

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Luciano Pedrosa França

**SUINOCULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS: uma análise descritiva da da
cadeia produtiva de suínos no ano de 2022**

Belo Horizonte
2024

Luciano Pedrosa França

**SUINOCULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS: uma análise descritiva da
cadeia produtiva de suínos no ano de 2022**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Animal da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Rafael Romero Nicolino

Belo Horizonte
2024

F815s França, Luciano Pedrosa, 1976-
Suinocultura do Estado de Minas Gerais: Uma análise descritiva da cadeia produtiva de suínos no ano de 2022/ Luciano Pedrosa França.-2024.
64 f: il.

Orientador: Rafael Romero Nicolino

Dissertação (Mestrado) apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária da UFMG, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Inclui Bibliografia.

1. Suíno - Teses – 2. Suíno produção - Teses – 3. Diarreia em animais – Teses
I. Nicolino, Rafael Romero – II. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária – III. Título.

CDD – 636.089 4

Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes CRB 2569
Biblioteca da Escola de Veterinária, UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUCIANO PEDROSA FRANÇA

Dissertação submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós Graduação em **CIÊNCIA ANIMAL**, como requisito para obtenção do grau de **MESTRE** em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração **Epidemiologia**. Defesa da dissertação intitulada:

"SUINOCULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS: uma análise descritiva da cadeia produtiva no ano de 2022"

Aprovado(a) em 30 de agosto de 2024, pela banca constituída pelos membros:

Dr.(a). Rafael Romero Nicolino - Orientador(a)

Dr.(a). Junia Patrícia Mafra Gonçalves

Dr.(a). Camila Stefanie Fonseca de Oliveira

Dr.(a). Fernanda do Carmo Magalhães



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Romero Nicolino, Professor do Magistério Superior**, em 02/09/2024, às 11:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Camila Stefanie Fonseca de Oliveira, Professora do Magistério Superior**, em 02/09/2024, às 17:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda do Carmo Magalhães, Professora Magistério Superior-Substituta**, em 03/09/2024, às 14:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3470514** e o código CRC **E15D746F**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por proporcionar todos os recursos para a realização deste trabalho.

Agradeço ao nobre orientador Professor Doutor Rafael Nicolino por mostrar o caminho para a confecção deste trabalho com seriedade, profissionalismo e paciência.

Ao caro Professor Doutor Roberto Guedes por abrir caminho para a realização deste objeto.

À Escola de Veterinária da UFMG por oferecer espaço e recursos para esta entrega.

Ao Instituto Mineiro de Agropecuária por proporcionar acesso à base de dados utilizada neste presente trabalho

Aos colegas de orientação, em especial Ailton Costa e Ana Brum, pelo apoio na confecção deste material.

À colega Tatiana Fiúza pelo estímulo preciso num momento de grandes dificuldades.

À querida esposa Geisiane Silva pelo companheirismo, paciência e estímulo constante.

Aos meus pais pelos ensinamentos que são lembrados em todos os momentos da vida.

RESUMO

A suinocultura desempenha papel de grande importância no agronegócio brasileiro. A carne suína é a terceira em volume de produção e consumo dentre as carnes produzidas no país. O Brasil é o quarto maior produtor desta proteína e o quarto maior exportador. O estado de Minas Gerais por sua vez detém o quarto maior plantel do país, o primeiro fora da região sul. O presente trabalho teve por objetivo descrever as características da suinocultura de Minas Gerais assim como a dinâmica de movimentação dos animais produzidos no estado. Com mais de 94% dos suínos criados em Minas Gerais sendo criados em granjas tecnificadas, o estado ainda possui um rebanho extremamente heterogêneo quanto aos sistemas de criação, tipo de acesso ao mercado, níveis de vulnerabilidade dos plantéis e dinâmica de movimentação de animais. Ainda que boa parte do plantel esteja presente em granjas acompanhadas, um importante contingente de propriedades encontrava-se sem classificação quanto ao nível de vulnerabilidade das granjas. As três regiões de maior importância em termos de volume de animais em granjas tecnificadas são também muito relevantes quanto à presença de criatórios de subsistência e criatórios com nível moderado a alto de vulnerabilidade. Outro ponto importante é que Minas Gerais fornece animais para uma quantidade significativa de outros estados, seja para propósitos de reprodução ou engorda.

Palavras-chave: suinocultura; sistemas de produção; trânsito animal; biossegurança; vulnerabilidade.

ABSTRACT

Pig farming plays a very important role in Brazilian agribusiness. Pork is the third largest meat produced in the country in terms of volume of production and consumption. Brazil is the fourth largest producer of this protein and the fourth largest exporter. The state of Minas Gerais, in turn, has the fourth largest herd in the country, the first outside the southern region. This study aimed to describe the characteristics of pig farming in Minas Gerais as well as the dynamics of animal movement in the state. With over 94% of pigs raised in Minas Gerais being raised on high-tech farms, the state still has an extremely heterogeneous herd in terms of breeding systems, type of market access, levels of vulnerability of the herds and dynamics of animal movement. Although a large part of the herd is present on monitored farms, a significant number of properties were not classified in terms of the level of vulnerability of the farms. The three most important regions in terms of the volume of animals on high-tech farms are also very important in terms of the presence of subsistence farms and farms with a moderate to high level of vulnerability. Another important point is that Minas Gerais supplies animals to a significant number of other states, whether for breeding or fattening purposes.

Keywords: pig farming; production systems; animal transit; biosecurity; vulnerability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Total de matrizes tecnificadas por Estado	11
Figura 2 – Caracterização das categorias e subcategorias em diferentes sistemas de produção de suínos e asselvajados	14
Figura 3 – Fluxo de animais em sistemas de produção tecnificada desde a unidade de produção de leitões (UPL) até o abate em frigoríficos	16
Figura 4 – Áreas de concentração dos 1.045 estabelecimentos tecnificados em Minas Gerais, ano 2022	28
Figura 5 - Áreas de concentração dos 12.187 estabelecimentos não tecnificados em Minas Gerais, ano 2022	29
Figura 6 - Áreas de concentração da população suína criada em confinamento em Minas Gerais, ano 2022	31
Figura 7 - Áreas de concentração da população suína com acesso a sistemas de criação aberto em pelo menos uma fase da vida em Minas Gerais, ano 2022	32
Figura 8 - Áreas de concentração dos estabelecimentos com alta vulnerabilidade em Minas Gerais, ano 2022	34
Figura 9 - Áreas de concentração dos estabelecimentos com média vulnerabilidade em Minas Gerais, ano 2022	35
Figura 10 - Áreas de concentração dos estabelecimentos bem protegidos em Minas Gerais, ano 2022	35
Figura 11 - Áreas de concentração da população suína em estabelecimentos GRSC em Minas Gerais, ano 2022	39
Figura 12 - Áreas de concentração da população suína em estabelecimentos de produtores independentes em Minas Gerais, ano 2022	42
Figura 13 - Áreas de concentração da população suína em estabelecimentos de produtores integrados em Minas Gerais, ano 2022	42
Figura 14 - Áreas de concentração da população suína em estabelecimentos de produtores cooperados em Minas Gerais, ano 2022	43
Figura 15 – Nº total de matrizes por mesorregião em Minas gerais 2022	45
Figura 16 - Redes de trânsito de suínos com a finalidade abate com origem no estado de Minas Gerais em 2022	53
Figura 17 – Destinos de animais com origem em Minas Gerais com finalidade para Reprodução	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número e percentual de estabelecimentos de produção de suínos por categoria, em Minas Gerais, 2022	25
Tabela 2 – Número e percentual de suínos por categoria, em Minas Gerais, 2022	25
Tabela 3 - Número e percentual de estabelecimentos por categoria, em Minas Gerais, 2022	27
Tabela 4 - Número e percentual de suínos por categoria, em Minas Gerais, 2022	27
Tabela 5 - Número e percentual de estabelecimentos de produção de suínos por tipo de sistema de criação, em Minas Gerais, 2022	30
Tabela 6 - Número e percentual de animais por tipo de sistema de criação, em Minas Gerais, 2022	30
Tabela 7 - Número e percentual de estabelecimentos de produção de suínos por nível de vulnerabilidade, em Minas Gerais, 2022	33
Tabela 8 - Número e percentual de suínos por nível de vulnerabilidade dos sistemas de produção, em Minas Gerais, 2022	33
Tabela 9 - Distribuição quantitativa dos estabelecimentos quanto a Classificação da Produção, ano 2022.	37
Tabela 10 - Número e percentual de suínos por classificação de produção, em Minas Gerais, 2022	38
Tabela 11 - Número e percentual de estabelecimentos de produção de suínos por tipo de acesso ao mercado, em Minas Gerais, 2022	40
Tabela 12. Número e percentual de suínos por tipo de acesso ao mercado, em Minas Gerais, 2022	41
Tabela 13 - Número de guias de trânsito animal (GTA) por finalidade em Minas Gerais, 2022	44
Tabela 14 - Número de suínos transportados por finalidade em Minas Gerais, 2022	44
Tabela 15 - Número de suínos transportados por município de origem. 10 principais municípios	46
Tabela 16 - Número de suínos transportados por município de destino. 10 principais municípios	46
Tabela 17 - Suínos transportados para abate por município de origem. 10 principais municípios	47
Tabela 18 - Suínos transportados para abate por município de destino. 10 principais municípios	47
Tabela 19 - Suínos transportados para engorda por município de origem. 10 principais municípios	48
Tabela 20 - Suínos transportados para engorda por município de destino. 10 principais municípios	48
Tabela 21 - Suínos transportados para recria por município de origem. 10 principais municípios	49
Tabela 22 - Suínos transportados para recria por município de destino. 10 principais municípios	50
Tabela 23 - Suínos transportados para reprodução por município de origem. 10 principais municípios	50
Tabela 24 - Suínos transportados para reprodução por município de destino. 10 principais municípios	51
Tabela 25 - Suínos transportados por estado de destino	51
Tabela 26 - Suínos transportados para abate por estado de destino.	53
Tabela 27 - Suínos transportados para Reprodução por estado de destino	55

Tabela 28. Suínos transportados para engorda por estado de destino

56

Tabela 29. Suínos transportados para recria por estado de destino

56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCPS	Centro de Coleta e Processamento de Sêmen
GTA	Guia de Trânsito Animal
GRSC	Granjas de Reprodutores Suídeos Certificadas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
OESA	Órgão Executor de Sanidade Agropecuária
PRRS	Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos
PSC	Peste Suína Clássica
PSA	Peste Suína Africana
SVO	Serviço Veterinário Oficial
UPL	Unidade Produtora de Leitões
ZL	Zonas Livres
ZNL	Zona Não Livre

SUMÁRIO

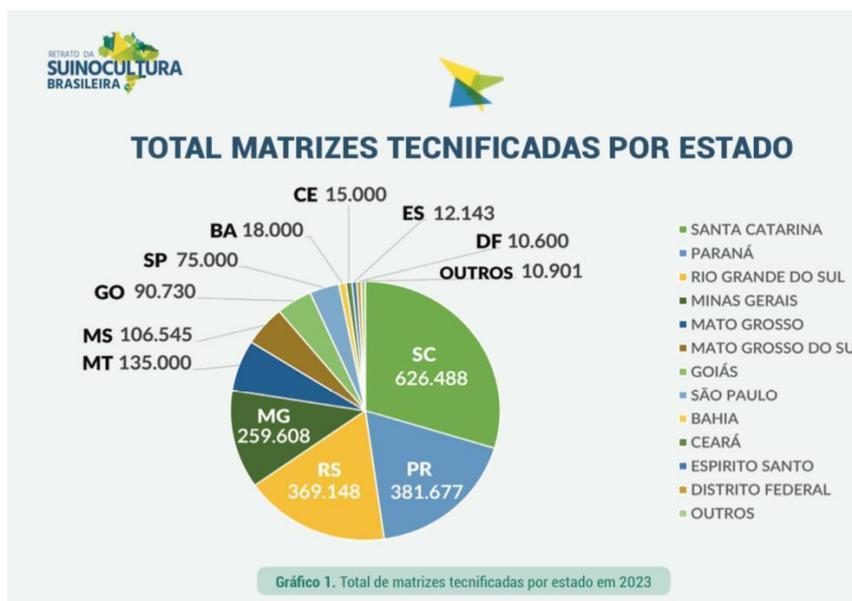
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Panorama da Suinocultura Brasileira	13
2.2 Sistemas de Produção	14
2.3 Biosseguridade	16
2.4 Trânsito Animal	18
2.5 Análise Espacial	20
2.6 Programa de Vigilância	21
3 OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo Geral	22
3.2 Objetivos específicos:	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Fonte de dados	22
4.2 Tipo de Estudo	23
4.3 Análises Estatísticas e Geoprocessamento	23
4.4 Análise de Trânsito Animal	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Área de Atuação	24
5.2 Tipo de Produção	26
5.3 Sistemas de Criação	29
5.4 Grau de Vulnerabilidade	32
5.5 Classificação da Produção	36
5.6 Tipo de Acesso ao Mercado	40
5.7 Trânsito Animal	43
5.7.1 Trânsito Por Finalidade	47
5.7.2 Trânsito Para Fora do Estado	51
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
7 CONCLUSÕES	58
8 REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

A produção de carne suína representa um importante papel no agronegócio brasileiro. Ela é a terceira carne em volume de produção, consumo e exportação pelo país. No mercado global de carne suína o Brasil figura como quarto maior produtor e quarto maior exportador, sendo um importante *player* no mercado mundial dessa proteína (ABPA, 2022). Uma das condições que propiciam ao Brasil ter uma suinocultura tão proeminente no mundo e acessar diferentes mercados é o fato de possuir uma condição sanitária bastante favorável por ser considerada livre de doenças economicamente importantes que ocorrem em várias partes do mundo, entre elas Peste Suína Africana (PSA), Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRS) e possuir significativa zona livre de Peste Suína Clássica (PSC) (MAPA, 2021).

O estado de Minas Gerais é uma importante unidade da federação quando se olha para a suinocultura brasileira. É detentor do quarto maior rebanho do Brasil e o primeiro em tamanho fora dos estados da região sul, responsável por 12,3% do plantel de matrizes suínas tecnificadas do país como mostrado na figura 1, surgindo como o quarto maior produtor de suínos do Brasil (ABCS, 2024).

Figura 1 – Total de matrizes tecnificadas por Estado



Fonte: ABCS, 2024

Sendo um importante ator na suinocultura nacional o estado de Minas Gerais apresenta um status sanitário sendo considerado área livre para as principais doenças de suínos PSA, PSC e PRRS, além de Febre Aftosa com vacinação no rebanho bovino (MAPA, 2021).

Conhecer a atividade em relação às características dos sistemas de produção, distribuição territorial e movimentação de animais é fundamental para a manutenção do status sanitário do rebanho e implantação de melhorias no sistema de vigilância sanitária. Nesse sentido, uma boa rede de dados que permita que informações coerentes sejam extraídas dessa base de dados auxiliam sobremaneira a construção de um sistema de vigilância robusto e eficiente. Um dos objetivos dos sistemas de informação na vigilância em saúde é de permitir respostas rápidas em caso de epidemias ou mesmo eventos inesperados de circulação de agentes infecciosos (VILLELLA, GOMES, 2022).

Quando se fala em conhecer os sistemas de produção, além de informações referentes à suas dimensões e localização, um importante quesito se refere à biossegurança destes sistemas, principalmente quando se permite avaliar o nível de vulnerabilidade destes. Uma forma que facilita a compreensão da biossegurança para os sistemas de produção é a divisão didática em três categorias: práticas externas (bioexclusão), práticas internas (biogestão ou biogerenciamento) e práticas de biocontenção (SILVA, 2018). Entendendo como componentes de um programa de biossegurança podemos devemos pontuar:

- a localização de um determinado sistema de produção,
- as barreiras sanitárias e cercamento das instalações,
- o trânsito, acesso e perfil de veículos que atendem o sistema de produção,
- o trânsito e o registro de pessoas que acessam a produção,
- o transporte de animais, a introdução de animais, a quarentena e adaptação destes animais que adentram no sistema de produção,
- programas de limpeza e desinfecção,
- destino de carcaças de animais mortos, restos placentários e abortos,
- controle de vetores,
- cuidados com a origem de água e alimentos,
- presença de outras espécies animais dentro das unidades de produção

Um outro componente fundamental para um bom programa de vigilância sanitária é capacidade de se realizar o controle eficaz da movimentação de animais.

