

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

CAMPUS TANCREDO NEVES – CTAN

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

FELIPE RIBEIRO SEVIDANES

**PRODUÇÃO ANIMAL SUSTENTÁVEL NA AGROECOLOGIA: ENSINO,
EXTENSÃO RURAL E APLICAÇÃO DE PRÁTICAS ZOOTÉCNICAS ATRAVÉS DO
COMPLEXO INTEGRADO "ZOO-EIRA"**

São João del-Rei

2026

FELIPE RIBEIRO SEVIDANES

**PRODUÇÃO ANIMAL SUSTENTÁVEL NA AGROECOLOGIA: ENSINO,
EXTENSÃO RURAL E APLICAÇÃO DE PRÁTICAS ZOOTÉCNICAS ATRAVÉS DO
COMPLEXO INTEGRADO "ZOO-EIRA"**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Tancredo Neves (CTAN), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Renata de Souza Reis

São João del-Rei

2026

FOLHA DE APROVAÇÃO

FELIPE RIBEIRO SEVIDANES

PRODUÇÃO ANIMAL SUSTENTÁVEL NA AGROECOLOGIA: ENSINO, EXTENSÃO RURAL E APLICAÇÃO DE PRÁTICAS ZOOTÉCNICAS ATRAVÉS DO COMPLEXO INTEGRADO "ZOO-EIRA"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Tancredo Neves (CTAN), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: ____ / ____ / 2026

BANCA EXAMINADORA
Documento assinado digitalmente
 **RENATA DE SOUZA REIS**
Data: 15/07/2026 09:44:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Renata de Souza Reis (Orientadora)
UFSJ – Campus Tancredo Neves

 Documento assinado digitalmente
SERGIO GUALBERTO MARTINS
Data: 14/07/2026 17:07:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Sérgio Gualberto Martins
UFSJ – Campus Tancredo Neves

 Documento assinado digitalmente
MARIA LUIZA CUNHA DA FONSECA
Data: 09/07/2026 15:23:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mestranda Maria Luiza Cunha da Fonseca
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

Dedico este trabalho à minha família, em especial à minha mãe, pelo amor incondicional, pelo apoio em cada etapa desta jornada e por me ajudar a realizar todos os meus sonhos. Sem você, nada disso seria possível. Dedico também a todos os agricultores e agricultoras familiares da região de São João del-Rei e Eugenópolis, guardiões de um saber ancestral que nenhuma revolução tecnológica conseguiu apagar, e a todos os estudantes agrários que, com as mãos na terra, constroem a agroecologia do futuro.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Renata de Souza Reis, pela orientação comprometida, pela escuta pedagógica e pela confiança depositada neste projeto desde sua concepção.

À Escola Estadual Cônego Lustosa, na pessoa de seus professores e coordenadores, pelo acolhimento e pela parceria institucional que tornaram este projeto possível.

Aos estudantes do Ensino Médio Técnico em Agroecologia, pela disposição, pelo entusiasmo e pelos ensinamentos que vão muito além das páginas deste trabalho.

Ao Campus Tancredo Neves da UFSJ, pela disponibilização do espaço experimental e pelo apoio logístico imprescindível.

À EPAMIG e ao Grupo de Estudos em Pequenos Ruminantes (GEPER), pelas visitas técnicas que enriqueceram imensamente a formação dos discentes e do próprio pesquisador.

À República 22 Roots que por todos esses anos foi muito mais que uma casa, mas sim minha segunda família.

Aos meus amigos, que tornaram essa caminhada mais leve e mais bonita. Em especial à Gilmara, à Gessica, à Ana Paula e ao Arthur, pela amizade verdadeira, pelo incentivo nos momentos difíceis e por estarem presentes em cada etapa dessa conquista.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que a terra do CTAN florescesse em saberes.

"A terra não pertence ao homem; é o homem que pertence à terra."

(Provérbio indígena norte-americano, atribuído ao Chefe Seattle)

RESUMO

O presente trabalho trata-se de um relato de experiência pedagógica e de intervenção prática estruturado sob a metodologia da pesquisa-ação. O objetivo geral foi relatar, analisar e sistematizar a experiência vivenciada com estudantes do Ensino Médio Técnico em Agroecologia da Escola Estadual Cônego Lustosa, a partir da concepção, instalação, condução e avaliação do complexo integrado "ZOO-eira: Horta e Galinheiro Agroecológico" nas dependências do Campus Tancredo Neves (CTAN) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). As atividades compreenderam dez encontros presenciais alternados entre sala de aula e campo experimental, abrangendo quatro módulos teóricos (120 minutos cada) e mutirões práticos de implantação de horta olerícola integrada e de galinheiro agroecológico com três setores funcionais distintos — área coberta de abrigo e alimentação, área coberta de postura com ninhos suspensos e área descoberta de grama e terra. Os instrumentos de coleta de dados incluíram questionário diagnóstico (pré-teste) e diário de bordo coletivo itinerante, ambos submetidos à técnica de análise de conteúdo. O questionário diagnóstico, respondido por sete estudantes, revelou que 100% possuíam contato prévio tanto com hortas quanto com criação animal, com destaque para o peixe como espécie mais citada (71,4%), seguido pela galinha (57,1%), mas nenhum estudante demonstrou domínio de terminologia técnica da Zootecnia Sustentável no diagnóstico inicial. As respostas sobre a importância dos animais no agroecossistema foram predominantemente utilitaristas e fragmentadas, evidenciando ausência de visão sistêmica no ponto de partida. Ao término do projeto, os registros do diário de bordo atestaram uma mudança paradigmática significativa, com os estudantes articulando com fluência conceitos de ciclagem biogeoquímica de nutrientes, bem-estar animal e integração solo-planta-animal. Conclui-se que a articulação entre metodologias ativas de ensino, ludicidade, bioconstrução e visitas técnicas constitui estratégia pedagógica altamente eficaz para a formação de técnicos agroecológicos comprometidos com a sustentabilidade e a soberania alimentar dos territórios rurais.

Palavras-chave: Agroecologia. Ensino Técnico. Extensão Rural. Pesquisa-Ação. Produção Animal Integrada. Zootecnia Sustentável.

ABSTRACT

This undergraduate thesis is a pedagogical experience report and practical intervention study, based on action-research methodology. The main objective was to report, analyze, and systematize the experience conducted with high school students enrolled in a Technical Course in Agroecology at Escola Estadual Cônego Lustosa, through the conception, installation, management, and evaluation of the integrated complex "ZOO-eira: Agroecological Garden and Poultry House" at the Tancredo Neves Campus (CTAN) of the Federal University of São João del-Rei (UFSJ). Activities comprised ten face-to-face meetings alternating between classroom and experimental field, covering four theoretical modules (120 minutes each) and practical collective work sessions for implanting an integrated vegetable garden and an agroecological chicken house organized in three distinct functional sectors — a covered shelter and feeding area, a covered laying area with suspended nesting boxes, and an open grass and soil area. Data collection instruments included a diagnostic questionnaire (pre-test) and a collective itinerant field diary, both submitted to the content analysis technique. The diagnostic questionnaire, completed by seven students, showed that 100% had prior contact with both vegetable gardens and animal husbandry, with fish being the most cited species (71.4%), followed by chickens (57.1%), but none demonstrated command of Sustainable Animal Science terminology at baseline. Responses about the role of animals in the agroecosystem were predominantly utilitarian and fragmented, evidencing an absence of systemic vision at the starting point. By project completion, field diary records attested to a significant paradigm shift, with students fluently articulating concepts of biogeochemical nutrient cycling, animal welfare, and soil-plant-animal integration. It is concluded that the combination of active learning methodologies, playfulness, bio-construction techniques, and technical field visits constitutes a highly effective pedagogical strategy for training agroecological technicians committed to rural territorial sustainability and food sovereignty.

Keywords: Action Research. Agroecology. Integrated Animal Production. Rural Extension. Sustainable Animal Science. Technical Education.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas

ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural

CTAN– Campus Tancredo Neves

CTC– Capacidade de Troca Catiônica

EPAMIG– Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

FAO– Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

FDN– Fibra em Detergente Neutro

GEPER– Grupo de Estudos em Pequenos Ruminantes

ILPF – Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

ITU– Índice de Temperatura e Umidade

MO– Matéria Orgânica

NPK– Nitrogênio, Fósforo e Potássio

PNAPO – Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica

PNATER – Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural

PRV– Pastoreio Racional Voisin

SISCAL– Sistema de Criação de Suínos ao Ar Livre

TCC– Trabalho de Conclusão de Curso

UA– Unidade Animal

UFSJ– Universidade Federal de São João del-Rei

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Estudantes participando da Dinâmica da Corda Agroecológica, dispostos em círculo — Encontro 1. Escola Estadual Cônego Lustosa, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 2 — Estudantes reunidos na área experimental do CTAN durante o reconhecimento e dimensionamento do espaço destinado à horta e ao galinheiro — Encontro 2. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 3 — Levantamento das medidas e demarcação inicial da área experimental — Encontro 2. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 4 — Discussão em sala de aula sobre o layout do projeto da horta e do galinheiro agroecológico — Encontro 2. Escola Estadual Cônego Lustosa, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 5 — Estudantes montando as estruturas de madeira dos ninhos de postura com caixotes reciclados — Encontro 3. Escola Estadual Cônego Lustosa, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 6 — Foto coletiva ao final da confecção dos ninhos e da aula introdutória sobre os animais na agroecologia — Encontro 3. Escola Estadual Cônego Lustosa, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 7 — Vista geral da área experimental do CTAN com os canteiros demarcados e o cercamento em fase de instalação — Encontro 4. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 8 — Vista do galinheiro e da área destinada à implantação do complexo ZOO-eira — Encontro 4. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 9 — Estudantes realizando o plantio de muda de espécie arbórea nativa em cova preparada coletivamente — Encontro 4. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 10 — Grupo de estudantes e mediador posando com muda de espécie nativa recém-plantada — Encontro 4. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 11 — Técnico da EPAMIG explicando o funcionamento da sala de ordenha mecanizada aos estudantes — visita técnica, Encontro 6. EPAMIG, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 12 — Estudantes em visita guiada ao setor de caprinos e ovinos do GEPER/UFSJ, observando o manejo e a alimentação dos animais — Encontro 6. GEPER/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 13 — Estudantes realizando o plantio de mudas olerícolas em fileira nos canteiros da horta — Encontro 6. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 14 — Foto coletiva do grupo de estudantes, colaboradores e mediadores durante o plantio de mudas na horta — Encontro 6. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 15 — Troca de mudas olerícolas entre os estudantes durante o plantio nos canteiros da horta — Encontro 6. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 16 — Manutenção dos canteiros após o plantio das mudas — Encontro 6. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 17 — Abrigo e ninhos de postura do galinheiro agroecológico após a implantação — Encontro 7. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 18 — Estudantes preparando os pigmentos de Tinta de Terra para a oficina de bioconstrução — Encontro 8. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 19 — Estudante aplicando Tinta de Terra sobre estrutura de madeira do galinheiro durante a oficina de bioconstrução — Encontro 8. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 20 — Vista da horta integrada em fase de crescimento, com canteiros de hortaliças diversificadas. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 21 — Vista da horta após o plantio, próximo ao Encontro 9, evidenciando o desenvolvimento das hortaliças. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 22 — Manutenção final da horta integrada do complexo ZOO-eira, com o galinheiro ao fundo — resultado final. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 23 — Foto coletiva da colheita de verduras da horta, após o Encontro 10. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 24 — Estudantes colhendo hortaliças na horta integrada, após o Encontro 10. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 25 — Detalhe de beterraba colhida nos canteiros agroecológicos do ZOO-eira, cultivada sem agroquímicos. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 26 — Detalhe de berinjela colhida nos canteiros agroecológicos do ZOO-eira, cultivada sem agroquímicos. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 27 — Diferentes variedades de alface colhidas na horta integrada do complexo ZOO-eira. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Figura 28 — Vista da horta em plena produção, com o galinheiro agroecológico ao fundo. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Espécies animais mais citadas pelos estudantes no questionário diagnóstico inicial (n = 7)

Gráfico 2 — Percentual de estudantes com contato prévio com hortas e criação animal (n = 7)

Gráfico 3 — Evolução das categorias temáticas do Diário de Bordo ao longo dos 10 encontros

Gráfico 4 — Dimensões temáticas nas definições de Agroecologia dos estudantes no encerramento (n = 7)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Justificativa	14
1.2	Objetivos	14
1.2.1	Objetivo Geral	14
1.2.2	Objetivos Específicos	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	Fundamentos da Agroecologia e Transição Agroecológica	16
2.2	O Papel dos Animais nos Agroecossistemas e a Ciclagem de Nutrientes	17
2.3	Ruminantes na Agroecologia	19
2.4	Não Ruminantes na Agroecologia	21
2.5	Culturas Alternativas: Piscicultura e Apicultura	23
2.6	Metodologias Ativas de Ensino e Extensão Rural	25
3	METODOLOGIA	27
3.1	Caracterização da Pesquisa	27
3.2	Local de Realização e Período	27
3.3	Público-alvo e Caracterização dos Participantes	28
3.4	Organização Cronológica e Conteúdo Programático dos Encontros	28

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1	Análise Quali-Quantitativa do Questionário Diagnóstico (Pré-teste)	36
4.1.1	Questões 1 e 3 – Perfil do Contato Prévio com Agricultura e Zootecnia	36
4.1.2	Questão 2 – Importância de Cultivar uma Horta	38
4.1.3	Questão 4 – Relação entre Animais e Agroecologia	39
4.1.4	Questão 5 – Dinâmica do Animal-Símbolo	40
4.2	Sistematização das Práticas de Campo no CTAN/UFSJ	42
4.2.1	Planejamento Coletivo e Reconhecimento do Espaço (Encontro 2)	42
4.2.2	Construção dos Canteiros e Plantio (Encontro 4)	43
4.2.3	Visitas Técnicas ao Setor Animal do CTAN e à EPAMIG (Encontro 6)	48
4.2.4	Bioconstrução com Tinta de Terra e Manutenção (Encontro 8)	57
4.3	Análise do Diário de Bordo Coletivo Itinerante	58
4.3.1	Categoria A – Pertencimento, Coletividade e Identidade de Grupo	59
4.3.2	Categoria B – Compreensão Sistêmica Emergente	59
4.3.3	Categoria C – Consciência Crítica e Intenção de Transformação	60
4.3.4	Consolidação das Categorias nos Encontros 6 a 10	61
4.4	Encerramento do Projeto e Considerações sobre Atividades Planejadas	62
4.4.1	Atividade de Vídeo: "O que é Agroecologia para Você?"	63
5	CONCLUSÃO	72
5.1	Síntese dos Resultados e Contribuições	72
5.2	Limitações do Estudo	73
	REFERÊNCIAS	75
	APÊNDICE A – Questionário Diagnóstico (Pré-teste)	79
	APÊNDICE B – Roteiro do Diário de Bordo Coletivo	80

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os sistemas de produção agropecuária globais consolidaram-se sob os preceitos da Revolução Verde, paradigma industrial baseado em monoculturas extensivas, mecanização pesada do solo e uso intensivo de insumos sintéticos (ALTIERI, 2012). Na produção animal, esse modelo se traduziu em confinamento estrito, alta dependência de grãos comerciais, uso profilático de antimicrobianos e seleção genética extrema (FERREIRA; SILVA, 2021) — tornando os animais hiperprodutivos vulneráveis a estresse térmico e imunológico, e dependentes de estruturas artificiais desconectadas das condições edafoclimáticas e ecológicas locais.

