

# A PECUÁRIA NA BACIA DO ALTO PARANAPANEMA: PRESENTE E FUTURO A PARTIR DOS DEZ ELEMENTOS DA AGROECOLOGIA

Gustavo Fonseca de Almeida <sup>1</sup>

## RESUMO

A Bacia do Alto Paranapanema em São Paulo é estratégica na produção de alimentos e na preservação da biodiversidade. Nos últimos anos, uma forte alteração na produção animal foi observada. Neste trabalho, verificou-se a dinâmica dessa alteração a partir do estudo da variação dos rebanhos das principais espécies de interesse zootécnico entre 2009 e 2019. A partir da análise dos dados para esse período, observou-se redução significativa de atividades pecuárias, destacadamente em relação ao plantel de vacas ordenhadas, particularmente nos estabelecimentos da agricultura familiar. Verificou-se, ainda, arranjos produtivos na Bacia que tem o potencial de promover uma transição rápida para sistemas alimentares mais sustentáveis e que reduzem as emissões de gases de efeito estufa associados a produção pecuária. Nesse contexto, os dez elementos da agroecologia permitiram apresentar uma proposta de adaptação às mudanças climáticas para garantir o futuro da produção de alimentos de origem animal nesse importante território.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mudanças Climáticas; Agroecologia; Cultura Regional; Pecuária Sustentável.

## LIVESTOCK FARMING IN THE HIGH PARANAPANEMA WATERSHED: PRESENT AND FUTURE BASED ON THE TEN ELEMENTS OF AGROECOLOGY

## ABSTRACT

The high Paranapanema watershed in São Paulo State is strategic in terms of food production and biodiversity conservation. In recent years, a strong change in land use in favor of intensive cropping systems has been observed. In this work, the dynamic of this change was registered based on the variation in the size of herds of the main species of zootechnical interest from 2009 to 2019. There was also production arrangements observed with the potential to promote a rapid transition to more sustainable food systems and to reduce greenhouse gas emissions associated with livestock production. In this context, the Ten Elements of Agroecology were presented to encourage the discussion for the future of food production of animal-based food products in this important territory.

**KEYWORDS:** Climate Change; Agroecology; Territorial Metabolism; Regional Culture; Sustainable Livestock.

## GANADERIA EN LA CUENCA DEL ALTO PARANAPANEMA: PRESENTE Y FUTURO A PARTIR DE LOS DIEZ ELEMENTOS DE LA AGROECOLOGÍA

## RESUMEN

La cuenca del Alto Paranapanema en São Paulo es estratégica en términos de producción de alimentos y conservación de la biodiversidad. En los últimos años se ha observado un fuerte cambio de uso del suelo en favor de los sistemas intensivos de producción agrícola. En este

<sup>1</sup> PhD em Agroecologia. Centro de Ciências da Natureza, campus Lagoa do Sino, Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós Graduação em Conservação e Sustentabilidade (PPGCS); gufoal@ufscar.br

trabajo, se mapeó la dinámica de este cambio en la variación en el tamaño de los rebaños de las principales especies de interés zootécnico entre 2009 y 2019. También fue observada la emergencia del arreglo de producción en la cuenca que puedan respaldar una rápida transición hacia sistemas alimentarios más sostenibles. En este contexto, se presentaron los diez elementos de la agroecología para guiar la discusión sobre el futuro de la producción de alimentos de origen animal en este importante territorio.

**PALABRAS CLAVE:** Cambio Climático; Agroecología; Metabolismo Territorial; Cultura Regional; Ganadería Sostenible

## INTRODUÇÃO

A sociedade enfrenta o duplo desafio de produzir alimentos e ao mesmo tempo reduzir até eliminar os impactos socioambientais associados a essa produção. Neste contexto, a pecuária, em particular, é um grande fator de stress ambiental (Campbell *et al.*, 2017). A produção pecuária é responsável por aproximadamente 15% das emissões globais anuais de gases com efeito de estufa (GEE) (Gerber *et al.*, 2013). As principais fontes destas emissões são (i) o metano proveniente da fermentação entérica de cada ruminante, (ii) as emissões relacionadas com a produção de ingredientes para a elaboração de ração para animais, destacadamente milho e soja, (iii) a gestão dos resíduos da produção animal e (iv) a utilização de energia não renovável nos processos produtivos (Tuomisto, 2018). Além disso, o desmatamento ilegal que busca ampliar áreas para a produção de animais tem contribuído substancialmente com o aumento das emissões de dióxido de carbono e para a perda de biodiversidade, especialmente nas regiões tropicais como no Brasil. Ainda pelo lado da produção, as atividades pecuárias também liberam nitrogênio e fósforo que contaminam cursos d'água, o que provoca a eutrofização, perturba os ecossistemas e pode até resultar no esgotamento do oxigénio em lagos, rios e oceanos, com consequências imensuráveis para a vida aquática. Por último, a produção pecuária consome cerca de um quarto de toda a água doce disponível no planeta (Tuomisto, 2018). Pelo lado do consumo, faz parte da cultura do povo brasileiro escolher alimentos de origem animal (carnes, ovos, leite e seus derivados). No estado de São Paulo, maior mercado consumidor do país, há um grande desafio no abastecimento local/regional de boa parte desses alimentos, uma vez que a produção de diferentes espécies domésticas para a produção de carnes, ovos e leite, de maneira geral, não tem acompanhado a evolução da demanda, especialmente no que diz respeito ao leite e seus derivados além das carnes bovina, suína e ovina (Firetti *et al.*, 2017; Ghobril *et al.*, 2018). Mesmo havendo expectativa de aumento no consumo de alimentos de origem animal pela melhoria de renda nos principais centros urbanos no estado de São Paulo, a conjuntura de múltiplas crises desafia

governos e populações aos efeitos das mudanças climáticas. Em uma abordagem para orientar países membros em ações para lidar com os efeitos da crise climática, a ONU apontou um conjunto de objetivos para estimular ações necessárias em temas estratégicos, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para uma transição urgente para uma economia de baixo carbono (ONU, 2019). No contexto dos sistemas produtivos e alimentares, a FAO, organização das Nações Unidas para a alimentação e agricultura, promoveu uma mudança recente de direção na orientação tecnológico-científica, deixando de divulgar apenas a agricultura intensiva e industrial para apoiar com mais ênfase o desenvolvimento da agroecologia (Gliessman, 2024). Como resultado desse trabalho, que ganhou relevância entre os anos de 2015 e 2017, a FAO lançou os dez elementos da agroecologia. Nesse contexto, este trabalho investigou a evolução da produção pecuária para as principais espécies de interesse zootécnico entre o período de 2009 e 2019, e buscou compreender o papel da agricultura familiar regional na produção animal e a influência cultural no consumo de alimentos de origem animal pela população que reside na Bacia. Na seção das discussões, cada um dos dez elementos da agroecologia propostos pelas Nações Unidas (FAO/ONU) é exemplificado em ações que tem o potencial de promover o desenvolvimento do setor em conexão com a cultura regional visando apoiar a criação e consolidação de arranjos produtivos agroecológicos no contexto cidade-região (Vaarst *et al.*, 2018) e buscando torná-los mais resilientes aos eventos extremos do clima e que reduzam as emissões de gases de efeito estufa (IPCC, 2021).

