

Relatório N° 58 – Perito do Juízo, 4ª. Vara Federal Cível e Agrária da SSJ de Belo Horizonte, na Ação Civil Pública, Processo N° 1000412- 91.2020.4.01.3800

Diagnóstico de caracterização da área de interesse

Sumário

1. Introdução.....	3
2. Produção agropecuária na área de interesse	8
2.1 Aerolevanteamento fotográfico e mapeamento de uso do solo	8
2.1.1 Aerolevanteamento fotográfico.....	12
2.1.2 Classificação de uso e ocupação do solo	20
2.2 Questionário Agropecuário (QA).....	24
2.2.1 Pré-teste	24
2.2.2 Verificações do banco de dados.....	25
2.2.3 Aplicação do Questionário Agropecuário (QA).....	25
2.3 Caracterização dos estabelecimentos agropecuários cujos respondentes declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão	26
2.3.1 Produtos agropecuários irrigados diretamente com a água do rio Doce, do Carmo e/ou Gualaxo do Norte	42
2.3.1.1 Produção agrícola.....	42
2.3.1.1.1 Frutas.....	43
2.3.1.1.2 Verduras.....	48
2.3.1.1.3 Legumes.....	52
2.3.1.1.4 Raízes e tubérculos	56
2.3.1.1.5 Grãos	58
2.3.1.1.6 Outros vegetais	62
2.3.1.2 Pecuária	63
2.3.1.2.1 Bovinos de corte e de leite.....	64

2.3.1.2.2	Aves	67
2.3.1.2.3	Suínos	70
2.3.1.2.4	Caprinos e ovinos	72
2.3.1.2.5	Animais aquáticos	74
2.3.1.2.6	Mel	77
3.	Caracterização de aspectos físicos e do consumo da população na área de interesse da perícia.....	79
3.1	Aspectos físicos e demográficos da população.....	81
3.2	Cálculo da estimativa do consumo alimentar	81
3.3	Estimativa do consumo de frutas da população da área de interesse	83
3.4	Estimativa do consumo de legumes da população da área de interesse	93
3.5	Estimativa do consumo de tubérculos da população da área de interesse	98
3.6	Estimativa do consumo de verduras da população da área de interesse	102
3.7	Estimativa do consumo de grãos da população da área de interesse	108
3.8	Estimativa do consumo de alimentos de origem animal da população da área de interesse	
	112	
3.8.1	Carnes e vísceras	112
3.8.2	Leites de vaca e cabra	120
3.8.3	Ovos de galinha e mel de abelha	124
4.	Controle de qualidade	128
5.	Considerações sobre a caracterização da área de interesse	130
6.	Referências.....	133
7.	Anexos.....	136

1. Introdução

No dia 11 de março de 2020 a AECOM do Brasil Ltda. foi nomeada como Perito oficial do Juízo, no processo nº 1000412-91.2020.4.01.3800, Classe: Eixo Prioritário nº 6 – Medição da Performance e Acompanhamento, em atendimento à decisão judicial ID 162081357 da 12ª. Vara Federal Cível e Agrária da SJMG (atual 4ª. Vara Federal Cível e Agrária da SSJ de Belo Horizonte).

Conforme definido na decisão judicial (ID 162081357), o escopo de trabalho da perícia considera a avaliação da segurança do alimento, direcionada para o consumo do pescado no rio Doce, desde o Estado de Minas Gerais até a foz e região marítima no Estado do Espírito Santo, como também dos produtos agropecuários irrigados com água do rio Doce.

O Plano de Trabalho Pericial (ID 247450887 e ID 247450888) foi juntado ao processo em 26 de abril de 2021 e homologado no dia 03 de julho de 2020, de acordo com o documento do processo judicial ID 270400351. De forma sumarizada, as atividades inicialmente propostas pela perícia envolvem quatro etapas de trabalho:

- Etapa 1 – Revisão teórica: Organização, classificação e revisão teórica dos documentos homologados no processo. Além de levantamento de informações técnicas relevantes e determinação dos critérios técnicos para a avaliação da Etapa 2;
- Etapa 2A – Validação dos dados: Análise baseada em critérios técnicos, para a validação (ou não) do banco de dados pretéritos;
- Etapa 2B – Contraprova: Realização de amostragem, coleta em campo e análise em laboratório de amostras não validadas na Etapa 2A;
- Etapa 3 (A e B) – Coleta, controle e análise: Realização de diagnóstico da área de interesse para o levantamento de informações locais e mapeamento da necessidade de amostragem de novas amostras. Realização de amostragens, coletas em campo, e análises em laboratório dos alimentos. Processamento de novos dados e consolidação da Base de Dados Validados pela equipe da perícia;
- Etapa 4 – Resultado: Realização de cálculos direcionados para a comprovação da segurança do alimento para o consumo do pescado no rio Doce, desde o Estado de Minas Gerais até a foz e região marítima no Estado do Espírito Santo, e dos produtos agropecuários irrigados com água do rio Doce.

As Etapas 1 e 2A foram concluídas e seus resultados foram apresentados no Relatório nº 4 – Relatório Final das Etapas 1 e 2A (ID 498168877). Após a conclusão das Etapas 1 e 2A, a realização da Etapa 2B não mais se justificava tecnicamente, e a referida etapa foi cancelada do Plano de Trabalho Pericial, conforme explicitado no Relatório nº 4 (ID 498168877). O Relatório nº 9 – Resposta à decisão judicial ID 712180025 e à manifestação das Empresas ID 537587400 (ID 753593990) apresentou informações complementares acerca das Etapas 1 e 2A.

A Etapa 3 foi iniciada em agosto de 2021 e foi desenvolvida conforme o Plano de Trabalho detalhado previamente apresentado em 26 de abril de 2021 no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860), homologado pelo Juízo da 12ª Vara Federal Cível e Agrária da SJMG (atual 4ª. Vara Federal Cível e Agrária da SSJ de Belo Horizonte) no dia 05 de julho de 2021 (ID 605015852). No Relatório nº 6 – Resposta Decisão Judicial ID 605015852 (ID 685275970) foram apresentadas informações complementares relacionadas às estratégias metodológicas adotadas e previamente apresentadas no Relatório nº 5 (ID 517577860).

O avanço das atividades da Etapa 3 foi apresentado mensalmente pelo Perito até sua conclusão, por meio de dois relatórios periódicos e específicos, que apresentaram tanto o desenvolvimento das atividades de diagnóstico da área de interesse (Etapa 3A), quanto o progresso das atividades em relação à coleta de alimentos e análises das substâncias químicas (Etapa 3B).

No contexto da execução da perícia, o diagnóstico da área de interesse (Etapa 3A) tem duas funções principais: a identificação e caracterização dos estabelecimentos agropecuários e de empreendimentos aquícolas que fazem uso da água dos corpos hídricos afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação, dessedentação animal e/ou manutenção de tanques de cultivo de pescado, e, igualmente importante, a caracterização da estimativa de consumo de alimentos da população da área de interesse.

Conforme apresentado no Relatório nº 45 – Relatório de avanço das atividades de campo – Etapa 3A (novembro de 2022) (ID 1308802924), as atividades relacionadas a Etapa 3A foram finalizadas em novembro de 2022, sendo o diagnóstico da área de interesse desenvolvido por meio da execução de três atividades, conforme apresentado na Figura 1.