Essas externalidades tornaram-se insustentáveis em três planos. No ecológico, Gliessman (2000) aponta a compactação e a erosão do solo, a contaminação de recursos hídricos e a emissão de gases de efeito estufa como impactos mais severos do modelo convencional. No socioeconômico, a dependência de insumos exógenos aprofundou a exclusão de pequenos produtores rurais, ainda que a agricultura familiar responda por cerca de 70% da produção mundial de alimentos (FAO, 2018), sendo, portanto, o principal setor a ser fortalecido em qualquer estratégia séria de transição agroecológica. E no sanitário, revisão de escopo recente de Daufenbach et al. (2022) associa a exposição continuada de comunidades rurais a insumos químicos do pacote convencional a impactos mensuráveis sobre a saúde pública.

Diante desse cenário de crise multifacetada, a Agroecologia consolida-se como ciência, prática produtiva e movimento político-social (WEZEL et al., 2009), propondo o desenho, o manejo e a avaliação de agroecossistemas sustentáveis a partir da integração entre o rigor científico das ciências agrárias contemporâneas e os saberes tradicionais e empíricos das comunidades camponesas (ALTIERI, 2012). Nesse desenho, o componente animal deixa de ser encarado como unidade fabril isolada e assume o papel de regulador ecológico: sua inserção harmônica estimula a macro e a microbiota do solo, fecha os ciclos locais de nutrientes e diversifica a matriz de subsistência e renda das propriedades familiares (PRIMAVESI, 2002; FAO, 2018).

Para consolidar essa transição em nível regional, a formação técnica de jovens rurais assume relevância estratégica: o ensino de ciências agrárias e zootécnicas em escolas técnicas de nível médio frequentemente reproduz, de forma acrítica, a lógica industrial de confinamento e alto uso de insumos externos. Torna-se, portanto, imperativo construir espaços pedagógicos e extensionistas que capacitem os estudantes a compreender e aplicar os mecanismos da Zootecnia Agroecológica, unindo validação científica e protagonismo estudantil.

1.1 Justificativa

A região de São João del-Rei, inserida no contexto do Campo das Vertentes mineiro, apresenta uma histórica e significativa vocação para a agricultura familiar de base ecológica. No entanto, a formação técnica disponível para os jovens rurais desse território ainda carece de espaços pedagógicos que integrem teoria e prática de forma sistêmica e contextualizada com a realidade agroecológica local.

Nesse sentido, a parceria entre a Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) e a Escola Estadual Cônego Lustosa configura uma oportunidade singular de extensão universitária comprometida com a transformação social. O complexo integrado "ZOO-eira" nasce como resposta concreta a essa demanda, constituindo-se como laboratório vivo de aprendizagem onde os estudantes podem experimentar, questionar, errar, corrigir e construir coletivamente o conhecimento zootécnico de base ecológica.

A escolha da pesquisa-ação como delineamento metodológico justifica-se pela necessidade de que o pesquisador não seja um observador externo e neutro, mas um agente transformador implicado no processo educativo, partilhando saberes e construindo soluções coletivamente com os estudantes (THIOLLENT, 2011).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Relatar, analisar e sistematizar a experiência pedagógica e de intervenção prática vivenciada com os estudantes do Ensino Médio Técnico em Agroecologia da Escola Estadual Cônego Lustosa, a partir da concepção, instalação, condução e avaliação do complexo integrado "ZOO-eira: Horta e Galinheiro Agroecológico" nas dependências do Campus Tancredo Neves (CTAN) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ).

1.2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar, estruturar e executar um plano de ensino contextualizado em quatro módulos teóricos (120 minutos cada), abordando de forma científica as funções agroecológicas de ruminantes, não ruminantes e cadeias aquícolas/apícolas alternativas;
- Implantar fisicamente, por meio de mutirões práticos e metodologias sustentáveis de baixo custo, uma horta olerícola integrada e as estruturas físicas do galinheiro agroecológico — com área de abrigo e alimentação, área de postura com ninhos suspensos e área externa de solo e vegetação — na área experimental do CTAN/UFSJ;
- Monitorar e avaliar quali-quantitativamente a evolução cognitiva dos estudantes por meio de questionário diagnóstico (pré-teste) e diário de bordo coletivo itinerante;
- Analisar a eficácia pedagógica do uso de metodologias ativas de ensino, ludicidade e expressão artística coletiva na fixação de conceitos zootécnicos e agroecológicos complexos;
- Contribuir para a formação de competências profissionais de extensão rural, comunicação social e planejamento técnico zootécnico no autor enquanto futuro bacharel em Zootecnia pela UFSJ.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fundamentos da Agroecologia e Transição Agroecológica

A Agroecologia emerge como campo científico consolidado a partir das contribuições seminais de Altieri (2012), Gliessman (2000) e da FAO (2018), que a definem como a ciência que aplica conceitos e princípios ecológicos ao design, desenvolvimento e gestão de sistemas alimentares e agrícolas sustentáveis. Sua fundamentação transdisciplinar distingue-a das ciências agrárias convencionais ao incorporar dimensões sociais, culturais, econômicas e políticas na análise dos sistemas produtivos.

Wezel et al. (2009) identificam três dimensões complementares da Agroecologia: (i) como ciência — que estuda processos ecológicos em agroecossistemas; (ii) como prática — que abrange técnicas e métodos de manejo sustentável; e (iii) como movimento social — que articula atores em torno da transformação do sistema alimentar global. Essa tridimensionalidade é fundamental para compreender a abrangência do projeto "ZOO-eira", que transita entre essas três dimensões de forma integrada.

O conceito de transição agroecológica, conforme Caporal e Costabeber (2004), refere-se a um processo gradual e multilinear de mudança nos sistemas de produção e vida rurais, orientado tanto pela lógica da sustentabilidade ecológica quanto pela busca da equidade social e da viabilidade econômica. Esse processo não implica necessariamente a conversão imediata e total para sistemas orgânicos certificados, mas pressupõe a redução progressiva da dependência de insumos externos, o fortalecimento da biodiversidade funcional e a valorização do conhecimento local.

No Brasil, a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), instituída pelo Decreto nº 7.794/2012, reconhece a transição agroecológica como vetor estratégico para a segurança alimentar e nutricional, a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento territorial sustentável, criando as condições institucionais para o fortalecimento de iniciativas como a aqui relatada (BRASIL, 2012).

Mais recentemente, Ferreira e Cardoso (2025) chamam atenção para os riscos de uma institucionalização acrítica da Agroecologia, alertando que sua incorporação por estruturas

acadêmicas e políticas públicas convencionais pode, se não for acompanhada de vigilância epistemológica, esvaziar o caráter político-transformador original do movimento agroecológico, reduzindo-o a um conjunto de técnicas de manejo descoladas de seu projeto de transformação social mais amplo.

Comparando essas contribuições, nota-se uma progressão de escala: enquanto Wezel et al. (2009) e Caporal e Costabeber (2004) operam no nível dos princípios — definindo o que é a Agroecologia e como se dá sua adoção gradual —, a PNAPO (BRASIL, 2012) desloca essa discussão para o plano institucional brasileiro, e Ferreira e Cardoso (2025) fecham o ciclo com uma crítica ao próprio processo de institucionalização, alertando que princípio e política pública nem sempre caminham na mesma direção política. É justamente na tensão entre esses três níveis — conceitual, institucional e crítico — que se situa a justificativa teórica do presente trabalho.

2.2 O Papel dos Animais nos Agroecossistemas e a Ciclagem de Nutrientes

Se a Agroecologia se afirma, no plano teórico e político, como alternativa transformadora ao modelo agroindustrial, é no plano técnico-produtivo que essa transformação precisa se materializar. É nesse ponto que o componente animal assume centralidade — historicamente negligenciada pelas ciências agrárias convencionais, que tenderam a tratar produção vegetal e produção animal como sistemas dissociados.

A exclusão ou a segregação espacial do componente animal em relação aos sistemas agrícolas vegetais gera uma ruptura metabólica estrutural nos ciclos da natureza. Gliessman (2000) argumenta que sistemas agrícolas estritamente vegetais são ecologicamente incompletos, lineares e intrinsecamente instáveis, exigindo a importação contínua de fertilizantes minerais sintéticos solúveis (NPK) para mitigar a exportação de nutrientes decorrente das colheitas de biomassa.

Em contrapartida, os animais atuam nos agroecossistemas como eficientes processadores e aceleradores dos fluxos biológicos: ao consumirem pastagens, forragens rústicas e subprodutos vegetais subutilizados, clivam polímeros complexos e convertem compostos carbonados em fezes e urina dotados de alta biodisponibilidade para as plantas.

Esse processo constitui o que Odum e Barret (2007) denominam de "reciclagem biológica", componente essencial para a homeostasia energética dos ecossistemas.

No manejo ecológico de solos tropicais, caracterizados em sua maioria pela baixa fertilidade natural e alta lixiviação, o esterco animal desempenha um papel que transcende o mero fornecimento químico de macronutrientes. Primavesi (2002) elucida que a matéria orgânica parcialmente digerida e estabilizada atua como cimento biológico insolúvel, promovendo a agregação estável de partículas de argila e areia, melhorando a porosidade estrutural do solo, elevando a Capacidade de Troca Catiônica (CTC) efetiva e expandindo significativamente a capacidade de retenção de água na rizosfera — fator crítico para a sobrevivência vegetal em biomas sazonais como o Cerrado.

Adicionalmente, o estímulo à atividade biológica do solo pelo aporte de matéria orgânica de origem animal ativa microrganismos solubilizadores de fósforo inorgânico e estimula a colonização por fungos micorrízicos arbusculares. Esses fungos estabelecem associações simbióticas com as raízes das plantas, ampliando em até dez vezes o volume de solo explorado pelo sistema radicular e viabilizando a absorção de fósforo, zinco e cobre em condições de baixa disponibilidade (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Em convergência com essa perspectiva, Kristensen et al. (2022), em revisão publicada no periódico *Trends in Ecology & Evolution*, demonstram que grandes herbívoros — domésticos e selvagens — podem ampliar a persistência do carbono nos ecossistemas ao estimularem a ciclagem de nutrientes e a estabilização da matéria orgânica no solo, evidência que fortalece cientificamente a inclusão do componente animal como elemento estratégico, e não acessório, no desenho de agroecossistemas de baixo carbono.

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), preconizada por Balbino et al. (2011) como estratégia de intensificação ecológica, representa o modelo mais avançado de integração do componente animal ao agroecossistema no contexto brasileiro. Nesse sistema, a presença de animais contribui para a decomposição de resíduos culturais, a ciclagem de nutrientes em profundidade e o manejo fitossanitário de plantas invasoras, sem os impactos negativos do sobrepastejo.

Em conjunto, Gliessman (2000), Odum e Barret (2007) e Balbino et al. (2011) descrevem o mesmo fenômeno em três escalas complementares: o primeiro no nível conceitual (a ruptura metabólica causada pela ausência do animal), o segundo no nível ecológico-sistêmico (a reciclagem biológica como processo) e o terceiro no nível do desenho produtivo aplicado (a ILPF como arranjo concreto). A evidência mais recente de Kristensen et al. (2022) converge com esses três registros ao demonstrar, com dados empíricos atuais, que a presença planejada de herbívoros — e não sua ausência — é o que sustenta a persistência do carbono no solo a longo prazo, corroborando cientificamente o que a literatura clássica já defendia por argumentação ecológica.

2.3 Ruminantes na Agroecologia

Entre os diferentes grupos de animais que compõem os agroecossistemas, os ruminantes ocupam posição de destaque justamente pela capacidade fisiológica que os torna aptos a converter recursos fibrosos não aproveitáveis pelo ser humano em alimento de alto valor nutricional, sem competir diretamente por grãos destinados à alimentação humana.

A zootecnia de ruminantes sob bases agroecológicas apoia-se na capacidade fisiológica evolutiva única desses animais de converter celulose, hemicelulose e compostos nitrogenados não proteicos — polímeros fibrosos insolúveis e indigestíveis para seres humanos — em ácidos graxos de cadeia curta (acetato, propionato e butirato), precursores da síntese de proteínas de alto valor biológico na forma de carne e leite (VAN SOEST, 1994).

Em sistemas agroecológicos estáveis, rejeita-se o confinamento total e o uso em larga escala de concentrados grãos-dependentes, adotando-se sistemas pastoris de base ecológica, como o Pastoreio Racional Voisin (PRV). Desenvolvido pelo agrônomo André Voisin ao longo das décadas de 1950-1960 e sistematizado por Pinheiro Machado (2010), o PRV baseia-se em quatro leis fundamentais do pastejo: (i) lei do repouso, (ii) lei da ocupação, (iii) lei do rendimento máximo e (iv) lei do rendimento regular dos animais.

O PRV garante que o animal consuma a biomassa forrageira no ponto ótimo de crescimento, onde há equilíbrio máximo entre teor de proteína bruta, digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) e acúmulo de reservas de carboidratos nas raízes. Esse manejo mitiga a compactação do solo pelo sobrepastejo, promove a regeneração das espécies

forrageiras perenes mais produtivas e incrementa a diversidade botânica dos piquetes ao longo do tempo (CARVALHO; MORAES, 2005).

Aplicações recentes do PRV em contextos latino-americanos corroboram esses benefícios: Silva et al. (2021), ao avaliarem a adoção do Pastoreio Racional Voisin como alternativa agroecológica para a pecuária sustentável no Equador, registraram melhorias consistentes na cobertura vegetal, na infiltração de água no solo e na produtividade forrageira, reforçando a validade do PRV como tecnologia replicável em diferentes contextos edafoclimáticos da América Latina.

A caprinocultura e a ovinocultura destacam-se como ferramentas socioeconômicas altamente estratégicas para o fortalecimento da agricultura familiar. Os caprinos apresentam notável rusticidade adaptativa, menor exigência de área por unidade animal (UA) e hábitos alimentares ramoneadores especializados: enquanto os bovinos possuem apreensão predominantemente baseada na língua para consumo de gramíneas, os caprinos utilizam lábios móveis e preênseis para selecionar porções apicais de arbustos e plantas lenhosas espontâneas (FAO, 2018).