A movimentação animal tem especial relevância no potencial de disseminação de patógenos. Nos crescentes desafios sanitários enfrentados pela suinocultura, a movimentação de animais é considerada um dos fatores mais importantes na disseminação de doenças (MELMER, 2018). A movimentação de suínos entre propriedades é um dos mais importantes meios de disseminação de diferentes doenças na indústria suinícola dos Estados Unidos (MOON, 2019). Estudar e mapear o trânsito de animais leva a redução das incertezas nas análises de risco da vigilância epidemiológica, auxilia na eleição das prioridades dos serviços de inspeção, na melhor definição de barreiras sanitárias e dos riscos em caso de emergências melhorando assim as estratégias de controle e a vigilância das doenças infecciosas (OLIVEIRA, 2013).

Este presente estudo tem por finalidade realizar uma análise descritiva da estrutura de produção de suínos do estado de Minas Gerais e o trânsito de suínos com origem no estado de Minas Gerais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Panorama da Suinocultura Brasileira

No Brasil, o setor carnes do agronegócio representou, em 2017, 31% do PIB do setor, contribuindo não somente com a economia brasileira, gerando emprego e renda, como tendo papel importante no superávit da balança comercial do país (FGV, 2019). A suinocultura brasileira ocupa o terceiro posto no complexo carnes atrás de produção de frangos e de bovinos, ocupando no cenário global o quarto posto como produtor e como exportador de carne suína (ABPA, 2022).

A região sul concentra a maior parte do rebanho suíno brasileiro com 67% do rebanho brasileiro segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2016. A região sudeste representava 18% neste mesmo período (ABPA, 2022).

Por desfrutar de uma condição sanitária muito favorável quando comparado a outros grandes *players* do mercado global de suínos o Brasil necessita se resguardar em termos sanitários, não só se blindando contra doenças emergentes e reemergentes como também buscando melhorar a situação sanitária presente nos plantéis do país no período do estudo. Mesmo com o aumento da tecnologia

empregada na produção e altos custos e investimentos em vacinas e medicamentos em todo o mundo, o risco continua elevado em se tratando de agentes infecciosos, virais ou bacterianos, para as criações intensivas de suínos (ZANELLA, 2023). Com a concentração cada vez maior nas unidades de produção, passam a ser cada vez maiores os cuidados com biossegurança em toda a cadeia de produção. Isso ajuda a preservar a boa condição sanitária do plantel e desperta a atenção dos elos responsáveis pela cadeia para a implantação de medidas mais efetivas na prevenção de doenças.

2.2 Sistemas de Produção

A definição dos Sistemas de Produção fundamenta-se na caracterização das populações de suínos que podem ser consideradas para fins comerciais e/ou de subsistência. Podemos separar então a suinocultura entre Tecnificada e Não Tecnificada. É importante considerar que existe ainda a população de suínos asselvajados que são suínos que vivem na natureza sem a interferência humana. A Figura 2 mostra a divisão das populações de suínos:

Figura 2 – Caracterização das categorias e subcategorias em diferentes sistemas de produção de suínos e asselvajados



A suinocultura tecnificada compreende o conjunto de propriedades que incorporam avanços tecnológicos nas áreas de nutrição, genética, sanidade e biossegurança buscando progressão dos índices zootécnicos na produção. Entre os estabelecimentos que são considerados integrantes da suinocultura tecnificada estão:

1 - Granjas de Reprodutores Suínos Certificada: esta categoria de granjas é destinada a multiplicação de material genético que posteriormente será enviado para outras granjas com o propósito de reprodução. Para serem enquadrados nessa categoria deverão atender uma série de exigências, dentre elas:

- Cadastro junto ao Serviço Veterinário Oficial (SVO);
- Registro de dados zootécnicos;
- Responsabilidade técnica atendida por médico veterinário;
- Adoção de práticas de biossegurança externa e interna para evitar a introdução de agentes patogênicos assim como disseminação e a exacerbação de doenças;
- Colheita rotineira de material para exames em laboratórios credenciados pelo SVO, com o objetivo da comprovação de que a granja é livre das doenças obrigatoriamente exigidas (PSC, doença de Aujeszky, brucelose, tuberculose, sarna e livre ou controlada para leptospirose) e doenças opcionais (rinite atrófica progressiva, pneumonia micoplásmica, pleuropneumonia suína e disenteria suína);
- Passar por avaliação anual para classificação quanto ao grau de vulnerabilidade à entrada de agentes patogênicos.

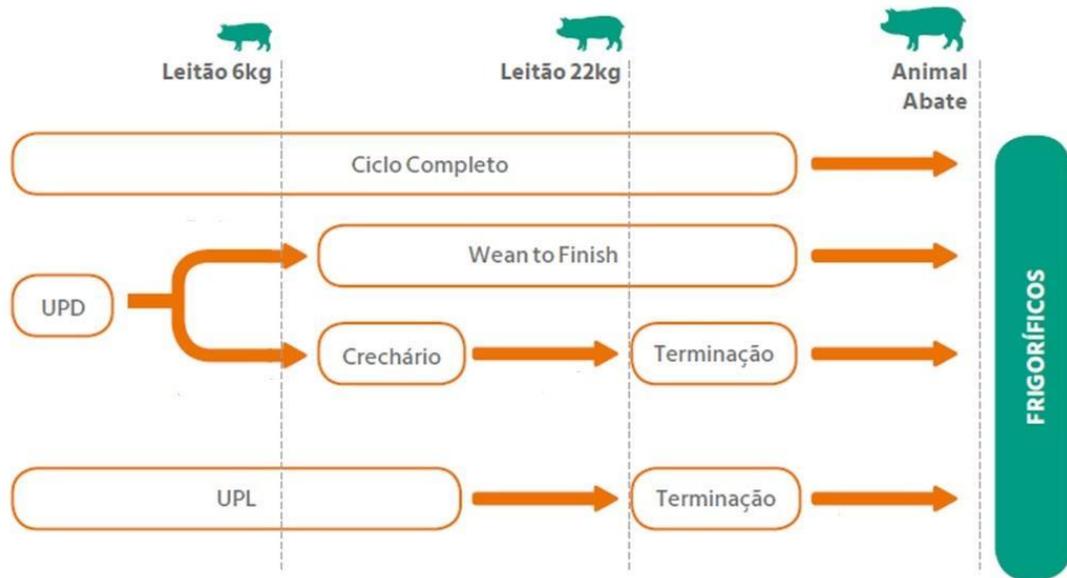
2 - Unidade Produtora de leitões (UPL): Estabelecimento que envolve as fases de gestação, maternidade e eventualmente creche e central de sêmen de uso exclusivo.

3 - Creche: estabelecimento que recebe os suínos oriundos da UPL para posterior envio para a fase de terminação.

4 - Terminação: estabelecimento que recebe os suínos provenientes da creche para a fase de engorda e posterior envio para o abate.

5 - Ciclo Completo: engloba todas as fases da produção, da reprodução ao envio para o abate.

Figura 3 – Fluxo de animais em sistemas de produção tecnificada desde a unidade de produção de leitões (UPL) até o abate em frigoríficos



Fonte: MAPA, 2021

A Suinocultura Não Tecnificada engloba o grupo de produtores que não adotam ou adotam parcialmente os avanços tecnológicos e tem sua produção destinada ao consumo próprio (subsistência), ou ao comércio local ou microrregional (comercial), acessando de forma limitada alguns canais de processamento e distribuição da cadeia produtiva (MAPA, 2021).

Os asselvajados são os suínos domesticados que fugiram dos sistemas de criação podendo ocorrer o acasalamento com javalis, sendo muito comum a classificação destes animais como javaporcos. Estes, por estarem em estado selvagem, se reproduzem sem o controle humano e se deslocam de forma livre no ambiente. Por apresentarem grande adaptação ao ambiente vem se disseminando em vários estados do país (BRAZ, 2017).

2.3 Biossegurança

As etapas da transmissão de doenças passam pela entrada do agente, período de incubação, difusão dentro do organismo, doença propriamente dita e a eliminação deste agente (DEWULF, 2019).

O crescimento das populações animais destinadas a produção de alimentos, acabam criando grandes densidades populacionais geograficamente e isso incrementa a possibilidade de interações diretas e indiretas dessas populações e conseqüentemente a possibilidade de disseminação de doenças (GRAHAM, 2008).

O controle (redução da incidência e/ou prevalência para níveis toleráveis), prevenção (contenção da entrada de agentes) e/ou erradicação (eliminação) de uma doença dependem de um complexo conhecimento da epidemiologia da doença (ROBERTSON, 2020). Neste sentido as práticas de biossegurança compreendem as ações adotadas para prevenir a introdução e/ou a disseminação de agentes infecciosos em um rebanho ou dentro do rebanho (SILVA, 2019).

A prevenção da introdução de patógenos num rebanho suíno é um desafio contínuo e os protocolos de segurança devem considerar uma grande diversidade de riscos de entrada de agentes infecciosos (AMASS, 1999).

Considerando-se que a biossegurança pode se utilizar de qualquer prática ou sistema que previna a introdução ou a disseminação de agentes infecciosos em um rebanho, é correto afirmar que o foco se dá então na “bioexclusão”, que são as medidas para se evitar que um patógeno seja introduzido no rebanho, e na “biocontenção”, que atua após a introdução do patógenos e visa evitar que este se espalhe para outros grupos dentro da propriedade ou seja liberado para outros rebanhos (OTTE, 2007).

Para que o programa de biossegurança seja realmente eficiente é necessário o conhecimento da epidemiologia das doenças foco, ou seja, quais doenças serão o alvo de um programa de ação. É necessário também o conhecimento das possíveis rotas de transmissão da doença alvo sendo possível elaborar programas efetivos de contenção do agente. O conhecimento sobre a estabilidade do agente no ambiente e o papel dos fômites e vetores, como por exemplo caminhões, equipamentos utilizados por veterinários, roupas e calçados também são parte importante de um programa realmente efetivo do biossegurança (ALARCÓN, 2021).

Além de compreender as formas de transmissão dos agentes microbianos é necessário também compreender os componentes de um sistema de biossegurança (BARCELLOS, 2008). São estes relacionados a:

- Acesso ao sistema de produção
- Transporte de animais
- Transporte de funcionários e visitantes
- Quarentena e adaptação
- Pessoas como vetores de infecções
- Programa de limpeza e desinfecção
- Fumigação
- Materiais e equipamentos
- Vestuário
- Destinação das carcaças e restos de parto e abortos
- Monitoramento do estado de saúde do rebanho

Estar atento a todos estes pontos e em que momento cada um destes itens podem contribuir com o risco de introdução ou a exacerbação de um quadro clínico de doença possibilita tornar o programa mais efetivo e a obtenção do êxito para o qual um programa de biossegurança é implantado.

2.4 Trânsito Animal

Para se fazer a gestão do trânsito de animais, o primeiro ponto é a construção e constante atualização de um cadastro eficaz com fins de realizar um bom gerenciamento dos riscos na produção, trânsito e comercialização de animais (MAPA,2022). Com o objetivo de se padronizar as informações os cadastros devem empregar as seguintes definições:

- Estabelecimento Agropecuário: Propriedade, imóvel com área física delimitada;
- Proprietário: correspondente ao detentor da posse do estabelecimento agropecuário;
- Produtor: qualquer pessoa física ou jurídica que detenha a posse da exploração pecuária em um estabelecimento agropecuário;
- Exploração Pecuária: é o agrupamento de uma ou mais espécies, sob responsabilidade de um ou mais produtores, dentro de um estabelecimento agropecuário;

- Núcleo de produção de suínos: unidade física de produção de suínos, composta por um ou mais galpões ou piquetes, que alojam um grupo de animais. Os núcleos devem possuir manejo produtivo comum e devem ser isolados de outras atividades de produção por meio de barreiras físicas naturais ou artificiais. Para efeito deste manual, entende-se como núcleo, o chamado sítio de produção de suínos. As definições de núcleo de produção de suínos aplicam-se obrigatoriamente às Granjas de Reprodutores Suídeos Certificadas (GRSC) e às granjas comerciais e tecnificadas, sendo facultativo ao Órgão Executor de Sanidade Agropecuária (OESA) incluir os núcleos de produção no cadastro das granjas comerciais não tecnificadas e aos estabelecimentos com suínos de subsistência.

Para a realização da movimentação de animais é obrigatório a emissão do documento Guia de Trânsito Animal (GTA) (BRASIL, 2021). A emissão da GTA fica condicionada à regularidade cadastral e verificação do cumprimento das medidas estabelecidas pela legislação vigente. A correta identificação dos estabelecimentos de origem e destino são o primeiro ponto, sendo que estes estabelecimentos necessitam estar corretamente cadastrados. A finalidade do transporte também precisa ser realizada. Dentre as categorias existentes estão:

- Abate: Os animais serão transportados para estabelecimentos de abate com inspeção veterinária oficial (Serviço de Inspeção Federal, Serviço de Inspeção Estadual ou Serviço de Inspeção Municipal). Esta finalidade destina-se aos animais que completaram a fase de terminação, atingindo o peso de abate, ou para reprodutores, machos ou fêmeas, que encerraram a vida reprodutiva. Estes últimos devem receber a identificação “reprodutores de descarte”.

- Aglomeração Sem Finalidade Comercial: animais enviados para aglomerações não listadas, em que não haja possibilidade de comercialização dos animais.

- Engorda: destinado a animais transportados para estabelecimento onde passarão pela fase final de vida visando o ganho de peso para posterior abate.

- Exportação: transporte para uma Unidade de Vigilância Agropecuária para saírem do país.

- Reprodução: destinado a animais que serão transportados para um estabelecimento de criação para serem utilizados como reprodutores. Neste caso os animais devem ser obrigatoriamente originários de: 1 –GRSC; 2 - quarentenário de importação; ou 3 – estabelecimento previamente autorizado pelo serviço veterinário

oficial para permanência temporária de suínos oriundos de GRSC ou de quarentenário de importação.

- Pesagem: animais destinados a conferência de peso.
- Pesquisa: transporte para instituições de ensino, pesquisa e laboratórios, para serem utilizados em aulas, testes e provas laboratoriais.
- Recria Para Reprodução: Destinado a leitões transportados entre diferentes sítios GRSC com a finalidade de criação nas fases de creche e crescimento, até a entrega para reprodução. Finalidade exclusiva para GRSC.
- Retorno de Frigorífico: destinado a animais que seriam abatidos à granja de origem.
- Sacrifício Sanitário: finalidade exclusiva do serviço veterinário oficial para saneamento de estabelecimentos de criação após ocorrência de doença que necessite despovoamento do estabelecimento. Direcionada para estabelecimento de abate previamente autorizado pelo SVO (BRASIL, 2021)

2.5 Análise Espacial

A compreensão da distribuição espacial é de extrema importância quando se objetiva elucidar importantes questões nas áreas de saúde, demográficas, ambientais entre outras (MONTEIRO, 2004).

A ferramenta da análise espacial é muito útil na compreensão de eventos espaciais interrelacionados sendo muito utilizadas em estudos nas áreas populacionais, trânsito, áreas de saúde entre outras (DOS SANTOS, 2006).

Para a realização da análise espacial é necessário um banco das informações sobre as quais será realizada a análise. Estas informações são os dados que necessitam ser transformados em informações. Além disso eles precisam ser coletados com qualidade para que a informação gerada seja a mais fidedigna possível (ROSA, 2011).

As estimativas de densidade são ferramentas particularmente úteis e a estimativa de densidade de Kernel é o método não paramétrico estatisticamente mais eficiente conhecido para este tipo de avaliação (FLEMING, 2017). Os mapas gerados pela análise de densidade de Kernel tem o objetivo de demonstrar a distribuição espacial identificando as áreas de maior e menor concentração (NOGUEIRA, 2009).