## METODOLOGIA

Uma ampla revisão de literatura permitiu combinar uma abordagem qualitativa e quantitativa, fundamentada no levantamento de dados secundários sobre a evolução da produção animal nos municípios inseridos na Bacia do Alto Paranapanema<sup>2</sup>. Para melhor interpretar os dados, foram criadas duas categorias analíticas distintas para investigar a evolução da produção pecuária no território, de animais ruminantes (gado de corte, gado de leite e pequenos ruminantes – ovinos e caprinos) responsáveis em grande medida pelas

<sup>2</sup> Conforme estatuto do Comitê da Bacia Hidrográfica da Bacia do Alto Paranapanema (CBH-ALPA, 2018) foram considerados 36 municípios contidos na área geográfica da Bacia: Angatuba, Arandu, Barão de Antonina, Bernardino de Campos, Bom Sucesso de Itararé, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Cerqueira Cesar, Coronel Mamede, Fartura, Guapiara, Guaré, Ipaussu, Itaberá, Itaí, Itapetininga, Itapeva, Itaporanga, Itararé, Itatinga, Manduri, Nova Campina, Paranapanema, Pilar do Sul, Piraju, Ribeirão Branco, Ribeirão Grande, Riversul, São Miguel Arcanjo, Sarutaiá, Taguaí, Taquarituba, Taquarivaí, Tejupá, Timburi

emissões de metano, e de animais monogástricos (aves de corte, aves de postura, suínos e peixes) grandes consumidores de rações formuladas a base de milho e soja. Foram utilizados os dados do censo agropecuário disponibilizados pelo IBGE sendo que as informações para os 36 municípios foram tabuladas e agrupadas por espécie para considerar a evolução dos rebanhos dentro do recorte temporal estabelecido (2009 a 2019). Além disso, uma compilação dos resultados de trabalhos de Iniciação Científica (IC) e Conclusão de Curso (TCC) de estudantes da Universidade Federal de São Carlos - campus Lagoa do Sino e orientados pelo autor, permitiram elaborar um diagnóstico do status da evolução das diferentes espécies de interesse zootécnico na Bacia para o período em análise. Possíveis oportunidades para a transição ecológica no setor pecuário regional levou em consideração, como referencial para ações práticas, os dez elementos da agroecologia divulgados pelas nações unidas.

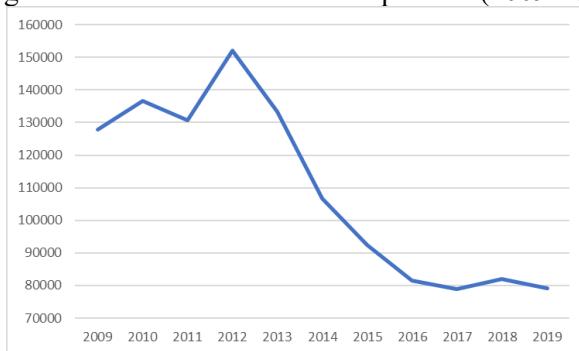
## RESULTADOS

Os resultados foram organizados conforme as categorias de análise propostas. Inicialmente são apresentados os dados de evolução para os plantéis de animais ruminantes (Gado de leite/produção de leite, gado de corte e pequenos ruminantes) e posteriormente são apresentados os dados da produção de animais monogástricos.

### *BOVINOCULTURA DE LEITE*

Para o recorte temporal em questão (2009 a 2019) houve redução no número de rebanhos leiteiros na Bacia. O número de vacas ordenhadas no período caiu praticamente pela metade (Figura 1).

**Figura 01** - Evolução no número de vacas ordenhadas (número de cabeças) nos 36 municípios integrantes da Bacia do Alto Paranapanema (2009-2019).

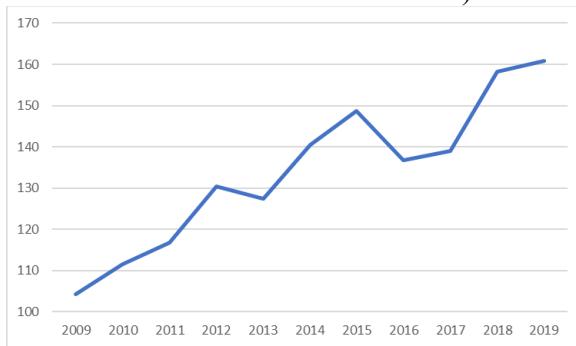


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados compilados do IBGE (2020).

Mesmo observando queda consistente no número total de vacas em produção, houve incremento na produção de leite da ordem de 65% quando contabilizados os volumes totais

produzidos pelas vacas manejadas nos 36 municípios da Bacia do Alto Paranapanema entre 2009 e 2019.

**Figura 02** - Evolução da produção de leite dos municípios da Bacia do Alto Paranapanema (em milhões de litros - 2009-2019).

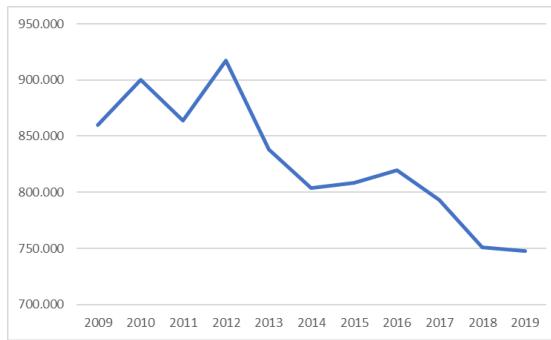


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados compilados do IBGE (2020).

#### *BOVINOCULTURA DE CORTE*

O rebanho de gado de corte também sofreu redução dos plantéis no período em análise. O efetivo do rebanho, que aumentou entre 2009 e 2012 e chegou a contar com mais de 900 mil cabeças em 2012 (Figura 3) apresentou tendência de queda até registrar número inferior a 750 mil cabeças em 2019, uma variação negativa de aproximadamente 20% do efetivo em comparação a 2009.

**Figura 03** - Evolução do Rebanho de Gado de Corte (Número de cabeças) nos municípios que integram a Bacia do Alto Paranapanema (2009-2019).



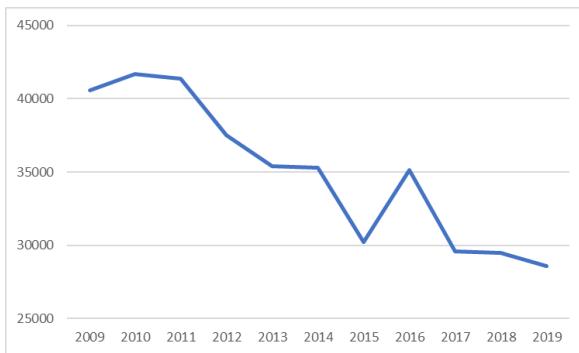
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados compilados do IBGE (2020).

#### *OVINOCAPRINOCULTURA*

A produção de pequenos ruminantes também apresentou queda no efetivo dos plantéis, mas o destaque ficou por conta da redução na produção de ovinos, visto maior presença na

Bacia. O maior efetivo desses rebanhos foi observado em 2010 (Figura 4), com pouco mais que 41 mil cabeças espalhados pelos 36 municípios da Bacia. Em 2019, havia pouco menos que 29 mil animais, uma redução de mais de 30% nesse curto espaço de tempo.

**Figura 04** - Evolução do rebanho de Pequenos ruminantes (Número de cabeças) nos municípios que integram a bacia do Alto Paranapanema (2009-2019).

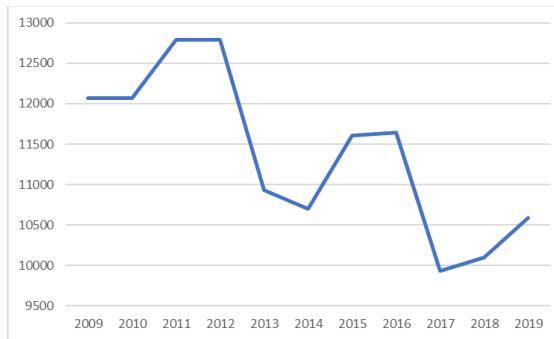


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados compilados do IBGE (2020).

#### *AVICULTURA*

Para a segunda categoria em análise, dos animais que dependem de ração a base de soja e milho para serem produzidos, no que diz respeito a produção de aves, observou-se uma redução de 12,5% no efetivo do plantel no período em análise (Figura 5).