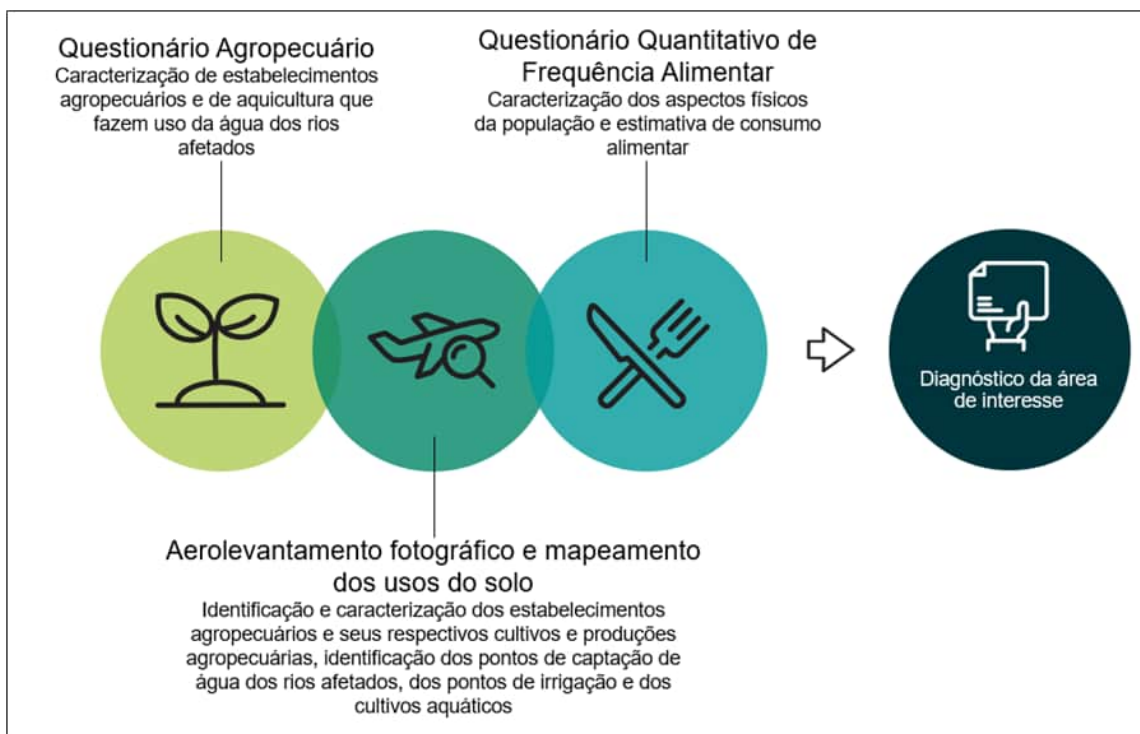


Figura 1. Atividades desenvolvidas para a realização do diagnóstico da área de interesse.

As atividades de diagnóstico da área de interesse estão descritas pormenorizadamente no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860), juntado pelo Perito em 26 de abril de 2021 e homologado pelo Juízo da 12ª Vara Federal Cível e Agrária da SJMG no dia 05 de julho de 2021 (atual 4ª. Vara Federal Cível e Agrária da SSJ de Belo Horizonte) (ID 605015852).

A área de interesse abrange a delimitação de 0,5 km de largura na região do Alto rio Doce (Trecho 1) e 1,0 km de largura nas regiões do Médio e Baixo rio Doce (Trecho 2), a partir das margens esquerda e direita dos cursos d'água afetados pelo rompimento da barragem de Fundão e engloba 42 municípios, apresentados na Figura 2 e descritos na Tabela 1.

Os critérios adotados para a delimitação da largura da área de interesse, a partir das margens dos cursos d'água afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, baseiam-se nas determinações preconizadas no Termo de Transição e de Ajustamento de Conduta (TTAC), assinado pela Samarco em 2016, e na topografia da região, conforme explicado no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860).