O trânsito animal tem um grande potencial na disseminação de doenças entre diferentes propriedade e regiões. As análises das redes de trânsito animal podem possibilitar compreender os caminhos de possível disseminação de doenças e consequentemente otimizar a prevenção e o controle na disseminação de agentes infecciosos (OSSADA, 2015).

2.6 Programa de Vigilância

A suinocultura brasileira possui uma condição sanitária bastante favorável à produção. É considerada livre de doenças economicamente muito importantes como PSA, Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRSS) e possui ainda ampla zona livre de PSC, com aproximadamente 83% do rebanho nacional dentro dessa região considerada livre e esta região abrangendo em torno de 50% do território nacional (BRASIL, 2023).

Para manutenção do status sanitário privilegiado e até mesmo aperfeiçoamento dele foi criado o Plano Integrado de Vigilância de Doenças de Suínos que trabalha com foco na manutenção da condição zoossanitária das Zonas Livres (ZL) de PSC e a evolução no processo de erradicação na Zona Não Livre (ZNL) de PSC. Além da PSC o escopo da vigilância foi ampliado para PSA e PRRS. Para cumprir com seus objetivos o Plano integrado e composto por cinco componentes:

- Vigilância sorológica baseada no risco
- Inspeções em estabelecimentos de criação
- Investigações de casos suspeitos
- Inspeção em abatedouros
- Vigilância sorológica de suínos asselvajados

Com boa disponibilidade de material científico para fundamentação e a alta previsibilidade e controle do SVO sobre as ações do Plano, foi possível estabelecer o nível esperado de sensibilidade e a probabilidade de ausência das doenças alvo em relação ao componente “Vigilância Sorológica Baseada no Risco”. A verificação “in loco” dos sistemas de criação, avaliando suas características e entendendo seu grau de vulnerabilidade. Investigações de casos suspeitos que tem início na comunicação adequada destes casos até a verificação pelo SVO e as tomadas das medidas cabíveis para cada caso de acordo com a legislação vigente. A inspeção em

abatedouros que permite o acesso a um grande volume de animais que podem ser inspecionados. A vigilância sorológica de suínos asselvajados que é feita através da parceria com caçadores credenciados que fazem a coleta de soro dos animais abatidos nas caçadas e enviado para o SVO para análise sorológica destas amostras e a verificação da ocorrência ou não das doenças que constam no programa nas populações asselvajadas. Apesar de não se ter o mesmo impacto do primeiro componente, é importante ressaltar que a execução satisfatória de todos os componentes, de acordo com o preconizado pelo plano, foi essencial para que o sistema de vigilância atingisse a sensibilidade esperada e a maior abrangência possível da população de suínos (BRASIL, 2021)

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Descrever as características e a distribuição dos estabelecimentos de produção de suínos do estado de Minas Gerais assim como a dinâmica de trânsito animal da atividade.

3.2 Objetivos específicos:

Caracterizar os estabelecimentos e quantificar por Áreas de Atuação, Tipo de Produção, Sistemas de Criação, Classificação dos Sistemas Produtivos, Tipos de Acesso ao Mercado.

Analisar qualitativamente as propriedades pela sua categoria de biossegurança.

Identificar os padrões de trânsito, tipo de transporte, finalidade; origens e destinos;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Fonte de dados

Para a realização do trabalho foram utilizados dados fornecidos pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) através do “Convênio de Cooperação Técnica” que tem como objetivo principal a realização do “Estudo Epidemiológico Visando o Reconhecimento e Manutenção de Minas Gerais como Zona Livre de Febre Aftosa Sem Vacinação”, documento Nº 81/2022 de 06 de dezembro de 2022. Neste convênio foi estabelecida a mútua cooperação entre a UFMG e o IMA busca-se o fortalecimento das instituições através da pesquisa e transferência de tecnologia além de visar o enriquecimento dos programas estaduais de defesa agropecuária do IMA e dos programas de graduação e pós-graduação ministrados pela Universidade Federal de Minas Gerais.

As informações fornecidas pelo IMA englobam o “Cadastro de Propriedades” existentes em cada um dos Escritórios Regionais do IMA, os “Dados das Explorações” e a “Base de Dados” de todas as GTAs emitidas entre janeiro e dezembro de 2022.

O trabalho foi dividido em dois segmentos, sendo o primeiro que buscou caracterizar os sistemas produtivos sendo este um estudo transversal e outro longitudinal que estudou a movimentação dos animais com origem no estado no ano de 2022.

4.2 Tipo de Estudo

No primeiro segmento foram utilizadas as informações do Cadastro de Propriedades e os Dados das Explorações Pecuárias. As informações foram extraídas de propriedades que detinham um ou mais suínos, excluindo assim as propriedades onde não há exploração pecuária de suínos. Foram encontrados 13.277 estabelecimentos detentores de suínos.

O segundo segmento do trabalho teve como referência a Base de Dados das GTA emitidas no ano de 2022. Foram emitidas neste ano um total de 113.417 GTA para a espécie suína num total de 11.303.074 animais movimentados para onze finalidades, dentre elas abate, engorda, cria e reprodução.

4.3 Análises Estatísticas e Geoprocessamento

A análise quantitativa das informações foi realizada através da aplicação de filtros nas planilhas das bases de dados.

Foram criados mapas temáticos de calor por mesorregião de Minas Gerais. A técnica de suavização da análise de densidade de Kernel, com largura de banda de 20 quilômetros, foi realizada para suavizar e assim auxiliar a compreender a densidade de propriedades e de animais, por diferentes categorias produtivas. Foi utilizado o programa QGIS 3,2,28, com mapas baseados em sistema de projeção SIRGAS/2000 – Brazil Polyconic, um sistema baseado em metros.

4.4 Análise de Trânsito Animal

Para a análise de trânsito de suínos dentro do estado de Minas Gerais, foram utilizados os dados da Guia de Trânsito Animal para o ano de 2022. A base de dados define um município de origem, destino, finalidade da movimentação e a quantidade de animais movimentados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estado de Minas Gerais apresentou, no ano de 2022, um total de 13.277 propriedades com suínos, e um total de 3.837.437 suínos.

As propriedades com exploração pecuária de suínos apresentaram grande diversidade de finalidades, como engorda, unidades de produção de leitões ou subsistência, entre outros.

5.1 Área de Atuação

Os estabelecimentos que detinham o maior volume de animais eram os de cunho Comercial, em que o produto é principalmente o leitão para engorda ou o cevado para abate. Outro importante grupo de estabelecimentos são as que atuam com material de multiplicação animal, as Granjas de Reprodutores Suínos Certificada. Estes últimos são os estabelecimentos que tem como principal produto as matrizes reprodutoras ou os varrões (ABCS, 2016). Os estabelecimentos com criações de subsistência são os mais numerosos e tem como objetivo a criação de animais apenas para consumo próprio e há ainda aqueles estabelecimentos que além do propósito

para consumo próprio atuam também fornecendo para o comércio local (MAPA, 2021). Temos ainda estabelecimentos que realizavam pesquisas com animais.

Tabela 1 - Número e percentual de estabelecimentos de produção de suínos por categoria, em Minas Gerais, 2022

Área de atuação	Número de Propriedades	Percentual
Sem Informação	9.351	70,43%
Subsistência (consumo próprio)	3.002	22,61%
Comercial	890	6,70%
Comercial, subsistência (consumo próprio)	17	0,13%
Pesquisa	12	0,09%
Material de Multiplicação Animal (reprodução)	02	0,02%
Comercial, Material de Multiplicação Animal (reprodução)	01	0,01%
Total Geral	13.277	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 2 – Número e percentual de suínos por categoria, em Minas Gerais, 2022

Área de atuação	Número de animais	Percentual
Comercial	2.890.160	75,31%
Sem Informação	897.247	23,38%
Subsistência (consumo próprio)	27.039	0,70%
Material de multiplicação animal (reprodução)	15.464	0,40%
Comercial, Material de Multiplicação Animal (reprodução)	5.687	0,15%
Pesquisa	1.257	0,03%
Comercial, Subsistência (consumo próprio)	542	0,01%
Total Geral	3.837.437	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Na tabela 1, estão os resultados referentes ao número de estabelecimentos por área de atuação. O maior contingente de estabelecimentos ainda não recebeu classificação quanto a área de atuação. 70,43% (9.351/13.277) dos estabelecimentos encontram-se nesta situação. Esta é uma informação de grande relevância e à medida que o Serviço de Defesa Animal for sendo capaz de caracterizar

um número cada vez maior de estabelecimentos agropecuários, esta informação passará a constar no banco de dados e trará informações cada vez mais claras. Cruzando as informações da quantidade de animais em estabelecimentos Sem Informação da tabela 2 com a quantidade de estabelecimentos Sem Informação da tabela 1 é possível verificar que estes estabelecimentos sem informação abrigam aproximadamente 96 animais (897.247/9.351), sendo este um referencial que não pode ser considerado desprezível.

A categoria mais frequente foi a de estabelecimentos de subsistência totalizando 3.002 propriedades, 22,61% (3.002/13.277) dos estabelecimentos voltados para este tipo de exploração pecuária de suínos. Outro importante grupo, o de propriedades com atuação comercial somam 908 propriedades, 6,84% (890/13.277) das propriedades. Em contraponto ao percentual reduzido em relação ao número total de estabelecimentos o grupo comercial é o que detêm a maior quantidade de animais em relação ao rebanho total 75,31% dos suínos (2.890.160/3.837.437) se encontram em 6,84% das propriedades, ou seja, uma média de 3.183 (2.890.160/3.837.437) animais por estabelecimento enquanto os estabelecimentos de subsistência têm um rebanho médio de apenas 9 animais (27.039/3.002) no rebanho.

O percentual de animais encontrados em estabelecimentos de cunho comercial e material de multiplicação animal mostram a importância da atividade suinocultura no estado. A produção de suínos para abate e genética para atender para atender o mercado em número de animais. Isso representa aproximadamente 3.247 animais por estabelecimento com finalidade comercial.

5.2 Tipo de Produção

O segundo critério adotado para classificação das propriedades é quanto ao Tipo de Produção. Aqui as propriedades são classificadas como Tecnificadas e Não Tecnificadas. As propriedades Tecnificadas são 7,87% do total (1.045 / 13.277) e abrigam 94,4% do total (3.662.527/3.837.437) de animais do rebanho mineiro. 91,79% (12.187/13.277) das propriedades são classificadas como Não Tecnificadas e abrigam apenas 5,19% (199.179/3.837.437) dos animais. Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Número e percentual de estabelecimentos por categoria, em Minas Gerais, 2022

Tipo de produção	Nº de propriedades	Percentual
Não Tecnificada	12.187	91,79%
Tecnificada	1.045	7,87%
Sem Informação	45	0,34%
Total Geral	13.277	100

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 4 - Número e percentual de suínos por categoria, em Minas Gerais, 2022

Tipo de produção	No de animais	Percentual
Tecnificada	3.622.527	94,40%
Não Tecnificada	199.179	5,19%
Sem Informação	15.731	0,41%
Total Geral	3.837.437	100,00%

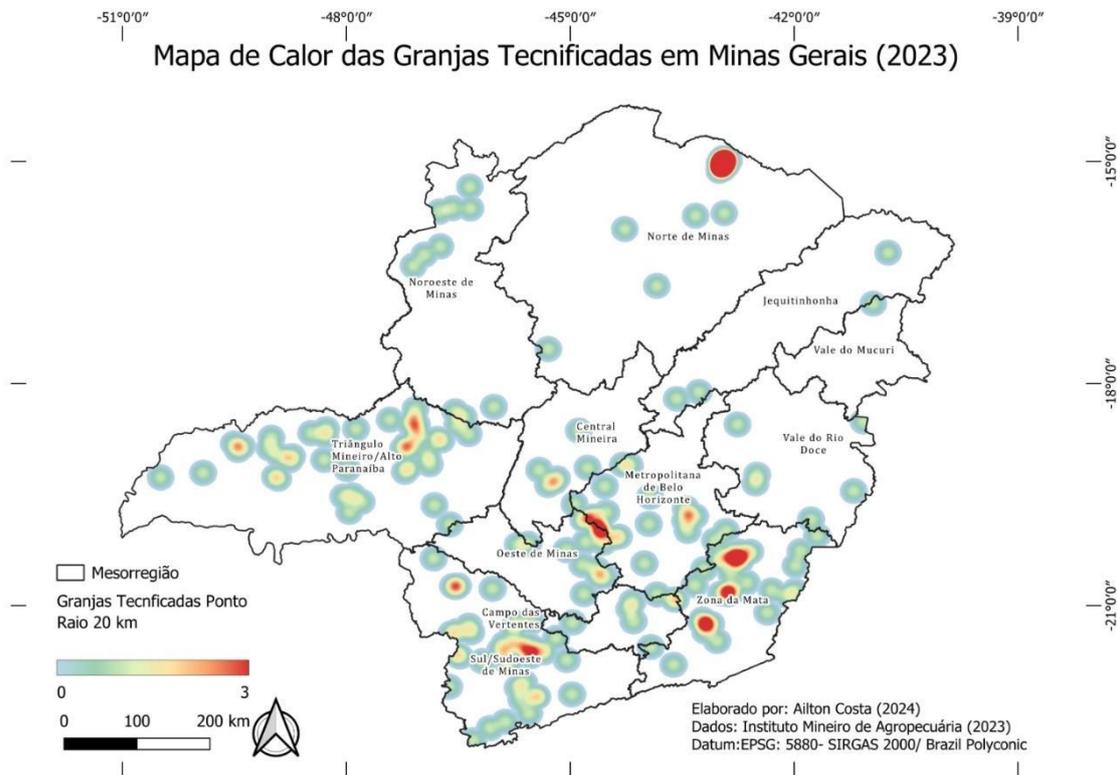
Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Cruzando as informações da tabela 3 e 4 observamos os estabelecimentos tecnificados com média de 3466 (3.622.527/1.045) animais, os estabelecimentos não tecnificados com 16,34 (199.179/12.187) animais em média e os estabelecimentos ainda não classificados com média de 349,57 (15.731/45) animais.

A distribuição das populações suínos para estes dois tipos de classificação é um importante critério de avaliação pois existem grandes discrepâncias entre os padrões de biossegurança quando se comparam as propriedades Tecnificadas e as Não Tecnificadas. Em propriedades tecnificadas é comum a criação de animais em confinamento, uso de medicamentos e vacinas. Já em propriedades não tecnificadas os animais podem ser criados em estruturas com cercamento que não promove bom isolamento entre ambiente interno e externo como telas, arame farpado, madeira ou até mesmo criados soltos. Mesmo entre as propriedades de mesma categoria as diferenças são grandes ocasionando diferentes graus de vulnerabilidade.

As figuras 4 e 5 mostram que a distribuição das populações alojadas nestes dois tipos de propriedades muitas vezes se sobrepõe territorialmente nas regiões onde estão localizadas.