**Figura 05** - Evolução do rebanho de Galináceos (Número de cabeças) nos municípios da bacia do Alto Paranapanema (\*1000) (2009-1019).



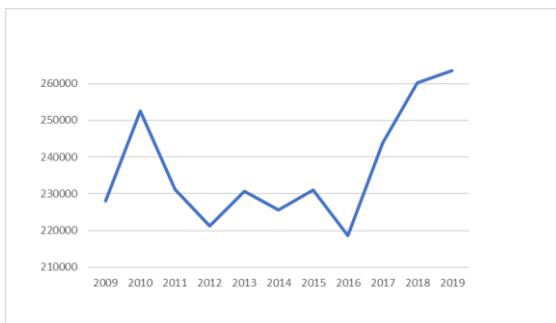
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados compilados do IBGE (2020).

#### *SUINOCULTURA*

Embora tenha sido possível identificar a presença de plantéis suíños em praticamente todos os 36 municípios, a suinocultura não tem a mesma relevância produtiva que a produção de galináceos na Bacia. Entre 2009 e 2010, houve aumento de aproximadamente 25 mil cabeças

e, depois disso, observou-se tendência de queda até o ano de 2016, quando o menor efetivo da série histórica foi identificado, com aproximadamente 220 mil cabeças (Figura 6). O aumento observado entre 2017 e 2019 ocorreu devido investimento no próprio rebanho de uma empresa localizada em um dos municípios da Bacia, que hospeda um abatedouro e que comercializa carne de suínos processada. O fato gerou aumento no número total de suínos na Bacia, mas não alterou a tendência de redução no interesse pela atividade produtiva por parte dos pecuaristas desse território.

**Figura 06** - Evolução do rebanho suíno nos municípios da bacia do Alto Paranapanema.

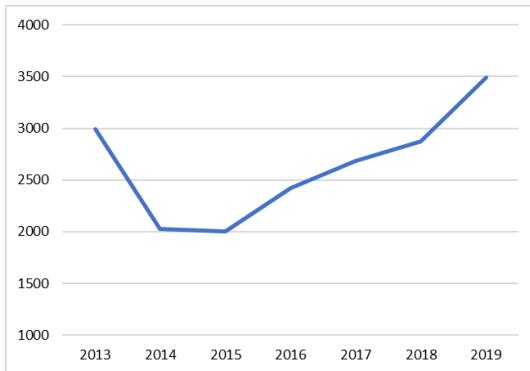


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados compilados do IBGE (2020).

#### *AQUICULTURA*

A produção de pescados só passou a contar com informações a partir do ano de 2013, o que indica que há uma recente profissionalização da atividade no território. Embora a exploração de peixes no rio Paranapanema seja bastante antiga, onde os peixes podiam ser encontrados e comercializados por ribeirinhos nas margens das rodovias, em 2013, dois municípios localizados às margens do reservatório de Chavantes e dois municípios localizados às margens do reservatório Jurumirim apareceram nas estatísticas do IBGE com mais de uma centena de toneladas de pescado produzidos a cada ano, destacadamente tilápias em sistemas produtivos em tanques-rede. Ainda segundo os dados do IBGE, apenas um município, localizado entre esses reservatórios, hospedava uma empresa com produção comercial de alevinos (IBGE, 2020).

**Figura 07** - Evolução do volume de pescado (em toneladas de pescado) nos municípios da Bacia do Alto Paranapanema (2013-2019).



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados compilados do IBGE (2020).

## DISCUSSÃO

### *BOVINOCULTURA DE LEITE*

Das atividades pecuárias identificadas na Bacia para a categoria de animais ruminantes, a redução mais acentuada foi observada na pecuária de leite. Mesmo que tenha sido registrada uma redução de metade do número de vacas ordenhadas no período em apenas uma década, o mesmo não ocorreu em relação ao volume de leite produzido no período. Com isso, dois aspectos mereceram atenção. Primeiramente, observou-se queda no número de Unidades de Produção Agropecuárias (UPAs) na categoria social da agricultura familiar. O segundo aspecto observado foi o avanço dos sistemas produtivos mais especializados e a especialização da produção reduz as emissões de GEE por unidade de produto (Kristensen *et al.*, 2011). Contudo, essa especialização não tem permitido que pequenos produtores possam permanecer na atividade para garantir a reprodução social na agricultura familiar. Nesse contexto, merece atenção da pesquisa e do poder público os sistemas de produção conhecidos como barracões de compostagem, ou “compost barn”<sup>3</sup>. Nesses sistemas de produção, que podem ser encontrados em diferentes municípios da Bacia em diferentes graus de intensificação (de média a alta), as vacas são manejadas sob uma cama composta por resíduos provenientes de serrarias, em que

<sup>3</sup> A tradução literal de “Compost Barn” é estábulo de compostagem. Trata-se de uma instalação rural que pode ser construída respeitando diferentes dimensões conforme o tamanho do rebanho em produção. Nos casos identificados neste estudo, os estábulos eram utilizados para a manutenção, em sistema de confinamento, de rebanhos de vacas leiteiras manejadas sob uma cama formada por resíduos de serrarias. A mistura do esterco e da urina das vacas com a maravalha deve ocorrer rotineiramente com uso de equipamento apropriado puxado por trator, para promover uma necessária biodigestão aeróbica, sendo necessária, ainda, a reposição da maravalha em cobertura semanalmente ou quinzenalmente, dependendo da intensidade do sistema produtivo. Após um ano em compostagem, o material (composto) é retirado e comercializado (ou utilizado internamente) como fonte de adubação em lavouras comerciais

se promove uma compostagem aeróbica, exigindo dos produtores, além do cuidado com as vacas, o revolvimento do material com uso de tratores que trabalham com implementos com enxadas que reviram a cama das vacas produzindo o composto. A especialização da atividade, que ocorreu pela melhoria genética dos plantéis em conjunto com as condições das instalações (ex. barracão de compostagem) e da alimentação das vacas, promoveram aumento da produção de leite na Bacia. As vantagens desse sistema precisam ser melhor investigados pela pesquisa já que podem permitir atingir escala de produção, redução no uso de insumos como antibióticos e promover a satisfação de produtores de diferentes perfis produtivos. Para Radavelli (2018) esse sistema de produção não apenas reduz os custos de produção aos produtores, mas também melhora o bem-estar das vacas e aumenta o volume de leite produzido com menor custo. É marcante relatar que essa especialização na produção leiteira promoveu a redução das emissões de GEE no período em análise já que se trata de uma medida que dilui os impactos por unidade de produto (litro de leite) com o aumento da eficiência produtiva (Kristensen *et al.*, 2011). Para Giusti e Almeida (2019), além da otimização na produção de leite e melhoria no bem-estar das vacas, o manejo dos dejetos, que até então era tratado como um problema sério para os pecuaristas, principalmente no período das chuvas, passou a ser todo processado, tornando o composto mais uma fonte de renda ou mesmo servindo como fonte de adubação nas lavouras utilizadas internamente para a produção de silagem de milho, tornando os ciclos de nutrientes mais fechados, reduzindo os custos de produção com fertilizantes sintéticos, principais contribuintes de emissões de GEE na produção de soja e milho (Giusti *et al.*, 2022). A presença de diversas serrarias na Bacia tem favorecido a criação de arranjos produtivos na paisagem, atendendo não apenas as granjas para a produção de aves, mas também aos barracões de compostagem, com custo logístico baixo. O composto produzido pelos produtores em uma rede de unidades produtivas tem o potencial de reduzir a dependência de adubação sintética na produção de ingredientes para a elaboração de ração aos animais de produção (Giusti *et al.*, 2022). Mesmo se tratando de um retrato recente do desenvolvimento tecnológico da produção regional de leite, observou-se uma redução consistente no número de vacas ordenhadas no período e a hipótese é que essa redução tenha ocorrido em estabelecimentos da agricultura familiar (Ramos, 2021). Mesmo verificando a redução desses estabelecimentos na Bacia, a produção de leite por parte da agricultura familiar é estratégica para a garantia da reprodução

social de famílias rurais dessa região. Planejar arranjos produtivos que contemplem a agricultura familiar pode promover a permanência dessas famílias no campo, com tecnologias adequadas e sistemas mais preparados para enfrentar os impactos dos eventos extremos do clima.

