ou totalizada e fazendo da sua presença neste mesmo mundo um ato consciente. De acordo com o autor, esta intenção afasta-se de ações "bancárias" de transferência de conhecimento e técnicas que serão, em última análise, processos de invasão cultural. Sob esta perspectiva, nos processos de investigação que se dêem no contexto de uma extensão rural verdadeiramente dialógica, a comunicação, enquanto ato de sujeitos, não deveria, por isto mesmo, ser concebida como estrutura vertical caracterizada pelo fluxo unidirecional de informações. Para que seja possível concebê-la enquanto comunicação, o autor ressaltou o imperativo da reciprocidade, que coloca os sujeitos em comunicação em um "espaço comum" e, portanto, de horizontalidade. Neste espaço, que seria o espaço do diálogo, os sujeitos "pronunciam" o seu mundo e, ao pronunciá-lo, explicitam seu pensamento-linguagem que, invariavelmente, se refere a uma realidade (Freire, 1983, 2005).

De uma perspectiva bakhtiniana, poderíamos dizer que a elaboração da enunciação pelo sujeito – a "pronúncia" de seu mundo na teoria freireana – imerso na realidade do campo encontra seus condicionantes no contexto produtivo, socioeconômico e ambiental (Zuin, 2021). Em particular, esta perspectiva se relaciona com a concepção da linguagem em sua dupla formação: formal e discursiva. Assume-se, portanto, um componente formal historicamente construído que compõe a linguagem, ao passo que também se impõe um componente subjetivo que se desdobra no contexto social, histórico e cultural no qual o sujeito enunciador se encontra imerso e no qual é também sujeito ativo. A partir do componente discursivo da linguagem – o "uso da língua" – é que se produz sentido (Destri; Marchezan, 2021). Esta é a natureza dialógica do enunciado, que reverbera sobre o campo das interações entre sujeitos em trabalhos de extensão rural, conforme é explorado por Zuin e Zuin (2019). Na Figura 4 reproduzimos o processo de significação em processos dialógicos, onde fica evidente a inserção do discurso (verbal ou não) em um campo extralinguístico que é a marca da "indissociabilidade entre os acontecimentos espaço-temporais e as formas de discurso" (Destri; Marchezan, 2021, p. 12). Neste contexto, os sentidos se constroem na relação dialógica, isto é, no contato entre dois universos discursivos situados historicamente, culturalmente e socialmente. Estes, por sua vez, são elementos onde se inserem e de onde emergem as vozes do auditório social de cada sujeito em interação, que dão sentido ao discurso (Zuin; Zuin; Costa, 2019).

Figura 4 – O processo de significação sob a perspectiva dialógica



Fonte: Zuin, Zuin e Costa (2019).

Neste quadro, os sujeitos mediatizados pela realidade que os confronta e que é, paralelamente, produto de sua transformação (Freire, 1983), produzem sentido a partir do encontro entre suas enunciações, marcando um processo de enquadramento intersubjetivo de seu contexto (Zuin; Zuin; Costa, 2019). Esta concepção é crucial à prática educativa no campo, vez que acentua o imperativo da dialogia como estratégia de gestão ou intervenção; ou como possibilidade de transformação do espaço rural, pois que a possibilidade de expressão do mundo – sua enunciação – pelos homens e mulheres constitui canal de construção de novas realidades no campo (Zuin; Zuin; Costa, 2019). Portanto, cabe ao educador ou investigador propô-los a possibilidade de pronunciar o seu mundo (Freire, 2005). E isto exige do extensionista educador o reconhecimento da importância do respeito à "história, o contexto socioeconômico e a leitura de mundo" de produtores e trabalhadores rurais para os processos de ensino-aprendizagem realizados no espaço rural (Zuin, 2021, p. 116). Não obstante, é nesta pronúncia de sua realidade que os sujeitos aprofundam sua capacidade de se ver nela, a descobrem responsivamente e, neste caminho, dela se apropriam (Freire, 1983; Zuin; Zuin, 2019).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa alinhou-se a um objetivo exploratório e apresenta abordagem qualitativa e quantitativa (Creswell, 2014). Seu delineamento foi constituído por um estudo de casos múltiplos. Segundo Yin (2015), o estudo de caso atende a demandas por leituras holísticas para a compreensão de fenômenos sociais complexos. Portanto, considerando a multidimensionalidade dos processos de adoção, explorada anteriormente, o estudo de caso se adequou a esta investigação. No Quadro 1 encontra-se um resumo da caracterização metodológica deste trabalho.

Quadro 1 – Caracterização metodológica do estudo

Tipo de pesquisa	**Classificação**
Abordagem	Mista
Natureza	Aplicada
Objetivo	Exploratório
Delineamento	Estudo de casos múltiplos
Técnicas	Entrevista, formulário e observação

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Creswell (2014), Sampieri, Collado e Lucio (2013) e Yin (2015).

Em uma primeira fase do estudo (imersão inicial), foram aplicados o (i) formulário de diagnóstico do manejo hídrico (IDH-Leite de Palhares e Mori (2024)). Em uma segunda abordagem (imersão completa), os participantes (unidades de informação) foram abordados mediante aplicação de: (i) formulário de caracterização sociodemográfica e produtiva; (ii) ferramenta escalar, pautada pela apresentação de afirmações e coleta de impressões dos participantes mediante o uso de escala Likert; (iii) entrevista semiestruturada. Ainda, foi incluída uma etapa auxiliar de (iv) observação de campo como instrumento auxiliar para a compreensão da organização produtiva das unidades. Todo este processo foi ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Etapas de aplicação dos instrumentos de coleta de dados

Fonte: Elaborado pelo autor.

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 96361825.6.0000.5466). O tratamento dos dados foi executado conforme

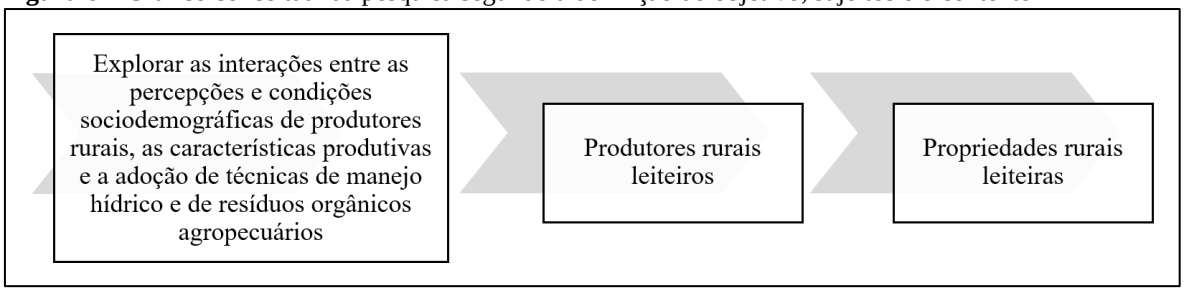
estabelecido no Plano de Gestão de Dados (Sanches, 2026).

3.1 Estudo de casos múltiplos

A escolha pelo método de estudo de caso também se deu em função da necessidade de entender "um fenômeno do mundo real e assumir que esse entendimento provavelmente englobe importantes condições contextuais pertinentes ao caso" (Yin, 2015, p. 17). Vez que o levantamento apresenta limitações para esta tarefa (Yin, 2015), o estudo de caso nos permitiu incorporar variáveis de interesse que são intrínsecas aos entrevistados e seu contexto.

Na Figura 6 é possível encontrar a configuração conceitual adotada nesta investigação, incluindo seu objetivo, os sujeitos envolvidos e o contexto explorado.

Figura 6 – Gráfico conceitual da pesquisa segundo a definição do objetivo, sujeitos e o contexto



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Yin (2015).

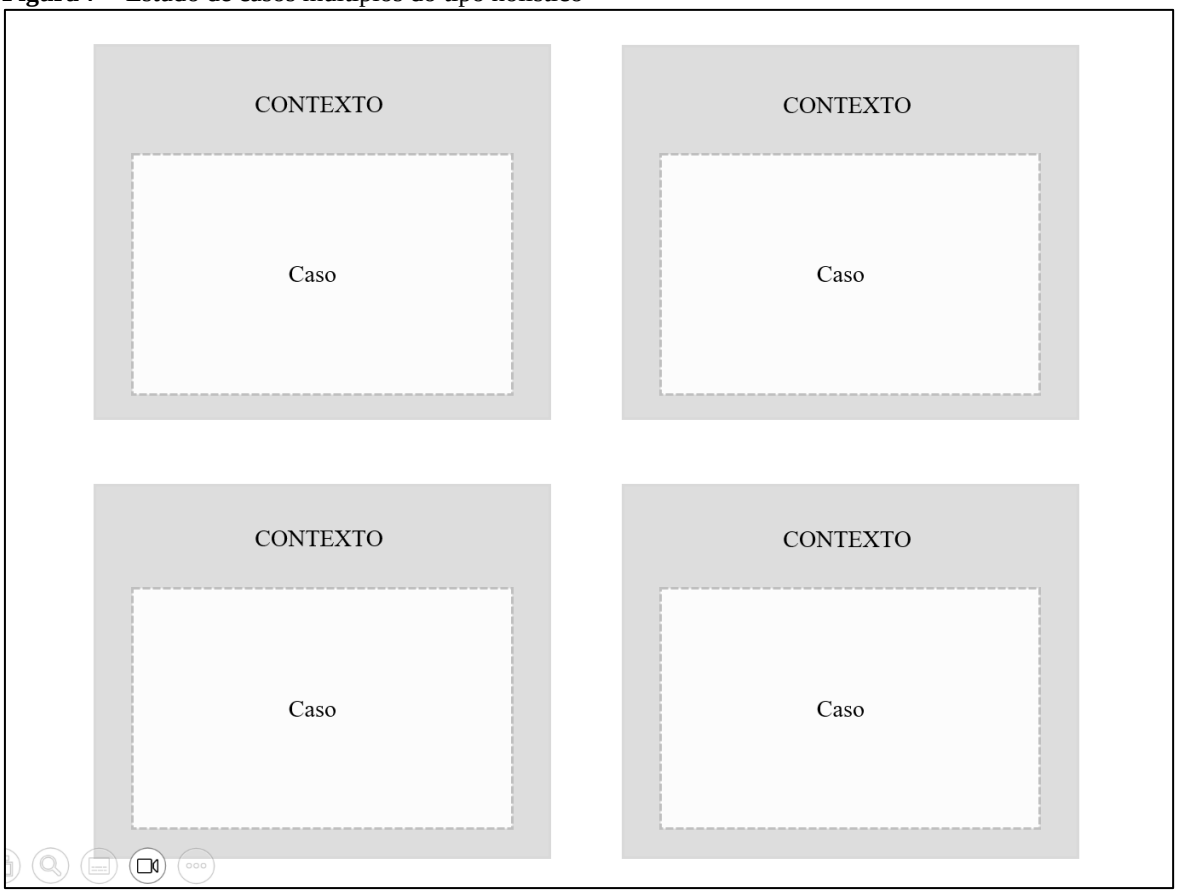
Com relação à definição do local de estudo, exploramos dois critérios que, segundo Sampieri, Collado e Lúcio (2013), são centrais a esse processo: a conveniência e a acessibilidade. Considerando o espaço geográfico abrangido pela pesquisa (Tupã, São Paulo, Brasil), o consideramos suficiente para conter os casos necessários à exploração a ser empreendida com foco no tema proposto, conforme veremos em seção de caracterização da área. No que se refere ao critério de acessibilidade, apesar da existência de desafios naturais no acesso às áreas rurais, a inserção do grupo de pesquisa vinculado a esta investigação (GP Kamby – Boas Práticas na Pecuária Leiteira <dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7724540789443275>) no contexto da produção leiteira do território representou um relevante canal de acesso aos indivíduos em relação direta com a atividade. Ao longo da última década, o referido projeto vem trabalhando em parceria com instituições públicas e privadas de nível local e nacional em iniciativas de pesquisa, ensino e extensão focadas na bovinocultura leiteira do município. Atualmente, o projeto atende, predominantemente, produtores pertencentes ao município de Tupã, São Paulo, Brasil, e

encontra-se inserido no âmbito do Programa de Apoio à Curricularização da Extensão Universitária, da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP). Assim, a coleta de dados foi executada por estudantes sob supervisão da orientadora deste projeto.

3.1.1 Definição da Unidade de Análise e seleção de casos

No presente estudo, uma unidade de análise (Yin, 2015) foi definida pelo manejo hídrico e de ROA de uma propriedade rural leiteira. Assumindo a intenção de avaliar as condições contextuais e sua potencial interação com a unidade de análise, o desenho adotado para o estudo de casos múltiplos atendeu ao tipo holístico. No âmbito desta investigação, este tipo de estudo de caso apontou para uma abordagem global da propriedade rural não acompanhada pela determinação de subunidades (ou unidades integradas) de avaliação (Yin, 2015). Nesta configuração, cada propriedade rural constituiu o contexto no qual a unidade de análise – ou caso – encontrou-se imersa. Na Figura 7 é possível encontrar uma definição ilustrativa desta organização.

Figura 7 – Estudo de casos múltiplos do tipo holístico



Fonte: Adaptado de Yin (2015).

Neste ponto, é relevante ressaltar o caráter proposicional do processo de seleção dos casos (Sampieri; Collado; Lucio, 2013). Segundo estes autores, este tipo de procedimento se dá em estudos que não se atentam à dimensão probabilística, já que não derivam da intenção de generalizar seus resultados a uma população, mas da necessidade de aprofundamento sobre um ou mais casos. Por esta razão, Yin (2015, p. 22) realça o papel do estudo de caso na geração do que denomina "generalizações analíticas", já que "os estudos de caso, assim como os experimentos, são generalizáveis às proposições teóricas e não às populações ou aos universos".

3.1.2 Imersão inicial

3.1.2.1 Descrição da área de estudo

Este estudo foi conduzido no município de Tupã (21.9330° S, 50.5076° O) localizado no interior do estado de São Paulo, Brasil. Seu território se distribui pelas Bacias Hidrográficas dos rios Aguapeí e Peixe, cuja gestão se dá de forma conjunta pelo Comitê de Gestão das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe (Comitê, 2016).

No referido município, São Paulo (2017) reveleram a presença de 175 propriedades rurais leiteiras e um rebanho de 3,332 animais. Analisando a variável de "tamanho das propriedades", o município apresentou uma forte concentração de UPAs nas classes inferiores de tamanho. As categorias de 2 a 5 ha (234 unidades), 10 a 20 ha (229 unidades) e 20 a 50 ha (259 unidades) compuseram o núcleo majoritário da estrutura fundiária, expressando um predomínio de estabelecimentos de pequena e média escala. Tal distribuição sugeriu que o tecido agrário de Tupã se organiza predominantemente em torno de propriedades familiares ou de reduzida dimensão, refletindo uma característica do estado de São Paulo (Ribeiro *et al*., 2022) e que tende a influenciar tanto o tipo de manejo adotado quanto a capacidade de incorporação de tecnologias agropecuárias (Singh; Dorward; Osbahr, 2016). Paralelamente, importa salientar que as classes superiores de área apresentaram frequência inferior, com apenas 15 UPAs com dimensão entre 500 e 1.000 ha e quatro acima de 1.000 ha. Embora numericamente pouco representativas, tais propriedades carregam uma lógica produtiva e estrutura organizacional que difere daquela observada nas categorias predominantes, ocupando uma parcela de solo maior do que a soma de todas as UPAs com até 50 ha. Em geral, as propriedades de maior porte caracterizam-se pelo padrão extensivo e monocultor de exploração da terra, com foco especial à cultura do amendoim (Souza; Ferrarezi Junior, 2022).

3.1.2.2 Seleção inicial de casos

Em se tratando de um território rural, o acesso às propriedades e aos indivíduos que vivem neste espaço representou um desafio à pesquisa. Frente a este cenário, procedemos com uma imersão inicial pautada por amostragem não probabilística por conveniência. Nesta fase, a seleção inicial de uma propriedade rural participante foi condicionada ao atendimento simultâneo dos seguintes critérios de inclusão: (i) produção leiteira como atividade principal e (ii) execução de lavagem diária da sala de ordenha[23]. Como critérios de exclusão, foram considerados: (i) produção leiteira como atividade secundária ou ausente e (ii) não execução de lavagem diária da sala de ordenha.

Após a aplicação dos critérios de seleção, os responsáveis pelas propriedades rurais foram acionados para apresentação da proposta e aprovação da participação na investigação. A etapa seguinte foi constituída pela aplicação *in loco* da ferramenta de coleta de dados descrita na seção 3.1.2.3. Todas as etapas, incluindo a seleção de casos e a coleta de dados, ocorreram entre os meses de julho de 2025 e janeiro de 2026.

3.1.2.3 Aplicação da ferramenta Índice de Desempenho Hídrico (IDH-Leite)

A coleta de dados relacionados às práticas de manejo hídrico e de ROA foi executada mediante observação direta sistemática (Creswell, 2014). Nesta etapa, a ferramenta IDH-Leite (Palhares; Mori, 2024) foi utilizada como instrumento de coleta de dados. Em seu escopo, ela compreende três dimensões – ou mesoíndices – do manejo hídrico na propriedade rural: qualidade da água, quantidade de água e manejo de ROA. A partir destes três mesoíndices, a ferramenta é composta por oito microíndices que agregam 35 indicadores, conforme consta no Quadro 3.

[23] Segundo Palhares e Mori (2024), este é um requisito obrigatório para a aplicação da ferramenta IDH-Leite em propriedades rurais leiteiras.

Quadro 3 – Mesoíndices, microíndices e indicadores que compõem a ferramenta IDH-Leite de Palhares e Mori (2024)

Mesoíndice	**Microíndice**	**Indicador**
Quantidade de água	Consumo de água	Mapa hidráulico (I1)
		Sistema de medição da água (I2)
		Frequência de leitura (I3)
		Proporção de pontos de consumo de água monitorados (I4)
		Metas de redução do consumo ou perda de água (I5)
	Perdas de água	Sistema de controle de vazão de água da ordenha (I6)
		Boias de nível nos bebedouros (I7)
		Boias de nível nas estruturas de armazenamento (I8)
		Rotina de identificação de vazamentos (I9)
		Irrigação (I10)
		Resfriamento (I11)
	Segurança hídrica	Captação de água da chuva com cisterna (I12)
		Reuso da água ou de efluentes (I13)
Qualidade da água	Análise da água	Monitoramento de qualidade (I14)
		Proporção de pontos monitorados (I15)
		Análise de nitrato (I16)
		Análise de *Escherichia coli* (I17)
	Conservação da água	Acesso a corpos d'água por animais (I18)
		Água de dessedentação em bebedouros (I19)
		Acúmulo de água ou lama ao redor de bebedouros (I20)
		Frequência de limpeza dos bebedouros (I21)
Manejo de resíduos e uso como fertilizante	Estrutura	Sistema de tratamento ou armazenamento do dejeto (I22)
		Presença de sistema impermeabilizado (23)
		Desvio de águas da chuva (I24)
		Monitoramento de vazamentos no sistema (I25)
		Presença de calhas no telhado (I26)
	Manejo	Proporção de lavagens do piso (I27)
		Raspagem do esterco (I28)
		Água com pressão na lavagem (I29)
		Plano de emergência (I30)
	Adubação	Documenta e monitora fertilizantes (I31)
		Análise laboratorial do resíduo orgânico (I32)
		Análise de solo (I33)
		Periodicidade de aplicação do resíduo orgânico como adubo (I34)
		Forma de aplicação dos resíduos orgânicos no solo (I35)

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Palhares e Mori (2024).

Os gráficos obtidos a partir da aplicação desta ferramenta foram utilizados para caracterizar propriedades rurais leiteiras presentes no território em relação ao manejo hídrico e de ROA. Devido às limitações da ferramenta, foi necessário complementar a análise das propriedades rurais e de seu contexto com outros métodos de investigação. Portanto, seus resultados foram utilizados como parte do corpo de evidências, alimentado pela execução das etapas descritas abaixo.

3.1.3 Imersão completa no campo

3.1.3.1 Formulário de caracterização sociodemográfica e produtiva

Esta etapa foi executada mediante aplicação de formulário estruturado focado no mapeamento de variáveis relativas ao indivíduo entrevistado – unidade de informação – e à propriedade rural (Quadro 4). Como veremos, a descrição dessas variáveis produtivas contribuiu para a contextualização do ambiente empírico no qual se realizou a coleta dos dados de entrevista, oferecendo subsídios à compreensão das condições objetivas de produção que permearam os discursos dos participantes.

Quadro 4 – Variáveis enquadradas no formulário de caracterização sociodemográfica, estrutural e produtiva das propriedades rurais selecionadas

Dimensão	**Grupo de variáveis**	**Variável**
Individual	Sociodemografia	Idade Sexo Gênero Cor/ Raça Gênero Escolaridade Local de residência Tempo de atuação
Propriedade rural	Características estruturais	Tamanho da propriedade Número de residências Acesso à internet Captação subterrânea de água
	Características produtivas	Tempo de existência Número de residentes Mão-de-obra ATER Número de atividades produtivas Fontes de renda Sucessão familiar Atividade produtiva principal Sistema de produção Sistema de ordenha Caracterização do rebanho Indicadores produtivos

Fonte: Elaborado pelo autor.
*Baseado em Oliveira, Moro e Ulbricht (2017), as categorias adotadas são: ordenha mecânica (balde ao pé e automática) e manual.

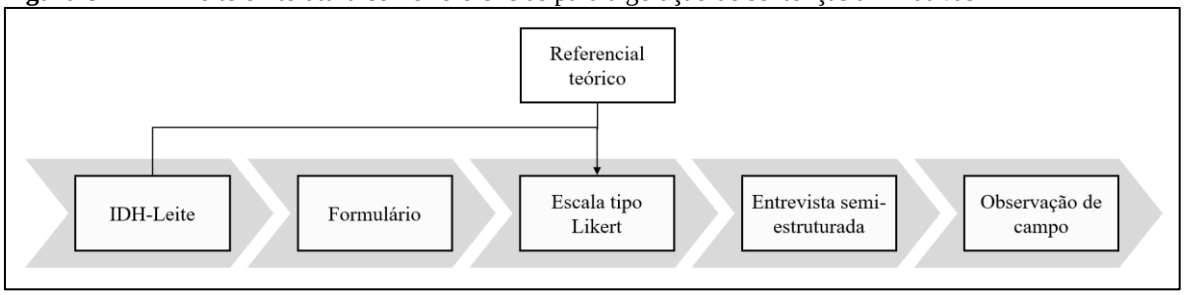
O documento completo contendo todas as variáveis pode ser encontrado no Apêndice A.

3.1.3.2 Formulário estruturado com instrumento escalar

Esta etapa consistiu na aplicação de formulário estruturado com instrumento escalar. Do ponto de vista teórico, este procedimento derivou da concepção de que a atitude, enquanto predisposição estável determinante sobre a reação de um indivíduo frente a objetos ou situações, pode ser mensurada mediante o uso de ferramentas escalares (Likert, 1932; Gil, 2024). Neste trabalho, a exploração deste método contribuiu à sistematização de percepções sobre o manejo hídrico e de dejetos – objetivo específico desta dissertação. No percurso de nossa investigação, esta etapa nos permitiu realizar uma imersão inicial sobre os fatores que impactam a adoção de tais práticas de manejo (Cary; Webb; Barr, 2002; Vanclay, 2006; Pannel *et al*., 2006), contribuindo ao esforço de compreensão holística deste processo nas propriedades rurais de bovinocultura leiteira inseridas no estudo.