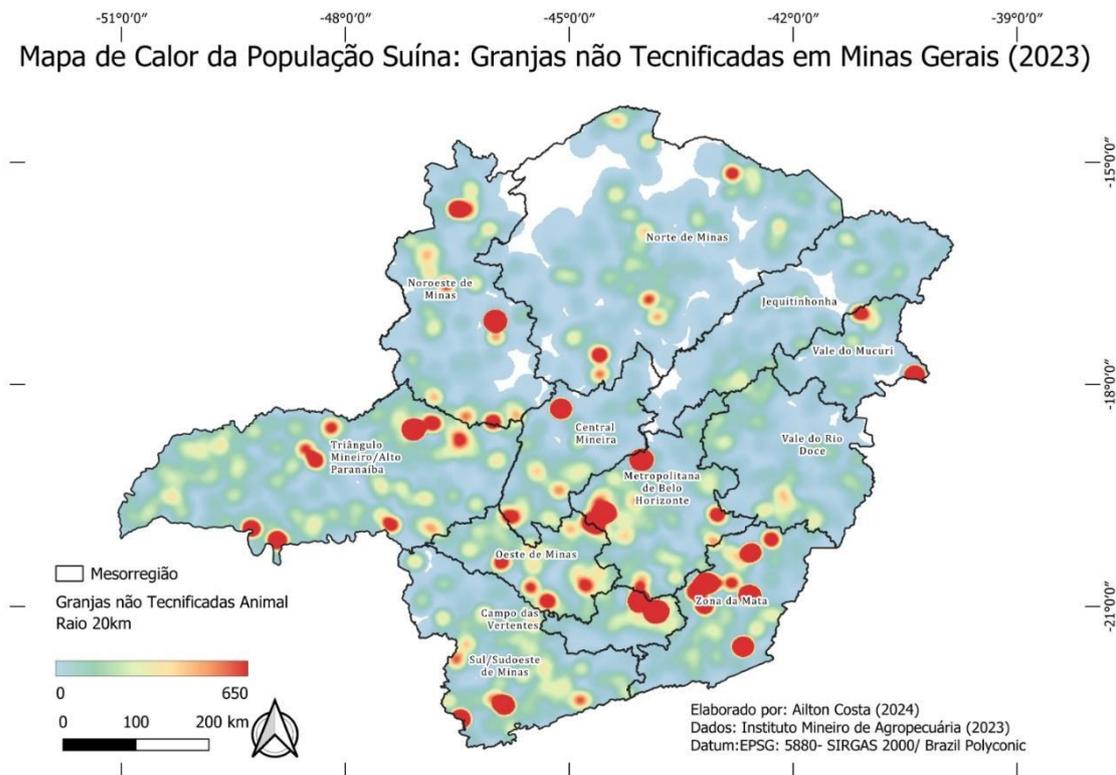
Figura 4 – Áreas de concentração dos 1.045 estabelecimentos tecnificados em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Na figura 4 a distribuição dos estabelecimentos de criação tecnificada mostram seu maior número dentro das regiões produtoras mais importantes como Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Zona da Mata e Região Metropolitana de Belo Horizonte. A referência das áreas de calor demonstra o número de propriedades tecnificadas dentro de um raio de 20km. Importante observar como exemplo a presença de uma área de densidade expressiva no norte do estado que indica uma grande presença de estabelecimentos tecnificados dentro de uma mesma área territorial, mas que não necessariamente possua um plantel expressivo.

Figura 5 - Áreas de concentração dos 12.187 estabelecimentos não tecnificados em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Na figura 5 temos a análise da população de animais de estabelecimentos não tecnificados dentro de um raio de 20km. Aqui é possível observar uma grande distribuição de animais dentro do estado, mas com uma concentração expressiva nas áreas em que a suinocultura tecnificada também é importante. Novamente temos a questão relativa aos diferentes graus de vulnerabilidade entre os diferentes estabelecimentos de criação de suínos. Nestes casos podemos ter dentro de uma mesma localidade e até mesmo propriedades vizinhas uma com sistema de criação tecnificada e outra não tecnificada podendo ter inclusive animais criados soltos como por exemplo.

5.3 Sistemas de Criação

A classificação seguinte foi avaliada relativa aos Sistemas de Criação. Neste critério é importante observar o grupo de animais criados estritamente em confinamento confrontados com os grupos de animais que durante as suas fases de

criação, em ao menos uma fase do ciclo produtivo, reprodução, creche ou engorda, tendo acesso à vida livre ou áreas expostas ainda que com algum tipo de cercamento para isolamento dos animais ou impedir que estes fujam das propriedades. A importância deste critério de avaliação é que os animais com acesso a vida livre podem vir a ter contato com suínos de outros criatórios com status sanitário diferente ou até mesmo a suídeos asselvajados e conseqüentemente favorecer a disseminação de doenças entre diferentes estabelecimentos.

Tabela 5 - Número e percentual de estabelecimentos de produção de suínos por tipo de sistema de criação, em Minas Gerais, 2022

Sistema de criação	Nº de propriedades	Percentual
Sem informação	8.113	61,11%
Confinado	3.788	28,53%
Semiconfinado	819	6,17%
Extensivo	474	3,57%
Siscal	54	0,41%
Extensivo, confinado	10	0,08%
Confinado, semiconfinado	7	0,05%
Extensivo, semiconfinado	6	0,05%
Semiconfinado, confinado	5	0,04%
Siscal, confinado	1	0,01%
Total Geral	13.277	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

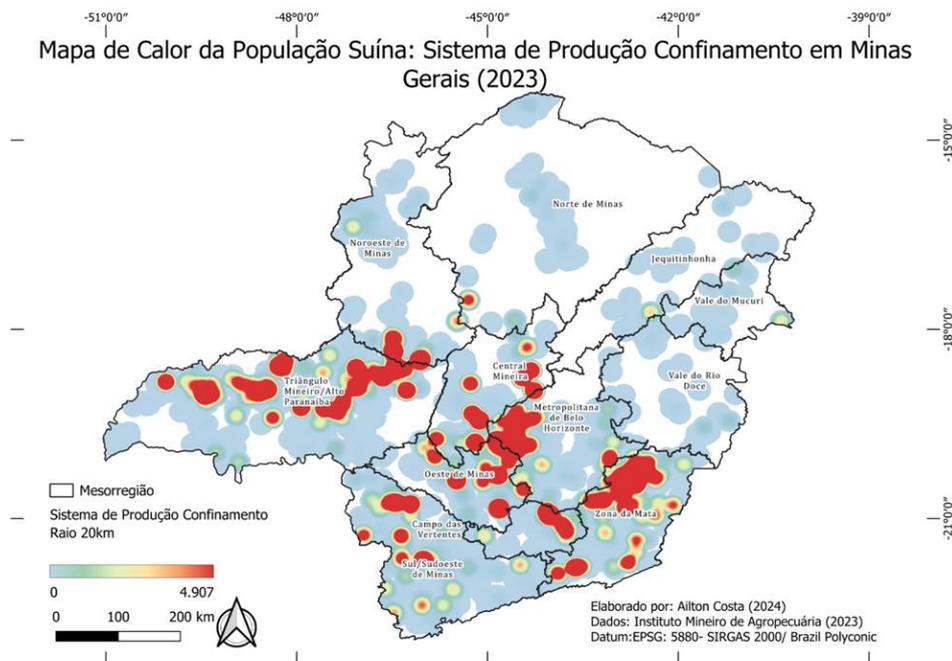
Tabela 6 - Número e percentual de animais por tipo de sistema de criação, em Minas Gerais, 2022

Sistema de criação	Nº de animais	Percentual
Confinado	3.267.154	85,14%
Sem Informação	551.640	14,38%
Semiconfinado	12.736	0,33%
Extensivo	3.413	0,09%
Siscal	1.352	0,04%
Confinado, semiconfinado	785	0,02%
Semiconfinado, confinado	209	0,01%
Extensivo, confinado	82	0,00%
Extensivo, semiconfinado	60	0,00%
Siscal, confinado	6	0,00%
Total Geral	3.837.437	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

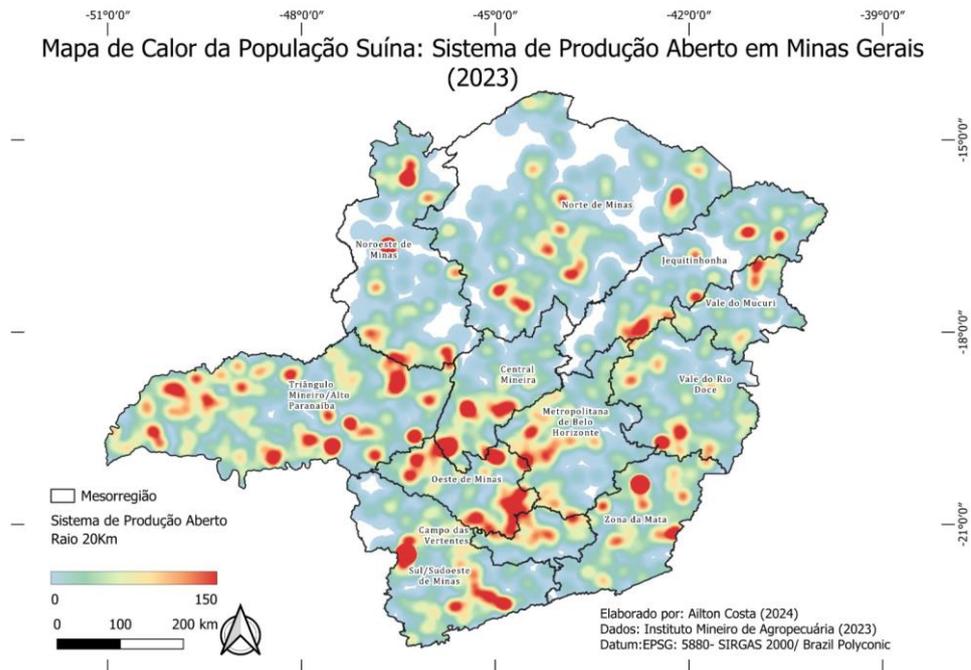
De acordo com as tabelas 5 a maior parte das propriedades aparece sem informação quanto ao Sistema de Criação. Os 28,53% (3.788/13.277) dos estabelecimentos são sabidamente de Sistema de Criação estritamente confinado. Em 10,36% (1.376/13.277) dos estabelecimentos tendo pelo menos uma fase de criação dos animais com acesso a áreas em que pudesse existir contato, ainda que através de cercas, com outros suídeos, isso pode ocorrer nos sistemas Extensivo, Semiconfinado e Siscal, sistema de criação em que os animais são criados ao ar livre, mas isolados por cercas para separação das diferentes categorias e/ou para impedir a fuga dos animais. Quando se observa a população de animais 85,14% (3.267.154/3.837.437) dos animais tem sua criação estritamente confinada. Apenas 0,49% (18.643/3.837.437) têm seu sistema de criação com pelo menos uma fase do ciclo de vida com acesso a ambientes semiabertos ou livres na criação dos animais. Já 14,38% (551.640) dos animais não têm informação quanto ao Sistema de Criação. Esta informação se faz relevante para o bom funcionamento dos programas de vigilância sanitária.

Figura 6 - Áreas de concentração da população suína criada em confinamento em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 7 - Áreas de concentração da população suína com acesso a sistemas de criação aberto em pelo menos uma fase da vida em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

As figuras 6 e 7 mostram que de acordo com estas características importantes regiões criadoras do estado tem sobreposição de criatórios confinados com animais com algum nível de acesso a sistemas considerados não confinados como animais criados soltos ou isolados apenas por cercamento simples, mas sem isolamento eficiente. Sistemas estes não necessariamente livres, mas com isolamentos relativos a outros animais não eficientes. Esta é uma situação muito importante pois há a possibilidade de disseminação de doenças em animais com acesso a áreas abertas pela possibilidade de contato entre diferentes populações de suínos, inclusive asselvajados. A atenção sanitária a estes plantéis é de extrema relevância uma vez que a maior parte deles não recebe nenhum tipo de atenção veterinária com um razoável grau de frequência.

5.4 Grau de Vulnerabilidade

A Vulnerabilidade das criações de suínos é outro ponto fundamental ao se avaliar os riscos sanitários de um sistema produtivo ou região geográfica.

O nível de vulnerabilidade dos sistemas de produção de suínos está diretamente ligado ao nível de biossegurança destes sistemas. Quanto mais itens de

biossegurança são adotados pelas propriedades, melhor a classificação desta em relação ao seu nível de vulnerabilidade. Barreiras físicas, controle de acesso de pessoas e veículos, quarentenários estão entre os itens de grande importância para a avaliação da vulnerabilidade. Entretanto é necessário lembrar que os elementos ligados a um bom referencial de biossegurança vão muito mais além e merecem um estudo à parte.

Na tabela 7 temos a divisão das propriedades quanto ao nível de classificação de Vulnerabilidade das criações. Na tabela 8 temos a quantidade de animais por classificação quanto ao nível de Vulnerabilidade dos criatórios onde estão alojados.

Tabela 7 - Número e percentual de estabelecimentos de produção de suínos por nível de vulnerabilidade, em Minas Gerais, 2022

Nível de Vulnerabilidade	Contagem de Nome Propriedade	Percentual
Sem informação	12.118	91,27%
Granja com vulnerabilidade alta	554	4,17%
Granja com vulnerabilidade moderada	368	2,77%
Granja com vulnerabilidade baixa	128	0,96%
Granja bem protegida	109	0,82%
Total Geral	13.277	100,00%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 8 - Número e percentual de suínos por nível de vulnerabilidade dos sistemas de produção, em Minas Gerais, 2022

Nível de Vulnerabilidade	Soma de animais	Percentual
Granja com vulnerabilidade alta	1.037.060	27,02%
Granja com vulnerabilidade moderada	894.919	23,32%
Granja bem protegida	803.369	20,94%
Granja com vulnerabilidade baixa	569.382	14,84%
Sem informação	532.707	13,88%
Total Geral	3.837.437	100,00%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

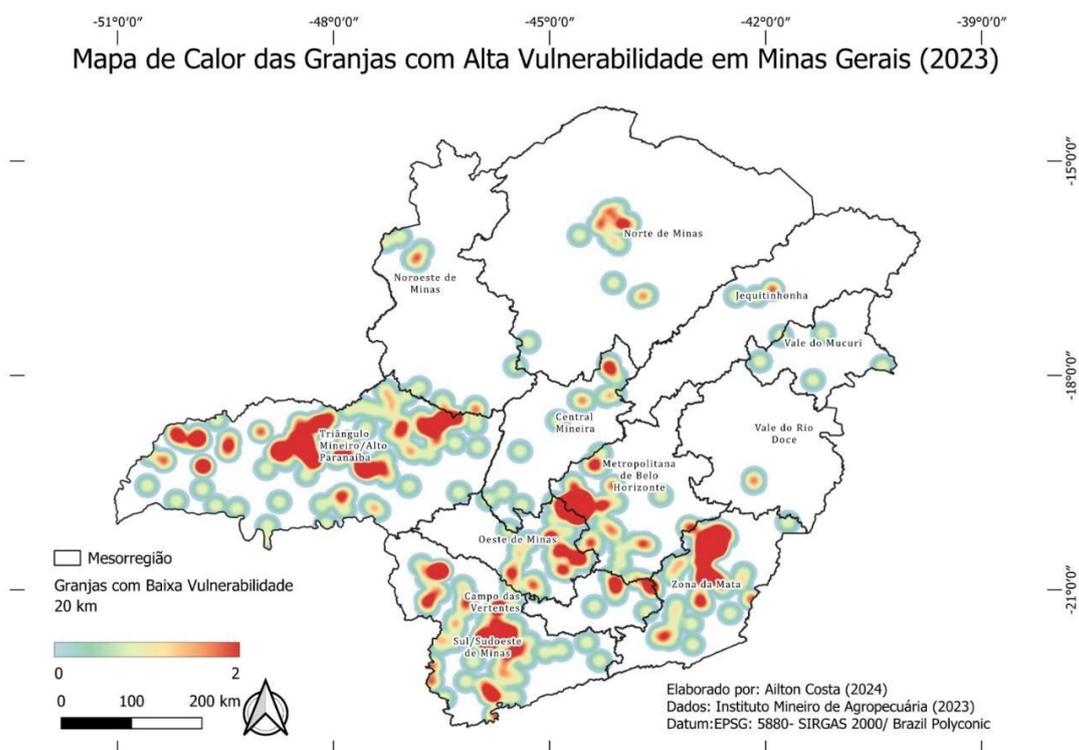
Nesta característica a maior parte dos estabelecimentos não possuem avaliação, sendo caracterizadas como Sem Informação e perfazendo 91,27% (12.118/13.277) deles seguem sem se enquadrarem em um dos quatro níveis de classificação utilizados. Apenas 0,82% (109/13.277) das propriedades totais são consideradas Granja Bem Protegida. 0,96% (128/13.277) são classificadas como

Granja com Vulnerabilidade Baixa, 2,77% (368/13.277) se enquadram na categoria de Granja com Vulnerabilidade Moderada e 4,17% (554/13.277) estão na categoria Granja com Vulnerabilidade Alta.