#### *BOVINOCULTURA DE CORTE*

A principal hipótese para a redução de 20% no rebanho de gado de corte para o período em análise está na substituição de áreas de pastagens degradadas por lavouras de milho e soja nos municípios da Bacia (Santos *et al.*, 2023). Além disso, Medeiros (2021), ao estudar a cadeia produtiva da carne de bovinos nos municípios da Bacia, não identificou nenhum frigorífico com Serviço de Inspeção Federal (SIF) em operação. O autor identificou ainda a presença de dois perfis principais de criadores de bovinos de corte nos 36 municípios da Bacia. De um lado, identificou os agricultores familiares, onde observou a presença de plantéis com poucos animais, geralmente formados por um gado basicamente mestiço, com maior presença de animais de origem zebuína e de diferentes idades e sem um padrão racial definido. Na maior parte dos casos, esses rebanhos eram derivados de cruzamentos com animais dos próprios plantéis, e também de origem mestiça, de dupla aptidão, mas com predominância de origem zebu. A região ainda guarda uma forte herança cultural do tropeirismo, já que a região era utilizada como rota de passagem entre o Sul do país e as Minas Gerais no período da expansão da mineração (Fachini, Maruzzo, Araújo, 2019). Na cultura popular regional, as “tropeadas” buscam resgatar a cultura caipira por meio do deslocamento entre os antigos caminhos utilizados (ex. Itararé-Sorocaba), buscando resgatar uma identidade que foi importante no passado e que será importante no futuro. É possível especular que a memória caipira do interior de São Paulo moldou o perfil da população que vive na Bacia do Alto Paranapanema e que busca reproduzir as antigas cavalgadas, e por meio destas, resgatar a tradição tropeira e a cultura regional, como andar a cavalo, as provas de laço, os rodeios e os pratos típicos como receitas com milho, o feijão gordo, o arroz carreteiro e a paçoca de carne com farinha de milho socada no pilão (Medeiros, 2021). É possível ainda mencionar o grande apelo turístico que impulsiona essas atividades e incorpora essa região dentro da estratégia turística do estado de São Paulo (Monteiro, 2013).

Os pequenos produtores de gado da Bacia estão inseridos em um ambiente em constantes mudanças, dificultando muitas vezes a reprodução social e econômica de suas unidades de produção. Sendo assim, uma forma de atuar para minimizar as dificuldades que

lhes são constantemente impostas, é a utilização de algumas práticas solidárias, que facilitam o processo produtivo, além de propiciarem melhores relacionamentos com o mercado, instituições públicas, extensionistas e com a sociedade em geral (Cardoso et al, 2009).

De outro lado, foi possível identificar a presença de pecuaristas ricos produzindo animais de elite na Bacia, com grandes áreas de terras em que a infraestrutura era usada na seleção de gado de elite. Nos municípios da bacia, Medeiros (2021) identificou a presença de vários selecionadores, com diversas raças sendo melhoradas geneticamente, como por exemplo a raça Canchim, rebanhos em seleção da raça Nelore e Marchigiana e também da raça Santa Gertrúdis e da raça Angus. Mesmo identificando produtores de gado geneticamente melhoradores e pequenos pecuaristas com rebanhos comerciais, não foi possível identificar a presença de rebanhos multiplicadores nesse território, e esse aspecto pode ser um fator chave para explicar o baixo potencial genético dos animais encontrados na base da pecuária regional, de pequena escala.

#### *OVINOCAPRINOCULTURA*

Verificou-se que a produção de pequenos ruminantes, destacadamente ovinos, apresentou retração de aproximadamente 30% em relação ao efetivo do plantel para o período em análise. Há diversos fatores que são responsáveis por essa redução observada. Inicialmente, de acordo com pesquisa conduzida pela EMBRAPA, que apresentou as bases para o plano nacional de desenvolvimento da rota do cordeiro (Brasil, 2017), não há uma organização adequada em nível estadual, ou mesmo nacional, da cadeia produtiva da carne de cordeiro. O principal produto dessa cadeia de valor é o animal jovem pesando entre 35 a 40 kg com 4-5 meses de idade. Para atingir esse objetivo de produção, assim como promover escala nessa importante atividade para a agricultura familiar da Bacia, a profissionalização do setor é fundamental. Há problemas relacionados ao abate clandestino que prejudicam a qualidade da carne que geram riscos à saúde e à confiança dos consumidores (Ramos et al., 2014). Contudo, assim como no caso da produção de bovinos de corte, não há frigoríficos habilitados na Bacia do Alto Paranapanema, o que contribui para a baixa organização e profissionalização do setor. Para Sorio (2013), a informalidade do abate de ovinos ganhou status de garantia de origem e procedência em centros urbanos de cidades médias e pequenas assim como para as carnes de porco e bovina. Por exemplo, Firetti et al. (2011) estimaram que 45% dos consumidores de

carne ovina no interior de São Paulo adquiriram o produto diretamente do produtor rural. No contexto das emissões de GEE, a redução do plantel em curto espaço de tempo promoveu redução nas emissões associadas aos pequenos ruminantes, mas não devido a otimização dos sistemas de produção.

#### *AVICULTURA*

As empresas do setor de produção de carne de frango têm grande destaque no território, com toda a cadeia produtiva organizada para atender o mercado interno e para a exportação. Neste mercado, as empresas já perceberam que há cada vez maior interesse dos consumidores em conhecer a procedência dos alimentos. Com o aumento do acesso às informações nos ambientes urbanos e do aumento do poder aquisitivo e educacional da população, consumidores buscam cada vez mais por produtos que garantam que animais não tenham passado por sofrimento(s) e/ou maus tratos (Mendes, 2017). Deste modo, a procura dos consumidores por produtos que respeitem o bem-estar dos animais é cada vez maior (Paraguassu, 2015). Vale destacar que também é possível observar um aumento no interesse de agricultores por aderirem a sistemas de produção que aumentem o bem-estar na criação para atender ao novo perfil do mercado consumidor e com isso garantir maior valor agregado e consequentemente maior renda (Verbeke, Viane, 2000). Nesse contexto, a produção de ovos em sistemas alternativos pode ser incorporada por grande parcela da agricultura familiar da Bacia do Alto Paranapanema. A produção de esterco de aves (cama de frango no caso da produção de carne e cama de galinhas na produção de ovos) é relevante nos municípios da Bacia onde há produção de aves. Trata-se de um subproduto muito rico dessas cadeias de valor e que tem baixo valor de mercado, sendo utilizados como fontes de adubação para lavouras perenes assim como de produtores de hortaliças e culturas anuais. Mesmo havendo produtores interessados nesses resíduos, o grande volume produzido demanda a realização de mais pesquisas para que seja possível encontrar soluções sustentáveis para esses materiais visto que há grande potencial de contaminação de recursos hídricos na Bacia por antibióticos e metais pesados presentes nos dejetos quando não há um tratamento adequado (Semedo-Lemsaddek *et al.*, 2018).