Essa característica etológica torna-os excelentes aliados no controle biológico de vegetação indesejada em pomares e sistemas silvopastoris. O esterco caprino, por apresentar menor teor de umidade livre e maior concentração de matéria seca e nitrogênio por volume em comparação ao bovino, constitui material de excelência para processos de compostagem termofílica e produção de biofertilizantes líquidos (KIEHL, 1985).

Estudo experimental conduzido por Jesus et al. (2024), comparando biofertilizantes líquidos produzidos a partir de esterco bovino e caprino em diferentes tempos de decomposição, confirma empiricamente essa vantagem: o tratamento com esterco caprino atingiu maior densidade bacteriana e fúngica em tempos de decomposição mais curtos (14 a 21 dias) do que o biofertilizante bovino, que exigiu de 28 a 35 dias para maturação equivalente, permitindo aos produtores um ciclo de produção de biofertilizante significativamente mais ágil.

No âmbito do bem-estar animal, pesquisas recentes demonstram que sistemas de criação baseados no pastoreio rotacionado proporcionam índices significativamente

superiores de expressão de comportamentos naturais, redução de estereotípias e menor incidência de enfermidades podais e mastite, em comparação com sistemas confinados (FRASER, 2008). A integração de espécies arbóreas nativas nos piquetes, como preconizado pelo sistema silvopastoril, garante sombreamento adequado e contribui para redução do estresse térmico em bovinos e caprinos, melhorando índices produtivos e reprodutivos.

Revisão de Andrioli et al. (2020) sobre os efeitos da interação humano-animal no bem-estar de ruminantes leiteiros reforça essa perspectiva, demonstrando que o manejo baseado em contato positivo, previsibilidade das rotinas e acesso a pastagens está associado a menores níveis de cortisol sanguíneo e a comportamentos de aproximação — e não de fuga — em relação ao manejador, indicadores fisiológicos e comportamentais que corroboram, com dados brasileiros atuais, os benefícios do pastoreio já discutidos por Fraser (2008).

Articulando essas referências, percebe-se que a validade agroecológica do manejo de ruminantes depende da convergência entre três dimensões nem sempre tratadas em conjunto pela literatura: a base fisiológica (VAN SOEST, 1994), a técnica de manejo do pastejo (PINHEIRO MACHADO, 2010; CARVALHO; MORAES, 2005) e o bem-estar animal resultante (FRASER, 2008). O estudo de caso de Silva et al. (2021) é relevante justamente por reunir essas três dimensões em um único sistema aplicado, evidenciando que ganhos fisiológicos, produtivos e de bem-estar não são objetivos concorrentes, mas resultados simultâneos de um mesmo manejo bem executado.

2.4 Não Ruminantes na Agroecologia

Se os ruminantes se destacam pela conversão de fibra em proteína, os animais não ruminantes cumprem função complementar nos agroecossistemas: por não dependerem do mesmo processo fermentativo, atuam como recicladores eficientes de resíduos orgânicos e coprodutos que, de outra forma, representariam passivo ambiental para a propriedade rural.

Os animais não ruminantes (monogástricos) possuem papel histórico de relevo como eficientes recicladores de coprodutos e resíduos orgânicos nos sistemas agrícolas tradicionais e camponeses. Na avicultura agroecológica, o foco produtivo desloca-se da ave de linhagem industrial de crescimento rápido — altamente suscetível a distúrbios metabólicos e

dependente de ambiência artificial — para sistemas baseados na criação de galinhas caipiras (raças puras ou cruzamentos rústicos) com acesso obrigatório a área externa de solo e vegetação para a expressão de comportamentos naturais, como ciscar e pastejo (FIGUEIREDO; SCHMIDT, 2020).

As aves criadas sob esse modelo desempenham tripla função ecológica no agroecossistema: realizam o controle biológico ativo de ectoparasitas, insetos-praga, lagartas e sementes de plantas invasoras; promovem a escarificação mecânica e aeração superficial do solo pelo comportamento inato de ciscar; e efetuam a deposição e distribuição direta da cama aviária ricamente nitrogenada na área de solo destinada às aves (GLIESSMAN, 2000). O nitrogênio presente nas excretas aviárias apresenta alta biodisponibilidade, sendo prontamente mineralizado e absorvido pelas pastagens em condições tropicais.

Do ponto de vista nutricional, raças caipiras como a Rhode Island Red, Plymouth Rock, New Hampshire e cruzamentos com o genótipo Pescoço Pelado apresentam maior deposição de ácidos graxos insaturados — especialmente ômega-3 — na gema dos ovos e na carne, em comparação com ovos e carnes de aves de criação industrial em gaiolas, conforme demonstrado por Souza et al. (2019). Esse diferencial qualitativo, amplamente valorizado pelo mercado consumidor urbano consciente, constitui importante argumento para a conversão de produtores familiares para sistemas de base ecológica.

Diagnóstico socioeconômico conduzido por Santana et al. (2020) em unidades de avicultura caipira na região Norte do Brasil reforça esse quadro, evidenciando que a criação de aves de base agroecológica combina baixo custo de implantação, aproveitamento de resíduos domésticos e geração de renda complementar, características que a tornam especialmente adequada a contextos de agricultura familiar como o do presente estudo.

De modo semelhante à avicultura alternativa, a suinocultura agroecológica rompe com os modelos industriais de celas de parição individuais, gaiolas de gestação e pisos de concreto ripado — estruturas severamente criticadas sob a ótica do bem-estar animal (FRASER, 2008). O modelo sustentável resgata sistemas de criação em cama sobreposta espessa (composta por maravalha de madeira, palhada seca ou casca de arroz) ou em piquetes externos sombreados com rotação (sistema SISCAL).

Os suínos atuam como potentes conversores de resíduos culturais de lavouras, tubérculos descartados, excedentes de olericultura e soro de leite artesanal em carne, banha de qualidade e matéria orgânica estabilizada. O comportamento natural de "foçar", quando manejado de forma controlada, pode ser utilizado estrategicamente para a aeração, descompactação mecânica e preparo inicial de talhões destinados ao cultivo de culturas anuais, otimizando o gasto energético do agroecossistema (SOBESTIANSKY et al., 1998).

Revisão recente de Souza e Ribeiro (2024) sobre bem-estar animal na suinocultura reforça que sistemas que permitem a expressão de comportamentos naturais — como o acesso a piquetes e substrato para escavação — reduzem indicadores de estresse crônico e melhoram parâmetros produtivos, corroborando cientificamente a opção por sistemas agroecológicos de criação de suínos em detrimento do confinamento intensivo.

Comparando os dois segmentos discutidos nesta subseção, avicultura e suinocultura agroecológicas partilham uma mesma lógica de ruptura com o confinamento — mas por razões distintas: Figueiredo e Schmidt (2020) enfatizam o argumento nutricional e mercadológico da ave caipira, enquanto Fraser (2008) sustenta a crítica à suinocultura industrial primariamente pelo viés do bem-estar animal. Ambas as leituras, entretanto, convergem no mesmo diagnóstico de fundo: sistemas que privam o animal da expressão de comportamentos naturais tendem a comprometer tanto a qualidade do produto final quanto a integridade ética da produção.

2.5 Culturas Alternativas: Piscicultura e Apicultura

Além dos animais tradicionalmente associados à pecuária terrestre, a diversificação produtiva característica dos sistemas agroecológicos abre espaço para culturas alternativas que exploram outros nichos ecológicos do agroecossistema — como o ambiente aquático e o serviço de polinização —, ampliando a resiliência econômica e ecológica da propriedade familiar.

A piscicultura integrada a agroecossistemas familiares visa a otimização máxima da eficiência hídrica e a ciclagem circular de nutrientes minerais. Sistemas biológicos complexos como a aquaponia ou a fertirrigação de olerícolas com efluentes de tanques de piscicultura

exemplificam perfeitamente o conceito de bioeconomia circular de baixo carbono (RAKOCY; MASSER; LOSORDO, 2006).

A água efluente dos viveiros aquícolas, densamente carregada de metabólitos nitrogenados excretados pelos peixes (amônia total e íons nitrito e nitrato resultantes da nitrificação bacteriana por gêneros como *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*), atua como fertilizante macronutritivo líquido de absorção imediata para as raízes das plantas na horta. Em contrapartida, a absorção desses íons pelo sistema radicular das hortaliças purifica a água, permitindo seu retorno em circuito fechado ou descarte seguro no ambiente (FAO, 2018).

Em nível global, o relatório mais recente da FAO sobre o estado da pesca e da aquicultura mundiais (FAO, 2022) reafirma a piscicultura de pequena escala como estratégia central para a segurança alimentar e a diversificação de renda no meio rural, destacando a necessidade de sistemas produtivos mais integrados e circulares — como a aquaponia e a fertirrigação com efluentes — diante da pressão crescente sobre os recursos hídricos.

Espécies como a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) apresentam excelente adaptação às condições climáticas de Minas Gerais, alta conversão alimentar e aceitação consolidada no mercado consumidor regional, sendo as mais recomendadas para sistemas integrados de pequena escala (KUBITZA, 2011).

Na mesma linha de diversificação produtiva, a apicultura e a meliponicultura (criação de abelhas nativas sem ferrão) representam a expressão máxima de mutualismo ecológico e diversificação econômica sem a necessidade de competição por espaço físico superficial na propriedade. As abelhas realizam o serviço ecossistêmico insubstituível da polinização cruzada entomófila, elevando de forma expressiva os índices de produtividade, pagamento de frutos e qualidade de sementes de olerícolas, pomares e leguminosas forrageiras (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012).

No Brasil, a meliponicultura assume importância cultural e ecológica singular, com mais de 300 espécies de abelhas sem ferrão nativas descritas, muitas delas ameaçadas de extinção pela destruição de habitats e uso de agrotóxicos (VENTURIERI, 2008). A manutenção de meliponários em propriedades agroecológicas contribui simultaneamente para

a conservação da biodiversidade, a polinização das culturas e a geração de renda com mel, própolis e cerume de alto valor agregado no mercado de produtos naturais e artesanais.

Piscicultura e apicultura, embora tecnicamente distintas, ilustram o mesmo princípio de mutualismo ecológico discutido por Rakocy, Masser e Losordo (2006) e por Imperatriz-Fonseca et al. (2012): em ambos os casos, um processo biológico que ocorreria de forma dispersa na natureza — a ciclagem de nutrientes em corpos d'água ou a polinização cruzada — é intencionalmente posicionado dentro do agroecossistema para gerar valor econômico direto. O relatório da FAO (2022) situa essa lógica em escala global, reforçando que pequenos arranjos como os descritos por Kubitz (2011) e Venturieri (2008) não são iniciativas marginais, mas parte de uma tendência mundial de diversificação produtiva de base ecológica.

2.6 Metodologias Ativas de Ensino e Extensão Rural

Compreendidos os fundamentos ecológicos e técnicos que sustentam a integração animal-vegetal na Agroecologia, resta discutir como esse conhecimento pode ser efetivamente construído e apropriado por jovens do campo — questão que desloca o foco desta revisão do domínio técnico-produtivo para o campo pedagógico da educação profissional e da extensão rural.

A educação do campo, enquanto campo teórico e prático em construção, fundamenta-se na pedagogia de Paulo Freire (2005), que propõe a superação da educação bancária — caracterizada pela transmissão vertical de conteúdos — em favor da educação problematizadora, dialógica e contextualizada com a realidade dos educandos. Nessa perspectiva, o conhecimento não é transmitido, mas construído coletivamente na relação entre educador e educandos, a partir da leitura crítica do mundo.

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem — entre as quais se destacam a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a aprendizagem por projetos, as práticas de campo imersivas e as dinâmicas grupais reflexivas — têm demonstrado eficácia superior às metodologias expositivas tradicionais na promoção de habilidades cognitivas de ordem

superior, como análise, síntese, avaliação e criação, conforme os níveis mais elevados da Taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

No contexto brasileiro, Bacich e Moran (2018) sistematizam essa transição pedagógica ao proporem um modelo híbrido de ensino que combina momentos de investigação ativa, colaboração entre pares e mediação docente, modelo diretamente convergente com o desenho metodológico adotado neste trabalho, que alternou módulos teóricos expositivos com mutirões práticos, dinâmicas grupais e produção coletiva de conhecimento no diário de bordo itinerante.

No contexto da extensão rural, a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) de base agroecológica, preconizada pela Política Nacional de ATER (PNATER), requer a formação de profissionais capazes de estabelecer diálogo horizontal com os agricultores, reconhecer a diversidade de saberes e construir soluções coletivas e participativas, em oposição ao modelo difusionista vertical que caracterizou a extensão rural brasileira ao longo do século XX (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Sintetizando os referenciais pedagógicos revisados, observa-se uma linha de continuidade entre a proposta dialógica de Freire (2005), o modelo cognitivo de Anderson e Krathwohl (2001) e a sistematização mais recente de Bacich e Moran (2018): os três reconhecem que a aprendizagem significativa exige a participação ativa do educando, mas cada um contribui com uma peça diferente do quebra-cabeça — Freire fornece o fundamento político-pedagógico do diálogo horizontal, Anderson e Krathwohl oferecem o instrumental cognitivo para avaliar em que nível de complexidade essa aprendizagem ocorre, e Bacich e Moran indicam como operacionalizar essa integração em desenhos de ensino híbridos e contemporâneos. O desenho metodológico adotado neste trabalho, descrito no capítulo a seguir, articula essas três contribuições de forma prática.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Pesquisa

O presente trabalho configura-se metodologicamente como um relato de experiência pedagógica e de intervenção prática estruturado sob o delineamento científico da pesquisa-ação, conforme definido por Thiollent (2011). Essa abordagem metodológica caracteriza-se pela imersão ativa e participativa do pesquisador como agente mediador e transformador no processo educativo e técnico-extensionista, rompendo com a dicotomia clássica entre sujeito e objeto de pesquisa.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa classifica-se como descritiva e exploratória (GIL, 2010). Do ponto de vista da abordagem, configura-se como predominantemente qualitativa, com elementos quantitativos na análise do questionário diagnóstico, caracterizando uma abordagem quali-quantitativa ou mista, nos moldes descritos por Bogdan e Biklen (1994) para a pesquisa qualitativa em educação. As respostas textuais abertas obtidas nos questionários e os relatos qualitativos extraídos dos diários de bordo foram submetidos à técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016), que permite o agrupamento sistemático em categorias temáticas para avaliar o amadurecimento dos conceitos assimilados.