Em relação ao número de suínos por categoria o maior percentual por categoria se encontra em Granja com Vulnerabilidade Alta, 27,02% (1.037.060/3.837.437) do total de animais. Na sequência duas categorias estão bem próximas em termos percentuais. Granja com Vulnerabilidade Moderada com 23,32% (894.919/3.837.437) e Granja Bem Protegida com 20,94% (803.369/3.837.437). Na categoria com menor percentual de animais está Granja com Vulnerabilidade Baixa com 14,84% (569.382/3.837.437) do total de animais em Minas Gerais. Temos ainda 13,88% (532.707/3.837.437) da população de suínos do estado enquadrados na categoria Sem Informação quanto às características de Vulnerabilidade dos estabelecimentos onde estão alojados.

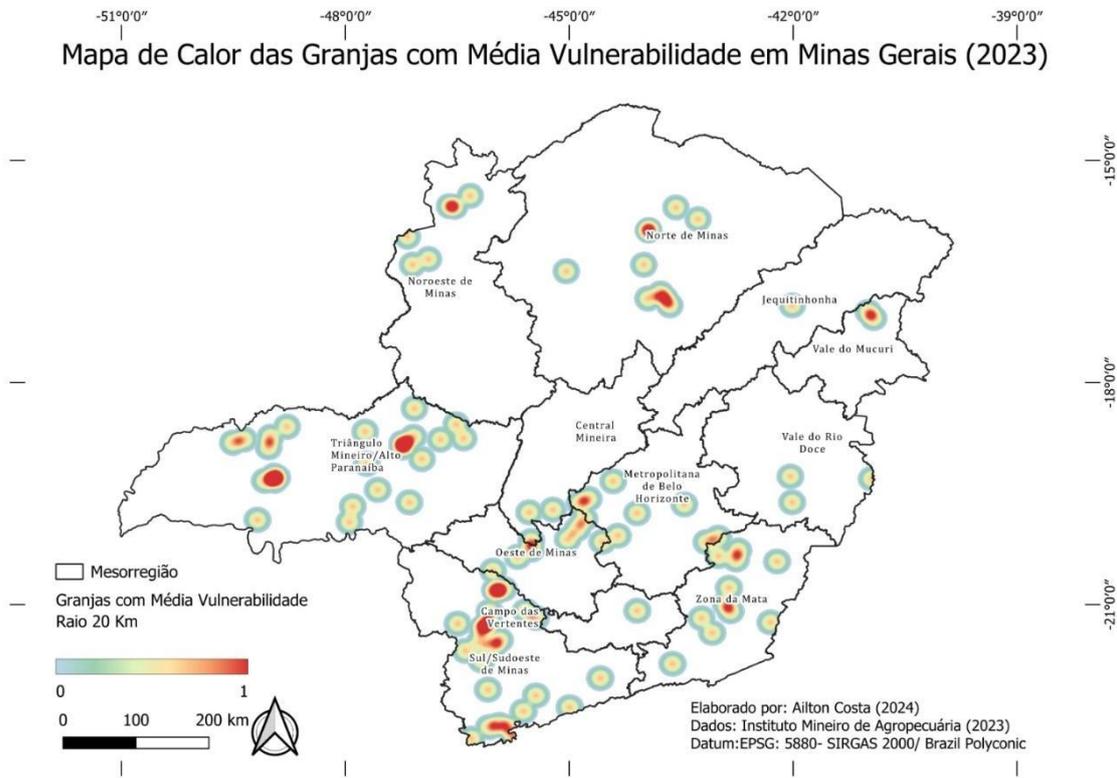
Nas figuras a seguir, 8, 9 e 10, podemos ver que as importantes regiões produtoras do estado abrigam, no mesmo território, estabelecimentos com diferentes níveis de vulnerabilidade, podendo ser até mesmo propriedades vizinhas.

Figura 8 - Áreas de concentração dos estabelecimentos com alta vulnerabilidade em Minas Gerais, ano 2022



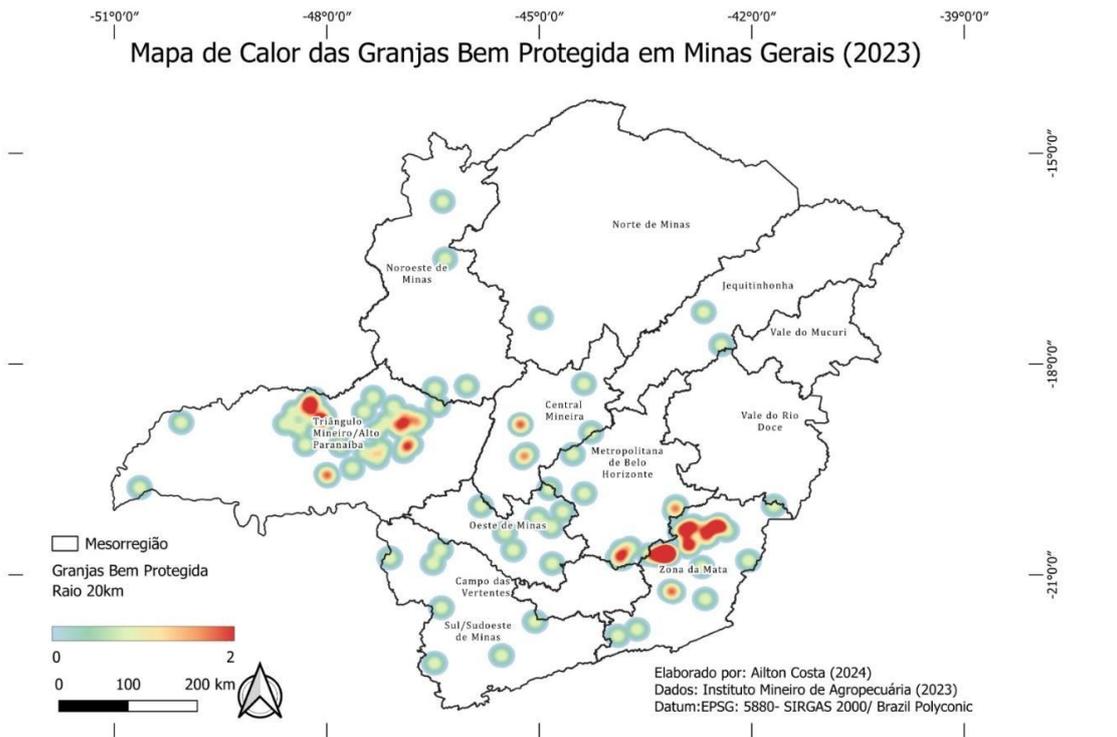
Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 9 - Áreas de concentração dos estabelecimentos com média vulnerabilidade em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 10 - Áreas de concentração dos estabelecimentos bem protegidos em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A presença de estabelecimentos com diferentes níveis de vulnerabilidade numa mesma região geográfica exige que a atenção a este referencial seja bem observado, principalmente por parte de produtores tecnificados, para que a sanidade de seus plantéis seja assegurada tanto em condições normais como em caso de surto de doenças. O estímulo por parte de técnicos e associações para que seja priorizado o investimento em biossegurança reduzindo assim o grau de vulnerabilidade dos estabelecimentos criadores de suínos principalmente nos tecnificados, mas também nos de subsistência contribuem para a manutenção do atual quadro sanitário do estado de Minas Gerais e até mesmo a melhoria dele. Neste ponto podemos perceber a importância de uma boa assistência veterinária e a educação continuada de técnicos e produtores.

5.5 Classificação da Produção

A classificação da produção envolve a definição do objetivo do sistema, que pode envolver todas as fases de produção, como no caso do ciclo completo, ou a especialização em alguma etapa da produção. Nesta classificação também pode existir uma classificação especial que envolve a especialização na produção de material genético, granjas estas que podem envolver todas as etapas de produção ou fases específicas, ou fornecedores de sêmen também chamados de Centro de Coleta e Processamento de Sêmen (CCPS). No caso dos estabelecimentos especializados na multiplicação de material genético para comercialização, sejam eles matrizes ou reprodutores, é necessário que a unidade produtora se enquadre na certificação chamada de Granja de Reprodutores Suídeos Certificada. A certificação visa garantir a boa sanidade dos reprodutores e reprodutoras comercializadas e evitando assim a disseminação de importantes doenças através destes animais. Na classificação da produção também busca-se identificar criatórios de subsistência.

Tabela 9 - Distribuição quantitativa dos estabelecimentos quanto a Classificação da Produção

Classificação da produção	Nº de Propriedades	Percentual
Sem Informação	9.430	71,03%
Subsistência	2.040	15,36%
Ciclo completo	930	7,00%
Terminação	766	5,77%
Unidade Produtora de Leitões	49	0,37%
Creche	21	0,16%
Ciclo Completo, Subsistência	12	0,09%
Ciclo completo, Terminação	8	0,06%
Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC)	7	0,05%
Centro de Coleta e Processamento de Sêmen (CCPS)	4	0,03%
Subsistência, Terminação	3	0,02%
Centro de Coleta e Processamento de Sêmen (CCPS), Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC)	2	0,02%
Ciclo Completo, Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC)	1	0,01%
Ciclo Completo, Unidade Produtora de Leitões (UPL)	1	0,01%
Ciclo Completo, Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC), Unidade Produtora de Leitões (UPL)	1	0,01%
Creche, Terminação	1	0,01%
Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC), Subsistência	1	0,01%
Total Geral	13.277	100,00%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Na tabela 9 é possível ver a distribuição quantitativa dos estabelecimentos quanto a Classificação da Produção. O percentual de criatórios Sem Informação representa a maior quantidade de unidades, 71,03% (9.430/13.277). Das unidades produtoras caracterizadas as dedicadas a criação de subsistência são as mais numerosas equivalendo a 15,36% (2.040/13.277) do total. As granjas de Ciclo Completo representam 7% (930/13.277) do total de unidades e em seguida vem a quantidade de granjas especializadas na fase de Terminação representando 5,77% (766/13.277) do total de propriedades.

Os números referentes a quantidades de animais por categoria da Classificação da Produção estão na tabela 10.

Tabela 10 - Número e percentual de suínos por classificação de produção, em Minas Gerais, 2022

Classificação da produção	Número de Animais	Percentual
Ciclo Completo	1.124.369	29,30%
Sem Informação	1.096.662	28,58%
Terminação	930.922	24,26%
Unidade Produtora de Leitões (UPL)	254.025	6,62%
Ciclo completo, Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC), Unidade Produtora de Leitões (UPL)	88.875	2,32%
Creche	81.461	2,12%
Ciclo Completo, Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC), Unidade de Produção de Leitões (UPL)	78.383	2,04%
Centro de Coleta e processamento de Sêmen (CCPS)	72.906	1,90%
Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC)	65.523	1,71%
Ciclo Completo, Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC)	21.884	0,57%
Subsistência	15.540	0,40%
Creche, Terminação	4.689	0,12%
Ciclo Completo, Unidade Produtora de Leitões (UPL)	1.710	0,04%
Centro de Coleta e Processamento de Sêmen (CCPS), Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC)	190	0,00%
Subsistência, terminação	10	0,00%
Granja de Reprodutores Suídeos Certificada (GRSC), Subsistência	1	0,00%
Total Geral	3.837.437	100,00%

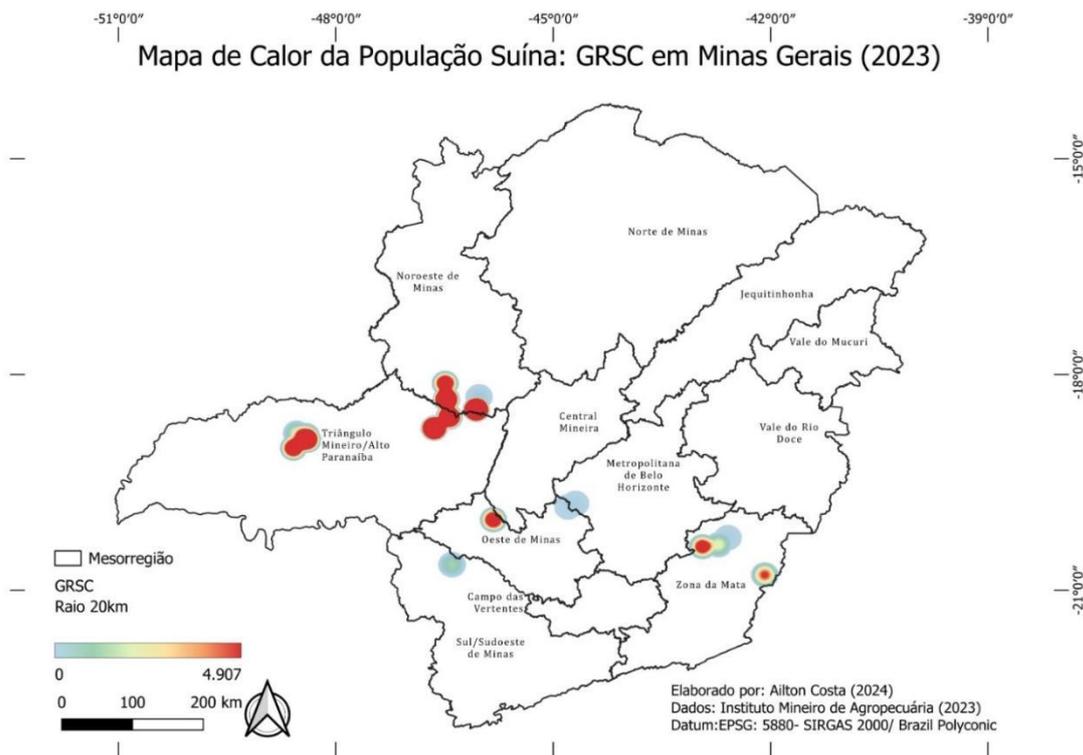
Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA.

Em relação ao número de animais por cada perfil da classificação da produção o maior contingente de animais está alojado nas granjas de ciclo completo com 29,3% (1.124.369/3.837.473) do plantel total do estado, seguido pelo plantel das unidades produtoras Sem Informação com 28,58% (1.096.662/3.837.437) do total. As granjas

de Terminação aparecem com um importante contingente de animais representando 24,26% (930.922/3.837.437) dos animais.

Um importante grupamento de granjas na Classificação da Produção são as propriedades certificadas como GRSC. O principal objetivo das granjas com este tipo de certificação é a multiplicação e a comercialização ou difusão de material genético na forma de animais vivos. Minas Gerais é berço de duas grandes empresas fornecedoras de genética suína no Brasil e um importante polo de difusão de animais para todo o país. Além destas empresas fornecedoras de genética suína para o mercado existem produtores ou empresas com unidades de produção própria de reprodutoras. A figura 11 mostra onde estão presentes as granjas certificadas GRSC levando-se em conta a densidade dos plantéis de onde estão localizadas.

Figura 11 - Áreas de concentração da população suína em estabelecimentos GRSC em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A figura 11 mostra a importância da região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e ainda a confluência desta com o Noroeste de Minas como uma importante

região produtora de animais de reposição com um volume significativo de animais que suprem a demanda não só do estado de Minas Gerais como de outras regiões do país.

5.6 Tipo de Acesso ao Mercado

A classificação por Tipo de Acesso define qual a relação o produtor tem com o mercado. Aqui estão classificados como Independentes, Integrados e Cooperados. Esta classificação é relacionada ao modo como o produtor faz a aquisição de seus insumos e/ou a comercialização de sua produção. É importante salientar que um mesmo produtor possa, em uma mesma propriedade ou propriedades distintas, acessar o mercado de maneira diferenciada.