### *SUÍNOCULTURA*

A suinocultura paulista, diferentemente da praticada na região Sul do país, não tem como característica a integração vertical<sup>4</sup> (Bueno, 2014). Segundo o autor, no estado de São Paulo, o setor se organiza de forma independente e os produtores não necessariamente são integrados aos frigoríficos. Além disso, o autor destaca que a participação paulista na produção nacional vem caindo nos últimos anos devido aumento nas regras de manejo ambiental assim como pelos altos custos dos ingredientes para elaborar a dieta dos animais. Em 2014, o estado de São Paulo aparecia em quinto lugar na produção nacional de suínos, com apenas 4,6% do rebanho nacional (IBGE, 2017).

Nesse ambiente, há um crescente (e antigo) desestímulo aos suinocultores de São Paulo em permanecer na atividade em que a produção é praticamente toda consumida no próprio Estado. De forma geral, a redução de produção de suínos na Bacia ocorreu de forma mais acentuada entre os anos de 2000 e 2009 sendo que posteriormente alguns poucos produtores optaram por seguir na atividade. O recorte temporal utilizado neste estudo não conseguiu capturar essa importante redução na produção de suínos. No contexto das emissões de GEE, esse aspecto de mercado contribuiu, indiretamente, com uma contribuição baixa desses rebanhos para os impactos ambientais da produção de suínos, o que é uma vantagem no contexto da preservação ambiental da bacia.

### *AQUICULTURA*

No contexto da exploração comercial, a piscicultura tem sido desenvolvida com a exploração dos reservatórios de Jurumirim e de Chavantes, com a produção de tilápias. A preferência por tilápias (*Oreochromis niloticus*) têm vários motivos. A espécie é originária da bacia do rio Nilo, no Leste da África e já foi amplamente disseminada nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (Carvalho *et al.*, 2005). Há um grande potencial para a exploração da produção comercial nos dois reservatórios de hidrelétricas na Bacia do Alto Paranapanema, que contém espelho d'água que pode permitir a sua expansão. Com a presença da rede de frio

<sup>4</sup> Integração vertical é uma estratégia de negócio das empresas do setor agropecuário em que uma empresa (ou uma cooperativa) assume o controle de várias etapas da cadeia produtiva e da distribuição, estendendo suas operações para etapas anteriores e/ou posteriores ao seu negócio principal. No caso da suinocultura, uma empresa (ou cooperativa de integração) pode trabalhar em parceria com pequenos e médios produtores que fornecem a infraestrutura e a mão de obra enquanto a empresa (ou cooperativa) fornece os animais, a ração, a assistência técnica, o abate dos animais e a comercialização da carne produzida

e de frigoríficos de peixes com a autorização para a realização do abate desses pescados, os resíduos podem ser amplamente utilizados na agricultura de base ecológica para a adubação, destacadamente na produção orgânica em sistemas produtivos de grãos e hortaliças na região. A integração do uso dos resíduos na perspectiva da paisagem com a produção de insumos a partir da mistura com outros resíduos agroindustriais poderá apoiar a organização da cadeia produtiva de grãos livres de transgenia. Trata-se de mais um fator de incentivo na ampliação da produção comercial de pescados nos reservatórios da Bacia, inclusive para integrar a abordagem do metabolismo territorial como sugerido por De Rosa *et al.* (2021).

## OS DEZ ELEMENTOS DA AGROECOLOGIA

Por muitos anos a FAO, organização das Nações Unidas para a alimentação e agricultura, apoiou abordagens convencionais para o desenvolvimento da agricultura mundial. Tecnologias industriais foram disseminadas a todos os países membros por meio da revolução verde e seus pacotes tecnológicos. Mesmo que ainda prevaleça, Gliessman (2024) reportou uma mudança de direção no organismo internacional. Na opinião do autor, essa mudança foi implementada pelo trabalho de José Graziano da Silva na direção da instituição (entre 2012 e 2019), pela ênfase às tecnologias agroecológicas destacadamente voltadas à agricultura familiar, e mais recentemente potencializado pelos efeitos das mudanças climáticas. Com o apoio institucional ao desenvolvimento da agroecologia, a iniciativa ganhou relevância com o lançamento dos dez elementos da agroecologia (FAO, 2015) e da plataforma TAPE<sup>5</sup>, ferramenta de diagnóstico e monitoramento que padroniza uma abordagem metodológica - para uso de instituições públicas e privadas ligadas à agricultura e alimentação dos países membros - que permite avaliar e monitorar os processos de transição agroecológica em agroecossistemas e sistemas alimentares em atendimento aos objetivos do desenvolvimento sustentável (Mottet *et al.*, 2020). Nesse contexto, o intuito principal ao apresentar os dez elementos nesta seção é provocar a reflexão sobre a necessária transformação dos sistemas produtivos neste território,

<sup>5</sup> TAPE - *Tool for Agroecology Performance Evaluation* ou Ferramenta de Avaliação do Desempenho Agroecológico (FADA). A aplicação da ferramenta TAPE é realizada em quatro etapas: A etapa preliminar (etapa zero) diz respeito a um diagnóstico rápido rural, sobre as principais características socioeconômicas e demográficas dos sistemas agropecuários e alimentares, associado a uma análise da favorabilidade do ambiente político, do mercado, do acesso às tecnologias, de fatores socioculturais e/ou históricos. A etapa seguinte (Etapa um) diz respeito à caracterização da transição agroecológica em estudo, levando-se em consideração os dez elementos da agroecologia. São utilizadas escalas descriptivas para estabelecer pontuações e então avaliar a etapa da transição, com informações referentes não apenas às unidades de produção familiar, mas também da paisagem (comunidade/território). Na Etapa 2, critérios que verificam o desempenho dos sistemas são verificados, listando as dimensões consideradas relevantes aos seguintes ODS: Meio ambiente e mudanças climáticas; Saúde e nutrição; Sociedade e cultura; Economia e Governança. A última Etapa, Etapa 3, diz respeito a uma validação participativa dos resultados obtidos nas etapas anteriores com a participação de produtores e produtoras e dos(as) representantes das partes interessadas

para que seja possível uma rápida adaptação das pessoas aos eventos extremos do clima. Preparar estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas já mobilizam as sociedades (FAO, 2019). A agroecologia pode contribuir particularmente no combate à pobreza (ODS1), em iniciativas para zerar a fome no mundo (ODS2), na promoção da saúde e no bem-estar da população e dos animais (ODS3), gerar trabalho decente para promover crescimento econômico (ODS8), estimular o consumo e a produção responsáveis (ODS12), organizar ações práticas para promover a mitigação e a adaptação aos eventos extremos do clima (ODS 13) e preservar a biodiversidade (ODS 15). Para a FAO (2019), essas características são fundamentais para projetos de desenvolvimento. Nesse contexto, os dez elementos foram estabelecidos pelas Nações Unidas respeitando o alicerce científico criado por Altieri (1995) e Gliessman (2004), posteriormente complementados por debates, discussões e workshops, que incluíram, inclusive, a participação de diferentes atores em encontros presenciais na sede das Nações Unidas entre 2015 e 2017. Os dez elementos dão, às populações dos países membros, uma ferramenta de trabalho comum para aplicar e monitorar processos de transição agroecológica em sistemas produtivos e alimentares (FAO, 2019). Dois desses elementos destacam a importância de estabelecer um ambiente favorável para o funcionamento desses sistemas: A governança democrática (1) e o estímulo à economia circular e solidária (2). Questões associadas à legislação sanitária e suas regulamentações, assim como campanhas de conscientização e que visam garantir vacinações e fiscalizar o uso de medicamentos utilizados no manejo dos animais é uma ação emergencial. É obrigação do estado garantir o funcionamento de seu sistema de vigilância epidemiológica, e poder contar com o apoio de universidades e institutos de pesquisa presentes no território pode promover a economia no uso dos recursos incentivando ações de ensino, pesquisa e extensão. Trabalhar em parcerias público-privadas e com apoio do terceiro setor para realização de análises laboratoriais pode apoiar o trabalho do serviço público da vigilância epidemiológica. Em conexão com escolas e com entidades do terceiro setor, será possível atuar na prevenção, na orientação, e na investigação de surtos e realizando intervenções em tempo adequado. O apoio do terceiro setor é importante pois pode auxiliar na educação de jovens e crianças em relação ao pensamento do ciclo de vida dos produtos, que incorpora a lógica da reciclagem, da redução no consumo e a reutilização dos produtos, base de uma proposta de economia circular. Além disso, o resgate e fortalecimento dos conselhos de