3.2 Local de Realização e Período

As atividades foram desenvolvidas ao longo de um semestre letivo do ano de 2025, totalizando dez encontros presenciais sistemáticos alternados entre dois espaços institucionais: (i) as dependências da Escola Estadual Cônego Lustosa, localizada no município de São João del-Rei, MG; e (ii) a área experimental do Campus Tancredo Neves (CTAN) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), situado no município de São João del-Rei, MG.

A área experimental cedida no CTAN para implantação do complexo "ZOO-eira" possui topografia ligeiramente ondulada, solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média, com cobertura vegetal inicial de gramíneas espontâneas e vegetação arbustiva secundária. A área total do complexo mede 22,10 × 13,5 metros (298,35

m²), sendo dividida ao meio por uma cerca de 18,5 metros de extensão até o primeiro galinheiro. Cada metade possui largura de 6,75 metros. A área total foi subdividida em dois setores principais: o setor da horta olerícola integrada, com canteiros elevados construídos em mutirão, e o setor do galinheiro agroecológico, composto pelas áreas cobertas e pela área externa de solo e vegetação destinada às aves — divisão funcional do espaço que dialoga com os princípios de zoneamento por intensidade de uso propostos pelo design permacultural (MOLLISON; HOLMGREN, 1978).

3.3 Público-alvo e Caracterização dos Participantes

O público-alvo do projeto foi composto pelos estudantes matriculados no Ensino Médio Técnico integrado em Agroecologia da Escola Estadual Cônego Lustosa, no município de São João del-Rei, MG. A turma participante era composta por 10 discentes, com idades entre 15 e 18 anos, predominantemente oriundos da área periurbana de São João del-Rei.

Do total de 10 discentes matriculados, 3 possuíam necessidades educacionais especiais e participaram das atividades do projeto — sobretudo dos módulos práticos de campo — com o apoio de mediadores escolares e da professora de apoio. Esses três estudantes estavam ausentes no dia em que o questionário diagnóstico (pré-teste) foi aplicado (Encontro 2), razão pela qual os dados quali-quantitativos discutidos neste trabalho a partir desse instrumento referem-se à amostra de 7 respondentes, e não à totalidade da turma. Essa característica da amostra é retomada na seção 5.2 (Limitações do Estudo).

O projeto foi aprovado e autorizado pela direção e coordenação pedagógica da escola. A participação dos estudantes foi voluntária e informada, com ciência e autorização dos responsáveis legais dos menores de idade, em conformidade com os princípios éticos da pesquisa com seres humanos estabelecidos pela Resolução CNS nº 510/2016.

3.4 Organização Cronológica e Conteúdo Programático dos Encontros

O plano de ensino e cronograma executivo foram divididos em blocos teóricos conceituais e módulos práticos de intervenção de campo, conforme detalhado a seguir:

Encontro 1 (Espaço Escolar – Contato Inicial): Aplicação da dinâmica de sensibilização psicopedagógica da "Corda Agroecológica", utilizando rolo de barbante de sisal para interconectar fisicamente os alunos dispostos em círculo, onde cada um representava um elemento biótico ou abiótico do ecossistema. Em seguida, cada estudante compartilhou a profissão que gostaria de seguir no futuro, sendo proposto que cada um assumisse uma função dentro do projeto de acordo com essas características. Nessa atividade, sete estudantes declararam as seguintes vocações: Estudante A (enfermagem), Estudante B (zootecnia), Estudante C (zootecnia), Estudante D (pedagogia), Estudante E (design), Estudante F (biologia) e Estudante G (jornalismo).



A Figura 1 a seguir documenta: estudantes participando da Dinâmica da Corda Agroecológica, dispostos em círculo.

Figura 1 — Estudantes participando da Dinâmica da Corda Agroecológica, dispostos em círculo — Encontro 1. Escola Estadual Cônego Lustosa, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Encontro 2 (CTAN/UFSJ – Planejamento Espacial): Primeira visita técnica de campo à área experimental. Reconhecimento topográfico do terreno, medição e cálculo de área com trena métrica, delimitação e discussão coletiva do layout dos setores da horta e do galinheiro agroecológico e levantamento de necessidades de materiais para a construção. Aplicação formal do Questionário Diagnóstico (Pré-teste). O encontro foi encerrado com café da tarde coletivo no prédio da Zootecnia.



A Figura 2 a seguir documenta: estudantes reunidos na área experimental do CTAN durante o reconhecimento e dimensionamento do espaço destinado à horta e ao galinheiro.

Figura 2 — Estudantes reunidos na área experimental do CTAN durante o reconhecimento e dimensionamento do espaço destinado à horta e ao galinheiro — Encontro 2. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 3 a seguir documenta: levantamento das medidas e demarcação inicial da área experimental.

*Figura 3 — Levantamento das medidas e demarcação inicial da área experimental —
Encontro 2. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.*

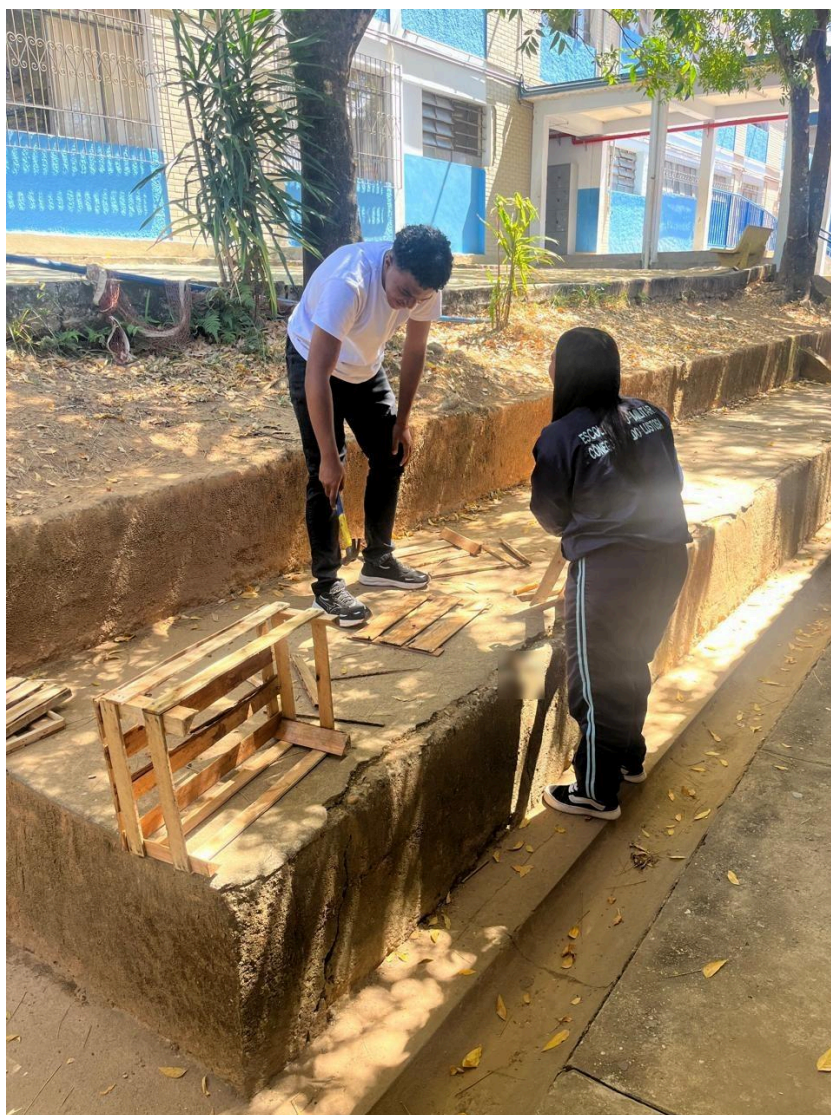


A Figura 4 a seguir documenta: discussão em sala de aula sobre o layout do projeto da horta e do galinheiro agroecológico.

Figura 4 — Discussão em sala de aula sobre o layout do projeto da horta e do galinheiro agroecológico — Encontro 2. Escola Estadual Cônego Lustosa, São João del-Rei, 2025.

Fonte: acervo do autor.

Encontro 3 (Espaço Escolar – Módulo Teórico I): Ministração da aula teórica expositiva-dialogada "Introdução aos Animais nos Agroecossistemas" (120 minutos). Dinâmica reflexiva correlacionando o animal-símbolo de cada estudante com processos de ciclagem na horta. Início da montagem dos ninhos avícolas.



A Figura 5 a seguir documenta: estudantes montando as estruturas de madeira dos ninhos de postura com caixotes reciclados.

Figura 5 — Estudantes montando as estruturas de madeira dos ninhos de postura com caixotes reciclados — Encontro 3. Escola Estadual Cônego Lustosa, São João del-Rei, 2025.

Fonte: acervo do autor.



A Figura 6 a seguir documenta: foto coletiva ao final da confecção dos ninhos e da aula introdutória sobre os animais na agroecologia.

Figura 6 — Foto coletiva ao final da confecção dos ninhos e da aula introdutória sobre os animais na agroecologia — Encontro 3. Escola Estadual Cônego Lustosa, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

Encontro 4 (CTAN/UFSJ – Prática de Campo I): Mutirão de limpeza manual e capina seletiva do talhão. Coleta, transporte e plantio de mudas clonais de amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*). Construção de canteiros elevados com bambus trançados locais e madeiras recicladas de paletes. Plantio de espécies arbóreas nativas frutíferas (grumixama, araçá-vermelho e uvaia).

Encontro 5 (Espaço Escolar – Módulo Teórico II): Aula teórica "Ruminantes na Agroecologia" (120 minutos). Durante a aula, foram discutidas as funções desses animais nos agroecossistemas, destacando sua importância na produção de alimentos, ciclagem de nutrientes e integração com sistemas sustentáveis. Também foram apresentados os principais sistemas de criação, manejo sustentável, produção de leite, sistemas de pastagens e as principais raças utilizadas para corte e leite na bovinocultura e caprinocultura. Além disso, os

alunos conheceram os principais produtos e subprodutos dessas atividades, relacionando a produção animal aos princípios da agroecologia e da sustentabilidade.

Encontro 6 (CTAN/UFSJ e EPAMIG – Visitas Técnicas): Visita guiada ao setor de bovinocultura leiteira da EPAMIG, com observação das instalações, do manejo dos animais e dos processos de produção de leite, seguida de visita ao setor de ovinos e caprinos do Grupo de Estudos e Pesquisa em Pequenos Ruminantes (GEPER/CTAN). Na sequência, os estudantes realizaram o plantio das mudas olerícolas planejadas anteriormente nos canteiros já construídos. O encontro foi encerrado com um café da tarde coletivo, reforçando o caráter comunitário do projeto.

Encontro 7 (Espaço Escolar – Módulo Teórico III): Aula teórica sobre "Não Ruminantes na Agroecologia" (120 minutos), com foco em aves e suínos. Foi discutida a importância dessas espécies para a diversificação produtiva, o aproveitamento de resíduos orgânicos e a segurança alimentar, além dos sistemas de criação adaptados à agroecologia, manejo, principais raças, produtos e subprodutos, e a relevância do bem-estar animal e da sustentabilidade na produção.

Encontro 8 (CTAN/UFSJ – Prática de Campo II): Oficina de bioconstrução com Tinta de Terra, na qual os estudantes confeccionaram pigmentos a partir de diferentes horizontes de solo da região e os utilizaram na pintura das estruturas de madeira do galinheiro. Na sequência, foram realizadas atividades de manutenção da horta e dos canteiros já implantados.

Encontro 9 (Espaço Escolar – Módulo Teórico IV): Última aula teórica do projeto, dedicada às culturas alternativas — piscicultura e apicultura —, abordando seus princípios básicos, importância econômica, ambiental e social, e as possibilidades de integração com outros sistemas produtivos. O encontro incluiu também uma revisão geral dos conteúdos trabalhados ao longo do projeto, consolidando os conhecimentos construídos pelos estudantes.

Encontro 10 (CTAN/UFSJ – Encerramento): Atividade de encerramento do projeto, na qual os estudantes gravaram vídeos e produziram registros fotográficos respondendo à pergunta "O que é agroecologia para você?". Foi realizada a manutenção final da horta e dos canteiros, seguida de um momento de avaliação coletiva sobre os aprendizados adquiridos, os

desafios enfrentados e as contribuições do projeto para a formação pessoal e acadêmica dos participantes. As atividades foram encerradas com um café da tarde de confraternização.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Quali-Quantitativa do Questionário Diagnóstico (Pré-teste)

O questionário diagnóstico foi respondido por 7 estudantes no Encontro 2. Os resultados são apresentados e discutidos a seguir, questão a questão — cujo enunciado completo pode ser consultado no Apêndice A —, com base na análise de conteúdo temática de Bardin (2016).

4.1.1 Questões 1 e 3 – Perfil do Contato Prévio com Agricultura e Zootecnia

A tabulação das respostas fechadas revelou resultado unânime: 100% dos 7 discentes participantes ($n = 7$) afirmaram ter mantido contato prévio direto com o manejo de hortas — sejam elas de caráter familiar, escolar ou comunitário. Da mesma forma, 100% responderam positivamente quanto ao contato prévio com a criação de animais zootécnicos, o que demonstra uma base de vivência empírica rural sólida e coesa nesse grupo.

A distribuição das espécies citadas na Questão 3 revelou um perfil zootécnico heterogêneo e revelador. O peixe foi o animal mais citado (5 menções, correspondendo a 71,4% dos respondentes), seguido pela galinha (4 menções, 57,1%), pela abelha (2 menções, 28,6%) e, com uma menção cada (14,3%), pelo porco e pela vaca. Esses dados são apresentados na Tabela 1.