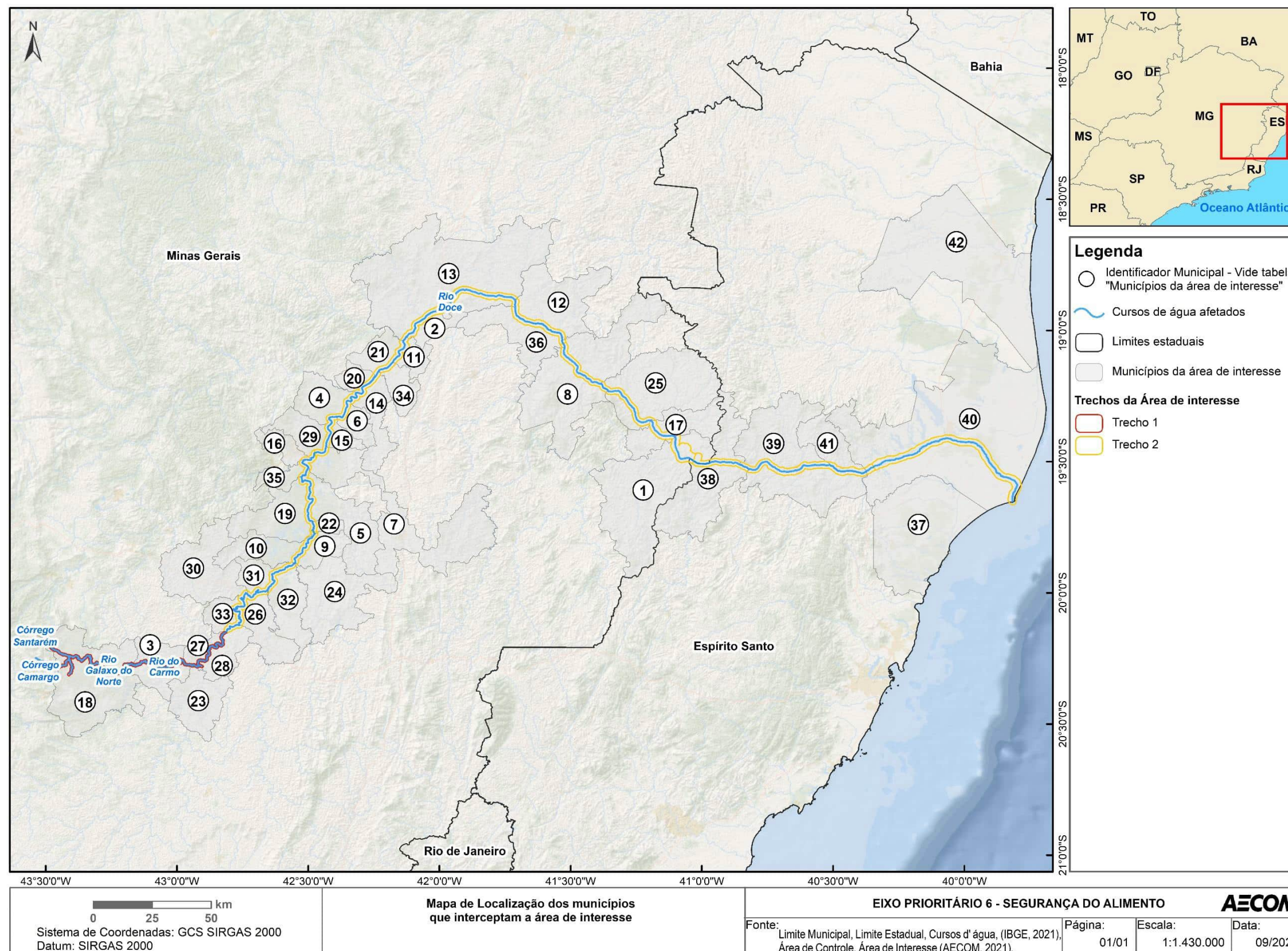


Figura 2. Área de interesse definida pela equipe de perícia e dividida entre Trecho 1 e Trecho 2.

Município		UF	Município		UF
1	Aimorés	MG	22	Pingo-d'Água	MG
2	Alpercata	MG	23	Ponte Nova	MG
3	Barra Longa	MG	24	Raul Soares	MG
4	Belo Oriente	MG	25	Resplendor	MG
5	Bom Jesus do Galho	MG	26	Rio Casca	MG
6	Bugre	MG	27	Rio Doce	MG
7	Caratinga	MG	28	Santa Cruz do Escalvado	MG
8	Conselheiro Pena	MG	29	Santana do Paraíso	MG
9	Córrego Novo	MG	30	São Domingos do Prata	MG
10	Dionísio	MG	31	São José do Goiabal	MG
11	Fernandes Tourinho	MG	32	São Pedro dos Ferros	MG
12	Galiléia	MG	33	Sem-Peixe	MG
13	Governador Valadares	MG	34	Sobralia	MG
14	Iapu	MG	35	Timóteo	MG
15	Ipaba	MG	36	Tumiritinga	MG
16	Ipatinga	MG	37	Aracruz	ES
17	Itueta	MG	38	Baixo Guandu	ES
18	Mariana	MG	39	Colatina	ES
19	Marliéria	MG	40	Linhares	ES
20	Naque	MG	41	Marilândia	ES
21	Periquito	MG	42	São Mateus	ES

Tabela 1. Municípios da área de interesse.

A equipe de perícia informa que na área de interesse constam as terras indígenas Krenak, em Resplendor/MG, Tupiniquim, Comboios e Caieiras Velha II, em Aracruz/ES, as quais foram devidamente contactadas através da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai) a fim de se obter autorização para a entrada da equipe de perícia no território. Contudo, a autorização não foi concedida durante o tempo decorrido de aplicação do Questionário Agropecuário (QA) e do Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA).