Tabela 11 - Número e percentual de estabelecimentos de produção de suínos por tipo de acesso ao mercado, em Minas Gerais, 2022

Tipo de Acesso ao Mercado	No de Propriedades	Percentual
Sem informação	9.352	70,44%
Produtor Independente	3.597	27,09%
Produtor Integrado	257	1,94%
Produtor Cooperado	60	0,45%
Produtor Cooperado, Produtor Independente	7	0,05%
Produtor Independente, Produtor Integrado	3	0,02%
Produtor Cooperado, Produtor Integrado	1	0,01%
Total Geral	13.277	100,00%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Em relação ao número total de produtores a maior parte deles, 70,44% (9.352/13.277) do total, não possuem classificação quanto ao Tipo de Acesso sendo classificados como Sem Informação. Em seguida temos os produtores classificados como Independentes englobando 27,09% (3.597/13.277) do total dos que possuem exploração pecuária de suínos. Os produtores Integrados e Cooperados perfazem 1,94% (257/13.277) e 0,45% (60/13.277) respectivamente. A tabela 11 mostra a distribuição do número de produtores por Tipo de Acesso ao mercado.

Na avaliação da quantidade de animais por Tipo de Acesso ao mercado o maior contingente encontra-se nos estabelecimentos de Produtores Independentes com 40,19% (1.542.298/3.837.437) do total do rebanho suíno do estado. Os animais alojados em estabelecimentos considerados Sem Informação totalizam 23,38% (897.250/3.837.437). O rebanho alojado em estabelecimentos de Produtores

Integrados corresponde a 23,18% (889.435/3.837.437). 9,31% (357.151/3.837.437) dos animais que compõem o rebanho suíno do estado estão em estabelecimentos de produtores estritamente Cooperados. O restante do rebanho, 3,94% (151.303/3.837.437), pertencem a produtores que acessam o mercado de duas formas diferentes, como exemplo Cooperado e Integrado, Independente e Integrado ou Cooperado e Independente.

A tabela 12 mostra a distribuição quantitativa de animais por classificação de Tipo de Acesso ao mercado.

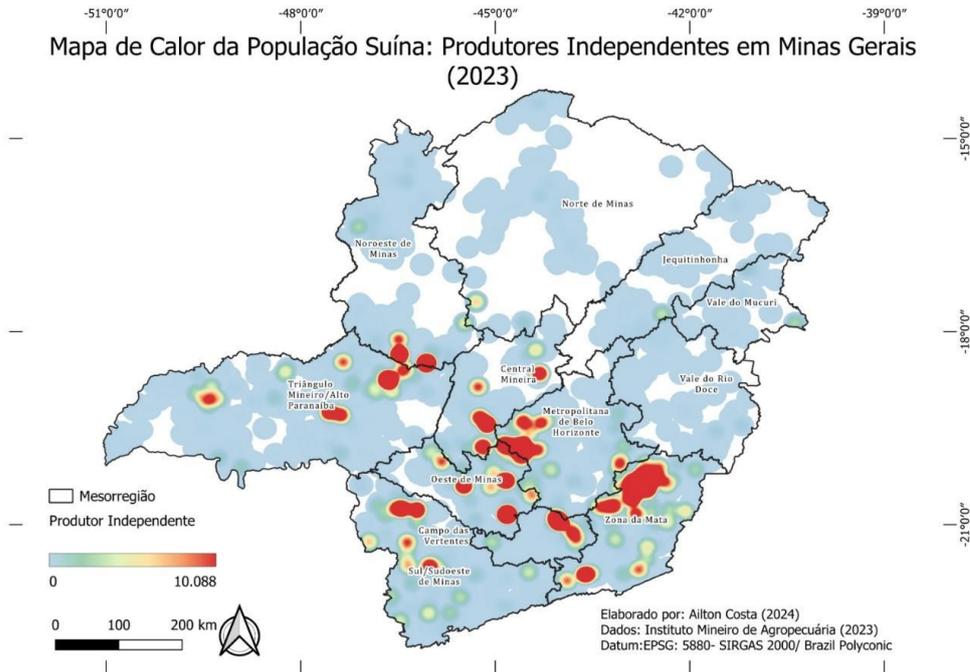
Tabela 12. Número e percentual de suínos por tipo de acesso ao mercado, em Minas Gerais, 2022

Tipo de Acesso ao Mercado	Soma de Animais	Percentual
Produtor Independente	1.542.298	40,19%
Sem Informação	897.250	23,38%
Produtor Integrado	889.435	23,18%
Produtor Cooperado	357.151	9,31%
Produtor Cooperado, Produtor Independente	116.813	3,04%
Produtor Cooperado, Produtor Integrado	21.884	0,57%
Produtor Independente, Produtor Integrado	12.606	0,33%
Total Geral	3.837.437	100,00%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

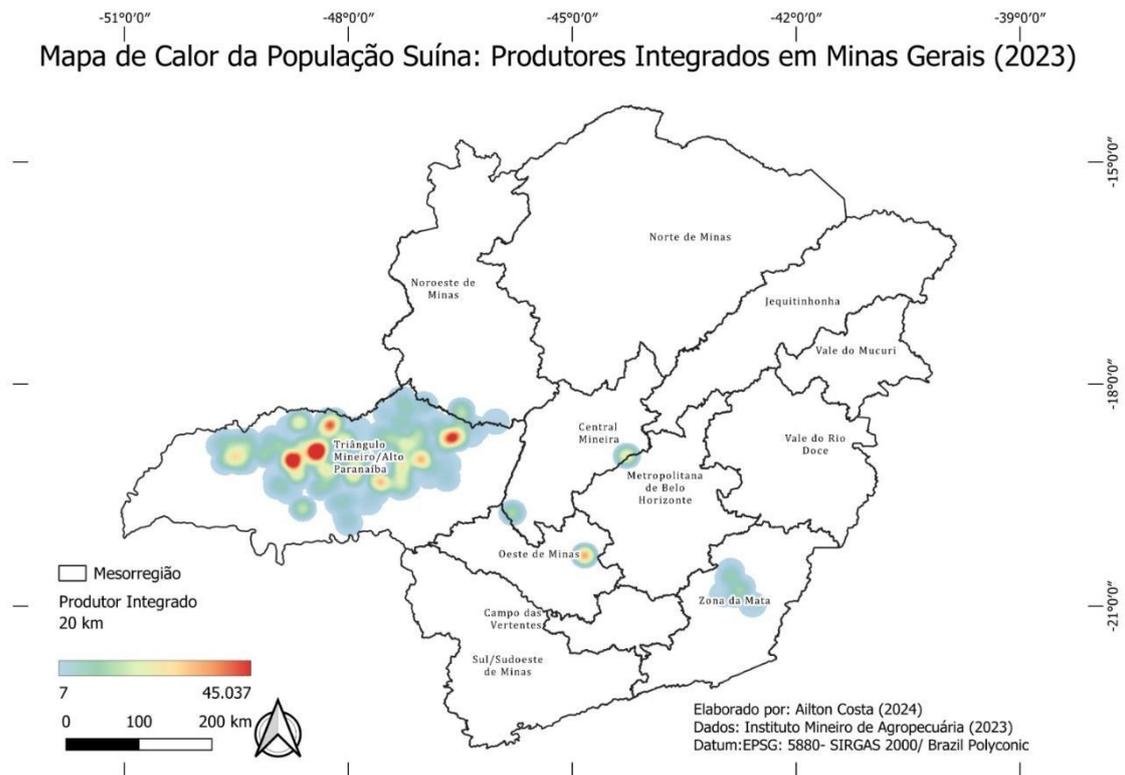
De acordo com as informações da tabela 12 é possível verificar a predominância da suinocultura independente no estado de Minas Gerais com 40,19% (1.542.298/3.837.437) do rebanho estando alojado neste padrão de estabelecimento.

Figura 12 - Áreas de concentração da população suína em estabelecimentos de produtores independentes em Minas Gerais, ano 2022



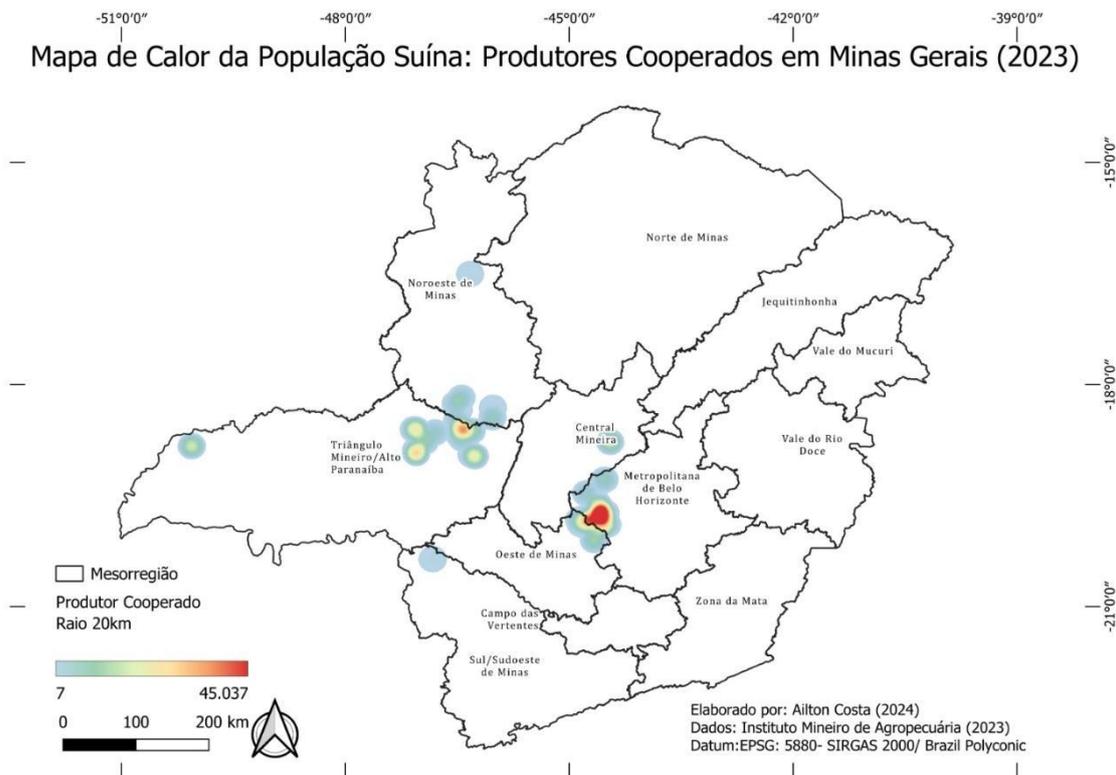
Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 13 - Áreas de concentração da população suína em estabelecimentos de produtores integrados em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 14 - Áreas de concentração da população suína em estabelecimentos de produtores cooperados em Minas Gerais, ano 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A distribuição dos animais alojados em propriedades Produtores Independentes ocorre de forma bem distribuída dentro das regiões com maior número de explorações pecuárias de suínos (Figura 12). Já os rebanhos de Produtores Integrados estão localizados em sua maior parte na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Figura 13). Plantéis de Produtores Cooperados tem sua maior concentração nas regiões Metropolitana de Belo Horizonte em confluência com a região Oeste de Minas e no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Figura 14).

5.7 Trânsito Animal

Sendo o estado com o quarto maior rebanho suíno do Brasil, Minas Gerais é também uma importante origem de animais, para as mais variadas finalidades para dentro e para fora do estado. No ano de 2022 foram movimentados 11,3 milhões de animais em 113.417 GTA's emitidas.

Tabela 13 - Número de guias de trânsito animal (GTA) por finalidade em Minas Gerais, 2022

Finalidade	Contagem de Número da GTA	Percentual
Abate	101.038	89,09%
Engorda	9.791	8,63%
Reprodução	1.682	1,48%
Recria	824	0,73%
Abate Sanitário	45	0,04%
Pesquisa	28	0,02%
Retorno Frigorífico	5	0,00%
Aglomerado Sem Finalidade Comercial	1	0,00%
Exportação	1	0,00%
Pesagem	1	0,00%
Sacrifício	1	0,00%
Total Geral	113.417	100,00%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 14 - Número de suínos transportados por finalidade em Minas Gerais, 2022

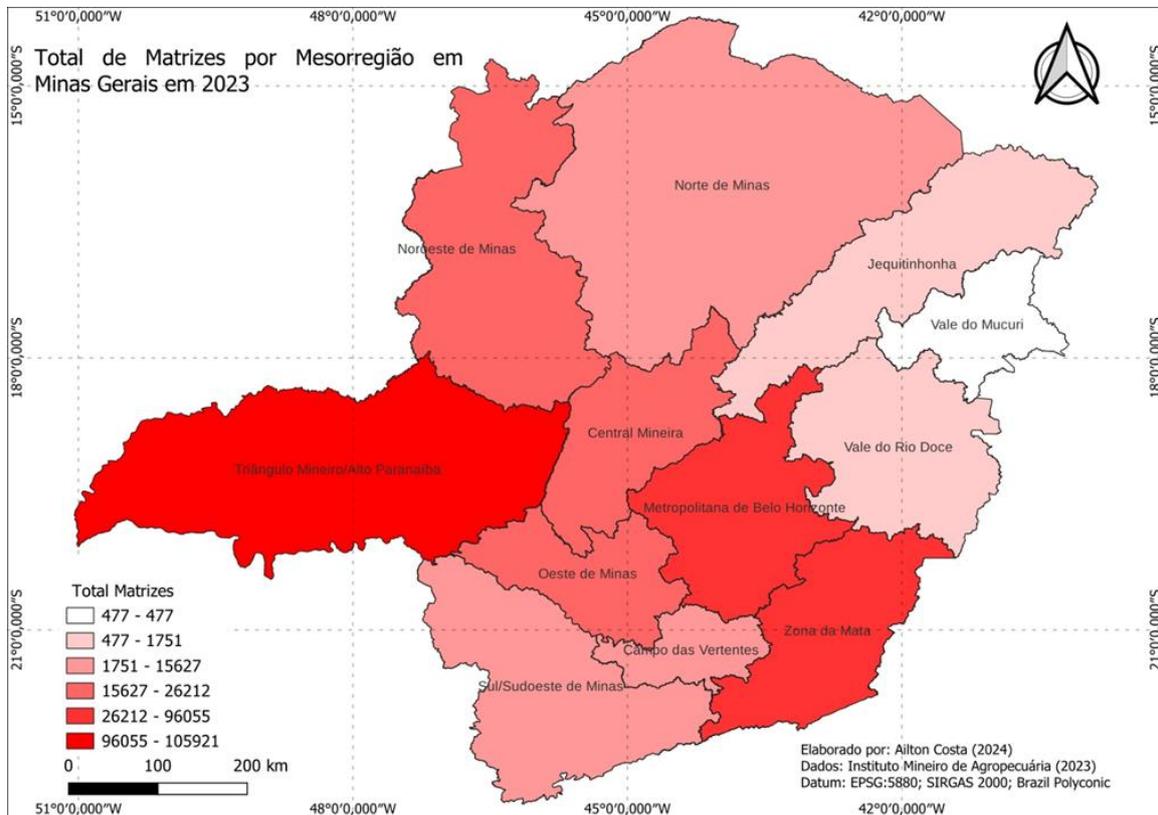
Finalidade	Soma de Número Total de Animais	Percentual
Abate	7.598.179	67,22%
Engorda	3.512.451	31,08%
Recria	141.929	1,26%
Reprodução	47.623	0,42%
Abate Sanitário	2.047	0,02%
Pesquisa	671	0,01%
Retorno Frigorífico	135	0,00%
Exportação	25	0,00%
Aglomerado Sem Finalidade Comercial	10	0,00%
Pesagem	2	0,00%
Sacrifício	2	0,00%
Total Geral	11.303.074	100,00%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Considerando as finalidades de transporte a que demandou maior número de emissão de GTA foi o Abate com 89,09% (101.038/113.417) do volume total de GTA's. Em seguida temos a finalidade Engorda com 8,63% (9.791/113.417) das GTA's e Reprodução com 1,48% (1.682/113.417). Em relação à quantidade de animais movimentados o Abate foi responsável por 67,22% (7.598.179/11.303.074) do volume total, seguido por Engorda com 31,08% (3.512.451/11.303.074) e Recria com 1,26% (141.929/11.303.074). Os animais movimentados com finalidade para Reprodução

correspondem a 0,42% (47.623/11.303.074) do total. Os dados estão apresentados nas tabelas 13 e 14.