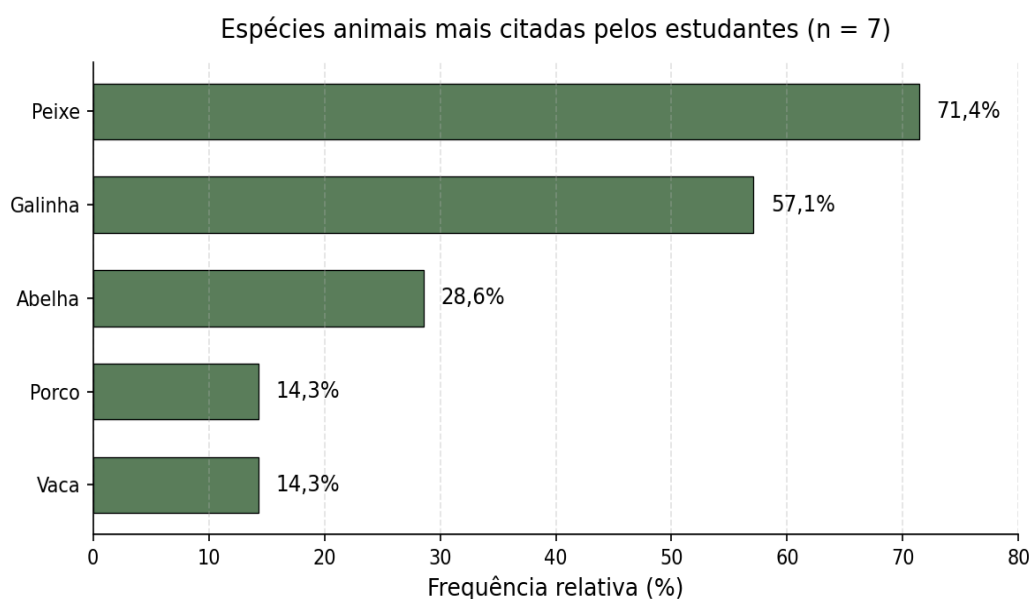
Tabela 1 – Espécies animais citadas pelos discentes na Questão 3 do questionário diagnóstico ($n = 7$)

Espécie animal	Nº de citações	Frequência relativa (%)
Peixe	5	71,4
Galinha	4	57,1
Abelha	2	28,6
Porco	1	14,3

Espécie animal	Nº de citações	Frequência relativa (%)
Vaca	1	14,3

Fonte: dados da pesquisa (2025).

A predominância do peixe entre as espécies citadas — superando até mesmo a galinha, clássico animal de quintal da agricultura familiar regional — indica a forte inserção da piscicultura artesanal no cotidiano das famílias dos estudantes, realidade compatível com a abundância hídrica do Campo das Vertentes mineiro. A presença da abelha já nesse levantamento inicial, ainda que em menor frequência, sinalizou a existência de pelo menos dois estudantes com repertório mais diversificado, incluindo a meliponicultura ou a apicultura racional no contexto familiar.

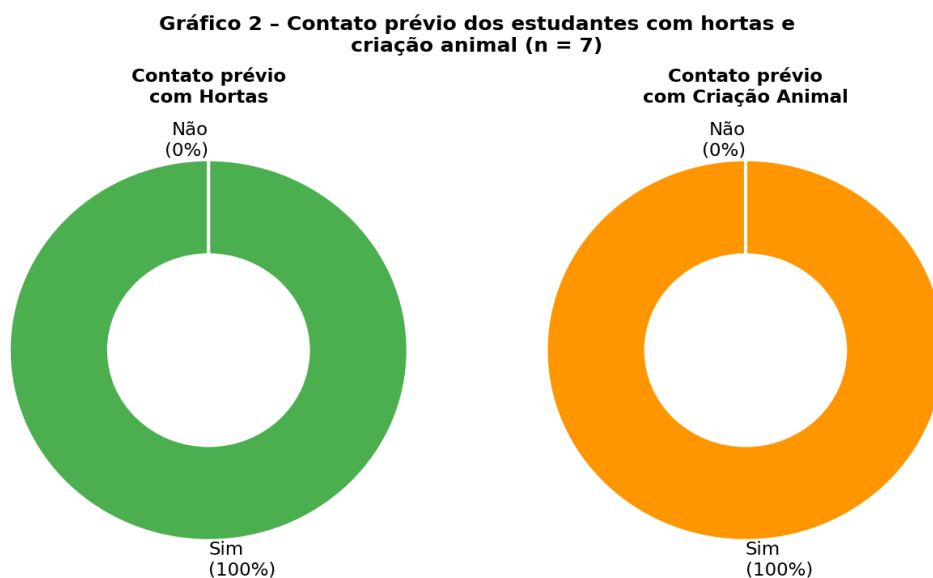


O Gráfico 1 a seguir documenta: espécies animais mais citadas pelos estudantes no questionário diagnóstico inicial (pré-teste), com base nas respostas de 7 participantes. Fonte: dados da pesquisa (2025)..

Gráfico 1 — Espécies animais mais citadas pelos estudantes no questionário diagnóstico inicial (pré-teste), com base nas respostas de 7 participantes. Fonte: dados da pesquisa (2025).

A unanimidade nas respostas positivas às Questões 1 e 3 sugere que o público-alvo possuía forte identidade rural e base empírica com as cadeias produtivas da região. Conforme

discute Altieri (2012), o ensino e a extensão de base agroecológica jamais devem desconsiderar esse repertório prévio dos educandos. O projeto "ZOO-eira" utilizou essa familiaridade como ponto de partida pedagógico, promovendo o diálogo entre a etno-zootecnia local e o saber acadêmico, conforme preconiza Freire (2005).



Fonte: dados da pesquisa (2025).

O Gráfico 2 a seguir documenta: percentual de estudantes com contato prévio com hortas e com criação animal, evidenciando o ponto de partida empírico da turma antes da intervenção pedagógica (n = 7). Fonte: dados da pesquisa (2025)..

Gráfico 2 — Percentual de estudantes com contato prévio com hortas e com criação animal, evidenciando o ponto de partida empírico da turma antes da intervenção pedagógica (n = 7). Fonte: dados da pesquisa (2025).

O Gráfico tem como objetivo demonstrar que a turma não partiu de uma folha em branco: 100% dos 7 respondentes já haviam tido contato prévio tanto com o cultivo de hortas quanto com a criação de animais, o que reposiciona o papel do projeto — não como introdução de um tema desconhecido, mas como qualificação técnica e sistêmica de uma vivência empírica já presente no repertório dos estudantes.

4.1.2 Questão 2 – Importância de Cultivar uma Horta

As respostas textuais da Questão 2 foram submetidas à análise de conteúdo temática (BARDIN, 2016), resultando no agrupamento em duas categorias principais, com evidente sobreposição e complementaridade entre elas:

- **Categoria 1 – Saúde, Qualidade Alimentar e Rejeição a Agrotóxicos (dominante):** correspondendo a 5 das 7 respostas (71,4%), essa categoria agregou afirmações como "a importância de comer mais saudável", "alimentos mais saudáveis e orgânicos", "produção orgânica natural e sem agrotóxico". A recorrência explícita da rejeição ao uso de agrotóxicos — mesmo que sem o emprego de terminologia técnica precisa — evidencia uma consciência crítica consolidada sobre os riscos à saúde associados ao modelo convencional de produção;
- **Categoria 2 – Produção de Alimento e Subsistência (recorrente):** presente em 4 das 7 respostas (57,1%), na forma de respostas diretas como "produzir alimento" e "produção". Embora demonstre uma visão ainda centrada no produto final e no autoconsumo, essa percepção é a base empírica sobre a qual a dimensão ecológica e sistêmica da agroecologia pode ser construída pedagogicamente.

É significativo que nenhum estudante mencionou espontaneamente aspectos ecológicos da horta — como ciclagem de nutrientes, controle biológico ou serviços ecossistêmicos — nas respostas à Questão 2. A percepção da horta como espaço exclusivamente de produção e de saúde alimentar, sem a dimensão ecológica sistêmica, reflete o estágio inicial esperado do processo de conscientização agroecológica, consistente com o que Caporal e Costabeber (2004) denominam de "nível ecológico incipiente" na escala de transição agroecológica.

4.1.3 Questão 4 – Relação entre Animais e Agroecologia

Esta questão funcionou como o divisor de águas científico e metodológico do presente TCC. A análise das 7 respostas revelou um panorama fragmentado e predominantemente utilitarista, que pode ser organizado em três padrões discursivos:

- **Padrão 1 – Percepção utilitária direta (3 respostas):** "produção de esterco e produtos que alimentam a sociedade", "produtos que alimentam a sociedade" e

"produção de esterco". Nessas respostas, o animal é percebido fundamentalmente como fornecedor de insumos (esterco) e produtos (alimentos), sem qualquer referência à sua função ecológica reguladora dentro do agroecossistema;

- **Padrão 2 – Percepção relacional incipiente (2 respostas):** "fundamentais para a ecologia geral e produção de alimento" e "para ter algo mais ecológico como um ciclo que ajuda o outro a produzir". Essas respostas são as mais promissoras do diagnóstico: o uso dos termos "ecologia" e, especialmente, "ciclo que ajuda o outro a produzir" indica uma intuição sistêmica embrionária, ainda sem sustentação conceitual formal, mas que revela fertilidade cognitiva para a construção do pensamento agroecológico;
- **Padrão 3 – Percepção vaga e assistencialista (2 respostas):** "ajudar cuidar dos animais" e "produção", que demonstram a maior distância em relação a uma compreensão sistêmica, centrando-se no cuidado com o animal como fim em si mesmo ou reduzindo a relação à ideia genérica de produção.

É fundamental destacar que nenhum dos 7 estudantes utilizou, mesmo de forma aproximada, termos técnicos centrais da Zootecnia Sustentável como "ciclagem biogeoquímica de nutrientes", "simbiose solo-planta-animal", "Pastoreio Racional Voisin", "bem-estar etológico animal" ou "integração lavoura-pecuária". Essa constatação reforça a hipótese central desta monografia: embora os alunos possuíssem vivência empírica com animais — como atestado pela unanimidade na Questão 3 —, careciam estruturalmente da visão sistêmica integrada necessária para compreender e manejar um agroecossistema complexo. O gap entre o saber empírico e o saber científico agroecológico, identificado por Freire (2005) e Thiollent (2011) como principal desafio da educação do campo, encontrou-se documentado neste diagnóstico.

A única exceção parcial foi a resposta que mencionou espontaneamente a ideia de "ciclo", que remete intuitivamente ao conceito de ciclagem de nutrientes. Esse elemento constituiu um gancho pedagógico valioso, explorado ativamente nos módulos teóricos subsequentes para construir, a partir de um saber já presente nos estudantes, a compreensão científica dos fluxos biogeoquímicos nos agroecossistemas.

4.1.4 Questão 5 – Dinâmica do Animal-Símbolo

A quinta questão, de caráter psicopedagógico e lúdico, gerou as respostas mais diversas e reveladoras do diagnóstico. Os 7 estudantes escolheram os seguintes animais-símbolo, acompanhados de suas justificativas espontâneas: cachorro, joaninha, vaca, gato, cavalo, codorna e peixe. A distribuição é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Animal-símbolo escolhido por cada estudante e justificativa registrada no questionário diagnóstico (n = 7)

Estudante	Animal-símbolo	Justificativa (transcrição literal)
Estudante G	Cachorro	(não especificada)
Estudante B	Joaninha	come pulgões que são pragas
Estudante F	Vaca	é um animal fundamental, além de dar vários alimentos, dá o esterco
Estudante D	Gato	controle de pragas
Estudante E	Cavalo	porque sou grossa
Estudante C	Codorna	oferece adubo e ovos
Estudante A	Peixe	(não especificada)

Fonte: dados da pesquisa (2025).

A análise dessas respostas revela diferenças relevantes no nível de compreensão ecológica dos estudantes. Estudante B (joaninha) e Estudante D (gato), ao justificarem suas escolhas pelo papel de "controle de pragas", demonstraram, mesmo sem o saber terminológico formal, uma compreensão intuitiva do controle biológico — um dos pilares do manejo agroecológico. Estudante F (vaca) apresentou a resposta tecnicamente mais elaborada do conjunto, articulando simultaneamente a função produtiva (alimentos) e a função ecológica (esterco), o que indica uma capacidade de integração sistêmica latente, potencializada ao

longo dos módulos teóricos. Estudante C (codorna) demonstrou raciocínio análogo, associando a espécie tanto ao adubo quanto aos ovos.

Em contraste, as respostas do Estudante E (cavalo, "porque sou grossa") e do Estudante G (cachorro, sem justificativa ecológica explícita) evidenciaram escolhas motivadas por traços de personalidade ou por vínculo afetivo com o animal, sem conexão com funções ecossistêmicas. Esses perfis, longe de representarem limitações, constituíram oportunidades pedagógicas: o vínculo afetivo com o animal é reconhecido por Fraser (2008) como pré-condição psicológica fundamental para o desenvolvimento de práticas de bem-estar animal — dimensão central da Zootecnia Agroecológica.

A presença do peixe como animal-símbolo (Estudante A), mesmo sem justificativa técnica expressa, é coerente com sua posição de destaque na Questão 3 e reforça a relevância de incluir a piscicultura integrada como tema central do módulo teórico IV. Essa categorização inicial subsidiou a formação dos grupos de trabalho nos mutirões de campo, com cada estudante sendo direcionado para atividades que dialogassem com seu repertório de interesse, elevando o engajamento e a eficiência operacional coletiva.

A comparação entre os animais-símbolo do pré-teste (Quadro 1) e os efetivamente reafirmados pelos estudantes no Encontro 3 revela maior aderência ecológica na segunda escolha: enquanto o pré-teste incluía animais de forte apelo afetivo e pouca relação direta com a horta (cachorro, gato), a reescolha convergiu para espécies com papel ecológico mais evidente no agroecossistema (peixe, joaninha, codorna, vaca, porco e a inclusão da minhoca), como detalhado na análise da Categoria B (seção 4.3.2).

4.2 Sistematização das Práticas de Campo no CTAN/UFSJ

A transição pedagógica das aulas teóricas para o campo experimental materializou na prática os conceitos abstratos de ecologia de comunidades aplicados à Zootecnia. O processo de implantação física do complexo "ZOO-eira" foi documentado coletivamente no Diário de Bordo e constituiu, em si mesmo, um poderoso instrumento de aprendizagem.

4.2.1 Planejamento Coletivo e Reconhecimento do Espaço (Encontro 2)

O segundo encontro, realizado no CTAN, foi dedicado ao reconhecimento do espaço experimental e ao planejamento coletivo das intervenções. Os estudantes realizaram a metragem da área com trena métrica, discutiram o formato do espaço, levantaram os materiais necessários para a construção e deliberaram coletivamente sobre o que seria plantado e como cada etapa seria executada. O encontro foi encerrado com um café da tarde no prédio da Zootecnia, que reforçou os laços do grupo e o espírito de cooperação.

O depoimento da Estudante B registrado no Diário de Bordo após o encontro sintetiza com precisão a dimensão pedagógica coletiva dessa etapa:

Achei esse segundo encontro muito importante porque conseguimos conhecer melhor o espaço onde vamos desenvolver a horta e o galinheiro. Foi legal poder participar da organização desde o início, pensando juntos nas medidas, no que vamos plantar e como executar cada parte do projeto. O que mais gostei foi trabalhar em equipe porque todo mundo deu ideias e contribuiu de alguma forma. Percebi que além de aprender sobre a horta e o galinheiro, estamos aprendendo a cooperar e valorizar cada contribuição no processo. (Estudante B, Diário de Bordo Coletivo, Encontro 2, 2025).