No campo operacional, procedemos com a apresentação de sentenças afirmativas aos entrevistados. A elaboração do conjunto de sentenças foi fundamentada a partir dos indicadores constantes no IDH-Leite (Palhares; Mori, 2024), suplementados pela literatura de apoio, conforme consta na Figura 8. Em função da redundância de alguns indicadores para a avaliação de atitudes, optamos pelo agrupamento de indicadores. Assim, geramos um total de 24 afirmações, suficiente para abranger a totalidade das práticas incluídas na referida ferramenta e reduzir o tempo de intervenção (Quadro 5).

Figura 8 – IDH-Leite e literatura como referências para a geração de sentenças afirmativas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora o trabalho de Palhares e Mori (2024) nos forneça fundamentação inicial sobre as práticas de manejo hídrico em propriedades rurais leiteiras, a inserção do referencial teórico suplementar constituiu estratégia que nos permitiu estabelecer o universo teórico ao qual se vinculam os mesoíndices e, paralelamente, fundamentar o conjunto de afirmações

apresentadas. No primeiro caso, assumimos que o corpo teórico encontra parte de seu desdobramento prático a partir dos indicadores da ferramenta IDH-Leite.

Quadro 5 – Mesoíndices do IDH-Leite, sentenças do formulário estruturado e referencial teórico suplementar

Mesoíndice	**Sentença afirmativa**	**Referencial teórico suplementar**
Quantidade de água	Ter um mapa hidráulico da propriedade.	Prochnow *et al*. (2012); Palhares (2016a, 2016b); Legesse *et al*. (2017); FAO (2019); Singh e Horne (2019); Carra *et al*. (2022); Carra *et al*. (2023); Higham, Singh e Horne (2024); Palhares e Mori (2024)
	Utilizar um sistema de medição do consumo de água da propriedade.	
	Ter um plano para diminuir o consumo ou perda de água na propriedade.	
	Utilizar bicos de controle da saída de água nas mangueiras de lavagem da sala de ordenha.	
	Ter boias de nível nos bebedouros.	
	Ter boias de nível nas caixas d'água ou tanques de armazenamento de água da ordenha.	
	Monitorar vazamentos de água na propriedade.	
	Captar a água da chuva em cisterna e reaproveitá-la para outros fins.	
	Reutilizar a água de lavagem da sala de ordenha ou dos bebedouros para a limpeza de pisos ou na irrigação.	
Qualidade da água	Monitorar a qualidade da água.	FAO, 2006; Palhares (2016a, 2016b); Legesse *et al*. (2017); Palhares e Mori (2024)
	Não permitir o acesso de animais a corpos d'água (rios, lagos, açudes, nascentes, etc.).	
	Oferecer água aos animais apenas em bebedouros.	
	Evitar o acúmulo de água ou lama ao redor dos bebedouros.	
	Limpar os bebedouros.	
Manejo de resíduos e uso como fertilizante	Utilizar sistema para armazenar ou tratar o esterco.	FAO, 2006; Palhares (2016a, 2016b); Berendes *et al*. (2018); Simas *et al*. (2020); Tan (2022); Palhares *et al*. (2024); Palhares e Mori (2024)
	Utilizar calhas na sala de ordenha para captação de água da chuva.	
	Lavar a sala de ordenha.	
	Raspar o esterco antes da lavagem da sala de ordenha.	
	Utilizar água com pressão na lavagem da sala de ordenha.	
	Ter um plano de emergência para casos de vazamento do esterco lavado.	
	Anotar o uso de fertilizantes nas áreas de lavoura, incluindo área aplicada, quantidade, data e cultura.	
	Analisar o esterco para saber a concentração de nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) presentes.	
	Realizar análise de solo das áreas de lavoura e pastagem.	
	Aplicar o esterco como adubo nas áreas de lavoura e pastagem.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

As sentenças foram apresentadas em material físico e os graus de intensidade foram mensurados por meio de escala Likert com 5 pontos. A escolha por este número de itens se relacionou ao perfil do público entrevistado, bem como ao controle do tempo

despendido para aplicação do instrumento. Uma escala com um número maior de itens potencializa a complexidade do processo de escolha, estende o tempo de aplicação do instrumento e compromete o engajamento do entrevistado. Em última análise, estes fatores impactam a confiabilidade dos resultados gerados (Dalmoro; Vieira, 2013).

Por fim, como estratégia de suporte aos respondentes, para além das âncoras numéricas rotulamos a escala com âncoras verbais nas extremidades (Figura 9). Os graus atribuídos foram registrados em planilhas impressas de controle individual e posteriormente transferidos para planilhas digitais em Excel®.

Figura 9 – Escala tipo Likert de três pontos com âncoras numéricas e âncoras verbais nas extremidades

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	Concordo totalmente

Fonte: Adaptado de Dalmoro e Vieira (2013).

O intervalo de execução entre a etapa de imersão inicial e a aplicação deste instrumento foi superior a 40 dias em todas as UPAs investigadas.

3.1.3.3 Entrevista semiestruturada

Ao incorporar a esta investigação a exploração de como os sujeitos “percebem subjetivamente a sua realidade” (Sampieri; Collado; Lúcio, 2013, p. 376), tornou-se necessária a inclusão de instrumentos que proporcionem “acesso aos sentidos, fornecendo informações mais detalhadas e particulares sobre o tema trabalhado no roteiro de pesquisa” (Zuin e Zuin, 2019, p. 68). Estes dados são, por sua natureza, impassíveis de quantificação (Minayo, 2015). Portanto, dada a sua capacidade de obtenção de informações de natureza variada sobre os entrevistados (Gil, 2024), a entrevista foi explorada como instrumento de coleta de dados.

Embora exista um alinhamento direto, o objetivo que se atribui a este instrumento pode não corresponder ao objetivo da pesquisa (Gil, 2024). Sendo assim, o objetivo desta etapa foi o de captar percepções, práticas e desafios relacionados à água e aos ROA por meio de perguntas mais abertas que revelassem o lugar do manejo hídrico dentro do cotidiano da produção e a visão dos indivíduos sobre o tema.

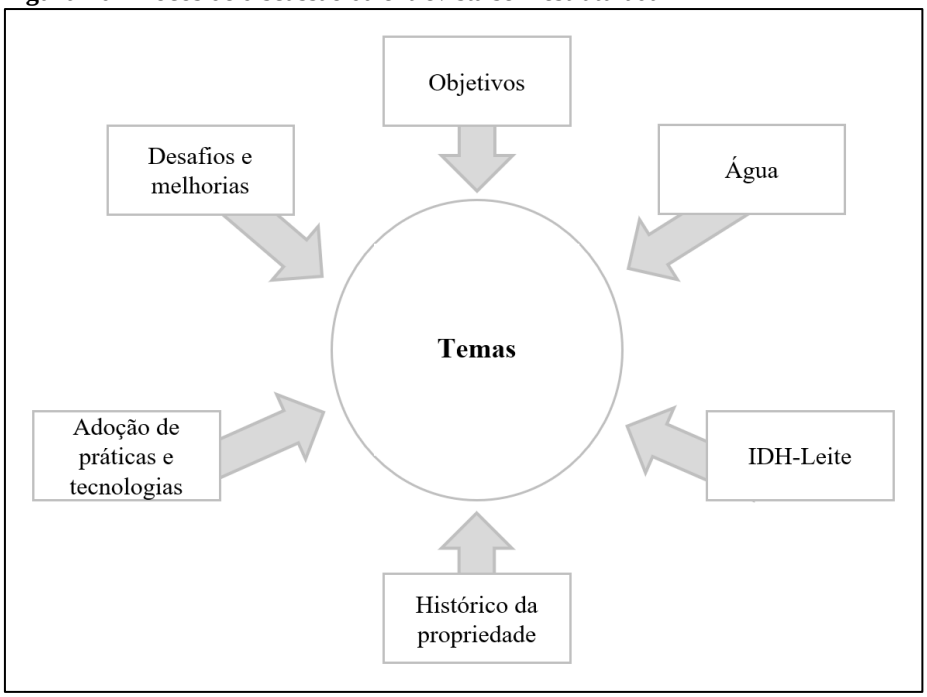
Para a seleção das unidades de informação (entrevistados(as)), foram adotados dois critérios de inclusão, sendo eles: (i) idade superior a 18 anos e (ii) envolvimento direto e/ou responsabilidade por atividades em bovinocultura leiteira na UPA. Os critérios de

exclusão foram: (i) idade inferior a 18 anos e (ii) não envolvimento em atividades de bovinocultura leiteira na UPA.

Precedendo o início da entrevista, foram esclarecidos o objetivo da pesquisa, a estrutura institucional de apoio, bem como a relevância da investigação para o contexto local. Além disso, aos entrevistados foi destacada a relevância da participação individual na pesquisa, formalizada mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B).

A entrevista foi conduzida de forma oral e orientada por roteiro (Apêndice C). Em sua condução, foram explorados temas abrangentes focados na compreensão do histórico da propriedade, seus desafios e objetivos, bem como em temas ligados a água. Em seguida, os resultados da aplicação do IDH-Leite foram explorados em conjunto com o produtor, de forma que questões relativas à adoção de práticas e tecnologias fossem discutidas (Figura 10).

Figura 10 – Focos de discussão da entrevista semiestruturada

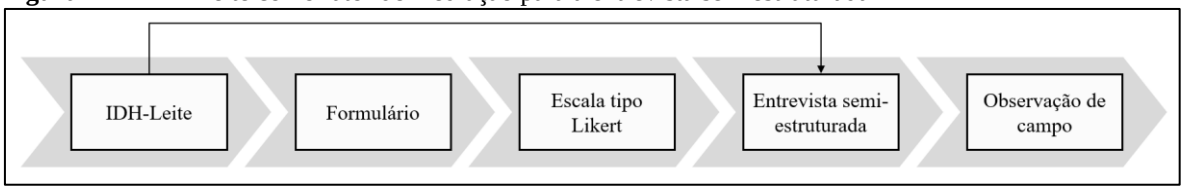


Fonte: Elaborado pelo autor.

O fluxo de aplicação dos instrumentos apresentado até então teve como objetivo possibilitar o cruzamento de informações oriundas do IDH-Leite durante a realização da segunda etapa da entrevista (Figura 11), viabilizando uma exploração direcionada de percepções e fatores relacionados à adoção. Este procedimento se orientou pelo conceito de "definição do caso" apresentado por Yin (2015) e teve como finalidade garantir maior grau

de especificidade dos dados obtidos durante a coleta de dados.

Figura 11 – IDH-Leite como fator de mediação para a entrevista semiestruturada



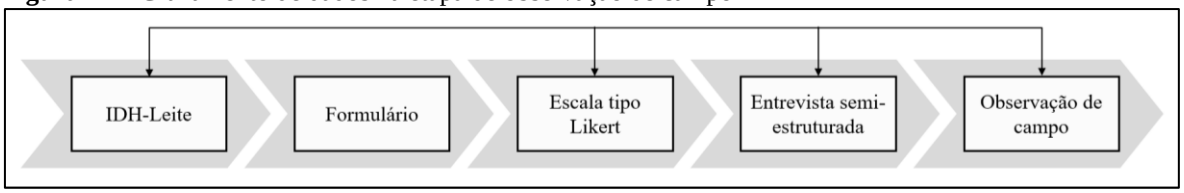
Fonte: Elaborado pelo autor.

Todo o diálogo foi registrado em áudio e posteriormente transcrito utilizando o software Clipto® como instrumento auxiliar. Após este procedimento, o material foi devolvido ao entrevistado para aprovação e, por fim, submetido aos procedimentos de análise descritos em seção própria (Gil, 2024).

3.1.3.4 Observação de campo assistemática

Como instrumento auxiliar de coleta de dados, procedemos com a observação de campo assistemática artificial (Figura 12), definida por Creswell (2014) como aquela em que o pesquisador se insere na comunidade e não se utiliza de roteiros de observação. Em função de sua capacidade de permitir um aprofundamento em situações sociais e a captura da dinâmica particular das propriedades, adequou-se ao objetivo do presente estudo.

Figura 12 – Cruzamento de dados na etapa de observação de campo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta ação nos permitiu a observação das características do manejo hídrico e de ROA que são fisicamente observáveis, além do registro de signos verbais e não verbais, descrições situacionais, comentários e impressões de ordem pessoal (Creswell, 2014). A observação teve uma duração suficiente para cobrir uma visita às diferentes áreas de cada propriedade rural. Quando possível, os eventos ordinários relacionados à ordenha dos animais, manejo alimentar e demais atividades de caráter produtivo executadas na propriedade foram também acompanhados. Os dados coletados a partir da aplicação do IDH-Leite, formulário estruturado e entrevista semiestruturada foram utilizados como subsídios

à observação.

O fechamento amostral foi realizado pela técnica de saturação teórica, baseada na interrupção dos procedimentos de coleta à campo a partir da verificação de suficiência dos dados coletados pelo pesquisador (Campos; Saidel, 2022).

3.2 Procedimentos de análise dos resultados

3.2.1 Índice de Desempenho Hídrico

Conforme estabelecido pelos autores, a escala de avaliação do IDH-Leite varia de zero a um, com este sendo o valor de máximo desempenho e 0,62 como valor de corte. Informações detalhadas sobre suas bases de cálculo podem ser encontradas no trabalho de Palhares e Mori (2024). Nesta investigação, os resultados foram extraídos em sua forma original e analisados descritivamente.

3.2.2 Formulário de caracterização sociodemográfica e produtiva

Os dados foram sistematizados em tabelas, procedendo-se com análises descritivas orientadas à caracterização geral das propriedades.

3.2.3 Formulário estruturado com instrumento escalar

Os dados produzidos a partir da aplicação do formulário estruturado associado à escala Likert foram tratados mediante (i) normalização, (ii) replicação, (iii) representação gráfica e (iv) cruzamento com os dados do IDH-Leite. A primeira etapa foi direcionada à definição dos graus de intensidade correspondentes a cada um dos 35 indicadores da ferramenta IDH-Leite. Para este fim, o grau de intensidade atribuído a uma dada sentença foi replicado dentro do grupo de indicadores ao qual ela corresponde. O procedimento de normalização consistiu na conversão dos valores de um a cinco para o intervalo de 0 a 1, correspondente ao IDH-Leite. Nesta etapa, assumimos a equação (1), conforme Darbyshire e Beitsayadeh (2025):

$$x_{norm} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \qquad (1)$$

Onde:

x: valor original observado na escala de 1 a 5;

x_{min}: valor mínimo da escala original;

x_{max}: valor máximo da escala original;

x_{norm}: valor normalizado na escala de 0 a 1.

A segunda etapa foi direcionada à definição dos graus de intensidade correspondentes a cada um dos 35 indicadores da ferramenta IDH-Leite. Para este fim, o grau de intensidade normalizado atribuído a uma dada sentença foi replicado dentro do grupo de indicadores ao qual ela corresponde. Na etapa seguinte, a formatação gráfica dos dados e o cruzamento com os resultados do IDH-Leite teve como objetivo gerar um gráfico de sobreposição capaz de revelar confluências e discrepâncias entre as percepções dos sujeitos e a adoção de práticas de manejo hídrico e de dejetos.

Como estratégia de síntese, os dados referentes às UPAs foram representados conjuntamente em um gráfico-radar. A análise teve caráter estritamente descritivo, sendo utilizada para identificar padrões, convergências e divergências entre as UPAs.

3.2.4 Entrevista semiestruturada

Os dados qualitativos foram explorados mediante Análise Dialógica de Discurso (ADD), que parte da proposta de compreensão de um objeto a partir da atribuição de sentidos, afastando-se da lógica determinística clássica. Sob a ótica da ADD, os enunciados são produtos culturalmente, historicamente e socialmente situados. A interpretação assume, portanto, um caráter dialógico em que os sentidos são forjados no confronto (Destri; Marchezan, 2021).

Considerando os princípios da ADD, as etapas foram operadas em atenção aos seguintes procedimentos – ou atividades analíticas: descrição, análise e interpretação. Neste processo, exploramos os dados em busca de depreender eixos temáticos a partir do cruzamento dos discursos. Para esta etapa, nos referimos à proposta de Minayo e Deslandes (2016), que nos permitiu orientar o processo da ADD sob a perspectiva de investigação temática. Neste aspecto, embora os trabalhos de Cary; Webb e Barr (2002) e Pannel *et al*. (2006) ofereçam uma profunda exploração da matriz de impacto sobre a adoção, adotamos no processo de categorização temática o princípio analítico indutivo da ADD. Portanto, os eixos temáticos depreendidos foram derivados de um processo construtivo-interpretativo (Destri; Marchezan, 2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Imersão inicial: explorando a unidade de análise

Ao todo, oito UPAs foram selecionadas, mas apenas cinco atenderam aos critérios de seleção estabelecidos. Embora tenhamos observado resultados variáveis entre as propriedades, todas apresentaram desempenho inferior à referência de 0,62 estabelecida por Palhares e Mori (2024) (Tabela 1). Os resultados desagregados indicaram desempenhos críticos recorrentes, especialmente nos microíndices Consumo de água (I1 a I6), Análise da água (I14 a I17) e Estrutura (I22 a I26) para tratamento de resíduos, que apresentaram valores nulos em todas as UPAs. Em contrapartida, o componente Conservação da água (I18 a I21) apresentou os melhores desempenhos relativos, com valores acima de 0,50 em todos os casos, destacando-se a UPA 1. No microíndice Manejo (I27 a I30), apenas a UPA 4 apresentou valor nulo. Nas demais unidades, as pontuações neste componente foram atribuídas à adoção de práticas de higiene da sala de ordenha.

Tabela 1 – Decomposição dos resultados da aplicação da ferramenta IDH-Leite em UPAs de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil

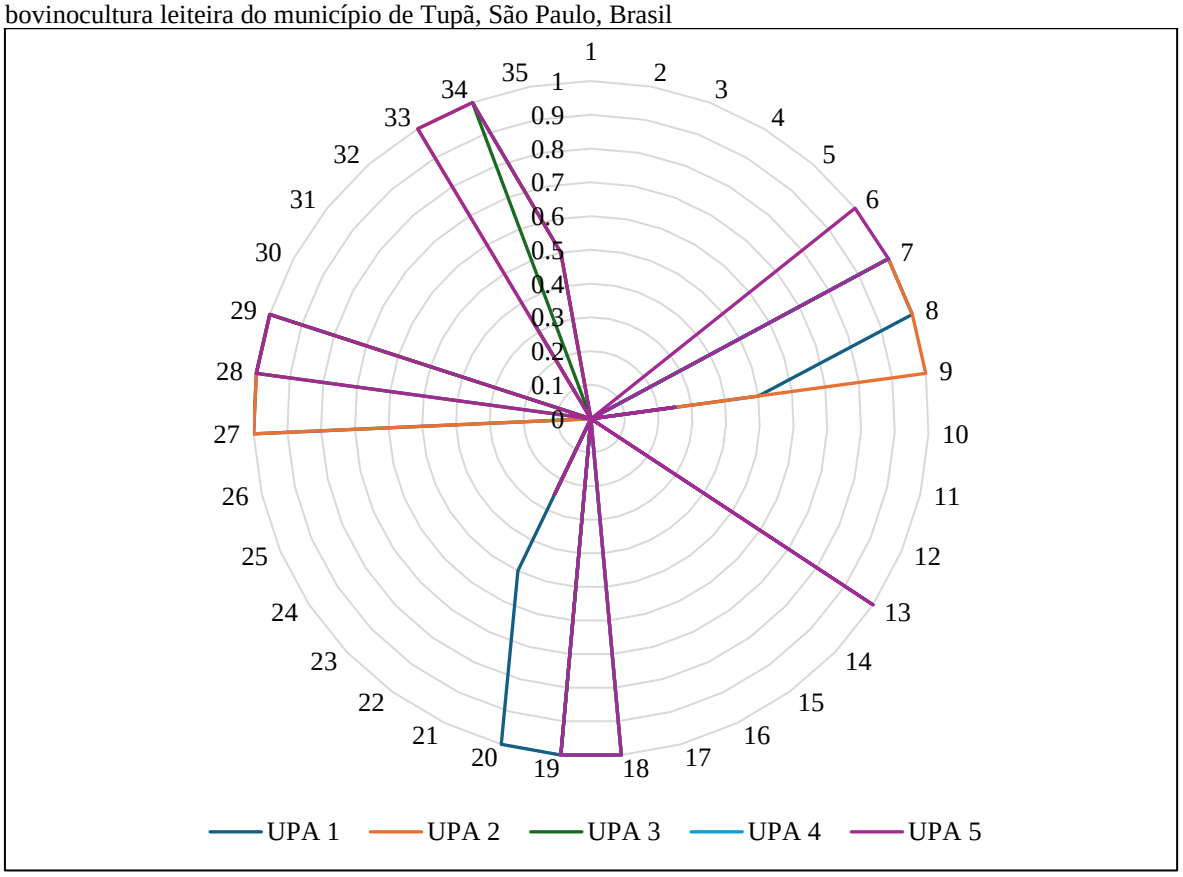
Variável	UPA 1	UPA 2	UPA 3	UPA 4	UPA 5
Consumo de água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de água	0,48	0,78	0,31	0,31	0,42
Segurança Hídrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Análise da água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Conservação da água	0,88	0,52	0,58	0,58	0,58
Estrutura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manejo	0,80	0,80	0,58	0,00	0,58
Adubação	0,09	0,53	0,27	0,00	0,53
Quantidade de água	0,16	0,25	0,11	0,11	0,30
Qualidade da água	0,46	0,27	0,30	0,30	0,30
Manejo de resíduos e uso como fertilizante	0,35	0,48	0,31	0,00	0,39
IDH	0,32	0,33	0,23	0,14	0,33

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 1, encontram-se os desempenhos mensurados nas cinco UPAs em cada um dos 35 indicadores que compõem a ferramenta IDH-Leite. Em conjunto, as UPAs apresentaram algum nível de pontuação em 43% dos indicadores. Considerando os três mesoíndices que compõem o IDH-Leite, observamos núcleos de desempenho em cada um deles. Em Quantidade de Água, destacaram-se duas práticas relacionadas ao controle de

perdas (I7, I9). Em Qualidade da Água, práticas relacionadas à dessedentação animal (I18, I19, I21) contribuíram para a pontuação no componente. Por fim, as práticas relacionadas à higiene da sala de ordenha (I28 e I29) e ao manejo de adubação (I33, I34 e I35) compuseram a pontuação no mesoíndice Manejo de Resíduos e Uso como Fertilizante.

Gráfico 1 – Distribuição gráfica dos desempenhos mensurados nos 35 indicadores do IDH-Leite em UPAs de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora todas as propriedades tenham apresentado a captação de água subterrânea como fonte de abastecimento, nenhum dos entrevistados declarou ter realizado a emissão da outorga de uso da água. Já que o monitoramento da qualidade e do volume consumido é imperativo (São Paulo, 1991; Brasil, 2021), este cenário justifica em partes os desempenhos nulos observados no mesoíndice Qualidade da água e no microíndice Consumo de água. Considerando a água como elemento de manejo sanitário e alimentar de rebanhos, carências na adoção de medidas de controle qualitativo e quantitativo da mesma expõem importantes falhas de gestão das propriedades rurais (Palhares, 2016). Nas UPAs 1 e 5, esta situação foi acompanhada pela presença de sistema de pastagem irrigada por aspersão convencional permanente, sugerindo consumo hídrico marcadamente superior às

demais unidades. Na ausência de um programa de uso da água para irrigação (I10), este cenário aponta para lacunas na aplicação de técnicas que garantam a eficiência no uso da água (Doreau; Corson; Wiedemann, 2012).