No que tange à atividade de aerolevanteamento fotográfico e mapeamento do uso do solo, o voo sobre as terras indígenas foi autorizado pelo Ministério da Defesa/ANAC, mas não houve confirmação presencial das culturas em caso de dúvidas na classificação, pelo fato de a autorização da entrada nos territórios não ter sido concedida até o momento da verificação em campo.

O desenvolvimento das atividades de diagnóstico da área de interesse foi apresentado nos relatórios de avanço das atividades de campo – Etapa 3A (ID 743318981, ID 784165015, ID 826532557, ID 866342066, ID 934516688, ID 936309681, ID 985552169, ID 1031802753, ID 1093615780, ID 1155343247, ID 1226189789, ID 1279463263, ID 1285300351, ID 1296949863, ID 1308802924). As atividades apresentadas nestes relatórios são complementares e foram o alicerce para que o trabalho da perícia e o diagnóstico da área de interesse pudessem ser adequadamente conduzidos.

Considerando as diversas manifestações das Partes para que os trabalhos de perícia fossem desenvolvidos de forma prioritária que permitisse a antecipação dos resultados de segurança do alimento para o grupo pescado, os dados do QQFA, necessários para a análise da segurança do consumo do pescado, foram consolidados e analisados antecipadamente pela equipe de perícia. Os resultados foram apresentados no Relatório nº 33 – Diagnóstico parcial da área de interesse – características físicas e estimativa do consumo de pescado (ID 1278665258), bem como esclarecimentos em atendimento a manifestações foram apresentados pelo Perito no Relatório nº 44 – Resposta à decisão ID 1286907377 (ID 1307959349).

As atividades de coleta e geração de amostras de pescados e análise do pescado foram finalizadas em janeiro de 2022 e abril de 2022, respectivamente, conforme apresentado no Relatório nº 20 (ID 936318690) e no Relatório nº 24 (ID 1031802794). A fim de apresentar os resultados de segurança do alimento para o pescado de forma prioritária e antecipada, conforme supracitado, foi desenvolvida a Etapa 4 do plano de trabalho (realização de cálculos direcionados para a comprovação da segurança), especificamente para o pescado, cujos resultados foram apresentados no Relatório nº 36 – Laudo Pericial da Segurança do Alimento – Pescado no Rio Doce, foz e região marinha (ID 1279600785), juntado ao processo judicial em 18 de agosto de 2022.

A Etapa 3B foi concluída integralmente conforme apresentado no Relatório nº 57 – Relatório de avanço das atividades de campo – Etapa 3B (agosto de 2023) (ID 1425708853) juntado em 21 de agosto de 2023. De posse das informações obtidas com a conclusão desta etapa, a equipe de perícia trabalhou no desenvolvimento da Etapa 4, com a realização de cálculos direcionados para a comprovação da segurança do alimento produzido com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão (seja por irrigação ou dessedentação).

No que tange a Etapa 3A, conforme supracitado, as atividades desta etapa foram findadas em novembro de 2022, conforme apresentado no Relatório nº 45 – Relatório de avanço das atividades de campo – Etapa 3A (novembro de 2022) (ID 1308802924).

O presente documento tem como objetivo principal apresentar o diagnóstico final da área de interesse desenvolvido na Etapa 3A. O diagnóstico possibilitou a identificação dos elementos essenciais para realização do cálculo da segurança do alimento. Este relatório é composto pelo detalhamento e resultados referentes a:

- Caracterização da produção agropecuária da área de interesse (irrigada e/ou dessedentada com as águas dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão);
- Caracterização das estimativas de consumo da população da área de interesse dos demais alimentos investigados.

Tais resultados foram obtidos por meio das seguintes ferramentas metodológicas que estão descritas na Figura 1, apresentada anteriormente:

- Aerolevanteamento fotográfico;
- Questionário Agropecuário (QA);
- Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA).

2. Produção agropecuária na área de interesse

A caracterização da produção agropecuária da área de interesse (região previamente apresentada no item 1 deste documento) foi realizada por meio das atividades de aerolevanteamento fotográfico e aplicação de Questionário Agropecuário (QA) nos estabelecimentos agropecuários localizados na área de interesse. Para tanto, a equipe de perícia desenvolveu atividades de campo durante o período de agosto de 2021 a outubro de 2022.