Figura 15 – Nº total de matrizes por mesorregião em Minas gerais 2022



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

As regiões com maiores volumes de animais são em primeiro lugar o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba seguidos pela Zona da Mata e Região Metropolitana de Belo Horizonte. Outras Três importantes regiões produtoras no estado são Oeste de Minas, Noroeste de Minas e Central Mineira como observado na figura 15.

Como esperado, as regiões que apresentam maiores plantéis têm os municípios responsáveis por maiores emissões de GTA e pelas maiores movimentações de animais. Em primeiro lugar no número de animais movimentado temos Uberlândia com 9,57% (1.104.947/11.549.932) dos animais, seguido por Patos de Minas com 8,35% (964.181/11.549.932) e Pará de Minas com 4,91% (567.070/11.549.932). A tabela 15 mostra os 10 municípios com maiores movimentações de animais, sendo Uberlândia o principal município de origem e de destino de animais.

Tabela 15 - Número de suínos transportados por município de origem. 10 principais municípios

Município Origem	Número total de Animais	Percentual
Uberlândia	1.104.947	9,57%
Patos de Minas	964.181	8,35%
Pará de Minas	567.070	4,91%
Patrocínio	554.457	4,80%
Jequeri	458.016	3,97%
Urucânia	453.035	3,92%
Monte Alegre de Minas	422.237	3,66%
Ponte Nova	413.839	3,58%
Ituiutaba	378.681	3,28%
Araguari	330.388	2,86%
Total	1.154.932	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Os destinos, em sua grande maioria tem por finalidade o abate ou engorda de animais. Com isso os municípios que aparecem como principais destinos são os que possuem estruturas de abate mais numerosas e robustas, por estarem em regiões com grandes centros consumidores ou unidades de abate de importantes agroindústrias, ou numerosas unidades de engorda de animais, sendo aqui também uma característica estar concentrada em regiões com presença de grandes agroindústrias. Na tabela 16 estão os 10 municípios mais importantes na lista de destinos dos animais movimentados.

Tabela 16 - Número de suínos transportados por município de destino. 10 principais municípios

Município Destino	Número total de Animais	Percentual
Uberlândia	1.850.736	16,03%
Patos de Minas	858.586	7,43%
Patrocínio	837.007	7,25%
Ponte Nova	716.526	6,20%
Pará de Minas	526.682	4,56%
Urucânia	309.460	2,68%
Betim	276.694	2,40%
Belo Horizonte	252.604	2,19%
Itaguara	252.231	2,18%
Ituiutaba	232.154	2,01%
Total	11.549.032	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

5.7.1 Trânsito Por Finalidade

Para se ter uma visualização mais clara, a seguir estão separadas as movimentações de animais por finalidade, considerando a origem e o destino mais importantes para cada uma delas.

5.7.1.1 Abate

Nas tabelas 17 e 18 temos as movimentações de animais para abate, considerando as dez origens mais importantes e os dez destinos mais importantes em termos de volume de animais.

Tabela 17 - Suínos transportados para abate por município de origem. 10 principais municípios

Município Origem	Número total de animais	Percentual
Pará de Minas	454.286	5,97%
Urucânia	443.322	5,83%
Uberlândia	432.315	5,69%
Jequeri	421.199	5,54%
Patos de Minas	355.627	4,68%
Ponte Nova	330.170	4,34%
Patrocínio	284.728	3,74%
Ituiutaba	253.821	3,34%
São José da Varginha	241.674	3,18%
Martinho Campos	209.716	2,76%
Total Geral	7.603.420	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 18 - Suínos transportados para abate por município de destino. 10 principais municípios

Município Destino	Número total de animais	Percentual
Uberlândia	1.267.594	16,67%
Ponte Nova	659.478	8,67%
Patrocínio	530.950	6,98%
Patos de Minas	516.863	6,80%
Pará de Minas	398.188	5,24%
Urucânia	289.919	3,81%
Betim	276.634	3,64%
Belo Horizonte	252.432	3,32%

Itaguara	251.967	3,31%
Santana do Paraíso	188.805	2,48%
Total Geral	7.603.420	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

5.7.1.2 Engorda

Nas tabelas 19 e 20 temos o montante de animais movimentado para engorda nos dez municípios mais importantes e o percentual representado por cada município dentro do volume total de animais movimentados para esta finalidade. As principais origens dos animais para engorda são Uberlândia com 16,14% (599.805/3.716.221), Patos de Minas com 15,59% (579.521/3.716.221) e Patrocínio com 6,71% (269.729/3.716.221). Estas três cidades também aparecem como principais destinos com Uberlândia responsável por 14,32% (532.218/3.716.221), Patos de Minas com 8,92% (331.361/3.716.221) e Patrocínio com 8,21% (305.152/3.716.221).

Tabela 19 - Suínos transportados para engorda por município de origem. 10 principais municípios

Município Origem	Número total de animais	Percentual
Uberlândia	599.805	16,14%
Patos de Minas	579.521	15,59%
Patrocínio	269.729	7,26%
Monte Alegre de Minas	225.061	6,06%
Araguari	180.491	4,86%
Santa Juliana	161.558	4,35%
Luz	133.745	3,60%
Tupaciguara	133.731	3,60%
Ituiutaba	124.860	3,36%
Pará de Minas	99.751	2,68%
Total Geral	3.716.221	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 20 - Suínos transportados para engorda por município de destino. 10 principais municípios

Município Destino	Número total de animais	Percentual
Uberlândia	532.218	14,32%
Patos de Minas	331.361	8,92%
Patrocínio	305.152	8,21%
Ituiutaba	230.816	6,21%
Monte Alegre de Minas	206.476	5,56%

Araguari	180.665	4,86%
Perdizes	166.987	4,49%
Uberaba	130.615	3,51%
Pará de Minas	118.876	3,20%
Fartura	110.938	2,99%
Total Geral	3.716.221	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

O transporte de animais para engorda sendo o município de Uberlândia a maior origem e o maior destino de animais pode ser associado a importância do município no item “acesso ao mercado” como importante polo de produtores integrados, onde a especialização em diferentes etapas da produção é um ponto muito comum.

5.7.1.3 Recria

Nas tabelas 21 e 22 temos as informações referentes aos animais movimentados para recria. Uberlândia novamente aparece como principal origem 29,64% (44.026/148.538) e destino 29,30% (43.529/148.538). Como origem temos ainda os municípios de Presidente Olegário e Patos de Minas, na região do Alto Paranaíba, em segundo e terceiro lugar de importância e como destino novamente o município Presidente Olegário em segundo lugar e terceiro lugar com o município de Fortuna de Minas na região Metropolitana de Belo Horizonte.

Tabela 21 - Suínos transportados para recria por município de origem. 10 principais municípios

Município Origem	Número total de animais	Percentual
Uberlândia	44.026	29,64%
Presidente Olegário	19.676	13,25%
Patos de Minas	14.552	9,80%
Paraopeba	13.550	9,12%
Pará de Minas	12.963	8,73%
Abre Campo	9.900	6,66%
Ponte Nova	4.037	2,72%
Piranga	3.273	2,20%
Igaratinga	2.655	1,79%
Tombos	2.200	1,48%
Total Geral	148.538	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 22 - Suínos transportados para recria por município de destino. 10 principais municípios

Município Destino	Número total de animais	Percentual
Uberlândia	43.529	29,30%
Presidente Olegário	19.368	13,04%
Fortuna de Minas	13.550	9,12%
Varjão de Minas	10.923	7,35%
Pará de Minas	8.616	5,80%
Santo Antônio do Grama	7.728	5,20%
Abre Campo	4.900	3,30%
Ponte Nova	4.131	2,78%
Florestal	3.800	2,56%
Patos de Minas	3.620	2,44%
Total Geral	148.538	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

5.7.1.4 Reprodução

Quando observamos os animais movimentados com o propósito de reprodução novamente observamos Uberlândia como a principal origem 37,33% (28.789/77.118) e destino 9,57% (7.383/77.118). Em seguida temos a tabela 23 com todas as origens de animais para reprodução e a tabela 24 com os dez principais destinos dos animais para reprodução.

Tabela 23 - Suínos transportados para reprodução por município de origem. 10 principais municípios

Município Origem	Número total de animais	Percentual
Uberlândia	28.789	37,33%
Presidente Olegário	14.506	18,81%
Patos de Minas	14.222	18,44%
Varjão de Minas	11.887	15,41%
Bambuí	3.583	4,65%
São João Batista do Glória	2.671	3,46%
Ponte Nova	1.448	1,88%
Pará de Minas	10	0,01%
Conceição do Pará	2	0,00%
Total Geral	77.118	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 24 - Suínos transportados para reprodução por município de destino. 10 principais municípios

Município Destino	Número total de animais	Percentual
Uberlândia	7.383	9,57%
Patos de Minas	6.695	8,68%
Monte Alegre de Minas	5.542	7,19%
Tupaciguara	3.037	3,94%
Rio Verde	2.979	3,86%
Araguari	2.783	3,61%
Ouro Verde do Oeste	2.711	3,52%
Presidente Olegário	1.877	2,43%
São José da Barra	1.821	2,36%
Ponte Nova	1.790	2,32%
Total Geral	77.118	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

5.7.2 Trânsito Para Fora do Estado

Nas emissões de GTA o principal destino estadual de animais é o próprio estado de Minas Gerais. Entretanto Minas Gerais também fornece animais para vários estados. A comercialização de animais para múltiplas finalidades principalmente abate e reprodução proporciona que os animais com origem em diferentes regiões de Minas Gerais alcancem estados do sudeste, sul, nordeste e centro-oeste. Dos animais guiados com origem em Minas Gerais 95,52% (11.031.392/11.549.032) e apenas 4,48% (517.640/11.549.032) seguem com destino a outros estados, estes listados na tabela 25.

Tabela 25 - Suínos transportados por estado de destino.

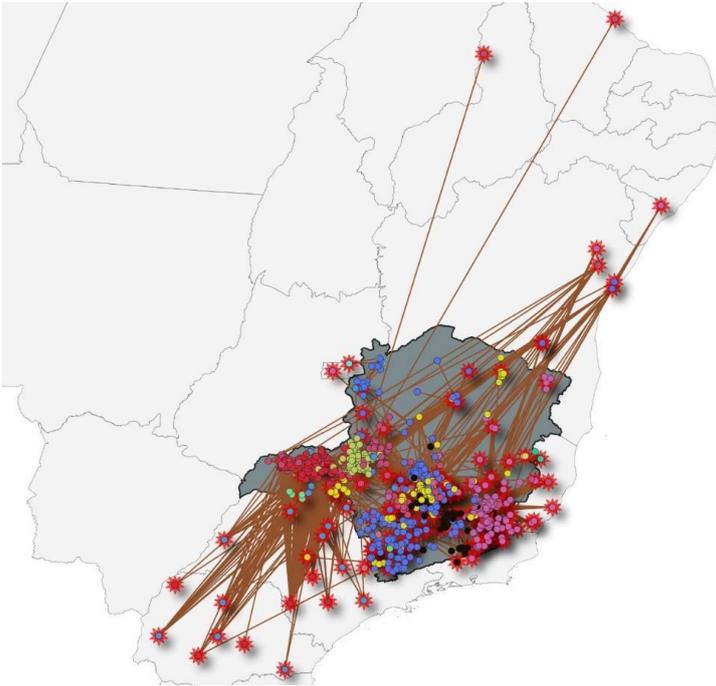
Estados Destino	Soma de Número total de animais	Percentual
MG	11.031.392	95,52%
SP	199.064	1,72%
RJ	151.264	1,31%
BA	43.772	0,38%
SE	34.350	0,30%
PR	25.831	0,22%
ES	20.524	0,18%
DF	11.291	0,10%
PE	7.716	0,07%
RS	5.171	0,04%

GO	4.547	0,04%
AL	4.476	0,04%
SC	4.132	0,04%
MA	2.051	0,02%
CE	2.000	0,02%
MT	414	0,00%
PI	308	0,00%
MS	257	0,00%
AC	149	0,00%
PB	128	0,00%
TO	32	0,00%
PA	5	0,00%
Total Geral	11.549.032	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Na figura 16 temos os animais para finalidade de abate com origem em Minas Gerais e seus destinos em diferentes estados. No mapa foi possível conectar propriedades de origem e unidades de abate de destino dos animais agrupados por colorações diferentes. As unidades de abate são representadas por uma estrela em vermelho com um círculo de uma cor específica no centro. Já as propriedades de origem são representadas por círculos de uma cor específica. Entre as cores presentes no mapa estão o vermelho, azul, rosa, amarelo, verde e preto. Estes grupos de cor estão conectados pelas interações de circulação de animais em que as origens acessam as unidades de destino com frequência semelhante.

Figura 16 - Redes de trânsito de suínos com a finalidade abate com origem no estado de Minas Gerais em 2022.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A Tabela 26 mostra quais estados são destinos dos animais enviados para abate. O principal destino de animais para abate é o próprio estado de Minas Gerais. Os abatedouros de Minas Gerais recebem 96,24% (7.317.781/7.603.420) dos animais destinados para abate produzidos no estado.

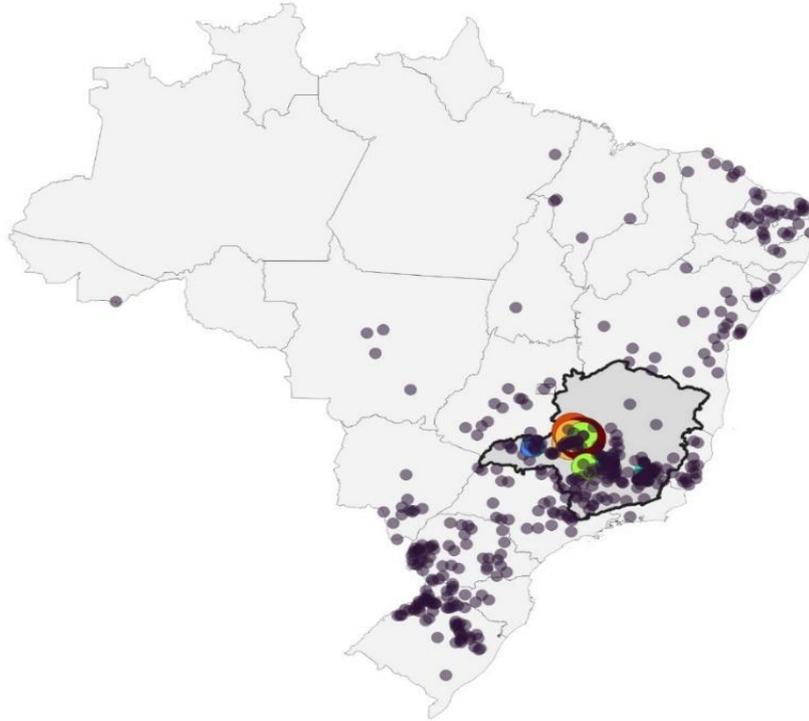
Tabela 26 - Suínos transportados para abate por estado de destino.

Estados Destino	Soma de Número total de animais	Percentual
MG	7.317.781	96,24%
RJ	148.971	1,96%
SP	84.048	1,11%
BA	21.596	0,28%
PR	15.084	0,20%
ES	13.770	0,18%
SE	1.312	0,02%
PI	300	0,00%
DF	280	0,00%
GO	158	0,00%
CE	120	0,00%
Total Geral	7.603.420	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Na Figura 17 temos a movimentação de animais com a finalidade de reprodução, destacando a importância de Minas Gerais como estado produtor e distribuidor de genética suína.

Figura 17 – Destinos de animais com origem em Minas Gerais com finalidade para Reprodução



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Na figura 17 os destinos estão todos representados pela cor cinza que pode variar do claro ao escuro de acordo com a maior densidade de animais recebida pelo destino, sendo os pontos claros menor quantidade de animais e os pontos escuros maior quantidade de animais. As áreas coloridas representam as unidades GRSC de origem. Observar o polo importante na região do Alto Paranaíba.