Em conjunto com as UPAs 2 e 3, a UPA 5 apresentou a prática de aplicação periódica de ROA no solo (I34), embora não acompanhada pela análise da composição do material (I32) em todos os casos. Mesmo com a execução anual de análise de solo (UPA 5, I33), observamos à campo que em todas as unidades a aplicação é executada com base na disponibilidade do material, sem consideração ao volume aplicado. Este mesmo cenário foi observado em outras cadeias (Mwakidoshi *et al*., 2022). Do ponto de vista teórico, este procedimento tende a produzir reverberações negativas sobre a qualidade do solo ao longo do tempo (He; Pagliari; Waldrip, 2016; Gatiboni; Nicoloso, 2019). Entretanto, em todas as propriedades foi possível observar que, embora a aplicação ocorra de forma superficial, a mesma se dá em intervalo superior a quatro meses, reduzindo a carga de material orgânico depositada sobre o solo e, por extensão, minimizando seu potencial poluidor (He; Pagliari; Waldrip, 2016).

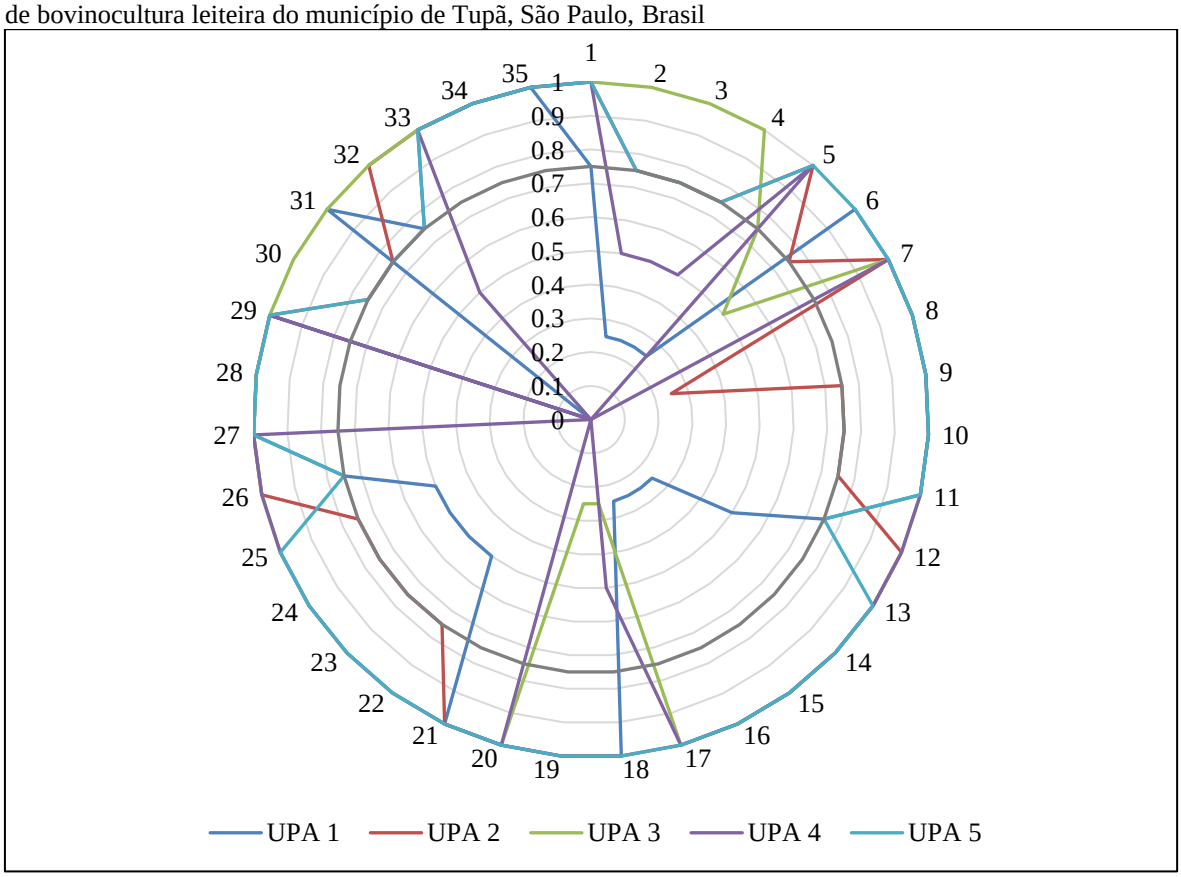
Por fim, a literatura especializada indica que a atuação de serviços de extensão constitui fator que impacta positivamente a adoção de práticas sustentáveis em propriedades rurais (Cary; Webb; Barr, 2002; Belayneh *et al*., 2023). Combinados à presença de serviços de extensão nas UPAs 3, 4 e 5, os desempenhos deficientes observados na imersão inicial foram sugestivos da presença de processos estruturais que atravessam a adoção de práticas de manejo hídrico nas UPAs. A etapa seguinte foi orientada à investigação de tais processos.

4.2 Imersão completa no campo

4.2.1 Análise de avaliação

Os resultados da etapa de mensuração de atitude encontram-se no Gráfico 2. Visualmente, é possível observar a presença de distintos graus de concordância com relação aos indicadores da ferramenta. Entretanto, observamos que as UPAs 1, 2, 3, 4 e 5 apresentaram valor igual ou superior a 0,75 – equivalente ao grau “concordo” – em 60, 97, 91, 71 e 100% dos indicadores do IDH-Leite, indicando predominância de concordância em relação aos mesmos.

Gráfico 2 – Distribuição gráfica dos graus de importância atribuídos aos indicadores do IDH-Leite em UPAs de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor.
Nota: A linha cinza equivale ao grau "concordo" na escala Likert com 5 pontos.

Guardadas as distinções metodológicas, Silva e Gameiro (2022) observaram resultados que apontam para o baixo grau de conhecimento sobre indicadores ambientais entre produtores e técnicos. Corroborando com nossos dados, Bechini *et al*. (2020) mapearam a concomitância de um número limitado de barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental e a não adoção das mesmas.

Ampliando este debate, Cary, Webb e Barr (2002) ressaltaram que o comportamento de adoção deriva da interação entre atitudes positivas em relação às práticas e incentivos ou desincentivos externos à propriedade. Segundo os autores, a própria atitude deriva de sistemas sociais e culturais amplos que, em última análise, determinam o comportamento. Portanto, considerando o cenário de desempenho crítico na adoção de práticas combinado à percepção de importância das mesmas, torna-se necessária a exploração de fatores que extrapolam o campo das atitudes frente às práticas de manejo hídrico e de ROA.

4.2.2 Interações discursivas: a unidade de análise como ponto de ampliação do debate

A seguir, encontram-se elencados os eixos temáticos extraídos ao longo do processo construtivo-interpretativo (Quadro 6). A coluna de evidências não esgota os dados que sustentam cada eixo, sendo estes apresentados de forma expandida nas seções posteriores.

Quadro 6 – Estrutura de análise de entrevistas realizadas em UPAs de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil

Eixo temático	Descrição	Evidência
Trabalho, produção e família	A atividade leiteira como resultado de um processo histórico, cultural e social, com forte raízes familiares	"[...] eu já percebi que ele também é muito feliz e ele gosta muito e já faz parte da personalidade dele, do estilo de vida dele e também do meu, que eu posso ajudar ele com isso" (UPA 1) "Sempre produzindo [leite], né? Já venho de família... desde o meu avô, meus pais..." (UPA 3) "É, o que eu gosto de mexer é com leite" (UPA 4) "Porque assim... bom, eu, principalmente, eu tô fazendo o que eu gosto, né?" (UPA 5)
Vulnerabilidades percebidas	O cenário de pressão sobre a viabilidade da atividade leiteira reverbera sobre as condições laborais, as formas de organização da produção e a busca por autonomia	"O preço do leite está complicado que a gente não vê mais um horizonte nenhum entregando pro laticínio." (UPA 1) "[...] já vou fazer uns três ou quatro meses aqui que eu não consigo pagar as contas" (UPA 2) "Você teria que não aumentar a produção, diminuir o gado e manter a produção, você entendeu? [...] você com menos vacas produzir o mesmo tanto de leite. Você tem menos trabalho, menos despesa, só que é difícil. É difícil" (UPA 2) "Então, às vezes, a pessoa pensa em crescer; pensa, assim, chegar num nível bem mais alto, mas tudo isso, se tiver também a mão de obra, né?" (UPA 3) "Que nem nós tem o esterco, né? Não precisava ter comprado adubo, né? Se nós tivesse jogado tudo na pastagem, né? Gastaria bem menos adubo que nem gasta agora, né?" (UPA 4) "Porque, assim, a gente tá demorando muito pra tirar o leite [...] [e] acaba não sobrando tempo pra você fazer as outras atividades que você tem que fazer na propriedade... Porque não é só tirar o leite, né?" (UPA 5)
Estratégias	As estratégias são produtos das conexões históricas com a atividade e as vulnerabilidades percebidas, marcando o percurso de cada entrevistado – ou família – na condução da atividade leiteira	"Então a gente está olhando realmente agregar valor e fazer queijo" (UPA 1) "A gente com dinheiro próprio é difícil você fazer. Tirando esse leite que a gente mexe, o preço que está... É pra se manter." (UPA 2) "A vassoura, ela dá bem... Bem mais, né? Porque a vassoura, por exemplo... Comprei "X" de pá, já sei quanto que vai ser meu retorno" (UPA 3) "O *compost* , eu falo assim, que é mais pra bem-estar da vaca, né?" (UPA 4) "Porque se começar a querer abraçar tudo que tem que fazer e querer começar a fazer, eu não pago a comida das vacas. E nem dos meus filhos. Então, tem que ir devagar. Vai fazendo conforme vai dando." (UPA 5)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a sua própria natureza, os eixos temáticos exibidos se atravessam e se complementam. Na seção a seguir, exploramos suas interações com a unidade de análise.

4.2.2.1 Terra, trabalho e família: situando os discursos

Ao admitirmos a adoção como um processo histórico-social, a inscrevemos na mesma matriz que sustenta a atividade rural (Cary; Webb; Barr, 2002; Vanclay, 2004; Pannel *et al*., 2006). Esta abordagem nos permitiu transitar de um estado de mapeamento da adoção de práticas e tecnologias de manejo hídrico (IDH-Leite) para uma exploração mais aprofundada do lugar que o referido manejo ocupa no contexto das propriedades.

As Tabelas 2 e 3 nos permitem apreender as principais características das UPAs investigadas, revelando elementos que nos aproximam do perfil da pecuária leiteira familiar praticada no país (Oliveira *et al*., 2017; Ferrazza; Moura; Lopes, 2018; Ribeiro *et al*., 2024). No universo de dados de nossa investigação, observamos alguns sinais da raiz familiar do trabalho e da produção no exercício da atividade (Schneider; Niederle, 2008). Com exceção da UPA 1, o tempo de envolvimento dos entrevistados com a produção leiteira reflete uma trajetória histórica de ligação com a atividade (Tabela 2). Em sentido complementar, nos aproximamos desta mesma concepção em "[...] eu já percebi que ele [o pai] também é muito feliz e ele gosta muito e já faz parte da personalidade dele, do estilo de vida dele e também do meu... eu posso ajudar ele com isso" (UPA 1), "Sempre produzindo [leite], né? Já venho de família... desde o meu avô, meus pais..." (UPA 3), "É, o que eu gosto de mexer é com leite" (UPA 4) e "Porque assim... bom, eu, principalmente, eu tô fazendo o que eu gosto, né? Então, e vivendo disso. Criando os filhos, dando continuidade, que é o trabalho dos meus pais, e até onde a gente conseguir" (UPA 5).

Tabela 2 – Características sociodemográficas dos entrevistados de UPAs de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil

Variável	**UPA 1**	**UPA 2**	**UPA 3**	**UPA 4**	**UPA 5**
Idade	19 anos	57 anos	45 anos	18 anos	50 anos
Sexo	Masculino	Masculino	Masculino	Masculino	Feminino
Gênero	Masculino	Masculino	Masculino	Masculino	Feminino
Cor/ Raça	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca
Escolaridade	Ensino Superior em andamento	Ensino Médio Completo	Ensino Médio Completo	Ensino Médio Completo	Ensino Médio Completo
Local de residência	Rural	Rural	Urbano	Rural	Rural
Tempo de atuação	3 anos	+30 anos	+40 anos	+10 anos	+40 anos

Fonte: Elaborado pelo autor.

A faixa etária dos entrevistados variou de 18 a 57 anos. Nas UPAs 1 e 4, embora as unidades de informação tenham apresentado um perfil jovem (19 e 18 anos, respectivamente), as atividades laborais são divididas com familiar mais velho. Vez que não constitui objeto de investigação deste trabalho, não pudemos derivar afirmações sobre o papel exercido pelos sujeitos entrevistados em cada propriedade.

Além disso, com exceção da UPA 5, em todas as UPAs a unidade de informação foi do sexo masculino. Tais características também foram observadas em levantamentos realizados nos estados do Paraná e São Paulo por Oliveira *et al*. (2017) e Ferrazza *et al*. (2018), respectivamente. Exceção se dá em relação ao nível educacional, marcadamente inferior no mapeamento dos primeiros autores. Como vimos, esta variável exerce influência positiva sobre a adoção, na medida em que impacta o processo de aprendizagem e experiência dos indivíduos (Cary; Webb; Barr, 2002; Pannel *et al*., 2006; Belayneh, 2023). No presente estudo, verificamos que todos os entrevistados apresentaram ao menos o ensino médio completo. Na UPA 1, o acesso ao ensino superior se refletiu nos projetos pessoais em relação à UPA, tal como observamos em "Eu penso assim: com a faculdade que eu estou fazendo, com a formação que eu estou tendo, se eu me limitar a ficar aqui, sendo produtor rural aqui, só substituindo meu pai, eu não sei se... tipo, eu estudei para isso exatamente".

No que se refere à composição familiar e à organização da força de trabalho (Tabela 3), observamos de três a seis moradores nas unidades com residência, com destaque para a UPA 5. Nas UPAs 2 e 4, a presença de mão de obra externa indicou estratégia de complementação da força de trabalho interna. Mais adiante, discutiremos as relações deste quadro com as percepções de vulnerabilidade e as estratégias declaradas pelos entrevistados.

Ainda, tal como explorada por Nascimento, Aquino e Delgrossi (2022), mapeamos a presença do fenômeno da pluriatividade (UPAs 1, 3 e 4), expressa pelo número de fontes de renda e de atividades produtivas das famílias. Na UPA 1, a constatação de fonte de renda externa à propriedade compôs um cenário que corrobora com a concepção de Cary, Webb e Barr (2002), segundo os quais níveis elevados de educação formal tendem a viabilizar o acesso a fontes de complementação da renda da família. Em seção posterior, discutiremos este tema em maior profundidade, vez que encontramos na literatura especializada um repertório teórico que o sustenta enquanto estratégia de reprodução social.

Nos quesitos estrutural e organizacional, os dados de São Paulo (2017) evidenciam que as categorias de 2 a 50 ha compõem o núcleo majoritário da estrutura fundiária do município de Tupã, São Paulo, expressando um predomínio de estabelecimentos de pequena e média escala. Na Tabela 3, a variável tamanho das UPAs revelou um perfil correspondente a tais características fundiárias, sugerindo um padrão de organização predominante no estado de São Paulo (Ribeiro *et al.*, 2024).

Tabela 3 – Características sociodemográficas, estruturais e produtivas de UPAs de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil

Variável	**UPA 1**	**UPA 2**	**UPA 3**	**UPA 4**	**UPA 5**
Tamanho	2 ha	15,6 ha	12 ha	13,2 ha	7,2 ha
Nº residências	1	1	0	1	2
Tempo de existência	+20 anos	+15 anos	2 anos	3 anos	+40 anos
Nº residentes	3	3	0	3	6
Nº pessoas na atividade leiteira	2	2	1	2	2
Mão-de-obra externa	Não	Sim	Não	Não	Sim
Serviço de ATER	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Tipo de ATER	-	-	Pública	Pública	Pública
Acesso à internet	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Nº atividades produtivas	1	3	3	3	1
Fontes de renda	2	1	1	1	1
Renda externa à UPA	Sim	Não	Não	Não	Não
Sucessão familiar	Incerta	Não	Não	Sim	Incerta
Atividade principal	Bovinocultura leiteira	Bovinocultura leiteira	Bovinocultura leiteira	Bovinocultura leiteira	Bovinocultura leiteira
Sistema de produção	Pastagem com suplementação no cocho	Pastagem com suplementação no cocho	Pastagem com suplementação no cocho	Pastagem com suplementação no cocho	Semiconfinado
Sistema de ordenha	Mecânico automático	Mecânico automático	Mecânico com balde ao pé	Mecânico automático	Mecânico automático
Raça predominante	Mestiça	Mestiça	Mestiça	Mestiça	Mestiça
Captação subterrânea de água	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Outorga de Uso da Água	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda Tabela 3, observamos que todas as UPAs apresentaram sistema produtivo baseado no uso de pastagem com suplementação proteica e/ou energética no cocho. Exceção se deu na UPA 5, que exibiu um sistema de semiconfinamento dos animais em lactação. Em todas as UPAs observamos um rebanho de fêmeas mestiças (Holandês-Zebu), com distintos graus de sangue dentro das propriedades e entre as mesmas. Neste aspecto, destacamos a inserção de todas as UPAs investigadas no âmbito de programa público de melhoramento genético[24]. Na variável sistema de ordenha, predominaram os sistemas mecânicos.

[24] Programa Mais Pecuária Brasil, executado pela Confederação Nacional dos Agricultores Familiares e Empreendedores Familiares Rurais (CONAFER) entre 2023 e 2025 no município de Tupã, São Paulo. Mais

Considerando a disponibilidade de acesso à internet e à presença de serviço de ATER[25] em determinadas UPAs (Tabela 3), observamos reverberações deste quadro nos discursos apresentados. Nas UPAs 3, 4 e 5, foi possível observar referências ao uso de internet e de informações compartilhadas por técnicos. Na UPA 2, apesar de perceber a necessidade de apoio técnico ("Um apoio de um veterinário, uma coisa sempre assim para a gente, né?"), as características do atendimento realizado no âmbito do programa[26] representaram um impeditivo para a adesão ao serviço. Referindo-se ao tempo excessivo de intervenção e às demandas apresentadas pelo profissional, o produtor argumentou: "Não, não. Não dava. É duro, né, cara?". Este ponto merece atenção, pois a adoção de práticas sustentáveis ancora-se no grau de inserção institucional, bem como na atitude de produtores rurais em relação às instituições que as promovem (Cary; Webb; Barr, 2002).

Os indicadores produtivos (Tabela 4) revelaram UPAs com níveis de produção diária variando de 60 (UPA 1) a 750 litros (UPA 5). A UPA 5, única com sistema produtivo semiconfinado, apresentou um volume de produção diário notadamente superior às demais. Tal diferença acompanhou o número de vacas em lactação e a produtividade do rebanho.

Tabela 4 – Indicadores produtivos de UPAs de bovinocultura leiteira do município de Tupã, São Paulo, Brasil

Variável	UPA 1	UPA 2	UPA 3	UPA 4	UPA 5
Produção diária (L /dia)	60	370	216	275	750
Vacas em lactação	5	27	12	16	40
Rebanho total	12	60	23	31	90
% VL* / Total de vacas	100%	NSA**	75%	85%	80%
% VL / Rebanho	42%	45%	52%	52%	44%
Área / VL (hectare/vaca)	0,40	0,58	0,46	0,82	0,18
Leite (L /vaca/dia)	12,00	13,70	18,00	17,19	18,75
Leite (L /hectare/ano)	10.950,00	8.657,05	14.334,50	7.604,20	38.020,83

Fonte: Elaborado pelo autor.
*VL: Vacas em lactação.
**A unidade de informação não soube informar com precisão o número de vacas secas do rebanho.

A proporção de VL em relação ao total de vacas variou entre 75% e 100%. Desta forma, nenhuma das UPAs obteve desempenho abaixo do valor de referência (75%)

informações podem ser encontradas em https://maispecuariabrasil.com/.
[25] UPAs participantes do Programa Pecuária Leiteria – Pró-Leite, executado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR).
[26] Nos referimos ao Programa Assistência Técnica e Gerencial do SENAR. Mais informações podem ser encontradas em https://cnabrasil.org.br/assistencia-tecnica-e-gerencial.

estabelecido por Ferreira e Miranda (2007). A produtividade individual situou-se entre 12,0 L/vaca/dia e 18,75 L/vaca/dia. O desempenho neste indicador ficou abaixo daquele observado por Ferrazza, Moura e Lopes (2018) em propriedades do extremo leste de Minas Gerais. Entretanto, a produtividade anual da terra de todas as UPAs deste estudo foi superior à média obtida por Delfino *et al*. (2020) em sistemas à pasto e semiconfinamento localizados no interior do estado de São Paulo, em região próxima a Tupã. Em particular, a UPA 5 apresentou desempenho superior ao valor máximo calculado pelos autores.

De todas as UPAs investigadas, em apenas uma delas (UPA 5) observamos um sistema de pastejo rotacionado irrigado. Como vimos, este cenário foi acompanhado da execução de análise de solo e aplicação superficial de ROA (I33 e I34). No trecho a seguir, observamos uma prática que complementa o manejo observado, baseando-se na roçagem manual da pastagem na altura de saída dos animais e manutenção da camada de proteção superficial do solo (Primavesi, 2021): “a gente também faz uma: quando as vacas deixam o pasto muito alto, a gente passa a roçadeira e fica aquela palhada também no solo, assim, também, que eu acredito que protege muito.” (UPA 5).

Apesar do alto grau de heterogeneidade da produção leiteira na região sudeste do Brasil (Telles *et al*., 2020), o conjunto de dados indica padrões produtivos convergentes àqueles predominantes na pecuária leiteira familiar da região (Sabbag; Costa, 2015; São Paulo, 2017) e do estado de São Paulo (Furlanetto; Esperancini; Salla, 2008; Novo; Jansen; Slingerland, 2012; Embrapa, 2025a). No conjunto de dados de nosso estudo, fica evidente a diferenciação da UPA 5 em relação às demais nos quesitos de tamanho do rebanho, produção diária e produtividade da terra. Entretanto, as características estruturais e sociodemográficas, combinadas ao conjunto de dados de entrevista, nos permitiram enquadrá-la no escopo de nossa investigação.

4.2.2.2 Vulnerabilidades percebidas: os desafios de infraestrutura, mão de obra e aporte financeiro

Ampliando o campo de análise, nos aproximamos dos desafios percebidos pelos entrevistados. Assim, ao conjunto de desafios de ordem estrutural, técnica, financeira e social, atribuímos o eixo temático “Vulnerabilidades percebidas”. A partir da derivação deste eixo temático, realizamos um esforço de compreensão do lugar ocupado pelo manejo hídrico no contexto de vulnerabilidades declaradas pelos entrevistados.