Dentre os objetivos do aerolevanteamento fotográfico estavam: identificar os estabelecimentos agropecuários, mapear o uso e ocupação do solo, identificar os possíveis pontos de captação de água dos corpos hídricos afetados pelo rompimento da barragem do Fundão e identificar pontos de irrigação e/ou tanques de aquicultura.

O aerolevanteamento fotográfico envolveu a captura das imagens e a geração de ortofotos digitais ao longo da extensão do rio Doce e afluentes que compõem a faixa atingida pelo rompimento da barragem de Fundão, compreendida entre os municípios de Mariana/MG e Linhares/ES, totalizando uma extensão de aproximadamente 670 km, no enquadramento geográfico 43°34' e 39°42' de longitude Oeste e, 18°42' e 20°35' de latitude Sul (Figura 2).

O Trecho 1 (Figura 2) abrangeu 500 metros a contar das margens esquerda e direita dos cursos d'água afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, com início na barragem de Fundão (Mariana/MG) e fim no limite municipal de Rio Doce/MG, localizado a aproximadamente 12 km após a UHE Risoleta Neves (Rio Doce/MG). No Trecho 1, foram englobados os seguintes cursos d'água: córrego Santarém, córrego Camargo, rio Gualaxo do Norte, rio do Carmo, rio Piranga, e porção inicial do rio Doce. O Trecho 1 apresenta uma área aproximada de 145 km² (14.500 ha).

O Trecho 2 (Figura 2) abrangeu 1.000 metros a contar das margens esquerda e direita do curso d'água afetado, o rio Doce, com início no limite municipal de Rio Doce/MG, logo após a UHE Risoleta Neves e fim na foz do rio Doce (Linhares/ES). O Trecho 2 apresenta uma área aproximada de 1.440 km² (144.000 ha).

O QA foi o instrumento utilizado pela equipe de perícia para mapear os estabelecimentos agropecuários dos Trechos 1 e 2, identificados pelo Censo Agropecuário de 2017 e questionar quais deles utilizavam a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação, dessedentação animal e/ou cultivos em tanques escavados, além de detalhar a produção agropecuária e técnicas de cultivo de pescado em cada estabelecimento.

A seguir, os itens 2.1 e 2.2 detalham as atividades desenvolvidas durante o aerolevanteamento fotográfico e a aplicação do QA.

2.1 Aerolevanteamento fotográfico e mapeamento de uso do solo

O aerolevanteamento fotográfico foi uma das metodologias utilizadas para a caracterização agropecuária na área de interesse, fornecendo um conjunto de dados que subsidiaram a construção e aprimoramento da malha amostral do trabalho da perícia, contribuindo para localização dos estabelecimentos e classificação do uso e cobertura do solo. A seguir, a equipe de perícia detalhará os procedimentos e métodos adotados para a execução desta etapa, conjuntamente com os produtos gerados a partir destes.

O aerolevanteamento fotográfico é um conjunto de operações e métodos que consiste na captação de registros fotográficos da superfície terrestre, utilizando sensores e equipamentos instalados em diferentes plataformas aéreas ou espaciais, tendo como resultado imagens especializadas capazes de fornecer informações geométricas, altimétricas e planialtimétricas da área alvo (BRASIL, 2021).

A captura de imagens pode ser feita através de diferentes equipamentos a depender da necessidade, podendo ser retirada no nível do solo, por meio de equipamentos topográficos, por Veículo Aéreo não Tripulado (VANT), que são popularmente conhecidos por drones, ou aeronaves tripuladas, com uma câmera acoplada. Dentre as opções de aerolevanteamento fotográfico, a equipe de perícia considerou mais assertiva para o projeto a utilização da aeronave tripulada com câmera digital acoplada, considerando a extensão da área de interesse, levando-se em conta a escala necessária para o mapeamento.

O resultado deste trabalho é um mosaico de imagens com 10 cm de resolução espacial abrangendo toda a área de interesse, que totaliza cerca de 1.585 km² (158.500 ha). Para fins de armazenamento e tratamento de dados, o aerolevanteamento fotográfico foi dividido em oito blocos, os quais são apresentados na Figura 3 e na Figura 4, cujas imagens apresentam, também, o trajeto percorrido pela aeronave.