Na Tabela 27 temos todos os estados destinos dos animais para reprodução mostrando que é através desta finalidade que Minas Gerais atinge o maior número de estados como destino de seus animais. Reforçando a importância do estado como fornecedor de genética suína para o país, 38,25% (29.495/77.118) dos animais, sejam eles reprodutores ou matrizes, tem como destino diferentes estados da federação e abastecendo todas as regiões do país. Vale lembrar que para a circulação de animais com fins para reprodução é necessário que as granjas origem dos animais sejam

certificadas como Granja de Reprodutores Suídeos Certificada regulamentadas pelas IN 19/2002 e IN 11/2020.

Tabela 27 - Suínos transportados para Reprodução por estado de destino

Estados Destino	Número total de animais	Percentual
MG	47.623	61,75%
PR	10.447	13,55%
RS	5.159	6,69%
SC	4.130	5,36%
GO	3.546	4,60%
SP	1.487	1,93%
BA	910	1,18%
CE	782	1,01%
ES	765	0,99%
DF	760	0,99%
MS	257	0,33%
SE	247	0,32%
MT	234	0,30%
MA	206	0,27%
RN	158	0,20%
AC	149	0,19%
PB	128	0,17%
PE	68	0,09%
TO	32	0,04%
AL	16	0,02%
PI	8	0,01%
PA	5	0,01%
RJ	1	0,00%
Total Geral	77.118	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

As finalidades de engorda e recria também proporciona que outros estados busquem animais com origem em Minas Gerais. As Tabelas 27 e 28 mostram quais são os estados destino dos animais e seus respectivos volumes de animais recebidos para engorda e recria respectivamente. Ainda sim Minas Gerais retém a grande maioria dos animais movimentados para cada uma das duas finalidades. Para a finalidade de engorda 94,75% (3.521.167/3.716.221) permanecem dentro das fronteiras do estado. Para a finalidade de recria 95,55% (141.929/148.538) dos animais ficam retidos dentro do estado.

Tabela 28. Suínos transportados para engorda por estado de destino.

Estados Destino	Número total de animais	Percentual
MG	3.521.167	94,75%
SP	113.527	3,05%
SE	31.227	0,84%
BA	18.939	0,51%
DF	8.439	0,23%
PE	7.648	0,21%
ES	5.323	0,14%
AL	4.460	0,12%
MA	1.845	0,05%
RJ	1.750	0,05%
CE	1.098	0,03%
GO	798	0,02%
Total Geral	3.716.221	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

Tabela 29. Suínos transportados para recria por estado de destino

Estados Destino	Número total de animais	Percentual
MG	141.929	95,55%
BA	2.327	1,57%
DF	1.812	1,22%
SE	1.304	0,88%
ES	575	0,39%
PR	300	0,20%
MT	180	0,12%
RJ	62	0,04%
GO	45	0,03%
SC	2	0,00%
SP	2	0,00%
Total Geral	148.538	100%

Fonte: Produzido pelo autor com base em informações fornecidas pelo IMA

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suinocultura de Minas Gerais é muito heterogênea em suas características. Apesar de ter a maior parte do plantel enquadrado na Suinocultura Tecnificada, um

volume significativo de propriedades não tecnicadas que praticam a suinocultura de subsistência acaba compartilhando as mesmas regiões geográficas. Somado ao fato de um número significativo de propriedades de suinocultura tecnicada apresentarem níveis de vulnerabilidade de médio a alto, o fato do compartilhamento da mesma região geográfica eleva ainda mais o risco sanitário, principalmente quando consideramos a presença de suídeos asselvajados em muitas áreas do estado. 50,34% (1.931.979/3.837.437) do plantel de suínos de Minas Gerais está alojado em criatórios com média ou alta vulnerabilidade e 13,88% (532.707/3.837.437) dos animais se encontram em propriedades que não possuíam nenhuma classificação quanto ao grau de vulnerabilidade findado o ano de 2022, de acordo com os dados. É extremamente importante a conscientização dos produtores na melhoria da biossegurança, principalmente externa, das propriedades no intuito de uma melhor eficiência na proteção dos plantéis. Alertar sobre a importância em se investir nestes pontos é um importante papel de uma assistência veterinária que muitas vezes não é acessada pela produção de suínos de subsistência. Se porventura a atividade enfrentar uma crise sanitária com o surgimento de doenças emergentes e reemergentes, normas de biossegurança devidamente implementadas poderão contribuir mais efetivamente com os programas de vigilância e contingência.

O volume de propriedades ainda não classificadas quanto a importantes referenciais relativos ao sistema de criação confinado ou com pelo menos uma das fases de criação expostos a sistemas livres ou semiconfinados, aponta para a importância de que esta informação seja cada vez mais aperfeiçoada. Uma melhor compreensão sobre este aspecto auxilia na elaboração de estratégias mais eficientes de monitoramento e contingenciamento.

O perfil da atividade no Estado de Minas Gerais é significativamente heterogêneo. Dentro de uma mesma região geográfica temos a presença de propriedades extremamente tecnicadas e com excelente nível de biossegurança até plantéis com pelo menos uma fase da vida na sua criação com acesso a espaços abertos. O conhecimento destes plantéis de maior vulnerabilidade e o acompanhamento mais rotineiro destes plantéis inseridos em regiões densamente ocupadas por sistemas tecnicados permite uma maior agilidade na tomada de decisões e maior eficiência de atuação pelos sistemas de vigilância. Mais uma vez a educação sanitária dos distintos grupamentos de produtores se faz extremamente importante para a manutenção do bom status sanitário alcançado pelo estado.

A suinocultura independente é a mais disseminada dentro do estado e possui parte significativa do plantel. A ação conjunta dos órgãos oficiais de vigilância sanitária juntamente com as associações regionais de produtores pode ser uma ferramenta excelente na conscientização da importância do papel de cada elo integrante da cadeia de produção no aperfeiçoamento dos sistemas de vigilância. Avanços no monitoramento do status sanitários, a construção de uma rede de dados cada vez mais confiáveis e a correta implementação de programas de controle e contingenciamento eficientes são fundamentais para que o estado possa conquistar o reconhecimento internacional e conseqüentemente tenha suas fronteiras comerciais ampliadas.

Relativo à movimentação de animais do estado, a grande maioria permanece em Minas Gerais. Entretanto nos animais movimentado para fora do estado, parte dos animais que não deve ser considerada insignificante, são exportados para estados que não são considerados áreas livre de Peste Suína Clássica. Um trabalho efetivo de conscientização e acompanhamento dos transportadores quanto a adequada higienização dos veículos e equipamentos usados no transporte ao retornar para suas origens é de fundamental importância para a manutenção do status de Zona Livre de Peste Suína Clássica.

7 CONCLUSÕES

O rebanho suíno de Minas Gerais no ano de 2022 era de 3.837.437 cabeças. Deste total 316.643 eram matrizes. Este rebanho estava distribuído em 13.277 propriedades.

As regiões com maior número de animais eram Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, seguido de Zona da Mata e Região Metropolitana.

Quanto a área de atuação, 70,43% ainda não haviam sido identificadas. Estas propriedades abrigavam 23,38% dos animais do estado. As propriedades com objetivo comercial representavam 6,7% do total e abrigavam 75,31% do rebanho do estado. As propriedades que tinham como objetivo a criação de animais para subsistência representavam 22,61% do total e abrigavam apenas 0,7% do rebanho do estado.

Em relação ao tipo de produção 91,79% das propriedades eram identificadas como não tecnificadas e abrigavam 5,19% do rebanho. Já as propriedades tecnificadas representavam 7,87% das propriedades e abrigavam 94,4% do total de animais.

No tocante aos sistemas de criação, 85,15% dos animais criados no estado estavam alojados estritamente em sistema confinado. 14,38% dos animais se encontravam em sistema de criação não catalogado e 0,48% dos animais eram criados em que pelo menos uma das fases de sua vida era possível o acesso a sistemas aberto ou semiaberto.

Observando-se o parâmetro vulnerabilidade 91,27% das propriedades ainda não haviam sido qualificadas sendo que estas propriedades abrigavam 13,88% do plantel de Minas Gerais. Na sequência estavam as propriedades classificadas como de alta vulnerabilidade, abrigando 27,02% do plantel. Propriedades de vulnerabilidade moderada vinham em seguida abrigando 23,32% dos animais do estado. Granjas de vulnerabilidade baixa representavam 0,96% do total de propriedades e abrigavam 14,84% dos animais. Por último as propriedades classificadas como bem protegidas perfazendo 0,86% do total e abrigando 20,94% do total de animais do estado.

No critério de classificação dos sistemas produtivos do total de 13277 propriedades, 9340 delas não haviam sido identificadas quanto ao critério. Das identificadas as propriedades de subsistência eram as mais expressivas com 2040 propriedades, seguidas pelas propriedades de ciclo completo com 930 estabelecimentos e as de terminação com 766 estabelecimentos, sendo estas as três mais expressivas. Quando analisados os números de animais por perfil de perfil de classificação dos sistemas produtivos os estabelecimentos de ciclo completo abrigavam o maior percentual de animais com 29,30%, seguidos dos estabelecimentos de terminação com 24,26% e as unidades produtoras de leitões com 6,62% dos animais. Importante considerar que 28,58% dos animais estavam alojados em estabelecimentos sem informação quanto à classificação dos sistemas produtivos. Um dado importante é que as granjas de reprodutores suídeos certificadas eram 11 estabelecimentos (0,083%) e abrigavam 165.981 animais (4,32%).

Quanto ao tipo de acesso ao mercado é importante considerar que na distribuição espacial, os produtores independentes estão distribuídos pelas principais regiões produtoras. No caso dos produtores integrados existe uma grande concentração na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e alguma presença em outras regiões de importância na suinocultura tecnificada. Em se tratando de produtores cooperados estão mais presentes na região Metropolitana de Belo Horizonte seguidos do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e ainda com presença em outras regiões de importância na suinocultura tecnificada.

Quando observamos as finalidades de trânsito animal 67,22% dos animais com origem no estado de Minas Gerais foram transportados com finalidade para abate, seguidos de engorda (31,08%), recria com 1,26% e reprodução com 0,42%.

Os municípios com maior origem de animais transportados foram Uberlândia (9,57%), Patos de Minas (8,35%) e Pará de Minas (4,91%).

Os destinos mais importantes para os animais com origem no estado de Minas Gerais foram Uberlândia (16,03%), Patos de Minas (7,43%) e Patrocínio (7,25%).

Com relação aos estados que receberam animais com origem em Minas Gerais o próprio estado se destacou com 95,52% dos animais transitados seguido de São Paulo com 1,72% dos animais e Rio de Janeiro com 1,31%.

8 REFERÊNCIAS

ABCS, Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. Dados mercado suíno 2023. 2024. Disponível em: <https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2024/05/Dados-da-Suinocultura-2023-1-1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

ABCS, Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. Retrato da suinocultura brasileira. 2024. Disponível em: <https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Retrato-da-Suinocultura-2024-Web.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual da ABPA 2022. P. 42, 68. 2022. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf. Acesso em: 18 jun. 2024.

AGUILAR, Carlos Eduardo Gamero et al. Implementação e avaliação das práticas de biosseguridade na produção de suínos: uma revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 9, n. 2, p. 320-333, 2015.

ALARCÓN, Laura Valeria; ALLEPUZ, Alberto; MATEU, Enric. Biosecurity in pig farms: a review. *Porcine Health Management*, v. 7, n. 1, p. 5, 2021.

AMASS, Sandra F.; CLARK, L. Kirk. Biosecurity considerations for pork production units. *Journal of Swine Health and Production*, v. 7, n. 5, p. 217-228, 1999.

BARCELLOS, DESN de et al. Advances in biosecurity programs in pig production. 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa DSA nº 19. Brasília, 2002. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/material-genetico/registro-de-estabelecimento/arquivos/instrucao-normativa-no-19-de-15-de-fevereiro-de-2002.pdf/view>.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa DSA nº 11. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/IN/IN11-mapa-sda.htm.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manuais do DAS: Manual de padronização do cadastro agropecuário. 2022. Disponível em: https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Saúde-Animal/Padronização_Cadastro_Agropecuário.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de procedimentos para o trânsito de suínos, processo nº 21000.002266/2022-81. Versão 1.0. Disponível em: <https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Sa%C3%BAde-Animal/tr%C3%A2nsito-suideos>.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano integrado de vigilância doenças dos suínos 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/saude-suidea/Relatorio1cicloPlanoIntegradodeVigilancia.pdf>.

BRAZ, Paulo Henrique. Indicadores de contato entre populações de suínos domésticos e suídeos asselvajados na região sul de Mato Grosso do Sul. 2017.

DEWULF, Jeroen; VAN IMMERSEEL, Filip (Ed.). Biosecurity in animal production and veterinary medicine. CABI, 2019.

DOS SANTOS, Luciano; JUNIOR, Archimedes Azevedo Raia. Análise espacial de dados geográficos: a utilização da Exploratory Spatial Data Analysis-ESDA para identificação de áreas críticas de acidentes de trânsito no município de São Carlos (SP). *Sociedade & Natureza*, v. 18, n. 35, p. 97-107, 2006.

FLEMING, Christen H.; CALABRESE, Justin M. A new kernel density estimator for accurate home-range and species-range area estimation. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 8, n. 5, p. 571-579, 2017.

FGV, Fundação Getúlio Vargas. O setor carnes no Brasil e suas interações com o comércio internacional. P. 5. Disponível em: https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-03/03_Sector_Carnes_Brasil_PT.pdf. Acesso em: 01 jun. 2024.

GRAHAM, Jay P. et al. The animal-human interface and infectious disease in industrial food animal production: rethinking biosecurity and biocontainment. *Public Health Reports*, v. 123, n. 3, p. 282-299, 2008.

MENDONÇA, Juliana Figueiredo Pitangui et al. Produção da informação dos sistemas de vigilância epidemiológica em saúde animal: uma breve revisão. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, v. 33, n. 4, p. 203-209, 2011.

MELMER, Dylan John; O'SULLIVAN, Terri L.; POLJAK, Zvonimir. A descriptive analysis of swine movements in Ontario (Canada) as a contributor to disease spread. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 159, p. 211-219, 2018.

MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira et al. Análise espacial de dados geográficos. Brasília: Embrapa, 2004.

MOON, Sifat A. et al. Estimation of swine movement network at farm level in the US from the Census of Agriculture data. *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, p. 6237, 2019.

NOGUEIRA, Maria José et al. Análise da distribuição espacial da gravidez adolescente no Município de Belo Horizonte-MG. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 12, p. 297-312, 2009.

OLIVEIRA, C. S. F. et al. Trânsito de suídeos em Minas Gerais, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 65, p. 1313-1320, 2013.

- OSSADA, Raul.** Modelagem de medidas de controle em redes de movimentação de animais. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.
- OTTE, Joachin et al.** Industrial livestock production and global health risks. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Pro-Poor Livestock Policy Initiative Research Report*, 2007.
- ROBERTSON, Ian D.** Disease control, prevention and on-farm biosecurity: the role of veterinary epidemiology. *Engineering*, v. 6, n. 1, p. 20-25, 2020.
- ROSA, Roberto.** Análise espacial em geografia. *Revista da ANPEGE*, v. 7, n. 01, p. 275-289, 2011.
- SILVA, Gustavo de Sousa.** Avaliação de biosseguridade de granjas suínas: criação e aplicação de modelos para análise das práticas de biosseguridade em granjas produtoras de suínos. 2018.
- SILVA, Gustavo S. et al.** Assessment of biosecurity practices and development of a scoring system in swine farms using item response theory. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 167, p. 128-136, 2019.
- VILLELA, Daniel Antunes Maciel; GOMES, Marcelo Ferreira da Costa.** O impacto da disponibilidade de dados e informação oportuna para a vigilância epidemiológica. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 38, p. e00115122, 2022.
- ZANELLA, Janice Reis Ciacci; ZANELLA, Giovana Ciacci.** Uma abordagem de saúde única para a vigilância de novas doenças virais de suínos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 24, p. e-74048, 2023.