Sob a ótica de Schneider e Niederle (2008), a identidade social comum das

diferentes expressões de agricultura familiar se assenta no acesso precário, parcial ou insuficiente aos meios de produção (terra e capital), à informação e aos canais de escoamento da produção. Sendo o investimento a soma de capital investido em recursos produtivos para a geração de ganhos (Penna Júnior *et al*., 2019), assumimos que ele encontra-se em relação com o desempenho financeiro de dada atividade econômica (FAO; IPA, 2024). Por esta razão, embora não seja exclusivo, ele é preponderante nos processos de adoção de práticas e tecnologias sustentáveis (Cary; Webb; Barr, 2002). No contexto da região da Alta Paulista, onde se localiza o município de Tupã, os resultados do estudo de Sabbag e Costa (2015) indicaram a predominância de uma condição de baixa produção mensal associada a um custo elevado na produção, culminando em resultados financeiros negativos da atividade leiteira. Mais de uma década depois, este resultado se repete: "[...] já vou fazer uns três ou quatro meses aqui que eu não consigo pagar as contas" (UPA 2).

Em geral, o desafio de "pagar as contas" (UPA 2), "[se] manter no leite" (UPA 4) e "pagar os boletos (UPA 5)" ocupou um lugar central nos discursos. Oliveira, Moro e Ulbricht (2017) mapearam esta mesma problemática em propriedades do estado do Paraná. Embora não tenhamos nos aprofundado sobre o desempenho econômico das unidades, observamos em uma escala local discursos que, ampliados, são sintomáticos da histórica pressão sobre o preço do leite e a lucratividade das unidades leiteiras (Baccarin; Aleixo, 2013; Vilela *et al*., 2017; Ribeiro *et al*., 2024): "O preço do leite está complicado que a gente não vê mais um horizonte nenhum entregando pro laticínio." (UPA 1); "Hoje, no preço que tá o leite, você não paga, não paga a conta." (UPA 2); "Mas, devido, assim, o preço do leite, a atividade veio caindo bastante." (UPA 3); "[o maior desafio] é o preço." (UPA 4); "Porque eles pagam tão alto no litro de leite que a gente nem sabe o que faz com o dinheiro." (UPA 5). Considerando a centralidade deste tema para os entrevistados, este cenário demarca divergências em relação aos resultados do mapeamento de Oliveira, Moro e Ulbricht (2017), onde os desafios de higiene e dificuldades de acesso a área de ordenha predominaram.

Em escala territorial, a pressão econômica representa uma ameaça à reprodução social das famílias (Woodhill; Hasnain; Griffith, 2020; Thies; Schneider; Matte, 2023). Para nos aprofundarmos sobre este tema, nos servimos uma vez mais da perspectiva de Schneider e Niederle (2008), que tratam da concepção de agricultura familiar. Para os autores, esta categoria social é marcada pela centralidade da produção, trabalho e família, que formam um conjunto orientado à sua reprodução enquanto grupo social. Assim, Altafin (2002) definiu que, mesmo em um cenário de busca por lucratividade, o bem-estar e satisfação da

família constituem as finalidades marcantes do trabalho.

Na cadeia leiteira, as transformações ocorridas nas últimas décadas culminaram em um cenário de abundância de produtores em relação com uma reduzida quantidade de processadores – os laticínios (Sabbag; Costa, 2015; Vilela *et al*., 2017). Neste espaço de mercantilização das relações, Schneider e Niederle (2008) argumentam que a integração e dependência de produtores se dá em relação ao mercado de produtos ou mesmo dos valores e da cultura, culminando na redução da autonomia dos sistemas familiares. A partir de nossos dados, derivamos deste quadro frases como "[...] ficar na mão de um laticínio" (UPA 3) e

> [...] o problema do preço do leite, né, que é essa dificuldade. No mesmo tempo que tá bom, dali a pouco piora. Você não tem como se programar... Falar: "Vou tirar 500 litros. Vou chegar no fim do mês, vou fazer tanto, vou pagar tanto... Não tem como você se programar. (UPA 2)

Este mesmo espaço – o meio técnico-científico-informacional explorado na seção introdutória – impõe também uma lógica de trabalho pautada na "estrita obediência aos mandamentos científicos e técnicos" (Santos, 2012, p. 90), marcando um campo de tensões que impactam e remodelam as formas de organização da produção e de sociabilidade no campo (Schneider; Niederle, 2008; Contzen; Häberli, 2021). De forma sintética, ao nos referirmos sobre o movimento de intensificação e evasão da atividade leiteira (Vilela *et al.*, 2017; Woodhill; Hasnain; Griffith, 2020; Andrade *et* al., 2021; Bacchi; Almeida; Telles, 2022; Thies; Schneider; Matte, 2023), somos então capazes de localizá-lo no processo histórico de expansão das lógicas hegemônicas de produção.

Imersos neste quadro localmente globalizado, nossos dados indicaram a predominância de quatro reverberações. Em primeiro lugar, as condições laborais nas UPAs. Para além de ressoar sobre as estratégias de organização do trabalho – tema explorado mais adiante –, sua abordagem nos permitiu examinar as características sociais e locais que interagem com a adoção[27] (Cary; Webb; Barr, 2002). Neste tópico, destacamos quatro desafios: carga de trabalho, escassez de mão de obra, deficiências de infraestrutura e manejo do rebanho. O primeiro deles é sintetizado pela percepção de excesso de trabalho: "São quatorze horas de trabalho, doze horas por dia" (UPA 1). Em nosso estudo, o conjunto de dados que sustenta este tópico apresentou-se diretamente ligado ao segundo desafio: "Hoje, você vai me desculpar, mas as pessoas... parece que muitas não querem trabalhar" (UPA 1)

[27] Dimensões exibidas na Figura 3, seção de Fundamental Conceitual.

e “Porque se você cai doente, pode acontecer alguma coisa com você, você tem que ir doente. Dificilmente você acha [alguém para trabalhar]. [...] Então, você não pode fazer planos, assim, de contar com a outra pessoa, tem que estar presente.” (UPA 5). Voltando à UPA 1, o entrevistado adimitiu que o trabalho externo à propriedade “drena a energia dele [do pai] de uma forma que ele não consegue empregar aqui”. Neste aspecto, os estudos de Contzen e Häberli (2021) e Kallioniemi *et al*. (2022) nos indicam importantes reverberações do excesso da carga de trabalho sobre a saúde mental de produtores leiteiros, com potenciais consequências sobre a transferência de conhecimentos e implementação de práticas e tecnologias nas unidades. No mesmo sentido nos orientam os estudos de Oliveira, Moro e Ulbricht (2017) e Cardoso, Keyserlingk e Hötzel (2019), cujos resultados apontam para a relevância deste tema entre produtores e técnicos da cadeia leiteira.

No quesito infraestrutura – terceiro desafio –, observamos diferentes expressões que sugerem percepções relacionadas à limitação de espaço físico (UPA 2), reforma do piso (UPA 3), estrutura de pastagem (UPAs 1 e 3), estruturas de manejo dos animais (UPA 1, 3 e 4) e de ordenha (UPA 2 e 5). Na UPA 5, o alto nível de produção em relação às demais unidades não acompanhou traços de diferenciação na infraestrutura. Pelo contrário, para além dos resultados do IDH-Leite, que indicaram lacunas estruturais, nossas observações de campo nos permitiram captar limitações importantes que, segundo a própria entrevistada, aumentam a carga de trabalho e geram a percepção de escassez de tempo: “[...] acaba não sobrando tempo pra você fazer as outras atividades que você tem que fazer na propriedade, porque não é só tirar o leite, né?”.

Com relação ao manejo dos animais – quarto e último desafio –, a incidência de mastite (UPAs 1, 2 e 3), a criação de bezerras (UPAs 2 e 4) e a renovação do rebanho (UPA 1) foram desafios depreendidos por nossa análise. Ferraza *et al*. (2018) também identificaram importantes desafios na criação de bezerras em propriedades leiteiras de Minas Gerais. No trabalho de Oliveira, Moro e Ulbricht (2017), os desafios de infraestrutura e manejo dos animais foram os temas mais abordados pelos entrevistados. Em nosso estudo, os resultados do IDH-Leite (Tabela 1) complementaram os dados de entrevista, vez que reforçaram o quadro de deficiências na infraestrutura e no manejo das unidades. Assim, de forma semelhante aos resultados daqueles autores, a combinação de infraestrutura deficitária, alta carga de trabalho e escassez de mão de obra exerceram impacto sobre a capacidade de gestão das UPAs. Neste sentido, compreendemos que esta conjuntura colabora na demarcação dos fatores que concorrem à inserção de práticas e tecnologias de manejo hídrico e de ROA nas

unidades.

Indo adiante, a segunda reverberação que apontamos relaciona-se à centralidade dos ganhos em produção e produtividade mediados pela aplicação de tecnologias, tendo como foco a qualidade de vida, o bem-estar animal (BEA) e um maior grau de autonomia. No primeiro foco, os ajustes estruturais apareceram como mecanismos de melhoria das condições de trabalho: "Você teria que não aumentar a produção, diminuir o gado e manter a produção, você entendeu? [...] você com menos vacas produzir o mesmo tanto de leite. Você tem menos trabalho, menos despesa, só que é difícil. É difícil" (UPA 2). Os entrevistados das UPAs 1, 3 e 4 trataram deste tema sob o mesmo enfoque, indo além do melhoramento genético ao tratar de melhorias na infraestrutura da propriedade e nas práticas de cuidado com o solo. Reforçando uma vez mais a noção de adoção tecnológica e qualidade de vida, o trabalho de Cardoso, Keyserlingk e Hötzel (2019, p. 1814) apresenta o seguinte trecho: "Rotinas de trabalho na propriedade com o máximo de automação possível ao longo de todo o processo produtivo melhorarão a eficiência do trabalho, permitindo, assim, que os pequenos produtores tenham tempo para descanso" (*Farm routines with as much automation as possible throughout the entire production process will improve work efficiency, thus allowing time for the small producers to rest*) (p. 1815). Em nosso estudo, destacamos ainda outras convergências marcantes com esta concepção, como em "Então, tudo que é coisas assim para você trazer algo positivo, um investimento das suas melhorias, você tem que buscar. [...] Um produtor que não pensa, ele só sofre" (UPA 3).

A adoção tecnológica vinculada ao BEA também foi observada, tal como expresso em "[...] mas quando a gente foi para São Carlos, na Embrapa, eu achei lá um exemplo [...]. Eu vi animais com sombra, com água fresca, com liberdade de expressar o seu comportamento, então tendo bem-estar" (UPA 1), "O *compost*[28], eu falo assim, que é mais pra bem-estar da vaca, né?" (UPA 4) e em "Agora, no trato com os animais, o pessoal tá fazendo bastante aquele lugar pras vacas ficar, o *compost*" (UPA 5). Este conjunto de vozes se soma àquele apresentado por Cardoso, Keyserlingk e Hötzel (2019, p. 1814), tal como "Onde o animal tem o máximo conforto para produzir o seu máximo..." (*Where the animal has maximum comfort to produce its maximum…*), marcando um percurso discursivo sugestivo da mesma vinculação entre BEA e produção.

[28] Refere-se ao *compost-barn*, um sistema de confinamento para gado leiteiro baseado em um amplo galpão coberto e ventilado, onde os animais permanecem sobre uma cama de material orgânico em processo de compostagem contínuo (Woodford; Roberts; Manning, 2018)

Em terceiro lugar, ressaltamos a reverberação sobre a busca por autonomia. Mesmo em um cenário de baixo desempenho no mesoíndice de Manejo de Resíduos e Uso como Fertilizante (Tabela 1), notamos a vinculação do reaproveitamento de dejetos como estratégia de busca por autonomia: “Que nem nós tem o esterco, né? Não precisava ter comprado adubo, né? Se nós tivesse jogado tudo na pastagem, né? Gastaria bem menos adubo que nem gasta agora, né?” (UPA 4). Este mesmo sentido foi observado nas UPAs 1, 2 e 3. Combinado aos resultados da mensuração de atitudes (Gráfico 1), este quadro sugere a percepção de valor atribuída aos ROA, concebendo-o enquanto recurso produtivo (Palhares, 2016) em um cenário de adoção deficiente de práticas relacionadas. No estudo de Fernándes *et al*. (2023), 86% dos entrevistados destacaram a redução de custos como principal fator de impacto sobre a adoção de tecnologias de impacto ambiental.

Esta busca pela ampliação da autonomia em um quadro de vulnerabilidade nos leva a retomar a ideia de van der Ploeg (1994), que apontou à possibilidade de formas autônomas de produção e reprodução no campo. Assim, frente a um regramento estabelecido pela ordem mercadológica – também defendido por Schneider e Niederle (2008) e Santos (2012) –, as propriedades assumem uma diversidade de formas de interação com o mercado, adotando diferentes estratégias – não-lineares e provisórias – frente à mercantilização. Em nosso estudo, todas as UPAs foram encontradas em estado de relação com o mesmo – representado pelos diferentes laticínios que realizam a captação do leite –, o que é sinal de seu maior grau de “integração e dependência em relação à sociedade que o engloba” (Schneider; Niederle, 2008, p. 940). Entretanto, Altafin (2002) nos relembra que, na produção agropecuária familiar, esta integração se funda na perspectiva de manutenção e reprodução das famílias, o que já foi explorado e sustentado neste documento. Assim, o ponto crucial desta discussão emerge da ideia de que, imersa em um contexto mercadológico, a perspectiva de intensificação dos sistemas de produção nas UPAs coexiste com lógicas de busca por autonomia, reproduzindo cenário semelhante daquele observado por Pile (1991) no século passado. Este, por sua vez, pode ser compreendido como um sinal da diversidade de formas de organização da produção gerada nos campos de disputa entre atores com interesses distintos ou conflitantes (Altafin, 2002; Schneider; Niederle, 2008), como ocorre na cadeia leiteira (Sabbag; Costa, 2015). Assim, garantidos os limites a que estão submetidos nossa análise, este quadro nos leva à necessidade de aprofundamento sobre as estratégias adotadas nas UPAs, demarcando a terceira e última reverberação.

4.2.2.3 Estratégias imersas em um contexto localmente globalizado

No conjunto de dados de nossa pesquisa, compreendemos que as estratégias exploradas a seguir, derivadas dos discursos dos entrevistados, são produtos das conexões históricas com a atividade e as vulnerabilidades sintetizadas na seção anterior. Portanto, são indicativos do percurso de cada entrevistado – ou família – na condução da atividade leiteira. Esclarecemos uma vez mais que, não sendo tais estratégias um objeto de estudo desta investigação, nos limitamos aos dados levantados no contexto de exame da unidade de análise adotada.

Em geral, notamos um alinhamento com a continuidade da expansão do volume de leite produzido (UPAs 1, 3, 4 e 5). Em primeiro lugar, relacionamos este projeto ao primeiro eixo temático anteriormente explorado, que trata das raízes históricas e culturais da atividade. Na Austrália, Hu e Gill (2021) destacaram a relação deste mecanismo como estratégia para melhorar o desempenho econômico da atividade e garantir a tradição produtiva familiar. Indo além deste quadro, em alguns casos de nosso estudo o processo de expansão assumiu um caráter passivo, resultado da prática de retenção de fêmeas: "Aumentar, eu acho que ela vai aumentando por si só, porque assim, a gente não vende as novilhas, né?" (UPA 5). No entanto, esta mesma perspectiva de aumento foi percebida como um desafio em outros contextos produtivos, associada à limitação do próprio espaço físico disponível: "Tipo assim, aonde que eu queria chegar com o leite, eu cheguei. Eu não quero mais do que isso porque a propriedade não comporta, é uma propriedade pequena. Não tem como você querer tirar muito leite numa propriedade pequena, né?" (UPA 2). Em outros, a intensificação do sistema se deu como alternativa tecnológica com foco no aumento da produção (UPAs 1, 3 e 4), sanidade (UPA 3) e bem-estar animal (UPA 4), tal como observamos em "Quando dá chuva, as vaca cai o leite, né? Aí eu falo assim: no *compost* ela ia melhorar, né?" (UPA 4).

Contrastando com esta noção, o sistema de semiconfinamento instalado na UPA 5 foi justificado pela possibilidade de oferecer aos animais o mesmo conforto térmico oferecido pelo sistema de *compost-barn*: "Pra mim não é interessante fazer lugar [o *compost*] pra elas ficarem lá o tempo todo, porque eu tenho onde elas ficam o dia. Elas não ficam na lama, [...] elas estão na sombra e num lugar sequinho". Em paralelo, observamos que a melhoria de infraestrutura da área de ordenha da propriedade constituiu plano central naquele momento, estando associada à reorganização do trabalho: "Porque, assim, a gente tá demorando muito pra tirar o leite [...] [e] acaba não sobrando tempo pra você fazer as outras

atividades que você tem que fazer na propriedade... Porque não é só tirar o leite, né?". Na UPA 2, a necessidade de melhorias na sala de ordenha também representou uma prioridade para o entrevistado. Em particular, este dado foi confirmado em nossa observação de campo, que nos permitiu observar carências de organização e limpeza.

Em função de sua relação com a carga de trabalho, as deficiências em infraestrutura justificaram a presença de mão de obra externa na UPA 5. Combinada a esta situação, quadros de saúde foram relatados nas UPAs 2 e 5, estando também vinculados à necessidade de complementação da força de trabalho interno, tal como indicado na Tabela 3. Recorrendo à teoria de Alexander Chayanov, Altafin (2002) ressaltou a estratégia de complementação como característica da propriedade familiar. Sob a perspectiva do entrevistado da UPA 3, esta situação ficou clara em "Então, às vezes, a pessoa pensa em crescer; pensa, assim, chegar num nível bem mais alto, mas tudo isso, se tiver também a mão de obra, né?". Neste ponto, vale salientar a inscrição deste quadro em meio aos desafios econômicos e de escassez de mão de obra discutidos anteriormente, marcando a existência de um cenário complexo que, embora não seja abordado em profundidade em nossa investigação, atravessa os processos decisórios nas UPAs.

Como vimos anteriormente, a adoção de práticas e tecnologias é percebida como mecanismo de ganho em eficiência no trabalho, com repercussão sobre a qualidade de vida: "Um produtor que não pensa, ele só sofre" (UPA 3). Na UPA 5 – onde já destacamos os desafios com a carga de trabalho –, observamos à campo um exemplo desta concepção: a adoção da prática de reuso da água ou de efluentes (I13) constituiu estratégia de otimização do trabalho na UPA. Este quadro nos levou a explorar outros três exemplos que expõem o impacto das condições locais – incluindo as percepções dos indivíduos – na adoção de determinadas práticas. Na UPA 1, embora o desempenho no microíndice Consumo de Água tenha sido nulo (Tabela 1), o racionamento do uso da água foi alimentado pela redução de custos com a energia: "Então, esse próprio consumo da água passa pelo nosso consumo de energia. E fica caro, sabe?". Na UPA 2, o trecho "Porque eu já deixei meus encanamentos tudo por fora, que se estoura, você já rapidinho vê" justificou o desempenho obtido pela UPA no indicador I9 (Gráfico 1) e o grau máximo de importância atribuído ao mesmo indicador (Gráfico 2), estando associado a um histórico de vazamentos recorrentes que impactaram o abastecimento hídrico da propriedade. Referindo-se ao indicador I35 (Forma de aplicação dos ROA no solo), observamos a seguinte fala na UPA 5: "[...] apesar de eu não ser doida de passar o tombador aí pra incorporar", que indica um sentido de aversão à

prática em função de sua incompatibilidade com a realidade local.

Tratando ainda das práticas contempladas pelo IDH-Leite, em todos os casos observamos menções à utilização do "esterco" como adubo, correspondendo a atribuição de alto grau de importância aos indicadores relacionados ao mesoíndice Manejo de Resíduos e Uso como Fertilizante (I33 a I35) (Gráficos 1 e 2). Anteriormente, vimos que, apesar do baixo desempenho no IDH-Leite, a tecnologia de reaproveimento de ROA foi percebida como estratégia de redução de custos nas UPAs, com impactos positivos sobre a percepção de autonomia nas unidades. Em particular, para além das referências relacionadas ao melhoramento genético e qualidade de infraestrutura de ordenha e pastagens, todos os entrevistados incorporaram esta tecnologia em seu horizonte de melhorias. Na UPA 2, a incorporação da tecnologia foi percebida também como solução a um problema de poluição do curso d'água que cruza a propriedade. Entretanto, ao abordá-la o entrevistado declarou:

> Teria que ser um negócio bem prático, um negócio que você lavou, já vai lá dentro, você liga a bomba, uma bomba que manda pro coisa. Você não pode ter muito trabalho, porque se você começar a fazer muito serviço, muitas coisas, não dá conta.

No trabalho de Fernández *et al*., (2023), 43% dos entrevistados associaram o abandono do uso de tecnologias de impacto ambiental à mão de obra despendida para sua manutenção. Em paralelo, a necessidade de investimentos em adaptação das estruturas para a implementação de tais tecnologias foi relatada por quase metade dos entrevistados. Em nosso trabalho, não nos propomos a avaliar em um cenário local a viabilidade da implantação de tecnologias de qualquer natureza. Por esta razão, sem perder a dimensão financeira de nosso horizonte, nos atemos mais uma vez à repercussão da variável "carga de trabalho" sobre a adoção, indicando que, em um cenário de escassez de tempo, as práticas de manejo hídrico e de ROA precisam também representar ganhos em qualidade de vida aos produtores rurais.

A partir deste ponto, nos aprofundamos também sobre a natureza dos processos de melhorias nas UPAs. Fernández *et al*. (2023) salientaram as distintas lógicas de adaptação de tecnologias em meio aos contínuos processos de reorganização produtiva que ocorrem de na área rural. No contexto do IDH-Leite, apesar da percepção de importância para a maioria dos indicadores da ferramenta, os discursos sugeriram que a adoção de práticas e tecnologias de manejo hídrico e de ROA são subordinadas às estratégias das famílias, já que podem representar a falência das mesmas. Neste aspecto, o argumento financeiro pareceu ocupar

um espaço central, sendo associado à percepção de desvalorização do preço pago pelo leite – tema já explorado neste documento. Embora seja um argumento apresentado com frequência ao longo desta investigação, o dado abaixo ilustra a associação entre a pressão financeira sob a qual operam as UPAs leiteiras, a adoção de melhorias e a sobrevivência das famílias:

> Não posso querer me endividar pra corrigir tudo que precisa corrigir. Penso que a gente tem que ir devagar, porque tem três boquinhas nervosas pra sustentar. [...] Porque se começar a querer abraçar tudo que tem que fazer e querer começar a fazer, eu não pago a comida das vacas... e nem dos meus filhos. Então, tem que ir devagar. Vai fazendo conforme vai dando. (UPA 5)

Assim como no trecho acima, repetidas vezes observamos a atribuição de um aspecto gradual e contínuo às melhorias realizadas nas UPAs. O cenário apresentado sugere que "ir devagar" emerge de um estado de capacidade restrita de investimento na propriedade. Referindo-se às tecnologias de manejo hídrico, observamos: "Tem que ser um negócio, não vou falar rápido, mas tem que ser um negócio que o produtor pegue, olhe para o bolso dele e fale: "Tá, eu posso tirar um dinheiro para colocar nisso."" (UPA 1), "A gente com dinheiro próprio é difícil você fazer. Tirando esse leite que a gente mexe, o preço que está... É pra se manter." (UPA 2) e "Ah, não tem assim um plano, assim, não. Devagar, que nem agora..." (UPA 4). Considerando o estudo de Glover e Reay (2015), encontramos traços semelhantes àqueles observados pelos autores em unidades leiteiras familiares da Inglaterra. Associada às perspectivas de continuidade na atividade, a postura de resiliência frente aos desafios da produção leiteira observada em dados como "A gente, do jeito que está indo aqui, a gente faz o que pode. Faz o que pode, de acordo com a nossa situação." (UPA 2), "Ah, eu acho que não dá para fazer nada [com o preço do leite], né? Tem que esperar sentado" (UPA 4) e "[meu objetivo é] criar meus filhos, pagar os boletos. Né? Porque [...] eu tô fazendo o que eu gosto, né?" (UPA 5) revela uma estratégia que se aproxima das observadas pelos mesmos autores, tal como em "Quando se faz da maneira correta, você vive e respira a atividade agrícola. E, às vezes, o dinheiro nem entra em questão. Em alguns momentos isso pode desanimar, mas é preciso seguir em frente…" (*You live and breathe farming if you do it properly. And sometimes money doesn't come into it. Sometimes it does get you down but you have to plod on…*) (Glover; Reay, 2015, p. 173).