4.2.2 Construção dos Canteiros e Plantio (Encontro 4)

O quarto encontro foi o primeiro grande mutirão de campo. A turma foi organizada em três grupos com funções complementares: um grupo responsável pela limpeza e preparo do solo da área do galinheiro e pelo plantio das mudas de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*); um segundo grupo dedicado à coleta dessas mudas nas macegas do CTAN; e um terceiro grupo encarregado da construção dos canteiros elevados com bambu trançado e madeiras recicladas de paletes.

Os seis canteiros da horta foram construídos com dimensões de $1,45 \times 3,90$ metros cada, com espaçamento de 0,50 metro entre si, totalizando uma área produtiva de aproximadamente 34,00 m². O plantio do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) foi conduzido com base em seu reconhecido potencial como leguminosa perene para a área externa do galinheiro: realiza a fixação biológica de nitrogênio (N₂) atmosférico via simbiose com

bactérias do gênero *Rhizobium*, fornece cobertura vegetal viva para o solo e constitui banco de proteína verde de alta digestibilidade para as aves (GLIESSMAN, 2000; PRIMAVESI, 2002). Contudo, é importante registrar com honestidade científica que as mudas plantadas não se estabeleceram de forma duradoura na área: a espécie não se perpetuou no local, e vale ressaltar que as galinhas ainda não estavam instaladas no espaço nesse período, portanto o insucesso não decorreu do pisoteio ou consumo pelas aves. As causas mais prováveis foram a competição com gramíneas espontâneas de maior vigor, a compactação superficial do solo e a ausência de preparo adequado do substrato antes do plantio. Esse resultado, longe de representar um fracasso, configurou uma valiosa experiência de aprendizagem: os estudantes compreenderam que o estabelecimento de coberturas leguminosas exige preparo antecipado do solo e controle efetivo da competição com gramíneas, antes mesmo da chegada das aves ao sistema, conforme recomendado por Figueiredo e Schmidt (2020).

O depoimento da Estudante E no Diário de Bordo, escrito após o Encontro 4, captura bem o espírito desse dia de trabalho coletivo:

Essa aula prática no CTAN foi um dia de muito trabalho em equipe e aprendizado. A divisão em grupos e o plantio de árvores nativas mostram como é importante cuidar da nossa terra e usar os recursos de forma consciente. Foi muito gratificante ver os canteiros sendo construídos com materiais reaproveitados e saber que estamos contribuindo para um futuro mais sustentável. Essa aula com certeza ensinou muito sobre cooperação e a importância de cada um no cuidado com a natureza. (Estudante E, Diário de Bordo Coletivo, Encontro 4, 2025).

Ao final do mutirão, realizou-se em conjunto o plantio de três espécies arbóreas nativas frutíferas — grumixama (*Eugenia brasiliensis*), araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*) e uvaia (*Eugenia pyriformis*) —, visando o sombreamento futuro da área e o enriquecimento da biodiversidade local do CTAN. A bioconstrução dos canteiros com materiais endógenos e reciclados validou empiricamente a premissa de Altieri (2012) sobre autossuficiência sistêmica, demonstrando que instalações funcionais não demandam insumos industriais de alto custo — um exemplo aplicado do conceito de tecnologia social (RTS, 2010), que valoriza soluções replicáveis, de baixo custo e apropriadas à realidade local.



A Figura 7 a seguir documenta: vista geral da área experimental do CTAN com os canteiros demarcados e o cercamento em fase de instalação.

Figura 7 — Vista geral da área experimental do CTAN com os canteiros demarcados e o cercamento em fase de instalação — Encontro 4. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025.

Fonte: acervo do autor.



A Figura 8 a seguir documenta: vista do galinheiro e da área destinada à implantação do complexo ZOO-eira.

Figura 8 — Vista do galinheiro e da área destinada à implantação do complexo ZOO-eira — Encontro 4. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 9 a seguir documenta: estudantes realizando o plantio de muda de espécie arbórea nativa em cova preparada coletivamente.

Figura 9 — Estudantes realizando o plantio de muda de espécie arbórea nativa em cova preparada coletivamente — Encontro 4. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 10 a seguir documenta: grupo de estudantes e mediador posando com muda de espécie nativa recém-plantada.

Figura 10 — Grupo de estudantes e mediador posando com muda de espécie nativa recém-plantada — Encontro 4. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

4.2.3 Visitas Técnicas ao Setor Animal do CTAN e à EPAMIG (Encontro 6)

As visitas técnicas guiadas ao setor de bovinocultura de leite da EPAMIG e ao setor de pequenos ruminantes do Grupo de Estudos em Pequenos Ruminantes (GEPER/CTAN) expandiram os horizontes cognitivos do grupo. Ao confrontarem diretamente o manejo das estruturas de ordenha, pastejo e instalações, os estudantes debateram ativamente parâmetros de bem-estar animal, Índice de Temperatura e Umidade (ITU), estresse térmico em

ruminantes e comportamento etológico de pastejo. O encontro incluiu também o preparo biológico do solo dos canteiros da horta com esterco curtido e o plantio definitivo de mudas de olerícolas folhosas.

A observação prática da rusticidade, da habilidade materna e da adaptabilidade metabólica dos caprinos nativos evidenciou aos estudantes a viabilidade técnica e econômica dessa espécie na agricultura familiar da região de São João del-Rei, conectando diretamente o conteúdo do Módulo Teórico II com a realidade produtiva local.

O depoimento de Estudante C no Diário de Bordo, após o Encontro 5 (que subsidiou conceitualmente a visita do Encontro 6), evidencia o amadurecimento do olhar sistêmico sobre os ruminantes:

O foco nos ruminantes, como bovinos e caprinos, é essencial para entender o papel desses animais na agricultura familiar, tanto na produção de alimentos quanto na geração de renda e no ciclo de nutrientes. Além disso, a troca de experiências entre meus colegas, valorizando o conhecimento tradicional e científico, torna o aprendizado mais significativo e aplicável. Essa integração entre teoria e prática, ciência e cultura local, é fundamental para fortalecer sistemas agroecológicos sustentáveis. (Estudante C, Diário de Bordo Coletivo, Encontro 5, 2025).



A Figura 11 a seguir documenta: técnico da EPAMIG explicando o funcionamento da sala de ordenha mecanizada aos estudantes — visita técnica, Encontro 6.

Figura 11 — Técnico da EPAMIG explicando o funcionamento da sala de ordenha mecanizada aos estudantes — visita técnica, Encontro 6. EPAMIG, São João del-Rei, 2025.

Fonte: acervo do autor.



A Figura 12 a seguir documenta: estudantes em visita guiada ao setor de caprinos e ovinos do GEPER/UFSJ, observando o manejo e a alimentação dos animais.

Figura 12 — Estudantes em visita guiada ao setor de caprinos e ovinos do GEPER/UFSJ, observando o manejo e a alimentação dos animais — Encontro 6. GEPER/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 13 a seguir documenta: estudantes realizando o plantio de mudas olerícolas em fileira nos canteiros da horta.

Figura 13 — Estudantes realizando o plantio de mudas olerícolas em fileira nos canteiros da horta — Encontro 6. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 14 a seguir documenta: foto coletiva do grupo de estudantes, colaboradores e mediadores durante o plantio de mudas na horta.

Figura 14 — Foto coletiva do grupo de estudantes, colaboradores e mediadores durante o plantio de mudas na horta — Encontro 6. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 15 a seguir documenta: troca de mudas olerícolas entre os estudantes durante o plantio nos canteiros da horta.

Figura 15 — Troca de mudas olerícolas entre os estudantes durante o plantio nos canteiros da horta — Encontro 6. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 16 a seguir documenta: manutenção dos canteiros após o plantio das mudas.

Figura 16 — Manutenção dos canteiros após o plantio das mudas — Encontro 6.

CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 17 a seguir documenta: abrigo e ninhos de postura do galinheiro agroecológico após a implantação.

Figura 17 — Abrigo e ninhos de postura do galinheiro agroecológico após a implantação — Encontro 7. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

4.2.4 Bioconstrução com Tinta de Terra e Manutenção (Encontro 8)

A oficina de Tinta de Terra (Encontro 8) transcendeu os limites do mero utilitarismo técnico ao integrar bioconstrução, arte e conhecimento do solo em uma única atividade. Ao extrair pigmentos minerais de diferentes horizontes do perfil de solo coletados na região de São João del-Rei, incluindo a Serra e seus municípios do entorno, os estudantes realizaram na prática uma mini-análise morfológica, distinguindo o horizonte A (escuro, rico em matéria orgânica), o horizonte B (avermelhado, rico em óxidos de ferro) e o horizonte C (amarelado/acinzentado, saprolito), relacionando as cores obtidas à composição mineralógica e à fertilidade de cada camada. Os pigmentos peneirados e misturados com cola PVA foram utilizados para pintar as estruturas de madeira do galinheiro, conferindo ao espaço uma identidade visual gerada pela própria terra do CTAN, técnica de bioconstrução com terra amplamente documentada por Minke (2015).



A Figura 18 a seguir documenta: estudantes preparando os pigmentos de Tinta de Terra para a oficina de bioconstrução.

Figura 18 — Estudantes preparando os pigmentos de Tinta de Terra para a oficina de bioconstrução — Encontro 8. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 19 a seguir documenta: estudante aplicando Tinta de Terra sobre estrutura de madeira do galinheiro durante a oficina de bioconstrução.

Figura 19 — Estudante aplicando Tinta de Terra sobre estrutura de madeira do galinheiro durante a oficina de bioconstrução — Encontro 8. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

4.3 Análise do Diário de Bordo Coletivo Itinerante

A análise de conteúdo dos registros do Diário de Bordo Coletivo, submetida ao método de Bardin (2016), revelou a emergência progressiva e consistente de três categorias temáticas ao longo dos dez encontros, com evidências textuais diretas produzidas pelos próprios estudantes.

4.3.1 Categoria A – Pertencimento, Coletividade e Identidade de Grupo

Essa categoria foi identificada desde o primeiro encontro e intensificou-se ao longo do projeto. Os registros evidenciavam o reconhecimento do espaço do CTAN como território de aprendizagem genuíno e a valorização do processo coletivo de construção do conhecimento. A dinâmica da "Corda Agroecológica" do Encontro 1, em que cada estudante — Estudante A (enfermagem), Estudante B (zootecnia), Estudante C (zootecnia), Estudante D (pedagogia), Estudante E (design), Estudante F (biologia) e Estudante G (jornalismo) — assumiu um papel no coletivo a partir de sua vocação profissional, constituiu o ponto de ancoragem afetiva do grupo.

A Estudante A registrou no Diário após o primeiro encontro:

Achei esse primeiro encontro muito especial porque serviu para aproximar o grupo e mostrar a importância de cada um dentro do projeto. Gostei bastante da atividade com barbante, que fez a gente perceber como todos estamos interligados e como cada contribuição é essencial. Foi um momento de interação, diálogo e começo de construção conjunta que me fez sentir parte de algo importante. (Estudante A, Diário de Bordo Coletivo, Encontro 1, 2025).

Essa percepção de pertencimento, identificada já no Encontro 1, é reconhecida pela literatura pedagógica como pré-condição fundamental para o engajamento sustentado em projetos de aprendizagem experiencial de longa duração (KISHIMOTO, 2010). O fato de cada estudante ter assumido uma função no coletivo a partir de sua vocação profissional declarada — e não por designação arbitrária — gerou um sentido de responsabilidade e protagonismo que parece ter permeado boa parte dos encontros subsequentes.

4.3.2 Categoria B – Compreensão Sistêmica Emergente

Essa categoria foi identificada de forma incipiente a partir do Encontro 3 — quando os estudantes foram convidados a relacionar seus animais-símbolo com os processos ecológicos da horta — e intensificou-se progressivamente até o Encontro 10. É revelador notar que os animais efetivamente escolhidos pelos estudantes no contexto do projeto, registrados no Diário de Bordo do Encontro 3, apresentaram diferenças em relação ao questionário diagnóstico do Encontro 2: Estudante A (peixe), Estudante B (joaninha), Estudante C (codorna), Estudante F (vaca), Estudante E (égua), Estudante D (porco) e Estudante H (minhoca). A entrada da minhoca como animal-símbolo é especialmente significativa do ponto de vista agroecológico, pois reflete a compreensão da importância dos organismos edáficos na ciclagem de nutrientes e na estrutura do solo.

O depoimento de Estudante F no Diário de Bordo após o Encontro 3 evidencia o amadurecimento da percepção sistêmica:

Achei muito legal como a aula conseguiu juntar o que a gente aprende com a prática. Ver os meus colegas participando e trocando ideias mostra que eles realmente se importam com o assunto. A parte de fazer os ninhos do galinheiro foi muito divertida e ajudou a entender como os animais são importantes para o nosso ecossistema. No geral, a aula foi super importante para o projeto da horta e para deixar todo mundo mais consciente sobre agroecologia. (Estudante F, Diário de Bordo Coletivo, Encontro 3, 2025).

A menção à "importância dos animais para o ecossistema" — e não apenas para a produção de alimentos ou para a horta —, mesmo que ainda em linguagem coloquial, sinaliza a emergência de uma visão sistêmica que começa a reconhecer o animal como componente funcional do agroecossistema, e não apenas como fonte de produto.

4.3.3 Categoria C – Consciência Crítica e Intenção de Transformação

Essa categoria emergiu com maior força a partir dos encontros práticos de campo e das visitas técnicas. Os registros do diário de bordo passaram a apresentar, de forma progressiva, questionamentos sobre as práticas agropecuárias convencionais e conexões explícitas entre o que era aprendido no projeto e a realidade familiar e comunitária dos estudantes. O depoimento de Estudante E após o Encontro 4, por exemplo, expressa de forma direta a intenção de transformação ao afirmar que os canteiros construídos com materiais

reaproveitados demonstravam como é possível "contribuir para um futuro mais sustentável" — evidenciando que a aprendizagem prática gerou uma perspectiva crítica sobre os modelos de produção convencionais.

Da mesma forma, o depoimento de Estudante C após o Encontro 5 revela uma consciência crítica madura ao apontar que a integração entre teoria e prática, ciência e cultura local, é "fundamental para fortalecer sistemas agroecológicos sustentáveis e promover uma agricultura mais consciente". Essa articulação — que vai além da simples assimilação de conteúdo técnico para alcançar um posicionamento ético diante do modelo produtivo convencional — é exatamente o que Freire (2005) denomina "conscientização": a passagem da consciência ingênua, que aceita passivamente a realidade dada, para a consciência crítica, que a interpela e busca transformá-la.

Esses achados são consistentes com os resultados de Thiollent (2011) sobre o potencial transformador da pesquisa-ação em contextos de educação do campo, e sugerem que o projeto "ZOO-eira" operou não apenas como experiência de instrução técnica, mas como processo de formação integral de sujeitos agroecológicos conscientes.