alimentação é a opção testada e que dá resultados na governança democrática em relação ao apoio aos grupos negligenciados da sociedade. Num cenário de emergência climática, é urgente agir para implementar um sistema de prevenção contra desastres naturais e de abordagem de “uma só saúde” (THE ONE HEATH INITIATIVE) para promover ações preventivas no território, e avançar na promoção de políticas integradas de saúde pública que contemplam a preservação do meio ambiente e da saúde dos animais de produção. Para dar um exemplo prático, o uso de antibióticos nos rebanhos de gado e na avicultura neste território merece enorme atenção visto que se trata de uma das bacias mais preservadas no estado de São Paulo em qualidade e de quantidade de água e da biodiversidade. Ferraz e Almeida (2019) averiguaram, em trabalho que envolveu entrevistas com produtores de leite, médicos veterinários e balconistas de casas agropecuárias em três municípios da Bacia, que a venda de antibióticos sem prescrição foi amplamente criticada pelos médicos veterinários entrevistados, sugerindo que as lojas agropecuárias atrapalham o uso desses medicamentos na produção animal. O estudo realizado por Semedo-Lemsaddek *et al.* (2018) no Rio Paranapanema, que identificou a resistência de bactérias do gênero *Enterococcus* spp. aos dois mais comuns antibióticos utilizados na pecuária da Bacia (bactérias resistentes à enrofloxacina e à vancomicina) evidencia esse alerta. Outro exemplo é que há reservatórios silvestres do vírus da raiva encontrados nas fazendas da Bacia e podem também causar sérios problemas de saúde pública, reforçando a necessidade de um centro de vigilância epidemiológica. Dois outros elementos da agroecologia estão relacionados às características do contexto regional: Valores humanos e sociais (3) e a cultura alimentar (4). A cultura do tropeirismo é relevante na Bacia, mas pouco utilizada em ações de geração de emprego vinculado ao turismo, o que permitiria explorar melhor a multifuncionalidade da agricultura familiar, encontrando estratégias para garantir sua reprodução social. Pelo lado do consumo dos alimentos, o uso do milho na culinária regional é destaque na cultura popular (Fachini, Maruzzo, Araújo, 2019). Há ainda forte tradição na elaboração de diferentes pratos e alimentos de origem animal. O consumo de carne é alto na região. Churrasco de costela, arroz com frango ou arroz com carne de porco, a paçoca pilada com carne seca e farinha de milho, as carnes defumadas e a produção do queijo “porungo” assim como iogurtes, manteiga e queijão são pratos típicos do território. É conhecimento tradicional nessa Bacia que o leite e a farinha de milho eram os alimentos que matavam a fome do povo. Além disso, e não menos importante, a cultura do tropeirismo, seja

na alimentação, seja nas vestimentas e na participação nas festas comemorativas, sempre na presença dos animais, ajudaram a forjar a identidade regional. Nesses casos, é preciso abrir espaço para o trabalho da pesquisa para identificar critérios e indicadores de bem-estar animal que apoiem no cuidado necessário aos animais que participam de atividades culturais sem que seja necessária a proibição do uso de animais por razão de maus tratos. No contexto da diversidade produtiva (5), promover o pastoreio incluindo diferentes espécies ou a integração de ruminantes com suínos em pastagens manejadas pode reduzir os riscos à saúde dos animais de ambas as espécies, às infecções parasitárias (Waller, Thamsborg, 2004). Além de explorar a diversidade produtiva pelo lado da produção, promover uma alimentação diversificada, formada por uma dieta composta por cereais, vegetais e produtos de origem animal irá contribuir com a saúde das pessoas e com o atendimento pleno da segurança e com a soberania alimentar da população da Bacia pelo lado do consumo. Além disso, a diversidade genética disponível pelas diferentes variedades, raças e espécies tem grande importância no fornecimento de macro e micronutrientes e outros compostos bioativos na dieta das pessoas e dos animais domésticos na perspectiva temporal. Com relação às sinergias (elemento 6), a agroecologia estimula o desenho de sistemas produtivos que combinam de forma estratégica plantas anuais, plantas perenes e rasteiras, com pastoreio de animais de diferentes espécies. Há evidências dos benefícios da criação de aves em sistemas integrados com a fruticultura (Hermansen, 2003). Não apenas há o controle do mato que nasce de forma espontânea, mas também é possível promover o controle de pragas. Maximizar as sinergias reduz a dependência externa de recursos, melhora a produtividade dos agroecossistemas, a diversidade alimentar, o controle do mato e a diversificação da produção para a geração de renda de pequenos agricultores e agricultoras. O manejo da poda de plantas cultivadas em bordas e divisas entre piquetes, ou mesmo entre UPAs pode reduzir a competição com a luz solar, servir como quebra-vento para proteger as plantas de interesse econômico e ao mesmo tempo ser utilizada para servir de alimento aos animais ruminantes nos períodos de inverno quando há ausência de biomassa nas pastagens. Um exemplo de arranjo produtivo a ser mais apoiado no território é a combinação das serrarias próximas às fazendas leiteiras e às granjas de aves. Promover esses arranjos produtivos podem gerar sinergias na perspectiva da paisagem que favorecem o metabolismo territorial (De Rosa *et al.*, 2021) aumentando a eficiência na produção dos

alimentos e ao mesmo tempo, reduzindo as emissões de GEE. Além disso, o manejo dos resíduos da produção animal pode ampliar a produção de grãos em sistemas agroecológicos, contribuindo com a organização de uma cadeia de produção de grãos não transgênicos nessa Bacia, alterando positivamente a paisagem e preservando seus ricos recursos naturais e genéticos. Quanto ao elemento eficiência (7), a rotação de culturas e de pastagens em sistemas de produção de ruminantes gera melhorias significativas no ganho de peso dos animais, na preservação da qualidade das pastagens e dos solos e a redução das emissões de GEE por unidade de alimento produzido. A presença de animais ruminantes é estratégica na redução da biomassa disponível nos períodos de secas extremas e reduzir o risco de incêndios. Planejar a alimentação dos animais para atender as demandas no inverno garante uma melhor eficiência do sistema de produção e gera menor gasto de energia não renovável. Ao promover processos biológicos e a reciclagem da biomassa, dos nutrientes e da água, os agricultores dependem menos de insumos externos ao sistema e com isso, reduzem os custos e os impactos ambientais negativos aos sistemas de produção. No caso do elemento resiliência (8), espera-se que os sistemas produtivos apresentem maior capacidade de retorno ao estado original depois de eventos extremos como vendavais, alagamentos, inundações, veranicos, secas, incêndios e geadas. Para tanto, os agricultores e agricultoras são a variável ecológica mais importante dos sistemas de produção pois influem em sua estabilidade e desenham os agroecossistemas na perspectiva temporal (rotação e integração de culturas vegetais e animais) e na perspectiva espacial (quebra-ventos, sombra nas pastagens, árvores leguminosas que adubam os solos e servem alimentos para ruminantes em períodos de inverno). É urgente abordar a resiliência em trabalhos de preparação de agricultores e agricultoras do território para o enfrentamento das mudanças climáticas. Na escala da paisagem, sistemas agropecuários diversificados tem o potencial de contribuir com a redução da velocidade do vento e da enxurrada, no controle de pragas e das funções ecológicas associadas de controle de doenças, assim como garantir a adequada manutenção da água residente, promovendo a recarga dos aquíferos e reduzindo a erosão dos solos (Primavesi, 2003). No caso da reciclagem (elemento 9), vale destacar que o termo “lixo” não existe no mundo natural. Trata-se de um conceito criado pelos seres humanos. As práticas agroecológicas dão suporte aos processos biológicos que promovem a reciclagem dos nutrientes, da biomassa e da água. A reciclagem ocorre tanto nas unidades de produção como nas paisagens, por meio da diversificação e do planejamento de sinergias entre diferentes