Ainda no mesmo estudo, os autores também observaram a diversificação da produção como estratégia de complementação da renda. Em específico, este é um

mecanismo já identificado na literatura especializada (Vértiz, 2016; Nascimento; Aquino; Delgrossi, 2022), tendo sido também mapeado nas UPAs inseridas neste estudo (Tabela 3), embora com diferentes características. Na UPA 1, observamos o trabalho fixo externo. Nas UPAs 2, 3 e 4, outras atividades agropecuárias foram incorporadas pela família, tal como bovinocultura de corte (UPA 4), avicultura (UPA 2), suinocultura (UPAs 2 e 3) e agricultura (UPA 4). Em função da natureza de nossa investigação, não pudemos mapear a contribuição de cada atividade para a renda das famílias. Na UPA 4, observamos que as atividades complementares são exercidas em áreas arrendadas. Na UPA 3, por sua vez, a produção de vassouras representou uma alternativa de renda estável e mais rentável para o entrevistado: "A vassoura, ela dá bem... Bem mais, né? Porque a vassoura, por exemplo... Comprei "X" de pá, já sei quanto que vai ser meu retorno". Em meio aos conflitos relacionados à precificação do leite, este movimento nos indica uma importante estratégia de modificação das formas de organização da produção na UPA, especialmente porque apontam a um processo de externalização do trabalho (Schneider; Nierdele, 2008): "Porque, por exemplo, se você plantou [a palha da vassoura], não choveu, né? Você plantou ali, você não pode descuidar de formiga. Começou a cortar [ou] começou 15 dias de chuva, pronto, ela já estragou. Agora, se pegou ela sequinha aqui, já tá sossegado". Notadamente, este processo é também alimentado pela percepção de risco na atividade agropecuária, tema explorado em profundidade por Kuchimanchi, Van Paassen e Oosting (2021).

Desta forma, introduzimos a diversidade de estratégias adotadas nas UPAs, revelando um universo de elementos que estão em constante interação com a inserção de práticas e tecnologias de manejo hídrico nas unidades. Neste aspecto, o entrevistado da UPA 2 nos relembra: "Cada produtor se adequa à sua situação. Às vezes o que é errado pra mim é certo pro outro." (UPA 2). Nesta UPA, a partir da compreensão de suas limitações o produtor nos esclareceu:

> Aí a intenção da gente sempre foi tirar na base de uns 500 litros de leite pra poder se manter, né? Pra se manter hoje, você tem que tirar no mínimo uns 500 litros de leite, do jeito que tá, né? Então, era mais ou menos isso aí, perto de 400 a 500 litros de leite, que eu posso manter o empregado e eu viver. Não sobra muita coisa, mas dá pra você viver, entendeu? (UPA 2)

Apesar da lacuna temporal, Sabbag e Costa (2015) revelaram que os gastos com insumos e mão de obra em unidades leiteiras da região representaram, em média, 57% e 43% do custo operacional efetivo das propriedades analisadas, respectivamente. Como vimos,

mesmo com mais de uma atividade produtiva, a UPA 2 recorre à venda de animais do rebanho para cobrir os resultados negativos da atividade leiteira. Este movimento revela uma estratégia de sacrifício do capital disponível como mecanismo de garantia da reprodução da família, convergindo novamente com os resultados encontrados por Glove e Reay (2015). Na UPA 1, o rompimento das relações com os laticínios direciona a estratégia da unidade: "Então a gente está olhando realmente agregar valor e fazer queijo". De forma semelhante, a estratégia na UPA 3 revelou-se da seguinte forma: "Parei com a [venda para a] indústria e agora [estou] fazendo o queijo [para] a freguesia na cidade. E o leite também, né? Na cidade. E em termos, assim, pro próximo ano, com a visão de trabalhar com gado de corte e manter umas três vacas aqui de leite" (UPA 3). Em particular, essa estratégia nos remete à noção de não-linearidade e transitoriedade das relações com o mercado estabelecidas por produtores (Schneider; Nierdele, 2008). Na UPA 4, por sua vez, a agricultura apresentou-se como instrumento de geração de capital de investimento para a pecuária leiteira, principal foco da UPA.

Desta forma, os dados sugerem que, em meio ao quadro de incertezas e complexidades, as formas sociais de produção neste espaço de mercantilização das relações compõem uma matriz de estratégias de reprodução social marcadas por diferentes graus de autonomia em relação ao mercado. Sob esta perspectiva, os produtos culturais engendrados neste espaço de encontro – exploramos esta noção na seção introdutória deste trabalho – podem ser considerados a expressão da diversidade de lógicas de organização dos processos de produção e trabalho frente a "contextos estruturais relativamente similares" (Schneider; Nierdele, 2008).

5 CONCLUSÃO

Sendo o manejo hídrico e de dejetos um conjunto de ações a serem adotadas de forma cotidiana a fim de proporcionar o abastecimento hídrico com qualidade e quantidade em propriedades rurais, assumimos que, em um cenário de dinâmicas estruturais – como é o caso da cadeia leiteira – reverberações locais sobre as condições laborais, as lógicas de produção e de busca por autonomia atravessam os processos de adoção das unidades investigadas. Assim, vinculadas ao desempenho crítico na adoção de práticas e à percepção de importância das mesmas, as vulnerabilidades depreendidas dos discursos revelaram desafios que, por representarem risco ao bem-estar e à reprodução social, impactam as posições relativas que cada prática ou tecnologia ocupa em seus mecanismos de organização

produtiva, compondo um conjunto de prioridades em que o manejo hídrico adquire relevância a partir de sua articulação às estratégias de reprodução das famílias.

Com este quadro, expandimos os sentidos atribuídos aos indicadores técnicos, aproximando-nos com maior precisão histórica de nossa unidade de análise. Neste movimento interpretativo, revelamos a complexidade dos processos de adoção no contexto de pecuária leiteira familiar e, em especial, as dimensões invisibilizadas em práticas de transferência tecnológica difusionista que marcam o percurso da ATER brasileira. Para além de seus efeitos imediatos sobre a adoção nas unidades, a amplitude das vulnerabilidades identificadas em nossa investigação aponta à necessidade de reflexão sobre o papel do estado frente ao movimento de intensificação da cadeia leiteira e ao rompimento do caráter disciplinar da ciência ambiental, destacando a atuação interdisciplinar e dialógica como instrumento de intervenção nas UPAs. Aos formuladores de políticas públicas e profissionais agropecuários, isso significa estabelecer uma relação de horizontalidade em relação aos sujeitos do campo e, em paralelo, conectar o conhecimento técnico ambiental às realidades histórico-sociais que transformam os pecuaristas e que por eles são transformadas, tomando como referência suas estratatégias de organização produtiva frente aos desafios sistêmicos vigentes. No âmbito das políticas públicas de ATER e dos serviços dela derivados cabe, portanto, a ampliação de seu arcabouço de atuação, articulando-o à situação atual das famílias, suas dinâmicas de trabalho, objetivos, prioridades e capacidade de investimento. Este cenário é também demandante de articulação entre atores institucionais, que pode encontrar na lógica dos sistemas relacionais participativos mecanismos impulsionadores de adoção de tecnologias aderentes à realidade do território.

Sendo a adoção um processo com raízes histórico-sociais, devemos assumir o dinamismo, a especificidade e a provisoriedade como características intrínsecas à mesma, admitindo que qualquer conclusão derivada também adquire os mesmos contornos. Em outro espaço e/ou em outro tempo, a adoção pode assumir contornos distintos daqueles aqui apresentados, a depender das estratégias de organização das famílias.

6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Na presente investigação, não nos atentamos à exploração individual das práticas previstas na ferramenta, tratando-as como um corpo tecnológico único. Estudos posteriores poderiam adotar esta abordagem, explorando práticas específicas para garantir um maior nível de precisão dos dados associados. Da mesma forma, executamos uma exploração

amplificada das dimensões de impacto sobre a adoção, limitando o grau de aprofundamento da investigação ao horizonte de alcance da unidade de análise. Consciente do caráter transitório e dinâmico das situações, estudos posteriores focados nas estratégias de sobrevivência das famílias permitirão estabelecer com maior precisão as dinâmicas das UPAs. A expansão do número de unidades investigadas poderá viabilizar a introdução de novas vozes a este estudo, enriquecendo o repertório territorial de discursos em um esforço de compreensão da diversidade de produtos culturais do campo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Uso da água por microbacia**, 2022. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/d0c41de50f32481084722a71c2492ad3_0/about>. Acesso em: 20 jun. 2025.

_____. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**: Informe Anual. Brasília: ANA, 2024. 154 p.

_____. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2025. **Usos da água**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-da-agua/outros-usos>. Acesso em: 08 ago. 2025.

ALTAFIN, Iara. Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar. Brasília: CDS/UnB, 2007. Disponível em: <www.enfoc.org.br/system/arquivos/documentos/70/f1282reflexoes-sobre-o-conceito-de-agricultura-familiar---iara-altafin---2007.pdf> Acesso em: 20 dez. 2025.

AMORIM, Marília. **O pesquisador e seu outro**. São Paulo: Musa Editora, 2004. 303 p.

ANDRADE, Ricardo Guimarães; HOTT, Marcos Cicarini; MAGALHÃES, Walter Coelho Pereira; CARVALHO, Glauco Rodrigues; VILELA, Duarte; ALVES, Eliseu. Concentração e Distribuição de Leite no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, n. 3, 2021.

BACCARIN, José Giacomo; ALEIXO, Sany Spínola. Vem cada vez mais de longe o leite nosso de cada dia: alterações recentes na cadeia dos lácteos no Estado de São Paulo. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 20, n. 1, p. 62-79, 2013.

BACCHI, Matheus Demambre; ALMEIDA, Alexandre Nunes; TELLES, Tiago Santos. Spatio-temporal dynamics of milk production in Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 43, n. 1, p. 241-262, 2022.

BARROS, Fabiano Luiz Alves; LIMA, João Ricardo Ferreira; FERNANDES, Rosangela Aparecida Soares. Análise da Estrutura de Mercado na Cadeia Produtiva do Leite no Período de 1998 a 2008. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 8, n. 2, 2010.

BECHINI, Luca; COSTAMAGNA, Chiara; ZAVATTARO, Laura; GRIGNANI, Carlo; BIJTTEBIER, Jo; RUYSSCHAERT, Greet. Drivers and barriers to adopt best management practices: survey among Italian dairy farmers. **Journal of Cleaner Production**, v. 245, 118825, 2020.

BELAYNEH, Mengie. Factors affecting the adoption and effectiveness of soil and water conservation measures among small-holder rural farmers: The case of Gumara watershed. **Resources, Conservation and Recycling Advances**, v. 18, 200159, 2023.

BERENDES, David M.; YANG, Patricia J.; LAI, Amanda; HU, David; BROWN, Joe. Estimation of global recoverable human and animal faecal biomass. **Nature**

Sustainability, n. 1, p. 679-685, 2018.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 119, n. 167 , p. 16509, 2 ago. 1981.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 135, n. 6 , p. 470, 8 jan. 1997.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 148, n. 147, p. 3, 2 ago. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 maio 2021.

BRASIL. **Projeções do agronegócio**: Brasil 2020/21 a 2030/31 – Projeções de longo prazo. Brasília: MAPA/AGE/MDA, 2021.

BORGES, João Augusto Rossi; LANSICK, Alfons G.J.M. Oude. Comparing groups of Brazilian cattle farmers with different levels of intention to use improved natural grassland. **Livestock Science**, v. 178, p. 296-305, 2015.

CAMPOS, Claudinei José Gomes; SAIDEL, Maria Giovana Borges. Amostragem em investigações qualitativas: conceitos e aplicações ao campo da saúde. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 10, n. 25, p. 404-424, 2022.

CARDOSO, Clarissa S.; VON KEYSERLINGK, Marina A.G.; HÖTZEL, Maria José. Views of dairy farmers, agricultural advisors, and lay citizens on the ideal dairy farm. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 2, p. 1811–1821, 2019.

CARRA, Sofia Helena Zanella; PALHARES, Julio Cesar Pascale; DRASTIG, Katrin; SCHNEIDER, Vania Elisabete. The effect of best crop practices in the pig and poultry production on water productivity in a Southern Brazilian watershed. **Water**, v. 12, 3014, 2020.

CARRA, Sofia Helena Zanella; PALHARES, Julio Cesar Pascale; DRASTIG, Katrin; SCHNEIDER, Vania Elisabete; EBERT, Leandro; GIACOMELLO, Cintia Paese. Water productivity of milk produced in three different dairy production systems in Southern Brazil. **Science of The Total Environment**, v. 844, 157117, 2022.

CARRA, Sofia Helena Zanella; DRASTIG, Katrin; PALHARES, Julio Cesar Pascale; BORTOLIN, Taison Anderson; KOCH, Hagen; SCHNEIDER, Vania Elisabete. Impact assessment of livestock production on water scarcity in a watershed in Southern Brazil. **Water**, v. 15, n. 22, p. 3955, 2023.

CARY, Jhon; WEBB, Trevor; BARR, Neil. **Understanding landholders' capacity to change to sustainable practices**: insights about practice adoption and social capacity for change. Canberra: Bureau of Rural Sciences, 2002. 77 p.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE. **Plano de Bacia das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Aguapeí e Peixe (UGRHI - 20 e 21)**. 2016. Disponível em: https://cbhap.org/publicacoes/pbh/. Acesso em: 5 nov. 2024.

CONDEFERAÇÃO NACIONAL DE AGRICULTURA. **Panorama do Agro**. 2024. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 3 jan. 2025.

CONTZEN, Sandra; HÄBERLI, Isabel. Exploring dairy farmers' quality of life perceptions: a Swiss case study. **Journal of Rural Studies**, v. 88, p. 227–238, 2021.

COTEUR, Ine; WUSTENBERGHS, Hilde; DEBRUYNE, Lies; LAUWERS, Ludwig; MARCHAND, Fleur. How do current sustainability assessment tools support farmers' strategic decision making?. **Ecological Indicators**, v. 114, 106298, 2020.

CRESWELL, John W. Investigação qualitativa e projeto de pesquisa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014. 329 p. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788565848893/>. Acesso em: 01 ago. 2025.

CUNHA, Ana Paula M. A.; ZERI, Marcelo; LEAL, Karinne Deusdará; COSTA, Lidiane; CUARTAS, Luz Adriana; MARENGO, José Antônio; TOMASELLA, Javier; VIEIRA, Rita Marcia; BARBOSA, Alexandre Augusto; CUNNINGHAM, Christopher; GARCIA, João Victor Cal; BROEDEL, Elisangela; ALVALÁ, Regina; RIBEIRO-NETO, Germano. Extreme drought events over Brazil from 2011 to 2019. **Atmosphere**, v. 10, n. 11, 642, 2019.

DANI, Samir. Introduction to food supply chains. *In*: _____. **Food Supply Chain Management and Logistics**. London: Kogan Page, 2015. Introdução, p. 1-15.

DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?. **Revista Gestão Organizacional**, v. 6, n. 3, 2013.

DELFINO, João Lucas Cânovas; GRASSI, Thiago Luís Magnani; PONSANO, Elisa Helena Giglio; NOGUEIRA, Guilherme de Paula. Influência do sistema de produção na produtividade de leite no interior do estado de São Paulo, Brasil. **Vet. e Zootec**., v. 27, 001-011, 2020.

DESTRI, Alana; MARCHEZAN, Renata Coelho. Análise dialógica do discurso: uma revisão sistemática integrativa. **Revista da Abralin**, v. 20, n. 2, p. 1-25, 2021.

DOREAU, Michel; CORSON, Michael S.; WIEDEMANN, Stephen G. Water use by livestock: a global perspective for a regional issue?. **Animal Frontiers**, v. 2, n. 2, p. 9–16,

2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Estatísticas. **Centro de Inteligência do Leite**, 2025A. Disponível em: <https://www.cileite.com.br/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Leite nas Redes**: de onde vem metade do leite brasileiro?. YouTube, 2025b. 41min36seg. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vG-iekOAlfw. Acesso em: 30 jun. 2025>.

FERNÁNDEZ, Itzel Cortéz; JORDÁN, Carlos Manuel Arriaga; ORTIZ, Humberto Thomé; GARCÍA, Carlos Galdino Martínez. Evaluation of the implementation of eco-innovations in small-scale dairy systems. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 26, n. 3, 2023.

FERRAZZA, Rodrigo de Andrade; MOURA, Gilvando Fabio Uliana; LOPES, Marcos Aurélio. Characterization of the factors associated with the growth phase of dairy cattle in family farming. **Semina: Ciencias Agrarias**, v. 39, n. 4, p. 1653–1667, 2018.

FERREIRA, Ademir de Moraes; MIRANDA, João Eustáquio Cabral. **Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootecnicos para rebanhos leiteiros**. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2007.

FLORIANI, Dimas. Teorias socioecológicas e abordagens de problemas socioambientais: epistemes e racionalidades plurais. *In*: RODRIGUES, Léo Peixoto; SILVA, Rafael Braz; PRATES, Camila Dellagnese (org.). **Sociologia ambiental: possibilidades epistêmicas e realidades complexas**. 1. ed. São Paulo: Paco Editorial, 2021. *E-book*. Cap. 3. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/books/9788553607471. Acesso em: 25 out. 2024.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?**. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 93 p.

_____. A dialogicidade, essência da educação como prática da liberdade. *In*: _____. **Pedagogia do Oprimido**. 27. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. cap. 3 p. 77-100.

FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz; ESPERANCINI, Maura Seiko Tsutsui; SALLA, Diones Assis. Caracterização do sistema produtivo de leite na região do médio paranapanema. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008, Brasil. **Anais**… Rio Branco: SOBER, 2008.

GALLOPÍN, Gilberto. **Science and technology, sustainability and sustainable development**. Holanda: Economic Commission for Latin America and the Caribbean, 2001. 30 p.

GATIBONI, Luciano Colpo; NICOLOSO, Rodrigo da Silveira. Uso de dejetos animais como fertilizante: impactos ambientais e a experiência de Santa Catarina. *In*: PALHARES, Julio Cesar Pascale (Ed.). **Produção animal e recursos hídricos**: tecnologia para manejo de resíduos e uso eficiente dos insumos. Brasília: Embrapa, 2019. p. 79-97.

GERBER, P.J.; STEINFELD, H.; HENDERSON, B.; MOTTET, A.; OPIO, C.; DIJKMAN, J.; FALCUCCI, A.; TEMPIO, G. The aggregate picture. Main sources of emissions. *In*: _____.**Tackling climate change through livestock**: A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013. p. 17-21.

GETIRANA, Augusto. Extreme water deficit in Brazil detected from space. **American Meteorological Society**, v. 17, p. 591-599, 2016.

GETIRANA, Augusto; LIBONATI, Renata; CATALDI, Marcio. Brazi lis water crisis – it needs a drought plan. **Nature**, v. 600, 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2024. 230 p.

GIRARDI, Ilza; CAMANA, Ângela; LOOSE, Eloisa Beling. Extensão e Comunicação: um debate sobre desenvolvimento. *In*: BRACAGIOLI, Alberto; CHARÃO-MARQUES, Flávia (Org.). **Extensão Rural**: trajetórias e desafios. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2022. cap. 2, p. 63-84.

GLOVER, Jane L.; REAY, Trish. Sustaining the family business with minimal financial rewards: how do family farms continue?. **Family Business Review**, v. 28, n. 2, p. 163–177, 2015.

HEINKE, Jens; LANNERSTAD, Mats; GERTEN, Dieter; HAVLÍK, Petr; HERRERO, Mario; NOTENBAERT, An Maria Omer; HOFF, Holger; MÜLLER, Christoph. Water use in global livestock production—opportunities and constraints for sustainable intensification. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, n. 12, e2019WR026995, 2020.

HENCHION, Maeve; HAYES, Maria; MULLEN, Anne Maria; FENELON, Mark; TIWARI; Brijesh. Future protein supply and demand: strategies and factors influencing a sustainable equilibrium. **Foods**, v. 6, n. 7, p. 53, 2017.

HE, Zhongqi; PAGLIARI, Paulo H.; WALDRIP, Heidi M. Applied and Environmental Chemistry of Animal Manure: A Review. **Pedosphere**, v. 26, n. 6, p. 779–816, 2016.

HERRERO, María Alejandra; PALHARES, Julio Cesar Pascale; SALAZAR, Francisco J.; CHARLÓN, Verónica; TIERI, María P; PEREYRA, Ana Maria. Dairy manure management perceptions and needs in South American countries. **Frontiers**, v. 2, 22, 2018.

HIGHAM, Caleb D.; SINGH, Ranvir; HORNE, David J. The water footprint of pastoral dairy farming: the effect of water footprint methods, data sources and spatial scale. **Water**, v. 16, n. 3, p. 391, 2024.

HU, Ren; GILL, Nicholas. The family farming culture of dairy farmers: a case-study of the Illawarra Region, New South Wales. **Sociologia Ruralis**, v. 61, n. 2, p. 398–421, 2021.

INSTITUTO 17. **Biogás no Brasil**: potencial oferta a curto prazo. São Paulo: Instituto 17,

2021. 74p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção de Leite**, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em 3 jan. 2025.

KALLIONIEMI, Marja K.; KASEVA, Janne; KYMÄLÄINEN; HAKANEN, Jari J. Well-being at work and Finnish dairy farmers: from job demands and loneliness towards burnout. **Frontiers in Psychology**, v. 13, 2022.

KUCHIMANCHI, Bhavana Rao; VAN PAASSEN, Annemarie; OOSTING, Simon J. Understanding the vulnerability, farming strategies and development pathways of smallholder farming systems in Telangana, India. **Climate Risk Management**, v. 31, 2021.

LANDINI, Fernando Pablo. Problemas enfrentados por extensionistas rurais brasileiros e sua relação com suas concepções de extensão rural. **Ciência Rural**, v. 45, n. 2, p. 371-377, 2015.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 2007. 343 p.