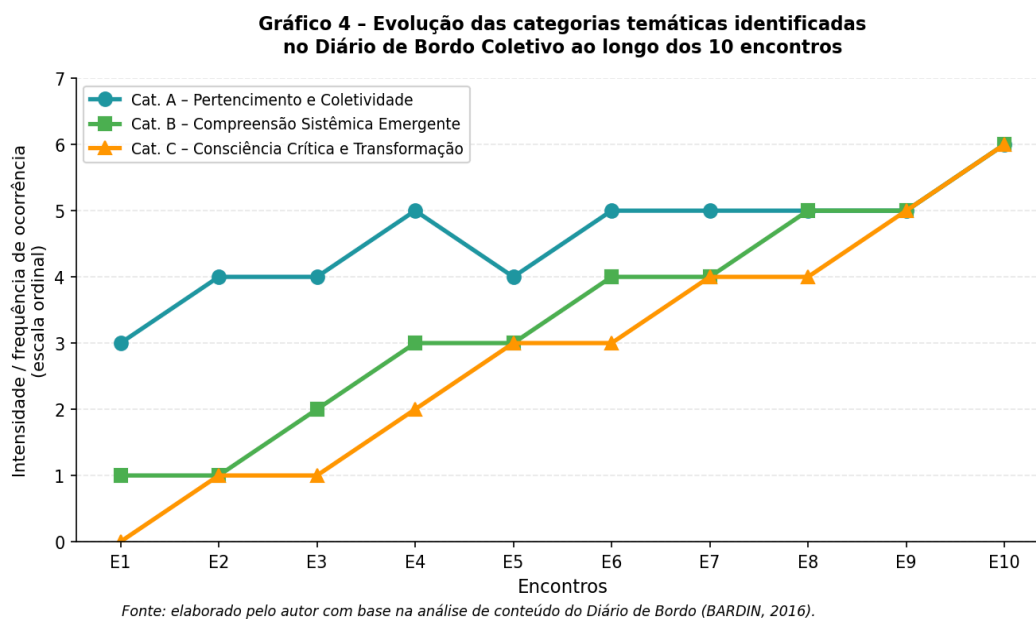
4.3.4 Consolidação das Categorias nos Encontros 6 a 10

Cabe registrar que os registros do Diário de Bordo Coletivo relativos aos Encontros 6 a 10 não preservaram, nesta versão do trabalho, transcrições literais atribuíveis a estudantes específicos, o que impede uma análise de conteúdo tão granular quanto a realizada para os encontros iniciais. Ainda assim, o acompanhamento processual dessas etapas permite situar a continuidade das três categorias temáticas identificadas.

No Encontro 6, as visitas técnicas ao setor de bovinocultura leiteira da EPAMIG e ao setor de ovinos e caprinos do Grupo de Estudos e Pesquisa em Pequenos Ruminantes (GEPER) proporcionaram contato direto dos estudantes com sistemas profissionais de produção animal, reforçando empiricamente a Categoria B (Compreensão Sistêmica Emergente) ao situar os conceitos teóricos discutidos em sala dentro de cadeias produtivas reais. O Encontro 7, dedicado ao estudo dos animais não ruminantes (aves e suínos), ampliou

o repertório conceitual dos estudantes sobre diversificação produtiva e aproveitamento de resíduos orgânicos, consolidando ainda mais essa categoria.

A Categoria C (Consciência Crítica e Intenção de Transformação) encontrou expressão concreta no Encontro 8, com a oficina de bioconstrução com Tinta de Terra, na qual os estudantes vivenciaram na prática o aproveitamento de recursos naturais locais como alternativa a insumos industrializados. O Encontro 9, última aula teórica do módulo, tratou de culturas alternativas (piscicultura e apicultura) e promoveu uma revisão integradora dos conteúdos, preparando os estudantes para a etapa de encerramento. Por fim, o Encontro 10, cujos resultados são detalhados na seção 4.4, consolidou esse percurso por meio da atividade de vídeo sobre o significado da agroecologia, que evidenciou de forma sintética a maturação conceitual construída ao longo dos dez encontros.



O Gráfico 3 a seguir documenta: evolução das três categorias temáticas identificadas no Diário de Bordo Coletivo ao longo dos 10 encontros do projeto ZOO-eira. Fonte: elaborado pelo autor com base em BARDIN (2016)..

Gráfico 3 — Evolução das três categorias temáticas identificadas no Diário de Bordo Coletivo ao longo dos 10 encontros do projeto ZOO-eira. Fonte: elaborado pelo autor com base em BARDIN (2016).

4.4 Encerramento do Projeto e Considerações sobre Atividades Planejadas

O décimo e último encontro, realizado no CTAN, destinou-se à manutenção fitossanitária e irrigação final da horta, à colheita demonstrativa das hortaliças estabelecidas nos canteiros e à confraternização coletiva com café da tarde no prédio da Zootecnia. O momento de encerramento representou a síntese simbólica de todo o percurso: os estudantes manusearam os produtos da própria horta que construíram com suas mãos ao longo do semestre, materializando na prática o ciclo completo entre planejamento, implantação e colheita.

4.4.1 Atividade de Vídeo: "O que é Agroecologia para Você?"

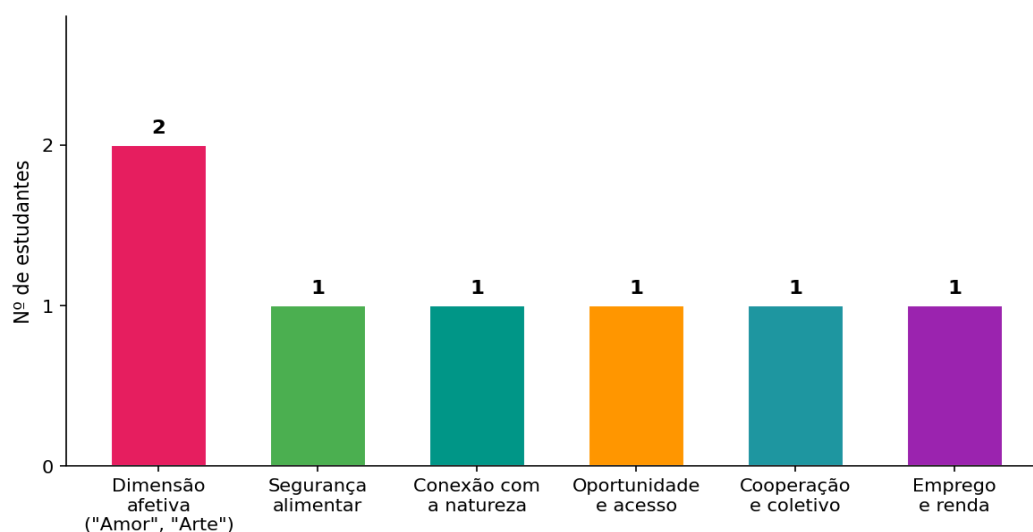
No encerramento do último encontro (Encontro 10), foi proposta aos estudantes uma atividade de gravação de vídeo individual em que cada participante respondeu espontaneamente, sem roteiro prévio, à pergunta aberta: "O que é agroecologia para você?". Esse instrumento avaliativo foi adotado de forma complementar ao questionário diagnóstico e ao diário de bordo coletivo, com o objetivo de capturar, em linguagem livre e espontânea, a síntese do percurso formativo de cada estudante ao longo dos dez encontros. Do ponto de vista metodológico, o vídeo-depoimento final constitui um instrumento avaliativo de caráter formativo e qualitativo, alinhado à perspectiva de avaliação autêntica proposta por Luckesi (2011), que valoriza a expressão genuína das aprendizagens em contextos significativos para o educando. Diferente das avaliações somativas tradicionais, esse formato permite identificar não apenas o que o estudante sabe, mas como ele articula e significa o conhecimento construído coletivamente. As respostas foram analisadas segundo a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2016), agrupando-se as falas em dimensões temáticas que revelam a abrangência da aprendizagem alcançada. As respostas obtidas, curtas e diretas, sintetizam com autenticidade o processo de aprendizagem vivenciado ao longo do semestre:

- "Amor."
- "A agroecologia para mim é tudo de bom e é uma arte."
- "Para mim a agroecologia representa alimentação segura."
- "Agroecologia para mim é conexão com a natureza."
- "Agroecologia para mim busca criar oportunidade e acessibilidade."

- "Agroecologia para mim é a cooperação, pois a gente trabalha junto com outras pessoas, comunidades e inclusive ecossistemas."
- "Agroecologia para mim representa emprego e renda."

A diversidade e a riqueza dessas respostas revelam a abrangência do entendimento construído pelos estudantes ao longo do projeto. Submetidas à análise de conteúdo (BARDIN, 2016), as falas foram agrupadas em cinco dimensões temáticas: (i) dimensão afetiva e estética ("amor", "arte"); (ii) dimensão ecológica ("conexão com a natureza"); (iii) dimensão da segurança alimentar ("alimentação segura"); (iv) dimensão política e social ("oportunidade", "acessibilidade", "cooperação"); e (v) dimensão econômica ("emprego e renda"). Notavelmente, nenhum estudante definiu agroecologia em termos exclusivamente técnicos ou produtivos, evidenciando que a aprendizagem transbordou a dimensão agrônômica para atingir uma compreensão sistêmica e humanizada do conceito. A comparação entre o diagnóstico inicial — no qual as respostas sobre a importância dos animais foram predominantemente utilitaristas e fragmentadas — e as definições do encerramento evidencia uma mudança paradigmática consistente. No pré-teste, os estudantes relacionavam os animais quase exclusivamente à produção de alimentos; ao término do projeto, eram capazes de articular a Agroecologia como prática coletiva, como ética de relação com a natureza e como instrumento de soberania alimentar e inclusão social. Esse salto qualitativo, captado pelo instrumento avaliativo do vídeo, corrobora os achados do diário de bordo e confirma o cumprimento dos objetivos pedagógicos do projeto "ZOO-eira".

Gráfico 5 - Definições de Agroecologia pelos estudantes no encerramento do projeto (n = 7)



Fonte: dados da pesquisa (2025). Atividade de vídeo realizada no Encontro 10.

O Gráfico 4 a seguir documenta: dimensões temáticas identificadas nas definições de Agroecologia produzidas pelos estudantes no encerramento do projeto ($n = 7$). Fonte: dados da pesquisa (2025)..

Gráfico 4 — Dimensões temáticas identificadas nas definições de Agroecologia produzidas pelos estudantes no encerramento do projeto ($n = 7$). Fonte: dados da pesquisa (2025).



A Figura 20 a seguir documenta: vista da horta integrada em fase de crescimento, com canteiros de hortaliças diversificadas.

Figura 20 — Vista da horta integrada em fase de crescimento, com canteiros de hortaliças diversificadas. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 21 a seguir documenta: vista da horta após o plantio, próximo ao Encontro 9, evidenciando o desenvolvimento das hortaliças.

Figura 21 — Vista da horta após o plantio, próximo ao Encontro 9, evidenciando o desenvolvimento das hortaliças. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 22 a seguir documenta: manutenção final da horta integrada do complexo ZOO-eira, com o galinheiro ao fundo — resultado final.

Figura 22 — Manutenção final da horta integrada do complexo ZOO-eira, com o galinheiro ao fundo — resultado final. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 23 a seguir documenta: foto coletiva da colheita de verduras da horta, após o Encontro 10.

*Figura 23 — Foto coletiva da colheita de verduras da horta, após o Encontro 10.
CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.*



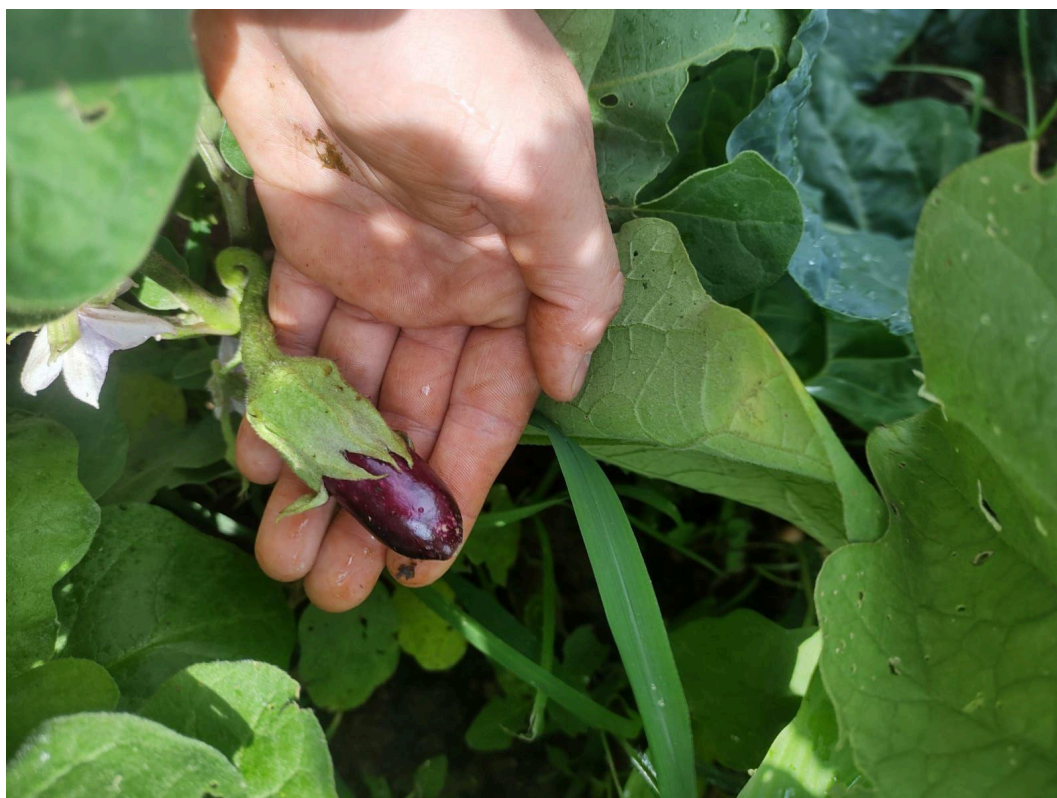
A Figura 24 a seguir documenta: estudantes colhendo hortaliças na horta integrada, após o Encontro 10.

*Figura 24 — Estudantes colhendo hortaliças na horta integrada, após o Encontro 10.
CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.*



A Figura 25 a seguir documenta: detalhe de beterraba colhida nos canteiros agroecológicos do ZOO-eira, cultivada sem agroquímicos.

Figura 25 — Detalhe de beterraba colhida nos canteiros agroecológicos do ZOO-eira, cultivada sem agroquímicos. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 26 a seguir documenta: detalhe de berinjela colhida nos canteiros agroecológicos do ZOO-eira, cultivada sem agroquímicos.