componentes e atividades produtivas, promovendo as conexões cidade-região (Vaarst *et al.*, 2018). Sistemas agroflorestais que incluem árvores com sistemas radiculares profundos podem capturar nutrientes perdidos e lixiviados das raízes das plantas de culturas comerciais e retornar esses nutrientes e umidade à camada fértil dos solos por meio da queda das folhas e das podas de manejo para proteção dos solos. Sistemas de integração lavoura-pecuária (e lavoura-pecuária-floresta) podem promover a reciclagem de materiais orgânicos com o uso do esterco para produção de compostagem ou diretamente usado como fertilizantes. O uso de resíduos agroindustriais pode ainda ser usado como fonte de alimentação de larvas de insetos (ex. *Tenebrio molitor*) que depois de auxiliar na reciclagem do lixo, podem ser processados e incluídos na elaboração de ração para animais monogástricos ou mesmo na fabricação de fontes de adubação alternativa em conjunto com resíduos do abate de peixes, de aves e do manejo da cama de aves e de ruminantes. Fomentar o metabolismo territorial tem o intuito de melhorar a reciclagem de nutrientes na paisagem. A integração entre a fruticultura e a produção de ovinos, assim como de suínos e aves integrados à fruticultura precisam ser melhor investigados pela pesquisa já que há integração benéfica aos sistemas de produção quando os animais são utilizados estrategicamente para controlar plantas emergentes (Hermansen, 2003). O último elemento é a Co-criação e a troca de saberes (elemento 10). A agroecologia se destaca entre as ciências multidisciplinares para enfrentar a crise climática ao promover a construção do conhecimento em diferentes contextos. Não há receitas (prescrições) prontas. Não há pacotes tecnológicos previamente definidos. A co-criação e a troca de saberes é fundamental para o desenvolvimento de inovações agroecológicas e políticas públicas com vistas ao enfrentamento dos desafios provocados por eventos extremos do clima, destacadamente pelo lado do consumo de alimentos. Durante os processos de co-criação, a agroecologia promove a interação entre o conhecimento tradicional dos povos originais, o conhecimento de agricultores mais velhos e o conhecimento dos comerciantes mais experientes, assim como o conhecimento científico nacional e internacional mais atual. A educação formal e a educação informal prestam importantes serviços na troca de informações para promoção de inovações tecnológicas resultantes dos processos de co-criação e são atividades relevantes para promover uma nova perspectiva de assistência técnica e extensão rural (Nova ATER) para a preparação da população do campo em relação a emergência climática. A promoção de processos

participativos e de inovação socioecológica, que constroem confiança mútua, contribuem no processo de co-criação e na solidariedade. Compreender e buscar aplicar os 10 elementos da agroecologia na vida cotidiana é importante para a mitigação e para a adaptação às mudanças climáticas visando garantir um futuro com abundância de alimentos, recursos naturais preservados e uma rica e exuberante biodiversidade na bacia do Alto Paranapanema.

O artigo buscou identificar o status da produção pecuária na Bacia do Alto Paranapanema e identificou uma redução relevante dos plantéis de animais ruminantes no espaço temporal analisado. A hipótese é que a maior redução desses plantéis ocorreu na categoria social da agricultura familiar pela redução do número de UPAs com a presença de animais identificado nos dados avaliados. O fato merece a atenção do poder público estadual, devido importante papel no fornecimento de alimentos de origem animal aos comerciantes e à população residente no território e garantir a manutenção da cultura tradicional. Além disso, arranjos produtivos que estimulam o metabolismo territorial podem promover sinergias benéficas aos produtores de diferentes escalas e aos animais de produção. Contudo, a concentração das atividades em rebanhos de porte médio e grande em sistemas confinados e semiconfinados exige maior atenção do poder público, e a implementação de um sistema de vigilância epidemiológica no território, com apoio das instituições de pesquisa instaladas no entorno da Bacia, é uma ação que já deveria estar na agenda de discussões dos tomadores de decisões políticas do estado. Destaca-se, ainda, a importância de utilizar um ferramental metodológico padronizado, sugerido pelas nações unidas, capaz de mensurar e acompanhar processos de transição agroecológica em apoio às pesquisas sobre a sustentabilidade de sistemas produtivos e alimentares.

## CONCLUSÕES

A redução observada do efetivo dos plantéis das principais espécies animais na Bacia do Alto Paranapanema em um curto espaço de tempo (10 anos) refletiu em uma redução das emissões de GEE associados ao setor pecuário. De um lado, a especialização observada nos agroecossistemas promoveu o avanço das monoculturas de grãos em substituição de áreas de pastagens degradadas e até certo ponto estimulou a especialização da produção animal. Nesse contexto, o destaque ficou com a produção de leite. Mesmo observando a redução da metade do número de vacas ordenhadas no período, o volume de leite produzido aumentou em mais de 60%. Essa especialização da produção, associada com a reciclagem e as sincronias promovidas

pelo sistema produtivo de barracão de compostagem promoveram melhoria da eficiência produtiva acarretando também menores emissões por litro de leite produzido. Contudo, a magnitude dessa redução não fez parte do escopo deste trabalho. A complexidade de sistemas ecológicos e a concentração das atividades em grandes fazendas tem o potencial de promover o acúmulo de terras e da renda, podendo gerar uma série de conflitos, destacadamente pela terra e pelo uso da água no futuro e que demandarão governança colaborativa e transparente com políticas públicas que promovam iniciativas de reforma agrária promovendo a segurança jurídica dos produtores e dos residentes dos municípios da Bacia no sentido da promoção da segurança alimentar plena aos seus residentes nos meios urbano e rural. A mudança no uso dos solos em favor da produção irrigada de grãos e a intensificação na produção de animais domésticos tem promovido mudanças rápidas nos habitats naturais desse território causando forte pressão sobre a biodiversidade e sobre os recursos hídricos da Bacia. Esse aspecto exige maior capacidade de resposta e um sistema de monitoramento robusto e transparente poderá garantir segurança aos produtores e aos consumidores, promovendo o abastecimento de alimentos nutritivos e de qualidade, com justiça social e em consonância com a preservação da saúde humana, animal e ambiental. Assim, não apenas investir em estruturas físicas e corpo técnico qualificado para promoção da vigilância epidemiológica, será fundamental investir em educação ambiental para uma rápida adaptação, e em curto espaço de tempo.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI MA. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Boulder, CO: Westview. 1995.
- BRASIL, 2017. Bases para o plano nacional de desenvolvimento da rota do cordeiro / Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Desenvolvimento Regional. – **Brasília: Ministério da Integração Nacional**, 2017. 116 p. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/Rota-do-Cordeiro-web.pdf> Acesso em out 2020.
- CARDOSO, F, F; et al. **Melhoramento Genético Participativo de Bovinos de Corte: Estratégias para Pecuaristas Familiares**. Circular Técnica 36. ISSN 1983-0475. Bagé-RS. Dezembro, 2009.
- CARVALHO, E. D.; BRITTO, S. G. ; ORSI, M. L. O panorama das introduções de peixes na bacia hidrográfica do rio Paranapanema, alto Paraná, Brasil. In: O. Rocha; E. L. G. Espíndola; N. Fenerich-Verani; J. R. Verani; A. C. Rietzler. (Org.). **Espécies invasoras em águas doces**:

Estudos de caso e propostas de manejo. 1 ed. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, v. 1, p. 253-274. 2005.