LEGESSE, G.; OMINSKI, K. H.; BEAUCHEMIN, K. A.; PFISTER, S.; MARTEL, M.; MCGEOUGH, E. J.; HOEKSTRA, A. Y.; KROEBEL, R.; CORDEIRO, M. R. C.; MCALLISTER, Tim. A. Quantifying water use in ruminant production systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 95, n. 5, p. 2001–2018, 2017.

LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, 1932.

MARTÍ-HERRERO, Jaime; CERON, Matilde; GARCIA, R.; PRACEJUS, L.; ALVAREZ, R.; CIPRIANO X. The influence of users' behavior on biogas production from low cost tubular digesters: A technical and socio-cultural field analysis. **Energy for Sustainable Development**, v. 25, p. 73-83, 2015.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. A global assessment of the water footprint of farm animal products. **Ecosystems**, v. 15, p. 401–415, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2016.

MWAKIDOSHI, Emmanuel R.; GITARI, Harun H.; MUINDI, Esther M.; Wamukota, Andrew; SELEIMAN, Mahmoud F.; MAITRA Sagar. Smallholder farmers' knowledge on the use of bioslurry as a soil fertility amendment input for potato production in Kenya. **Land Degradation and Development**, v. 34, n. 8, p. 2214–2227, 2022.

NAÇÕES UNIDAS. Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais. Divisão de População. **World Population Prospects 2022**: Summary of Results. New York: United Nations, 2022. 52 p.

NASCIMENTO, Carlos Alves; AQUINO, Joacir Rufino; DELGROSSI, Mauro Eduardo. Recent trends of family farming in Brazil and the pluriactivity paradox. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 3, p. 1–21, 2022.

NEVES, Ana-Paula; RÍOS-OSORIO, Leonardo Alberto; PEREZ-CASSARINO, Julian; MAYER, Paulo Henrique. Propuesta metodológica para la caracterización socioecológica de unidades familiares de producción y vida en el campo. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, v. 8, n. 6, p. 1409-1426, 2017.

NOVO, André; JANSEN, Kees; SLINGERLAND, Maja. The sugarcane-biofuel expansion and dairy farmers' responses in Brazil. **Journal of Rural Studies**, v. 28, n. 4, p. 640–649, 2012.

OLDE, Evelien M.; SAUTIER, Marion; WHITEHEAD, Jay. Comprehensiveness or implementation: Challenges in translating farm-level sustainability assessments into action for sustainable development. **Ecological Indicators**, v. 85, p. 1107-1112, 2018.

OLIVEIRA, Claudilaine Caldas; MORO, Antônio Renato Pereira; ULBRICHT, Leandra. Work Organization Model Applied on Smallholder Dairy Farms in Brazil. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 7, n. 8, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Livestock long shadow**: environmental issues and options. Rome: FAO, 2006. 416 p.

_____. **Guidelines for water assessment in livestock production systems**. Rome: FAO, 2019. 130 p.

_____. **The state of the world's land and water resources for food and agriculture**. Rome: FAO, 2021. 82 p.

_____. **Accessing finance to invest in agrifood**: a review of experimental evidence. Rome: FAO & IPA, 2024. 12 p.

_____. **Transforming food and agriculture through a systems approach**. Rome: FAO, 2025. 80 p.

PALHARES, Julio Cesar Pascale. Gestão Ambiental nas Cadeias Produtivas Animais. *In*: GLEBER, Luciano; PALHARES, Julio Cesar Pascale (orgs.). **Gestão Ambiental na Agropecuária**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. cap. 8, p. 241-263.

_____. A experiência brasileira no manejo hídrico das produções animais. *In*: PALHARES, Julio Cesar Pascale (org.). **Produção animal e recursos hídricos**. 1. ed. São Carlos: Editora Cubo, 2016a. cap. 1, p. 11-32.

_____. **Comunicado Técnico 105**. Boas práticas hídricas na produção leiteira. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016b. 14 p.

_____. Desafios ambientais para a produção animal brasileira. *In*: ZUIN, Luís Fernando

Soares; QUEIROZ, Timóteo Ramos (Org.). **Agronegócios**: gestão, inovação e sustentabilidade. São Paulo: Saraiva Educação, 2019a. cap. 16, p. 313-343.

_____. **Produção animal e recursos hídricos**: tecnologias para manejo de resíduos e uso eficiente dos insumos. Brasília: Embrapa, 2019b. 212 p.

PALHARES, Julio Cesar Pascale; MORI, Claudia. **Comunicado Técnico 116**. Manual para aplicação do Índice de Desempenho Hídrico da Produção Leiteira. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2024. 13 p.

PANNEL, David J.; MARSHALL, Graham R.; BARR, Neil; CURTIS, Allan; VANCLAY, Frank; WILKINSON, Roger. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 46, n. 11, p. 1407-1424, 2006.

PENNA, César Otaviano; DAHER, Rogério Figueiredo; SOUZA, Paulo Marcelo;PONCIANO, Niraldo José; ALMEIDA, Gercílio Alves; HADDADE, Ismail Ramalho; WENDLING, Ivan Jannotti; STIDA, Wanessa Francesconi; VIDAL, Ana Kesia Faria; FREITAS, Rafael Souza. Financial evaluation, under conditions of risk, in a family dairy production system. **Journal of Experimental Agriculture International**, p. 1–10, 2019.

PILE, Steve. Securing the future: `Survival Strategies' amongst Somerset dairy farmers. **Sociology**, v. 25, n. 2, p. 255-274, 1991.

POMPEIA, Caio. **Formação política do agronegócio**. São Paulo: Editora Elefante, 2021. 392 pp.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Editora Nobel, 2021. 544 p.

PROCHNOW, Annette; DRASTIG, Katrin; KLAUSS, Hilde; BERG, Werner. Water use indicators at farm scale methodology for livestock systems. **Water**, v. 1, n. 1, p. 29-46, 2012.

RIBEIRO, Guilherme Laluce; LOURENZANI, Wagner Luiz; BÁNKUTI, Ferenc Istvan; MAC-LEAN, Priscilla Ayleen Bustos. Importância da atividade leiteira no estado de são paulo: uma análise espacial. Rev. Bras. Gest. Desenv. Reg., v. 20, n. 3, 2024.

ROBINSON, Timothy P.; WILLIAM WINT, G. R.; CONCHEDDA, Giulia; VAN BOECKEL, Thomas P.; ERCOLI, Valentina; PALAMARA, Elisa; CINARDI, Giuseppina; D'AIETTI, Laura; HAY, Simon I.; GILBERT, Marius. Mapping the global distribution of livestock. **PLOS ONE**, v. 9, n. 5, e96084, 2014.

SAMPIERI, Roberto H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, María D. P B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. E-book. 612 p. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788565848367/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

SANCHES, Igor Birelo. **Plano de Gestão de Dados**: “Os sentidos da água: o manejo hídrico e de dejetos na produção leiteira familiar do município de Tupã, São Paulo, Brasil”. Disponível em: <https://doi.org/10.48321/D17E8D895C>. Acesso em: 31 mar. 2026.

SANTOS, Milton. O território do dinheiro e da fragmentação. *In*: _____. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Editora Record, 2012. parte IV, cap. 14, p. 88-91.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 31 dez. 1991.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Projeto LUPA 2016/2017**: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: SAA, IEA e CDRS, 2019. Disponível em: https://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/comocitarfontelupa.php. Acesso em: 30 out. 2024.

SABBAG, Omar Jorge; COSTA, Silvia Maria Almeida Lima. ANÁLISE DE CUSTOS DA PRODUÇÃO DE LEITE: APLICAÇÃO DO MÉTODO DE MONTE CARLO. **Revista Extensão Rural**, v. 22, n. 1, p. 125-145, 2015.

SATOLO, Eduardo Guilherme; CAMPOS, Renan Stenico; USSUNA, Guilherme de Andrade; SIMON, Alexandre Tadeu; MAC-LEAN, Priscilla Ayleen Bustos; BRAGA JÚNIOR, Sérgio Silva. Sustainability Assessment of logistics activities in a dairy: an example of an emerging economy. **Production**, v. 30, 2020.

SCHNEIDER, Sergio; NIERDELE, Paulo André. Agricultura Familiar e Teoria Social: a diversidade de formas familiares de produção na agricultura. *In*: FALEIRO, Fábio Gelape; FARIAS Neto, Austeclinio Lopes (Eds.). **Savanas**: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais, 2008. p. 989-1014.

SILVA, Mirian Fabiana; GAMEIRO, Augusto Hauber. Sustainability indicators for Brazilian dairy livestock: the perception of professionals in the sector. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 51, e20210049, 2022.

SILVA, R. de O. P. E. Panorama do Mercado de Leite em 2023. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 18, n. 8, p. 1-7, 2023.

SIMAS, André Luís Fernandes *et al*. Resíduos Sólidos Agrossilvipastoris. *In*: _____. **Plano de resíduos sólidos do Estado de São Paulo**: 2020. 1. ed. São Paulo: SIMA, 2015. p. 173 a 180.

SINGH, Ranvir; HORNE, David J. Water-quality issues facing dairy farming: potential natural and built attenuation of nitrate losses in sensitive agricultural catchments. **Animal Production Science**, v. 60, n. 1, p. 67-77, 2019.

TAN, Wei En; LIEW, Peng Yen; TAN, Lian See; WOON, Kok Sin; ROZALI, Nor Erniza

Mohammad; HO, Wai Shin; NORRUWAIDA, Jamian. Life Cycle Assessment and techno-economic analysis for anaerobic digestion as cow manure management system. **Energies**, v. 15, n. 24, 9586, 2022.

TELLES, Tiago Santos; BACCHI, Matheus D.; COSTA, Gustavo V.; SCHUNTZEMBERGER, Amanda M. S. Milk production systems in Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciencias**, v. 92, n. 1, 2020.

THIES, Vanderlei Franco; SCHNEIDER, Evandro Pedro; MATTE, Alessandra. Trajetórias familiares na pecuária leiteira no Sul do Brasil: entre a especialização e o fim da atividade. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 4, e265911, 2023.

UNESCO. **UN World Water Development Report**. Statistics. 2024. Disponível em: https://www.unesco.org/reports/wwdr/en/2024/s. Acesso em: 9 nov. 2024.

VANCLAY, Frank. Social principles for agricultural extension to assist in the promotion of natural resource management. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 44, p. 213–222, 2004.

VAN DER PLOEG, Jan Douwe. Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology. *In*: DE HAAN, H. J.; VAN DER PLOEG, Jan Douwe (Eds.). **Endogenous regional development in Europe**. Brussel: Europese Commissie, 1994. p. 7-31.

VEIGA, José Eli. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. 3ª Ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019. 162 p.

VÉRTIZ, Patricio. El rol de la pluriactividad en la persistencia de la producción familiar láctea en la cuenca de Abasto Sur de Buenos Aires. Trabajo y Sociedad, n. 27, 2015.

VILELA, Duarte; RESENDE, João Cesar; LEITE, José Bellin; ALVES, Eliseu. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, 2017.

WOODFORD, Keith; ROBERTS, Ants; MANNING, Mike. Dairy composting barns can improve productivity, enhance cow welfare and reduce environmental footprint: A synthesis of current knowledge and research needs. *In*: **Farm environmental planning** – Science, policy and practice. (Eds. L. D. Currie and C.L. Christensen). Nova Zelândia: Fertilizer and Lime Research Centre, 2018. 6 p. Disponível em: http:flrc.massey.ac.nz/publications.html. Acesso em: 15 jan. 2026.

WOODHILL, Jim; HASNAIN, Saher; GRIFFITH, Alison. **Farmers and food systems**: what future for small-scale agriculture?. Inglaterra: Environmental Change Institute, 2020. 60 p. Disponível em: <https://beamexchange.org/uploads/filer_public/bc/8b/bc8b1dd3-8ca9-4adc-ac64-a709399abf7f/future_for_small-scale_agriculture.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2024.

YIN, Robert Kuo-zuir. **Estudo de caso**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZUIN, Luís Fernando Soares. **Comunicação rural**. Campina Grande: EDUEPB, 2021,

126 p.

ZUIN, Luís Fernando Soares; ZUIN, Poliana Bruno. Comunicação dialógica na gestão ambiental: novos caminhos metodológicos para a extensão rural. *In*: PALHARES, Julio Cesar Pascale; GEBLER, L. (Org.). **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília: Embrapa – Informação Tecnológica, 2014. cap. 1, p. 13-48.

ZUIN, Luís Fernando Soares; ZUIN, Poliana Bruno; COSTA, Matheus J. R. Paranhos. Comunicação dialógica para os processos produtivos nos agronegócios. *In*: ZUIN, Luís Fernando Soares; QUEIROZ, Timóteo Ramos (Org.). **Agronegócios**: gestão, inovação e sustentabilidade. São Paulo: Saraiva Educação, 2019. cap. 3, p. 39-55.

ZUIN, Luís Fernando Soares; ZUIN, Poliana Bruno. Metodologias dialógicas para o diagnóstico dos elementos socioeconômicos e ambientais nos territórios rurais. *In*: ZUIN, Luís Fernando Soares; QUEIROZ, Timóteo Ramos (Org.). **Agronegócios**: gestão, inovação e sustentabilidade. São Paulo: Saraiva Educação, 2019. cap. 4, p. 57-71.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DO PERFIL DO PRODUTOR

DATA:

ENTREVISTADOR:

BLOCO 1 - CARACTERIZAÇÃO INICIAL DO PRODUTOR E DA PROPRIEDADE

1. DADOS DO PRODUTOR E DA FAMÍLIA

Nome:_____
Gênero:_____Idade:_____ Cor/raça:_____

Escolaridade: ( ) Analfabeto ( ) Até 5º ano incompleto ( ) Até 5º ano incompleto ( ) 6º ao 9º ano do Fundamental ( ) Fundamental Completo ( ) Médio incompleto ( ) Médio completo ( ) Superior incompleto ( ) Superior completo ( ) Mestrado ( ) Doutorado

Composição familiar:_____

Produtor(a) e família residem na propriedade? ( ) Sim ( ) Não

O leite é a principal fonte de renda da propriedade? ( ) Sim ( ) Não _____

Exerce trabalho fora da propriedade para complementar a renda? ( ) Sim ( ) Não

Tempo em que atua na atividade leiteira: _____ ( ) anos ( ) meses

Quantas pessoas atuam na produção leiteira? _____ pessoas

Possui funcionários de fora do núcleo familiar que atuam na atividade leiteira? ( ) Sim. Quantos? _____ ( ) Não

Os filhos estão envolvidos com a atividade leiteira? ( ) Sim ( ) Não

Há perspectiva de sucessão familiar? ( ) Sim ( ) Não ( ) Indefinido

Já acessou/ acessa crédito rural? ( ) Sim. Qual? ( ) Público ( ) Privado ( ) Não

É beneficiário de algum programa público? ( ) Sim. Qual? _____ ( ) Não

Como mantém contato com outros produtores? ( ) WhatsApp ( ) Cooperativa/ Associação

( ) Outro:_____

É membro de cooperativa ou associação de produtores rurais? ( ) Sim. Qual? _____ ( ) Não

2. DADOS DA PROPRIEDADE

Nome da propriedade _____
Tempo de Existência: _____
Distância da cidade: _____
Há quantas unidades residenciais (casa com moradores) na propriedade rural:_____
Possui acesso à internet? ( ) Sim ( ) Não

Área da propriedade: _____ ha
Área utilizada na produção leiteira: _____ ha
Área utilizada para a produção de silagem e/ou outra forragem conservada: _____ ha

Distribuição:

Benfeitorias _____ ha
Açudes _____ ha
Mata nativa _____ ha
Mata Ciliar _____ ha
Reserva legal _____ ha
Outro: _____ ha

BLOCO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO LEITEIRO

Composição do rebanho:
( )Vacas em lactação ( ) Vacas secas ( ) Novilhas (> 12 meses)
( ) Bezerros (fêmeas e machos < 12 meses) ( ) Garrotes ( ) Touros

Qual a raça predominante dos animais que compõem o rebanho?
( ) Mestiça ( ) Holandesa ( ) Girolando ( ) Gir ( ) Pardo suíço
( ) Nelore ( ) Outro: _____

Qual a origem dos animais? (múltiplas respostas)
( ) Crioulos (nascidos e criados na propriedade)
( ) Compra de bezerros(as)
( ) Compra de novilhas
( ) Compra de vacas

Quais etapas do ciclo de produção são realizadas na propriedade? (múltiplas respostas)
( ) Cria
( ) Recria
( ) Engorda

O cadastro do rebanho encontra-se atualizado junto à Defesa Agropecuária? ( ) Sim ( ) Não

Qual o sistema de reprodução predominante na propriedade?
( ) Monta natural contínua
( ) Monta natural programada
( ) Inseminação artificial
( ) Inseminação Artificial em Tempo Fixo

Se IA ou IATF, quem realiza os procedimentos técnicos?
( ) Técnico
( ) Funcionário. Capacitado? ( ) Sim ( ) Não
( ) Produtor. Capacitado? ( ) Sim ( ) Não

Produção leiteira (média dos últimos 12 meses):
LITROS/ DIA: _____ L
LITROS/ VACA/ DIA: _____ L

Qual a destinação do leite? ( ) Laticínio ( ) Processamento com Certificação ( ) Venda informal

Qual o preço de venda atual (litro)? R$_____

Conhece o seu custo de produção? ( ) Sim. Qual? R$_____/L ( ) Não

Recebe assistência técnica?
( ) Sim. Qual? ( ) Pública ( ) Particular
( ) Não

Com que frequência recebe a visita de profissional? ( ) Semanal ( ) Quinzenal ( ) Mensal ( ) Bimestral ( ) Anual ( ) Quando necessário

2. NUTRIÇÃO DOS ANIMAIS

A propriedade tem um planejamento forrageiro? ( ) Sim ( ) Não

Há um sistema de arraçoamento do rebanho? ( ) Sim ( ) Não

Categoria Animal	**kg/ cab.**
Vacas em lactação	
Vacas secas	
Novilhas	
Bezerras	
Touros	

Quem elaborou a dieta dos animais? ( ) Técnico ( ) Agroindústria ( ) Produtor

3. SISTEMA DE HIGIENIZAÇÃO DA ORDENHA E REFRIGERAMENTO DO LEITE

Qual o tipo de ordenha? ( ) Manual ( ) Mecânica

Há problemas de vazamento na rede hidráulica?
( ) Não
( ) Sim, onde: ( ) Canos/Mangueiras ( ) Bebedouros ( ) Torneiras
( ) Outros: _____

Como mantém o leite refrigerado? ( ) Tanque próprio ( ) Tanque coletivo ( ) Não refrigera

Como o leite é transportado? ( ) Caminhão tanque ( ) Balde de transporte ( ) Outro: _____

4. OUTRA ATIVIDADE ANIMAL

Qual:_____

Sistema de criação ( ) Confinado ( ) Semi-Confinado ( ) Pastejo
Plantel:_____

5. PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Adota a rotação de culturas na área de produção?( ) Sim ( ) Não ( ) Parcial

TIPO DE CULTURA	ÁREA PLANTADA	PROD. ÚLT. SAFRA	CONSUMO	VENDA
Milho grão				
Milho silagem				
Sorgo				
Soja				
Milheto				
Capiaçú				
Pastagem verão				
Pastagem inv.				
Reflorestamento				

BLOCO 3 - RECURSOS NATURAIS

Tem **Licença Ambiental** da Atividade Leiteira?
( ) Sim
( ) Não
( ) Dispensa de licença

A propriedade está com o CAR regularizado? ( ) Sim ( ) Não

Segue até o momento os passos para Adequação Ambiental do imóvel prevista na legislação? ( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

Eliminou prática de queimada no imóvel? ( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

Existe plano/ações de prevenção, mitigação e combate à incêndio?
( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

Já participou de treinamentos ou cursos de capacitação focados na produção leiteira?
( ) Sim. Qual(is)?
_____
_____

( ) Não

Quais as fontes de informação que utiliza?

( ) Internet

( ) Técnicos

( ) Outros produtores

( ) Pesquisadores

( ) Outra: _____

6. ÁGUA

Já participou de treinamentos ou cursos de capacitação focados no manejo de água?
( ) Sim. Qual(is)?
_____
_____

( ) Não

Uso da água na propriedade

Realiza captação de água superficial? ( ) Sim ( ) Não
Se sim, quais as fontes e os usos?
( ) Nascente:
_____

( ) Lagoa:
_____

( ) Açude:
_____

( ) Rio:
_____

Realiza captação de água subterrânea? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual a profundidade? _____ metros

Emitiu autorização para abertura do poço? ( ) Sim ( ) Não

Qual é o uso da água do poço?
_____

Distribuição de água na propriedade: ( ) Gravidade ( ) Bombeamento ( ) Outro: _____

Há controle de erosão na propriedade? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não se aplica

Há erosão ausente em toda a propriedade? ( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

As APPs das nascentes estão protegidas e recobertas com vegetação nativa conservada ou tem intervenções regularizadas/autorizadas, conforme a legislação?
( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

7. SOLO

Tipo de solo da propriedade
_____

Há áreas com perda de solo na propriedade (voçorocas)? ( ) Sim ( ) Não

Adota práticas conservacionistas mecânicas do solo de forma adequada no preparo do solo, plantio e caminhos de circulação? ( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

8. ENERGIA

Principal fonte: ( ) Elétrica ( ) Outra:
_____

BLOCO 4 – RESÍDUOS

9. DEJETOS/ ESTERCO

Qual o estado do resíduo aplicado? ( ) sólido (esterco de curral) ( ) líquido (lagoa)

Se **não aplica**, qual a destinação dos dejetos?_____

10. CARCAÇAS

Qual a destinação das carcaças dos animais mortos ou abatidos?
( ) Compostagem
( ) Enterro
( ) Queima
( ) Outro: _____

O local de destinação das carcaças se localiza em área próxima a corpo d'água?
( ) Sim ( ) Não

11. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Qual é a destinação das águas negras do domicílio? ( ) Fossa séptica ( ) Fossa negra ( ) outro: _____

Qual é a destinação das águas cinzas do domicílio? ( ) Fossa séptica ( ) Fossa negra ( ) outro: _____

12. MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS E EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS E ELETRÔNICOS

A propriedade tem um calendário de vacinação do rebanho? ( ) Sim ( ) Não

Quais vacinas são aplicadas no rebanho? ( ) Brucelose ( ) Raiva ( ) IBR ( ) _____

A aplicação de medicamentos é feita por profissional habilitado? ( ) sim ( ) não

Qual é a destinação dos frascos, ampolas, seringas e agulhas utilizadas? ( ) queima ( ) lixo comum ( ) lixo especial

Qual é a destinação das embalagens de agrotóxicos? ( ) queima ( ) lixo comum ( ) logística reversa

Qual é a destinação do lixo eletrônico? ( ) reciclagem ( ) lixo comum ( ) logística reversa

Ocorre separação de lixo? ( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

A propriedade armazena agrotóxicos/produtos veterinários em infraestrutura adequada?
( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

Regista corretamente o uso e aplicação destes produtos?
( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

Ocorre uso e higienização de EPIs na propriedade?
( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

13. GESTÃO DA PROPRIEDADE

O produtor rural emite Nota Fiscal impressa (modelo 4) ou Nota Fiscal Eletrônica?
( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

O produtor realiza a análise de desempenho econômico da atividade?
( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

Tem conhecimento sobre organização rural? ( ) Sim ( ) Parcial ( ) Não

Possui disponibilidade de uma vez por mês comparecer a uma Instituição ou Associação para receber treinamentos? ( ) Sim ( ) Não

Qual o melhor horário para realizar os treinamentos?
( ) 09h00
( ) 13h00
( ) 18h00

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE TUPÃ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: **A água que percebemos: o manejo hídrico e de dejetos na produção leiteira de pequena escala do município de Tupã, São Paulo, Brasil**. Será informado(a) verbalmente e por escrito sobre o estudo, de forma suficiente e clara, pelo pesquisador **Igor Birelo Sanches** do **Programa de Pós-graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD),** que está sob orientação da Profa. Dra. **Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean Megna** da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) – Faculdade de Ciências e Engenharia de Tupã. Esta pesquisa foi avaliada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, que tem como função defender os interesses dos participantes das pesquisas, em sua integridade e dignidade, contribuindo para o desenvolvimento da ciência dentro dos padrões éticos.