Figura 26 — Detalhe de berinjela colhida nos canteiros agroecológicos do ZOO-eira, cultivada sem agroquímicos. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 27 a seguir documenta: diferentes variedades de alface colhidas na horta integrada do complexo ZOO-eira.

Figura 27 — Diferentes variedades de alface colhidas na horta integrada do complexo ZOO-eira. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.



A Figura 28 a seguir documenta: vista da horta em plena produção, com o galinheiro agroecológico ao fundo.

Figura 28 — Vista da horta em plena produção, com o galinheiro agroecológico ao fundo. CTAN/UFSJ, São João del-Rei, 2025. Fonte: acervo do autor.

5 CONCLUSÃO

5.1 Síntese dos Resultados e Contribuições

O presente trabalho teve como objetivo geral relatar, analisar e sistematizar a experiência pedagógica e de intervenção prática vivenciada com estudantes do Ensino Médio Técnico em Agroecologia da Escola Estadual Cônego Lustosa, a partir da concepção, instalação, condução e avaliação do complexo integrado "ZOO-eira". Os resultados apresentados no Capítulo 4 indicam que esse objetivo foi cumprido: o questionário diagnóstico e o Diário de Bordo Coletivo evidenciaram uma trajetória de amadurecimento conceitual dos estudantes, partindo de uma compreensão inicial predominantemente utilitarista e fragmentada sobre a relação entre animais e agroecossistemas até a articulação, ao final do projeto, de noções mais sistêmicas de ciclagem de nutrientes, bem-estar animal e integração solo-planta-animal.

Quanto aos objetivos específicos, o plano de ensino contextualizado em módulos teóricos e práticos foi integralmente executado, contemplando os quatro blocos temáticos propostos (ruminantes, não ruminantes, culturas alternativas e fundamentos agroecológicos); a horta olerícola integrada e o galinheiro agroecológico foram fisicamente implantados por meio de mutirões, com uso predominante de materiais reaproveitados e de baixo custo; a evolução cognitiva dos estudantes foi monitorada por meio dos dois instrumentos de coleta adotados; e as metodologias ativas de ensino — dinâmicas lúdicas, bioconstrução, visitas técnicas e expressão artística coletiva — mostraram-se eficazes para a fixação de conceitos zootécnicos e agroecológicos junto ao público jovem.

Como principais contribuições, o trabalho oferece um relato sistematizado de uma experiência de extensão universitária replicável em outros contextos de ensino técnico agrário, evidencia o potencial da Zootecnia como campo de mediação entre conhecimento científico e saberes tradicionais das comunidades rurais, e reforça, do ponto de vista pedagógico, a relevância de metodologias ativas e da pesquisa-ação na formação de técnicos comprometidos com a sustentabilidade e a soberania alimentar dos territórios rurais.

5.2 Limitações do Estudo

Algumas limitações metodológicas devem ser consideradas na interpretação dos resultados apresentados. Em primeiro lugar, o tamanho reduzido e não probabilístico da amostra — 7 estudantes respondentes ao questionário diagnóstico, de um total de 10 matriculados na turma — restringe a possibilidade de generalização estatística dos achados, devendo estes ser interpretados no âmbito qualitativo e contextual próprio da pesquisa-ação.

Em segundo lugar, os 3 estudantes com necessidades educacionais especiais, embora tenham participado ativamente das atividades práticas do projeto com apoio de mediadores e da professora de apoio, estiveram ausentes no dia de aplicação do questionário diagnóstico e, por isso, não compõem a amostra quantitativa analisada. Isso constitui uma lacuna relevante, na medida em que a experiência desses estudantes não pôde ser captada pelos instrumentos de coleta nos mesmos termos dos demais, apontando para a necessidade de, em trabalhos futuros, adaptar os instrumentos diagnósticos para garantir a participação plena de estudantes com necessidades especiais.

Em terceiro lugar, os registros do Diário de Bordo Coletivo utilizados na análise de conteúdo (seção 4.3) concentram-se nos Encontros 1 a 5, o que limita a granularidade da análise qualitativa para a segunda metade do projeto (Encontros 6 a 10), conforme discutido na seção 4.3.4.

Por fim, destacam-se como limitações contextuais o curto período de execução — um único semestre letivo — e a dependência de fatores externos ao controle do pesquisador, como o calendário escolar e a disponibilidade de deslocamento dos estudantes até o CTAN/UFSJ, fatores que podem ter condicionado tanto a profundidade quanto a regularidade do registro de dados ao longo do projeto.

É importante registrar que nem todas as intervenções produziram os resultados esperados. O plantio de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) na área externa do galinheiro não se estabeleceu — sendo relevante destacar que as galinhas ainda não estavam instaladas

na área nesse momento, portanto o insucesso deveu-se exclusivamente à competição com gramíneas espontâneas e à falta de preparo adequado do solo. Esse episódio foi incorporado como experiência de aprendizagem e resulta em recomendações objetivas para edições futuras.

A utilização de metodologias ativas — especialmente a bioconstrução coletiva com materiais reciclados, as visitas técnicas imersivas à EPAMIG e ao GEPER — demonstrou potencial pedagógico superior às estratégias expositivas tradicionais na promoção de habilidades cognitivas de ordem superior (análise, síntese, criação), conforme o referencial da Taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001). A dinâmica do animal-símbolo e a circulação do diário de bordo contribuíram para o fortalecimento da identidade de grupo e do protagonismo estudantil.

Além do impacto formativo direto nos discentes secundaristas, o projeto consolidou competências profissionais essenciais de extensão rural, comunicação social, didática pedagógica e planejamento técnico na formação acadêmica do autor como futuro Zootecnista pela Universidade Federal de São João del-Rei.

Para investigações e desdobramentos científicos futuros, recomenda-se:

- A aplicação sistemática de questionário de pós-teste quantitativo idêntico ao pré-teste para fins de análise estatística comparativa formal (teste t de Student para amostras pareadas), permitindo a mensuração objetiva do ganho de aprendizagem;
- O monitoramento continuado a longo prazo dos parâmetros zootécnicos e agronômicos das estruturas implantadas no CTAN/UFSJ — taxa de postura das aves, conversão alimentar, produção de biomassa olerícola seca por m² e análises de fertilidade do solo na área do galinheiro;
- A realização de novo experimento de estabelecimento de cobertura leguminosa na área externa do galinheiro, com protocolo adequado de preparo do solo e controle prévio de gramíneas competidoras, antes da introdução das aves na área;
- A ampliação do projeto para incluir outros anos e turmas do Ensino Médio Técnico em Agroecologia, criando um programa permanente de parceria entre o CTAN/UFSJ e as escolas técnicas da região de São João del-Rei.

A experiência do complexo "ZOO-eira" demonstrou que a construção de pontes sólidas entre a Universidade e as escolas técnicas rurais do entorno — pontes feitas de bambu, terra, esterco, sementes e conhecimento compartilhado — é não apenas possível, mas urgente e necessária para a consolidação de uma zootecnia verdadeiramente sustentável, ecológica e comprometida com a soberania alimentar e a dignidade dos povos do campo.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. 256 p.

ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David R. (org.). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman, 2001. 352 p.

ANDRIOLI, M.; CARVALHAL, M.; COSTA, F.; PARANHOS DA COSTA, M. *Efeitos da interação humano-animal no bem-estar de ruminantes leiteiros: uma revisão*. Veterinária e Zootecnia, Botucatu, v. 27, p. 1-14, 2020.

BACICH, Lilian; MORAN, José. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. 238 p.

BALBINO, Luiz Carlos et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 10, p. i-xii, out. 2011.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Edições 70, 2016. 282 p.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994. 336 p.

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 21 ago. 2012. Seção 1, p. 4.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. *Agroecologia: alguns conceitos e princípios*. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 24 p.

CARVALHO, Paulo César de Faccio; MORAES, Anibal de. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO SUSTENTÁVEL DAS PASTAGENS, 2., 2005, Maringá. *Anais...* Maringá: UEM, 2005. p. 1-20.

DAUFENBACH, Vera et al. *Agrotóxicos, desfechos em saúde e agroecologia no Brasil: uma revisão de escopo*. Saúde em Debate, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, p. 482-500, 2022.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. *Os 10 elementos da agroecologia: guia para a transição para sistemas alimentares e agrícolas sustentáveis*. Roma: FAO, 2018. 32 p.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. *The state of world fisheries and aquaculture 2022: towards blue transformation*. Rome: FAO, 2022. 236 p.

FERREIRA, Luiz Carlos; SILVA, Maria Aparecida da. Zootecnia convencional e seus impactos socioambientais: uma revisão crítica. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta, v. 16, n. 2, p. 45-58, 2021.

FERREIRA, Rodrigo de Souza; CARDOSO, Irene Maria. *A condição pós-moderna da agroecologia*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 66, p. 43-61, 2025.

FIGUEIREDO, Eliane Aparecida Pereira de; SCHMIDT, Gregori Sandro. *Avicultura alternativa: criação de frangos e galinhas caipiras*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2020. (Documentos, 180). 58 p.

FRASER, David. *Understanding animal welfare: the science in its cultural context*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2008. 324 p.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

GLIESSMAN, Stephen R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000. 653 p.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia et al. (org.). *Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais*. São Paulo: EDUSP, 2012. 488 p.

JESUS, Joelma de Farias Vieira de; MENEZES, Marcos Paulo Carrera de; MEDEIROS, Marcos Barros de; ARAUJO, Luis Felipe de; JESUS, Jômane Costa de; OLIVEIRA, Pedro Thiago Barbosa de. *Composição microbiológica e indicadores físicos e químicos de biofertilizantes líquidos*. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 11, n. 28, p. 997-1018, 2024.

KIEHL, Edmar José. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2010. 183 p.

KRISTENSEN, Jeppe Aagaard; SVENNING, Jens-Christian; GEORGIU, Katerina; MALHI, Yadvinder. *Can large herbivores enhance ecosystem carbon persistence?* Trends in Ecology & Evolution, v. 37, n. 2, p. 117-128, 2022.

KUBITZA, Fernando. *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. 2. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2011. 316 p.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico*. São Paulo: Cortez, 2011. 415 p.

MINKE, Gernot. *Manual de construcción en tierra: la tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual*. 4. ed. Kassel: Ökobuch Verlag, 2015. 204 p.

MOLLISON, Bill; HOLMGREN, David. *Permaculture one: a perennial agricultural system for human settlements*. Melbourne: Transworld Publishers, 1978. 128 p.

MOREIRA, Fátima Maria de Souza; SIQUEIRA, José Oswaldo. *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 729 p.

ODUM, Eugene P.; BARRET, Gary W. *Fundamentos de ecologia*. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 612 p.

PINHEIRO MACHADO, Luiz Carlos. *Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio*. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 376 p.

PRIMAVESI, Ana. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. 7. ed. São Paulo: Nobel, 2002. 541 p.

RAKOCY, James E.; MASSER, Michael P.; LOSORDO, Thomas M. *Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics – integrating fish and plant culture*. Stoneville: Southern Regional Aquaculture Center, 2006. (SRAC Publication, 454). 16 p.

RTS – REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL. *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2010. 216 p.

SANTANA, Mauricio Henrique Machado et al. *Diagnóstico socioeconômico e produtivo da avicultura caipira no estado do Acre*. Revista de Agroecologia no Semiárido, Sousa, v. 4, n. 5, p. 10-22, 2020.

SILVA, Fabián R.; BORJA, Mauro; PLAZA, Luiz C.; MARINI, Paulo R. *Voisin rational grazing: an agroecological alternative to achieve sustainable livestock in Ecuador*. ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M., v. 2, n. 1, p. 104-111, 2021.

SOBESTIANSKY, Jurij et al. *Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Brasília: EMBRAPA-SPI; Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. 388 p.

SOUZA, Isabela et al. Perfil de ácidos graxos em ovos de galinhas caipiras e de criação industrial: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 22, e2018139, 2019.

SOUZA, Yasmin Teixeira de Resende; RIBEIRO, Laryssa Freitas. *Bem-estar animal na suinocultura*. Gestão, Tecnologia e Ciências, v. 17, p. 1-13, 2024.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 136 p.

VAN SOEST, Peter J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VENTURIERI, Giorgio Cristino. *Criação de abelhas indígenas sem ferrão*. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 60 p.

WEZEL, Alexander et al. Agroecology as a science, a movement and a practice: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, Paris, v. 29, n. 4, p. 503-515, 2009.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO (PRÉ-TESTE)

Projeto "ZOO-eira: Horta e Galinheiro Agroecológico" – CTAN/UFSJ

Aplicação: Encontro 2 | Data: _____ | Estudante: _____ (código)

Instruções: Responda individualmente, sem consulta. Não há resposta certa ou errada. O objetivo é conhecer o que você já sabe e pensa sobre o tema.

Questão 1 (Fechada): Você já teve contato com o manejo de hortas (familiar, escolar ou comunitária)?

() Sim () Não

Questão 2 (Aberta): Por que você acha importante cultivar uma horta? Explique com suas próprias palavras.

Questão 3 (Fechada): Você já teve contato direto com a criação de animais (bovinos, aves, suínos, caprinos etc.)?

() Sim. Quais animais? _____

() Não

Questão 4 (Aberta): Você acha que os animais têm relação com a agroecologia e com a horta? De que forma?

Questão 5 (Aberta/Reflexiva): Se você fosse um animal de criação, qual seria? Por quê? Que função ecológica você cumpriria no agroecossistema?

APÊNDICE B – ROTEIRO DO DIÁRIO DE BORDO COLETIVO ITINERANTE

Projeto "ZOO-eira: Horta e Galinheiro Agroecológico" – CTAN/UFSJ

O Diário de Bordo Coletivo é um instrumento de registro colaborativo e itinerante que circulará entre todos os participantes do projeto ao longo dos dez encontros. Cada estudante e

o mediador do projeto terão oportunidade de registrar suas percepções, descobertas, dúvidas e sentimentos a cada encontro.

Orientações para o registro em cada encontro:

- O que foi realizado neste encontro? Descreva as atividades práticas e/ou teóricas desenvolvidas;
- O que você aprendeu de novo? Qual conceito ou prática chamou mais sua atenção?
- O que você sentiu ao realizar as atividades? Como foi a sua relação com o espaço, os colegas e os animais/plantas?
- Que dificuldades foram encontradas? Como vocês tentaram superá-las?
- Que conexões você faz entre o que aprendeu neste encontro e a sua vida cotidiana ou a realidade da sua família/comunidade?
- Espaço livre: desenhos, poesias, reflexões, colagens ou qualquer outra forma de expressão são bem-vindos.

O diário será devolvido ao mediador após cada registro e redistribuído ao próximo participante conforme o cronograma definido coletivamente no Encontro 1.