DE ROSA, M., DI PASQUALE, J.; ADINOLFI, F. The Root towards More Circularized Animal Production Systems: From Animal to Territorial Metabolism. *Animals* 11, no. 6: 1540. 2021. <https://doi.org/10.3390/ani11061540>.

FACHINI, C.; MARUZZO, P. & ARAÚJO, S. **Roteiro do Milho: Cultura e culinária no Sudoeste Paulista**, Salto, SP: Fox Tablet. 2019.

FAO (Food and Agriculture Organization). **Proceedings of the international symposium on agroecology for food security and nutrition**. September 2014. Rome, Italy: UN Food and Agriculture Organization. 2015. <http://www.fao.org/3/a-i4729e.pdf>

FAO (Food and Agriculture Organization). The Ten Elements of Agroecology: guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. **COAG 41st Session**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/3/na160en/na160en.pdf>. Acesso em mar de 2021.

FERRAZ, M.T.M.; ALMEIDA, G.F.D. Diagnóstico do uso de medicamentos veterinários na pecuária leiteira em três municípios do Sudoeste Paulista. **XXVI Congresso de Iniciação Científica e XI Congresso de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação**, ISBN 978-65-990627-2-8 > XXVI CIC e XI CIDTI - Campus Lagoa do Sino. Outubro de 2019. Disponível em: <http://www.copictevento.ufscar.br/index.php/ictufscar2019/lagoadosino-2019/paper/view/4379> Acesso junho de 2021.

FIRETTI, R. et al. Aspectos mercadológicos da carne ovina no município de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 41, p. 5-18, 2011.

FIRETTI, R., ALBERTI, A. L. L., ZUNDT, M., CARVALHO-FILHO, A. A. D; OLIVEIRA, E. C. D. Identificação de Demanda e Preferências no Consumo de Carne Ovina com Apoio de Técnicas de Estatística Multivariada. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 55(4), 679-692, 2017.

GHOBRIL C. et al. Diagnóstico da Produção e Consumo de Leite no Estado de São Paulo. **Secretaria de agricultura e abastecimento. São Paulo**, 2018. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=14509> Acesso em out de 2020.

GIUSTI, G. ALMEIDA, G.F., SAAVEDRA, Y.M.B. Environmental impacts assessment of maize, soybean, and wheat production in the Southwest of São Paulo state: alternative scenarios for the substitution of chemical fertilization. **Revista Engenharia na Agricultura-REVENG**, 30(Contínua), 328-346, 2022.

GIUSTI, G.; ALMEIDA, G.F.D. Análise de Ciclo de Vida do Leite: Estudo de caso na Fazenda São Bento. In: **Impactos das tecnologias nas ciências agrárias 3** [recurso eletrônico] / Organizadores Carlos Antônio dos Santos, Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias; v. 3). p. 107 a 119. Disponível em: <https://sistema.atenaeditora.com.br/index.php/admin/api/artigoPDF/21956> Acesso abril de 2021.

GLIESSMAN S. **Agroecology**: the ecology of sustainable food systems. New York, USA: CRC Press, Taylor & Francis. 2004.

GLIESSMAN, S. Building a global network for agroecology at FAO. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, 48(7), 917–918, 2024. <https://doi.org/10.1080/21683565.2024.2358626>.

HERMANSEN, J. E. Organic livestock production systems and appropriate development in relation to public expectations. **Livestock production science**, 80(1-2), 3-15, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística da produção pecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, mar. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística da produção pecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, mai. 2020.

IPCC: Climate Change 2021: **The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. 2021.

KRISTENSEN, T., MOGENSEN, L., KNUDSEN, M. T., & HERMANSEN, J. E. Effect of production system and farming strategy on greenhouse gas emissions from commercial dairy farms in a life cycle approach. **Livestock Science**, 140(1-3), 136-148, 2011.

LANDELL, M.C. Avaliação do desempenho de tilápias (*Oreochromis niloticus*, Trewavas, 1983) em tanques-rede na represa de Jurumirim/Alto Rio Paranapanema – **Dissertação de Mestrado**. Jaboticabal: [s.n.], 2007.

MEDEIROS, JP. Diagnóstico da Bovinocultura de Corte do Sudoeste Paulista. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Engenharia Agronômica, 22f. Campus lagoa do Sino – UFSCar. 2021.

MENDES, O.T.N. Bem-estar animal na produção de frangos de corte no Brasil. **Trabalho de Conclusão de Curso** apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília para obtenção de graduação em Medicina Veterinária, 42 p., 2017. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17987/1/2017\\_OberdanThomazMendes\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17987/1/2017_OberdanThomazMendes_tcc.pdf) acesso em jun 2021.

MONTEIRO, Rodrigo Rocha. Territorialidade e memória tropeira em São Paulo: o caminho paulista das tropas. 240 f. **Tese - (doutorado)** - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104305>. Acesso em dez 2020.

MOTTET, A., BICKSLER, A., LUCANTONI, D., DE ROSA, F., SCHERF, B., SCOPEL, E. & TITTONELL, P. Assessing transitions to sustainable agricultural and food systems: a tool for agroecology performance evaluation (TAPE). **Frontiers in Sustainable Food Systems**, 4, 579154, 2020.

ONU. **Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em nov. 2020.

PARAGUASSU, A. A experiência da avicultura de postura dos Estados Unidos na adaptação a nova legislação sobre bem-estar animal, **XIII Congresso APA de produção e comercialização de ovos**, 2015. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/experiencia-avicultura-postura-dos-t38652.htm>. Acesso em mai 2020.

PRIMAVESI, O. 2003. **Fundamentos da necessidade de manejo dos recursos naturais**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/43535/1/Binder1.pdf>. Acesso em nov 2023.

RAMOS, M.A.D. Status da pecuária leiteira no Sudoeste Paulista. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Engenharia Agronômica, 39f. Campus lagoa do Sino – UFSCar. 2021.

RAMOS, M. J. et al. Sistema agroindustrial da carne ovina no Oeste paranaense. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 1, p. 18-32, 2014.

RADAVELLI, W. Caracterização do sistema Compost Barn em regiões subtropicais brasileiras. **Tese de mestrado**, Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, Brazil, 2018.

SANTOS, L. D. L., GRACIANO, M. C., DE ARAÚJO, J. C. L., DE MELO, D. P., & MARTNSEN, A. C. Agronegócio e a busca por terra e água: uso do solo, irrigação e estrutura fundiária na região do Alto Paranaíba–São Paulo. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, 21(3), 248-267, 2023.

SEMEDO-LEMSADDEK, T.; PEDROSO, N. M.; FREIRE, D.; NUNES, T.; TAVARES, L.; VERDADE, L. M.; OLIVEIRA, M. Otter fecal enterococci as general indicators of antimicrobial resistance dissemination in aquatic environments. **Ecological Indicators**; v. 85, p. 1113-1120, 2018.

SORIO, A. A carne ovina e o abate clandestino: A informalidade tem jeito? **Revista Cabra e Ovelha**, n. 78, maio 2013.

TUOMISTO, H. (2021). The eco-friendly burger. **EMBO reports**, 22(4), e52698.

VAARST, M., ESCUDERO, A. G., CHAPPELL, M. J., BRINKLEY, C., NIJBROEK, R., ARRAES, N. A., ... & HALBERG, N. Exploring the concept of agroecological food systems in a city-region context. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, 42(6), 686-711, 2018.

VERBEKE, W.A.J.; VIANE, J. Ethical challenges for livestock production: meeting consumer concerns about meat safety and animal welfare, **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, vol. 12, n.2, p. 141-151, 2000.

WALLER PJ, THAMSBORG SM. Nematode control in 'green' ruminant production systems. **Trends in Parasitology**. 20: 493–7, 2004.