O estudo tem como objetivo **explorar as interações entre as percepções e condições socioeconômicas de produtores rurais e a implantação de técnicas de manejo hídrico e de resíduos orgânicos agropecuários[2] em sistemas de produção de leite de propriedades rurais leiteiras de pequena escala do município de Tupã, São Paulo, Brasil**, e será realizado por meio de: **(i) observação sistemática; (ii) questionário socio-demográfico; (iii) formulário de percepção; (iv) entrevista semi-estruturada; (v) observação de campo. O instrumento de observação sistemática é baseado na aplicação da ferramenta "Índice de Desempenho Hídrico (IDH)" da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O questionário inclui perguntas para a caracterização socio-demográfica dos participantes. As afirmações do formulário de percepção são pautadas pelos indicadores constantes na ferramenta IDH. O roteiro de entrevista inclui questões relacionados ao contexto territorial, bem como aos fatores limitantes e/ou causais relacionados à implementação de técnicas de manejo hídrico. Todo o diálogo será registrado em áudio e posteriormente transcrito. Este documento será devolvido ao entrevistado para sua apreciação e, após eventuais ajustes, será submetido aos procedimentos de análise.** Os resultados obtidos permitirão avaliar o nível de desempenho das propriedades rurais no que diz respeito à implementação de práticas e tecnologias de manejo hídrico, bem como as percepções e fatores socioeconômicos relacionados.

O foco de análise deste estudo é constituído pelo manejo hídrico em propriedades rurais leiteiras localizadas no território do município de Tupã, São Paulo, Brasil. A seleção de uma propriedade rural participante estará condicionada ao atendimento simultâneo dos seguintes critérios: a) imóvel rural com até quatro módulos fiscais; b) mão-de-obra predominantemente familiar; c) produção leiteira como atividade principal; d) execução periódica de lavagem da sala de ordenha. Os procedimentos de coleta de dados serão efetuados apenas com maiores de 18 anos e residentes no Brasil. Destacamos que, ao participar como convidado, não será permitida a identificação e visualização dos seus dados por terceiros. O convite será feito de forma individual e presencial. Antes de responder às perguntas do formulário e da entrevista, você deverá concordar com este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) mediante sua assinatura. O tempo estimado de participação é de aproximadamente 4 horas, divididas em dois dias de coleta. Não há previsão de custos relacionados à pesquisa para os participantes.

Toda pesquisa oferece riscos. Na presente investigação, **os potenciais danos estão expressos na forma de desconforto, possibilidade de constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados, medo de não saber responder e medo de divulgação de dados confidenciais. Como estratégia de minimização de tais riscos, os pesquisadores envolvidos no projeto asseguram: (i) o direito do participante de não responder a qualquer das questões apresentadas (ii) o direito do participante de desistir ou encerrar a entrevista a qualquer momento; (iii) a garantia de acesso aos pesquisadores, por meio de telefone ou e-mail, em caso de dúvidas sobre a pesquisa; (iv) que os dados pessoais e da propriedade serão tratados em acordo à Lei Geral de Proteção de Dados, garantindo segurança e confidencialidade, conforme previsto em Plano de Gestão de Dados do projeto.**

É de nossa responsabilidade o armazenamento adequado dos dados coletados, bem como os procedimentos para assegurar o sigilo e a confidencialidade das informações do participante da pesquisa. Uma vez concluída a coleta de dados, os materiais de campo serão digitalizados e armazenados em pastas de acesso limitado em dispositivo eletrônico local.

O convite para a participação na pesquisa será acompanhado da versão física deste documento, que contém maiores detalhes e instruções da pesquisa, bem como informes gerais sobre os direitos do participante. Em caso de desistência, enviaremos uma resposta de ciência de seu interesse em retirar seu consentimento.

Ao consentir com sua inclusão no projeto, você concorda com a divulgação dos resultados da pesquisa. Neste caso, os responsáveis por esta pesquisa asseguram que os dados de identificação do participante não serão citados. Serão excluídos da pesquisa informações incompletas coletadas e os dados de participantes que, por motivos pessoais (ou quaisquer outros motivos), ordenarem a exclusão de seus dados, mesmo após o período de coleta. Entendemos que o participante tem este direito se assim desejar.

Ao aceitar participar desta pesquisa, você informa ter ciência que não receberá gratificação de qualquer natureza. Entretanto, como sujeito em direta relação com a atividade de bovinocultura leiteira, contribuirá ao avanço científico do campo da extensão rural e da gestão de recursos naturais em áreas rurais. Além disso, contribuirá com a construção de ações de educação rural que o beneficiam direta e indiretamente, em especial aquelas ligadas ao manejo de recursos hídricos a serem realizadas no âmbito do Programa Kamby, atualmente em operação no município e atuante no tema por meio de articulação com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Destaca-se que, após aprovação da referida participação e aplicação dos instrumentos de coleta de dados, será compartilhado um relatório sintético contendo os resultados principais da investigação. Salienta-se que a devolutiva dos resultados constitui etapa fundamental dos procedimentos adotados na metodologia desta pesquisa e constará de apontamentos e recomendações a serem discutidas ao longo do período de coleta de dados e em ações posteriores direcionadas ao tema.

Este material será utilizado para: **publicação de artigos em periódicos e em congressos científicos; divulgação de materiais para a sociedade, em relatórios ou mídias sociais,** observando os princípios éticos da pesquisa científica, os procedimentos de sigilo e discrição e

não observância de benefícios ou contribuições financeiras sobre os resultados decorrentes da pesquisa.

Desta forma, você foi esclarecido sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados, os riscos inerentes, a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes e de ter em mãos uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Além disso, está ciente do direito assegurado de não participar, ou de interromper a participação quando julgar necessário, além da garantia de indenização por eventuais danos decorrentes da participação nesta pesquisa, nos termos da legislação civil (Código Civil Lei 10.406 de 10/01/2002).

Você tem garantido o acesso, em qualquer etapa da pesquisa, aos profissionais responsáveis pela mesma bem como ao Comitê de Ética, para esclarecimento de eventuais dúvidas acerca de procedimentos, riscos, benefícios, etc., através dos contatos abaixo:

Pesquisador: Igor Birelo Sanches
Telefone: (14) 99747-0234
Endereço: Rua Raúl Roque Araújo, 110, Núcleo Habitacional Jardim Bela Vista, Marília, São Paulo, Brasil
E-mail: ib.sanches@unesp.br

Comitê de Ética em Pesquisa – Faculdade de Ciências - UNESP – Campus de Bauru
Av. Engº Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 / CEP 17033-360 - Vargem Limpa - Bauru-SP
Tel: (14) 3103-9400 / e-mail: cepesquisa.fc@unesp.br
Segunda a sexta-feira, das 8h às 12h e 13h30 às 17h30.

Nome do participante:_____

_____
Assinatura do participante

Tupã, _____ de _____ de 2025

_____
Pesquisador Responsável
Nome: **Igor Birelo Sanches**
Endereço: Domingo da Costa Lopes, 780 – Tupã/SP
Tel: (14) 99747-0234
E-mail: ib.sanches@unesp.br

_____
Orientador
Profa. Dra. Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean Megna
Endereço: Domingo da Costa Lopes, 780 – Tupã/SP
Tel: (14)3404-4249
E-mail: priscilla.mac-lean@unesp.br

OBS.: Termo apresentado em duas vias, uma destinada ao participante e outra ao pesquisador. Todas as vias devem ser rubricadas pelo participante ou representante legal e pesquisador.

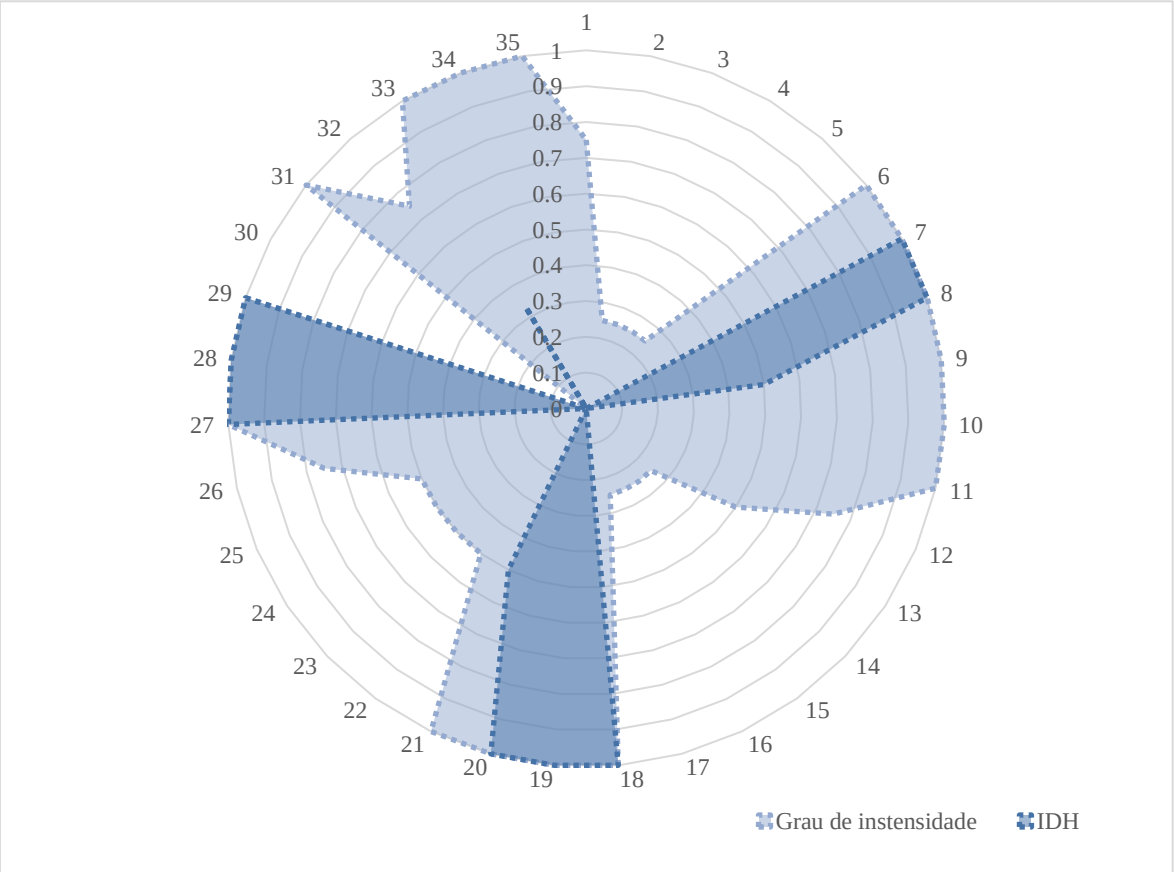
APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Nome: _____
Data: ___/___/_____
Hora início: ____:____ | Hora fim: ____:____

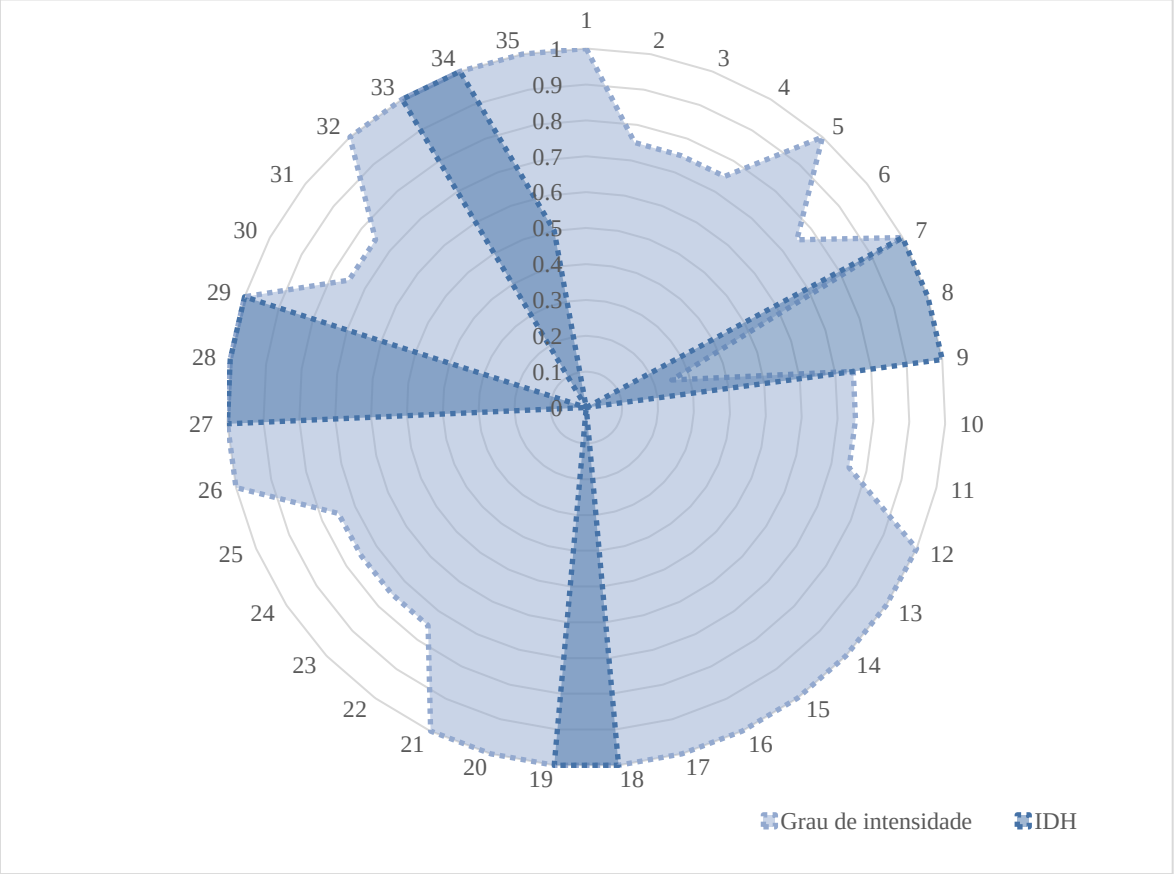
Roteiro de entrevista:

1. Qual a história da propriedade? (origem, tempo de existência, fases e situação atual)
2. Qual(is) o(s) objetivo(s) com a produção leiteira?
3. Há desafios para a manutenção da propriedade? Quais?
4. O que melhoraria na propriedade?
5. Em sua visão, o que significa “meio ambiente”?
6. Em sua visão, o que significa “sustentabilidade”?
7. Como você descreveria uma propriedade considerada referência em sustentabilidade?
8. Como e para quê utiliza a água no sistema produtivo?
9. O que considera relevante para a adoção de uma prática ou tecnologia de manejo da água e/ou de dejetos?

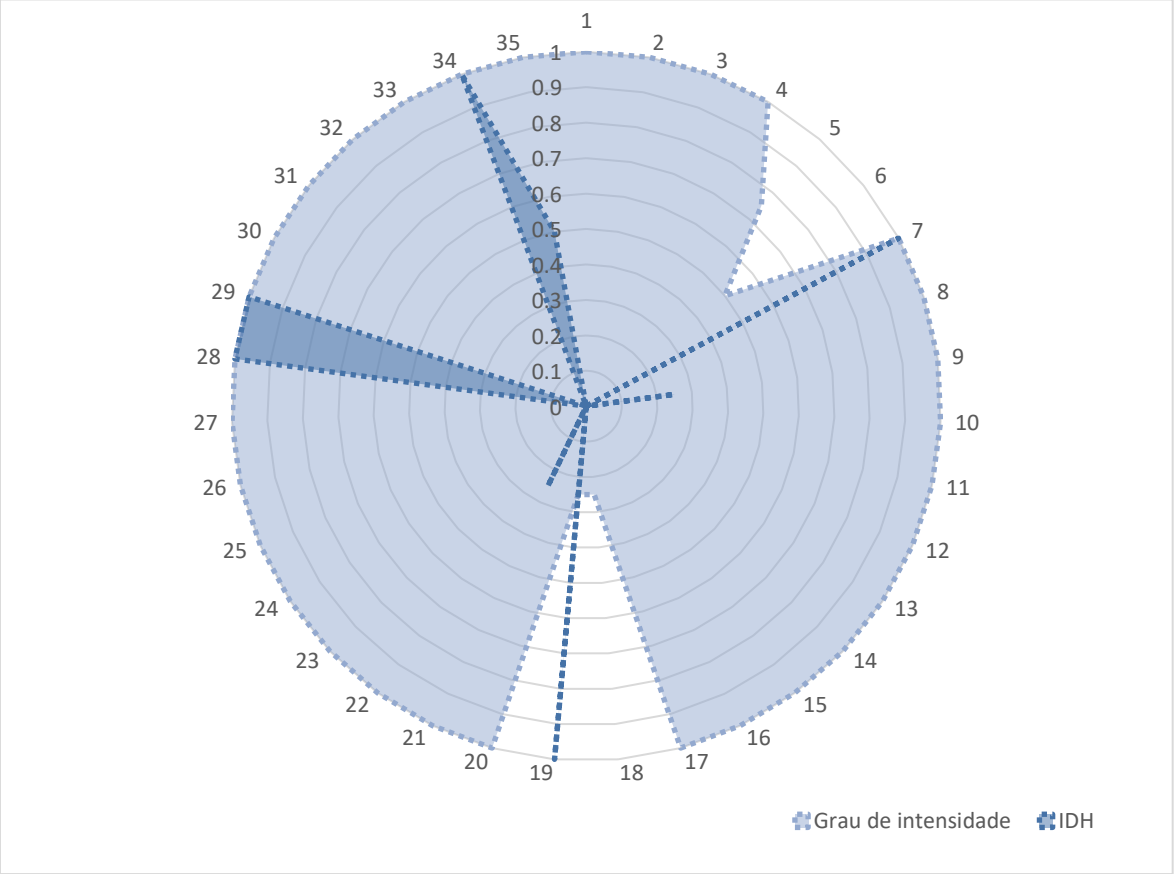
APÊNDICE C - SOBREPOSIÇÃO GRÁFICA DOS GRAUS DE IMPORTÂNCIA E DO DESEMPENHO POR INDICADOR DO IDH – UPA 1



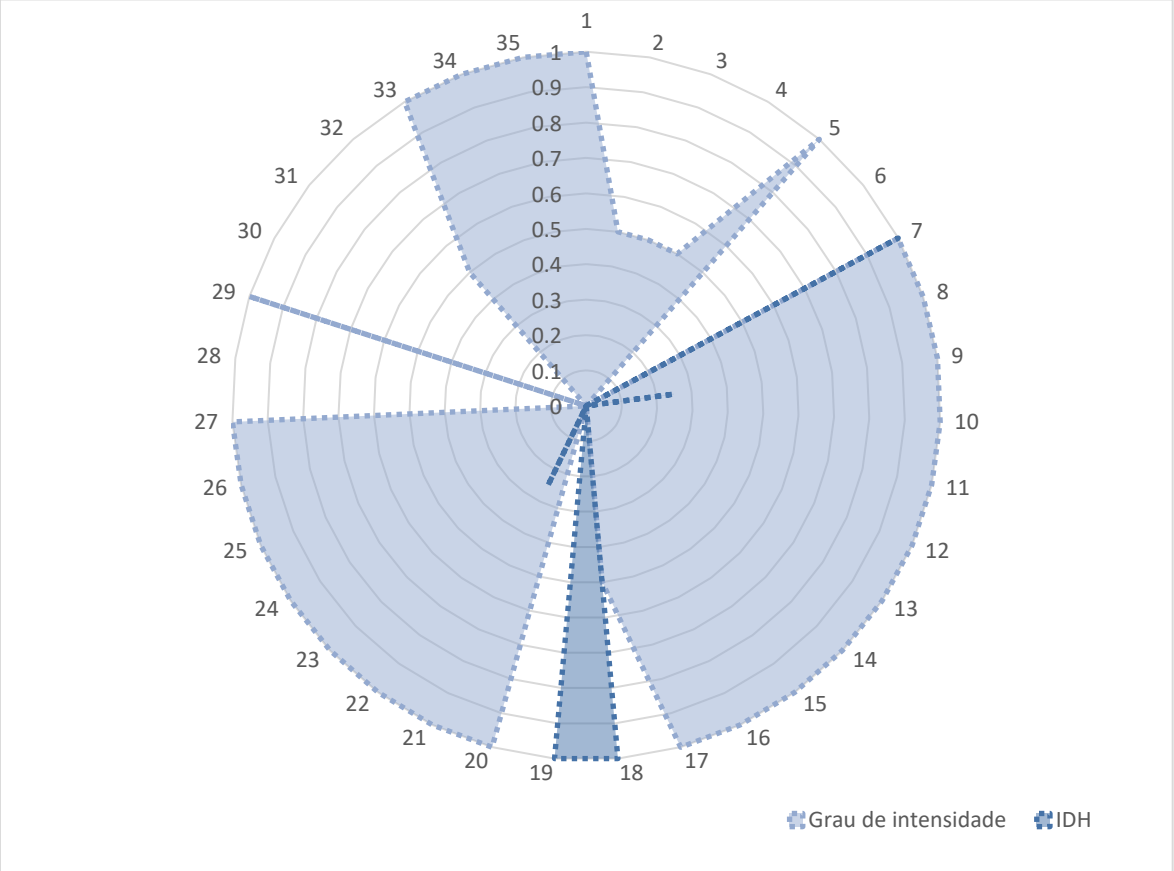
APÊNDICE D - SOBREPOSIÇÃO GRÁFICA DOS GRAUS DE IMPORTÂNCIA E DO DESEMPENHO POR INDICADOR DO IDH – UPA 2



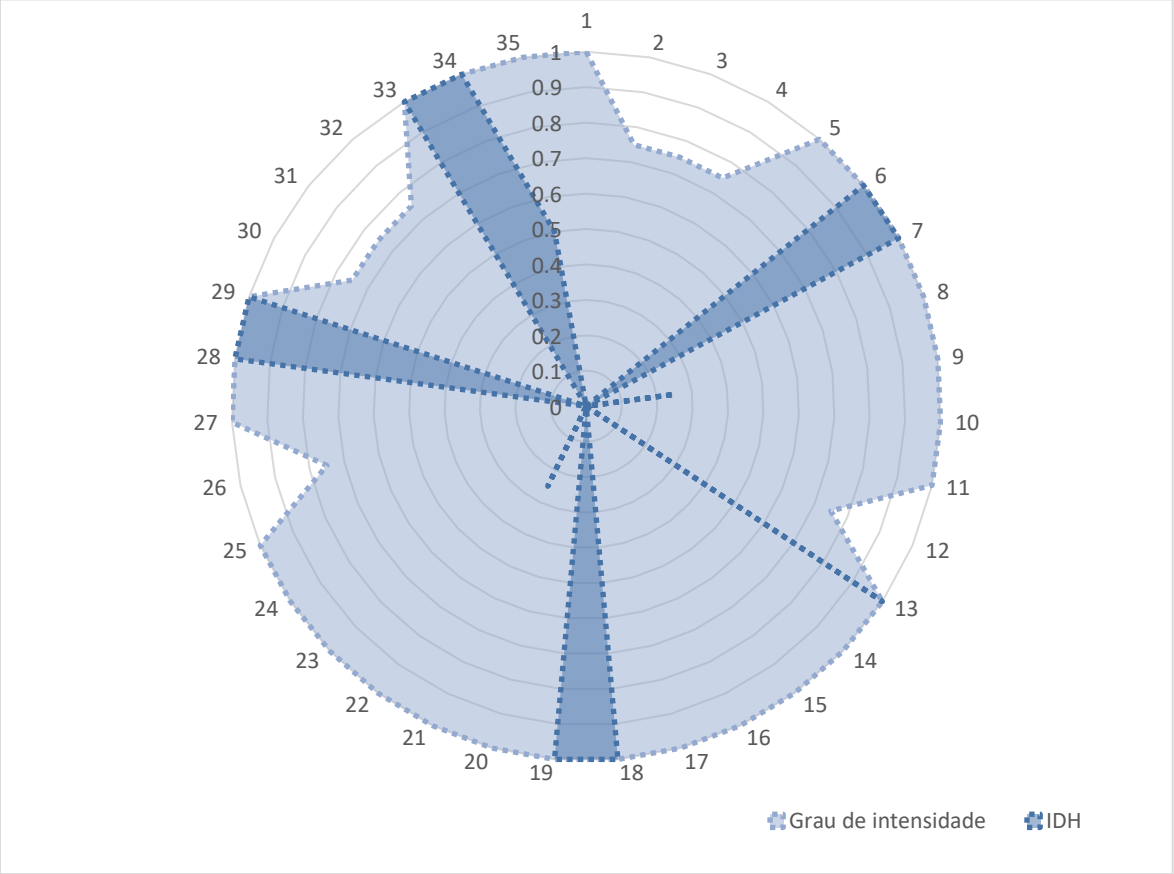
APÊNDICE E - SOBREPOSIÇÃO GRÁFICA DOS GRAUS DE IMPORTÂNCIA E DO DESEMPENHO POR INDICADOR DO IDH – UPA 3



APÊNDICE F - SOBREPOSIÇÃO GRÁFICA DOS GRAUS DE IMPORTÂNCIA E DO DESEMPENHO POR INDICADOR DO IDH – UPA 4



APÊNDICE G - SOBREPOSIÇÃO GRÁFICA DOS GRAUS DE IMPORTÂNCIA E DO DESEMPENHO POR INDICADOR DO IDH – UPA 5

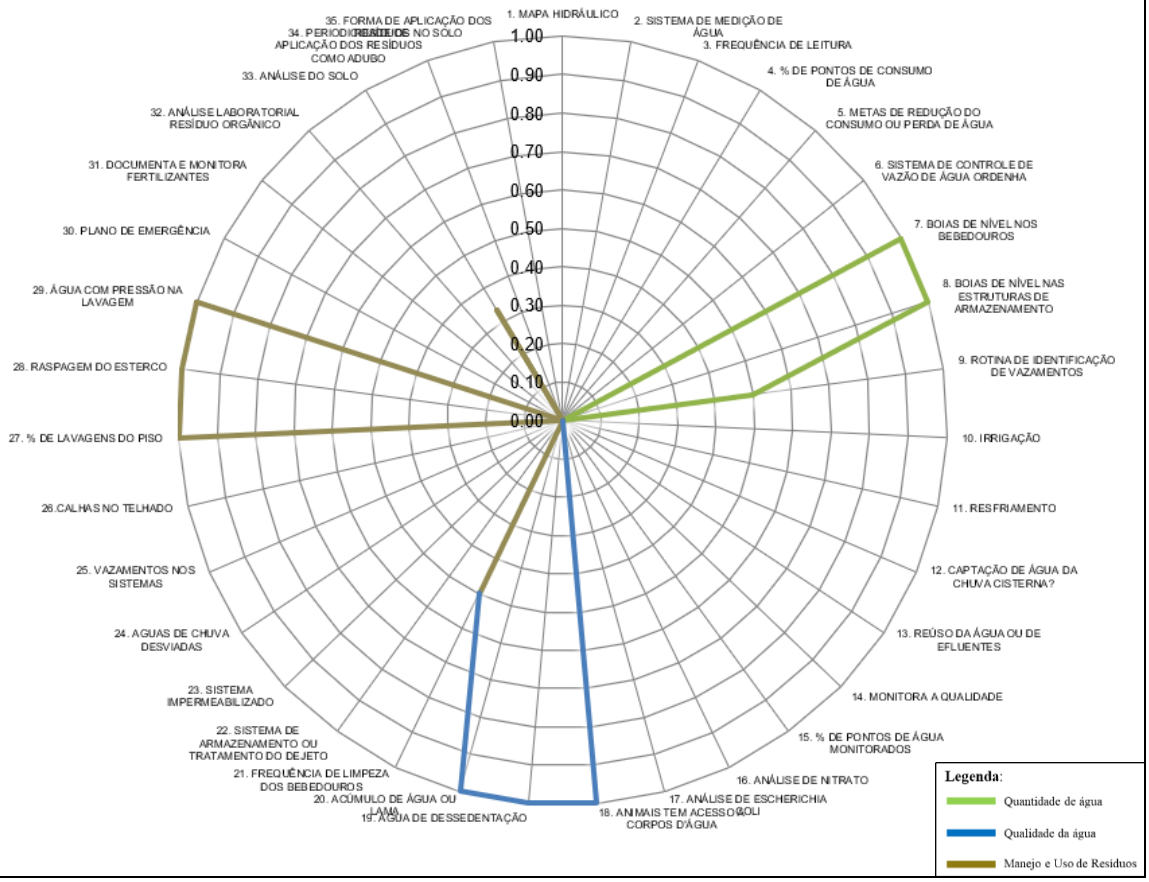


APÊNDICE H – DESEMPENHO DESAGREGADO NOS INDICADORES DA FERRAMENTA IDH-LEITE

Mesoíndice	Microíndice	N.	Indicador	UPA 1	UPA 2	UPA 3	UPA 4	UPA 5
Quantidade de água	Consumo de água	1	Mapa hidráulico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		2	Sistema de medição da água	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		3	Frequência de leitura	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		4	Proporção de pontos de consumo de água monitorados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		5	Metas de redução do consumo ou perda de água	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		6	Sistema de controle de vazão de água da ordenha	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	Perdas de água	7	Boias de nível nos bebedouros	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		8	Boias de nível nas estruturas de armazenamento	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0
		9	Rotina de identificação de vazamentos	0.5	1.0	0.3	0.3	0.3
		10	Plano de uso da água na irrigação	0.0	Não possu	Não possu	Não possu	0.0
		11	Controles automáticos do sistema de resfriamento dos animais	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu
	Segurança Hídrica	12	Captação de água da chuva com cisterna	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	Reuso da água ou de efluentes	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Qualidade da água	Análise da água	14	Monitoramento de qualidade	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	Proporção de pontos monitorados	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu
		16	Análise de nitrato	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu
		17	Análise de Escherichia coli	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu
	Conservação da água	18	Acesso a corpos d'água por animais	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0
		19	Água de dessedentação em bebedouros	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		20	Acúmulo de água ou lama ao redor de bebedouros	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	Frequência de limpeza dos bebedouros	0.5	0.0	0.3	0.3	0.3
Manejo de resíduos e uso como fertilizante	Estrutura	22	Sistema de tratamento ou armazenamento do dejeto	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	Presença de sistema impermeabilizado	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu
		24	Desvio de águas da chuva	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu
		25	Monitoramento de vazamentos no sistema	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu	Não possu
		26	Presença de calhas no telhado	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Manejo	27	Proporção de lavagens do piso	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0
		28	Raspagem do esterco	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0
		29	Água com pressão na lavagem	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0
		30	Plano de emergência	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Adubação	31	Documenta e monitora fertilizantes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		32	Análise laboratorial do resíduo orgânico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		33	Análise de solo	0.3	1.0	0.0	0.0	1.0
		34	Periodicidade de aplicação do resíduo orgânico como adubo	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0
		35	Forma de aplicação dos resíduos orgânicos no solo	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5

ANEXO A – Resultado desagregado IDH-Leite (UPA 1)

Índice de Desempenho Hídrico							
0,32							
Quantidade de Água			**Qualidade da Água**		**Manejo de Resíduos e Uso como Fertilizante**		
0,16			0,46		0,35		
M1	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M7**	**M8**
0,00	0,48	0,00	0,00	0,88	0,00	0,80	0,09

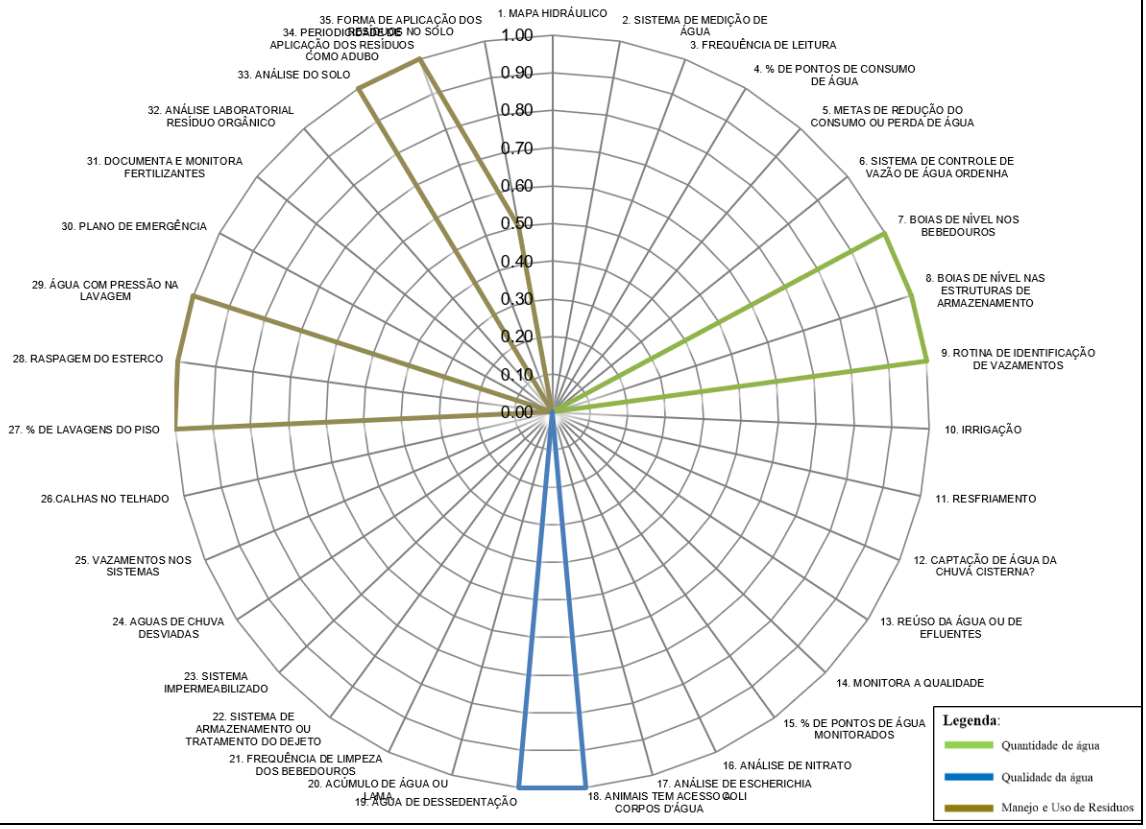


Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO B – Resultado desagregado IDH-Leite (UPA 2)

Quadro 7 – Detalhamento do Índice de Desempenho Hídrico – UPA 2

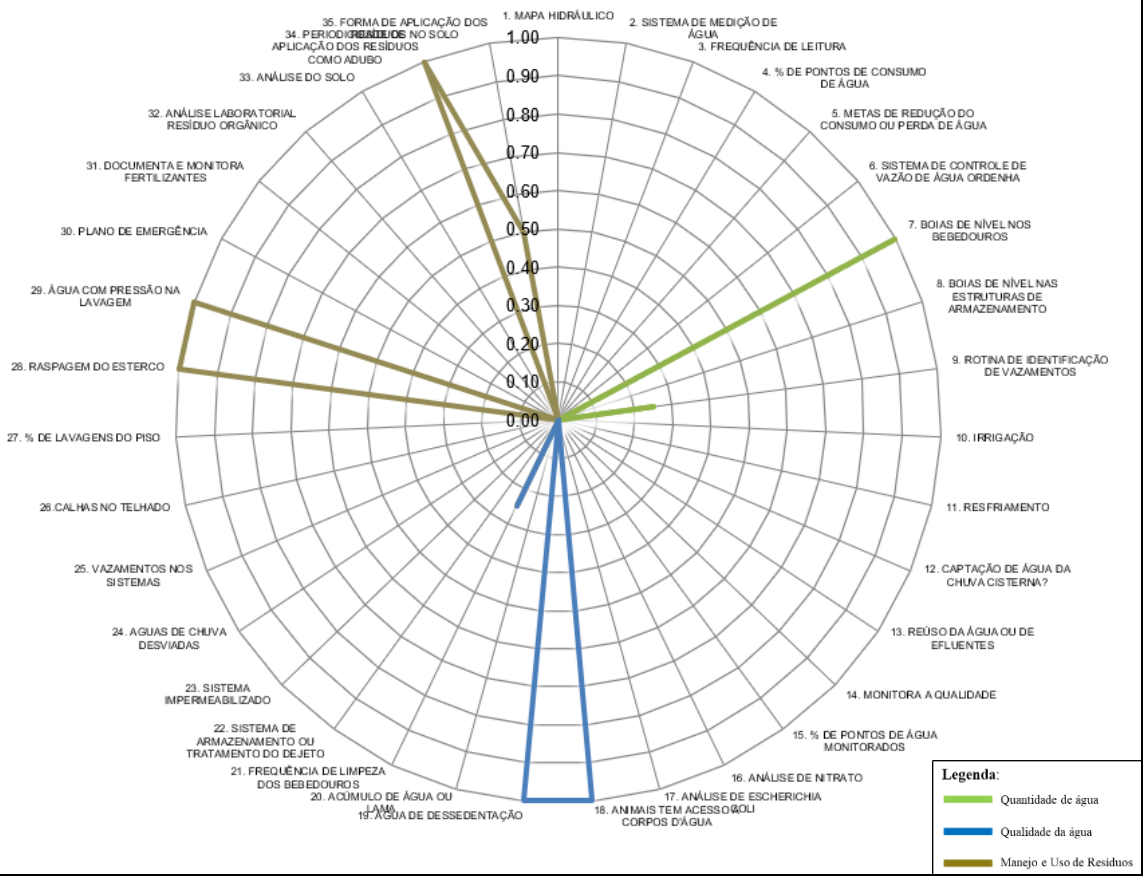
Índice de Desempenho Hídrico							
0,33							
Quantidade de Água			**Qualidade da Água**		**Manejo de Resíduos e Uso como Fertilizante**		
0,25			0,27		0,48		
M1	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M7**	**M8**
0,00	0,78	0,00	0,00	0,52	0,00	0,80	0,53



Fonte: Elaborado pelo autor.

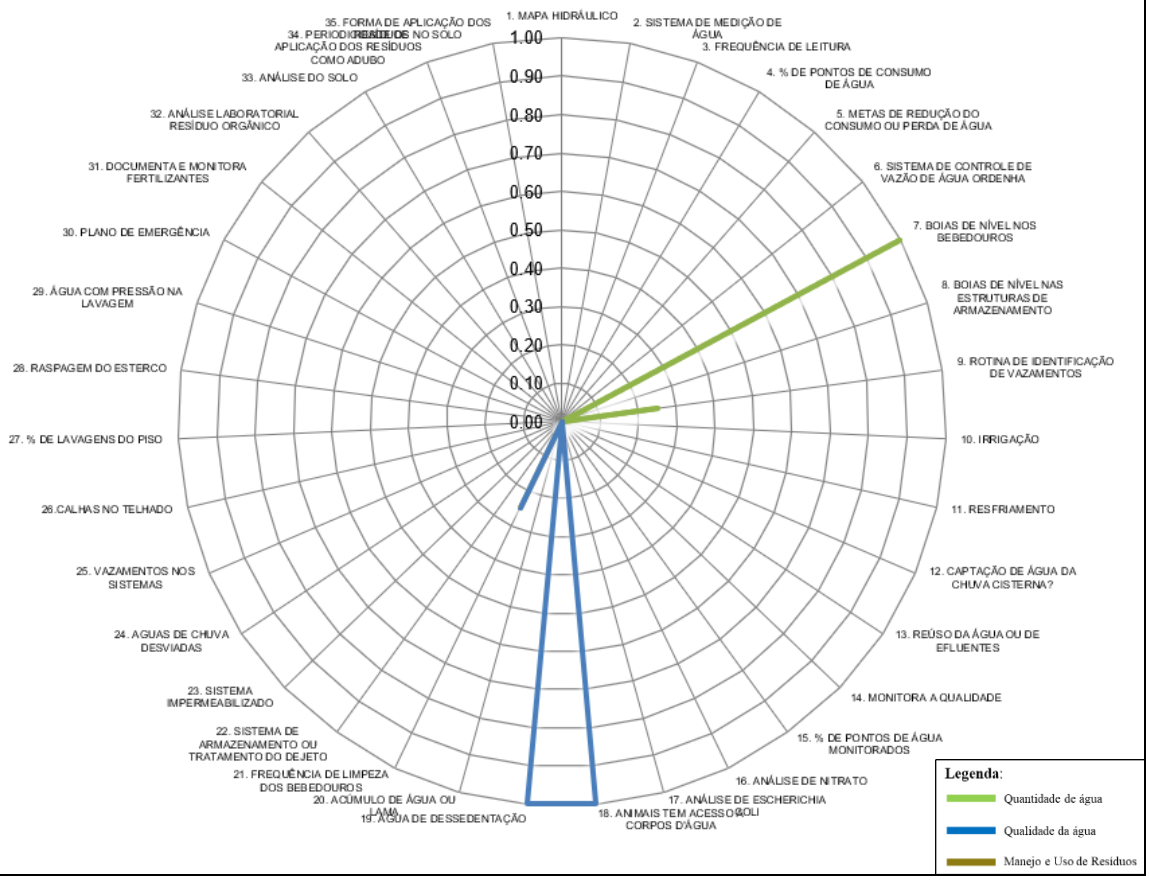
ANEXO C – Resultado desagregado IDH-Leite (UPA 3)

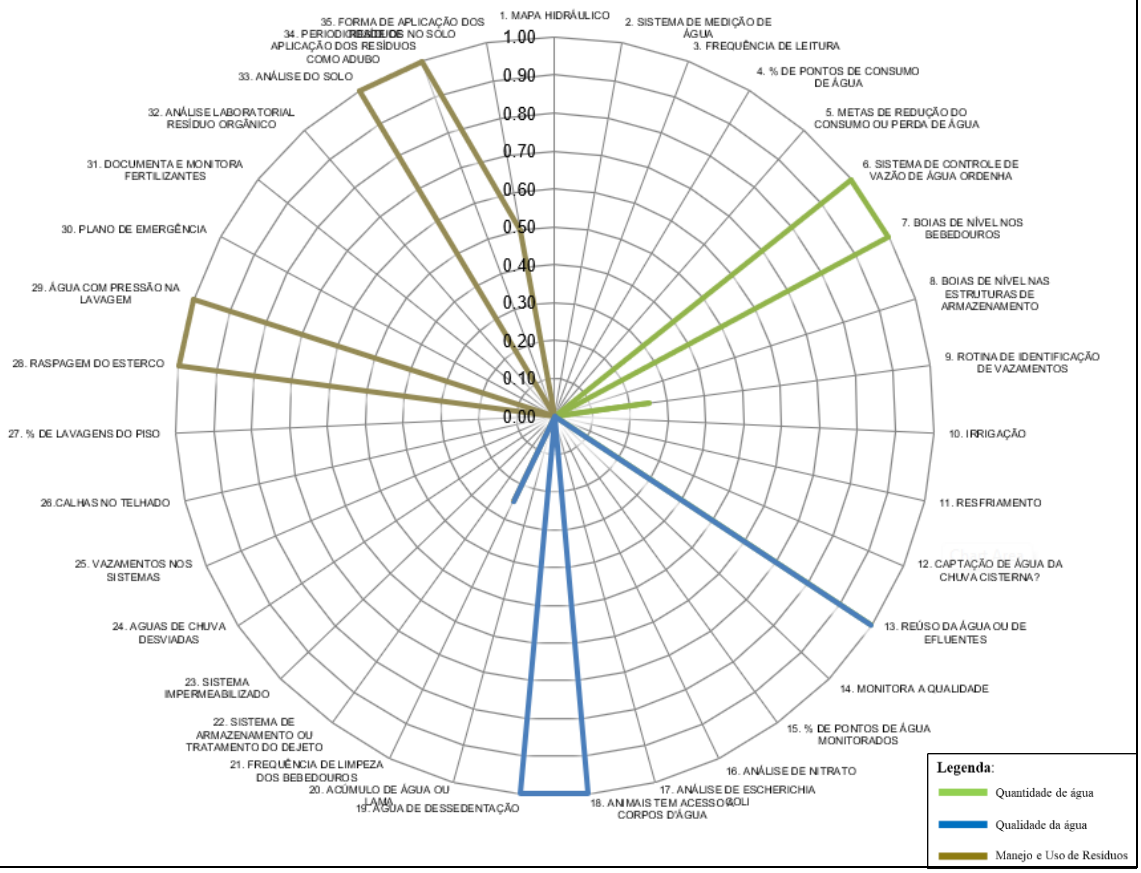
Índice de Desempenho Hídrico							
0,23							
Quantidade de Água			Qualidade da Água		Manejo de Resíduos e Uso como Fertilizante		
0,11			0,30		0,31		
M1	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M7**	**M8**
0,00	0,31	0,00	0,00	0,58	0,00	0,58	0,27



ANEXO D – Resultado desagregado IDH-Leite (UPA 4)

Índice de Desempenho Hídrico							
0,14							
Quantidade de Água			**Qualidade da Água**		**Manejo de Resíduos e Uso como Fertilizante**		
0,11			0,30		0,00		
M1	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M7**	**M8**
0,00	0,31	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00



ANEXO E – Resultado desagregado IDH-Leite (UPA 5)

Índice de Desempenho Hídrico							
0,33							
Quantidade de Água			**Qualidade da Água**		**Manejo de Resíduos e Uso como Fertilizante**		
0,30			0,30		0,39		
M1	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M7**	**M8**
0,00	0,42	0,50	0,00	0,58	0,00	0,58	0,53