A equipe de perícia ressalta que, sempre que possível, as atividades foram conduzidas de forma simultânea para cada um dos oito blocos mencionados, a fim de que houvesse otimização dos trabalhos, sem prejuízo para o resultado. O detalhamento das duas fases é apresentado nos itens 2.1.1 e 2.1.2 deste documento.

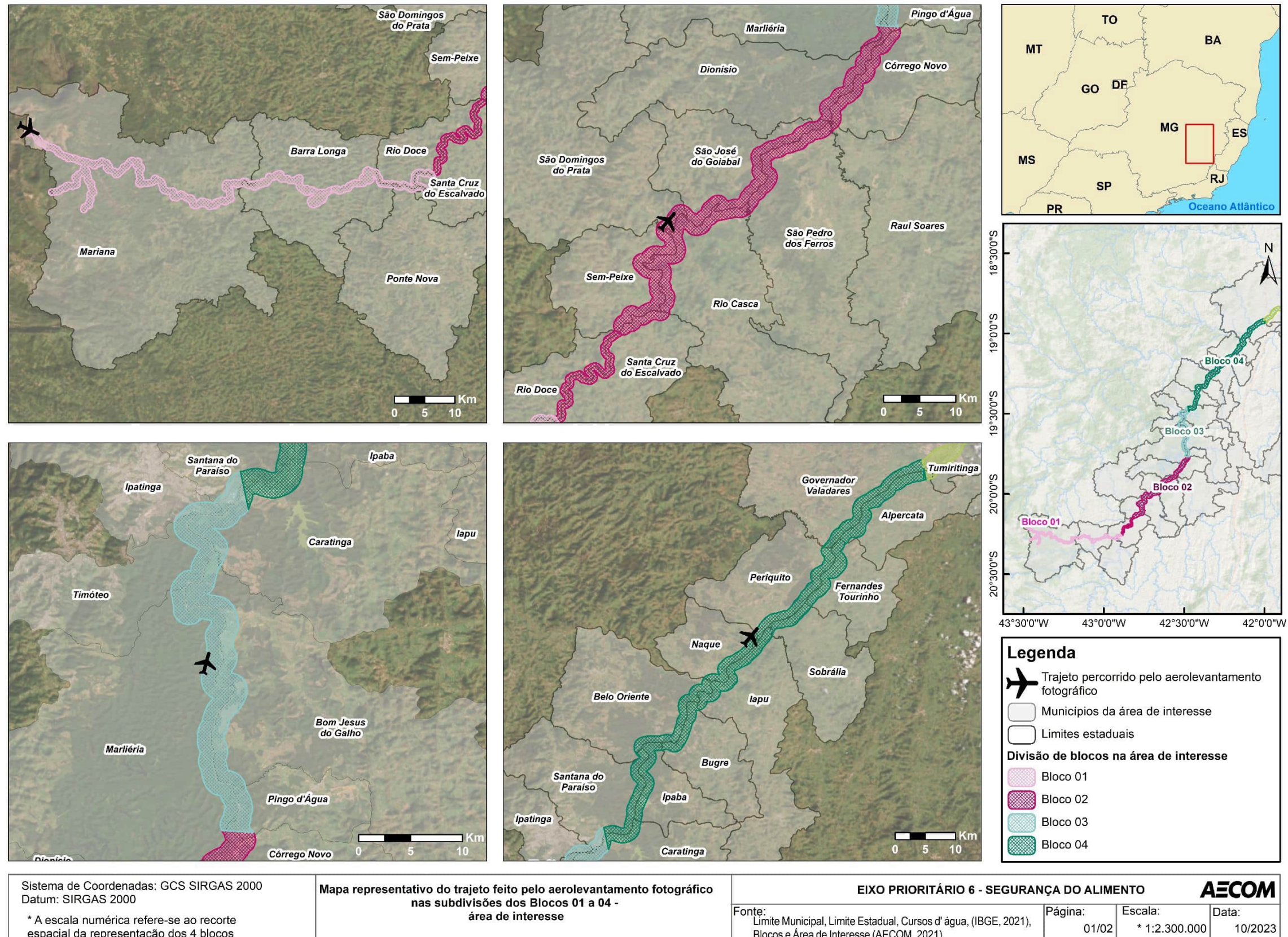
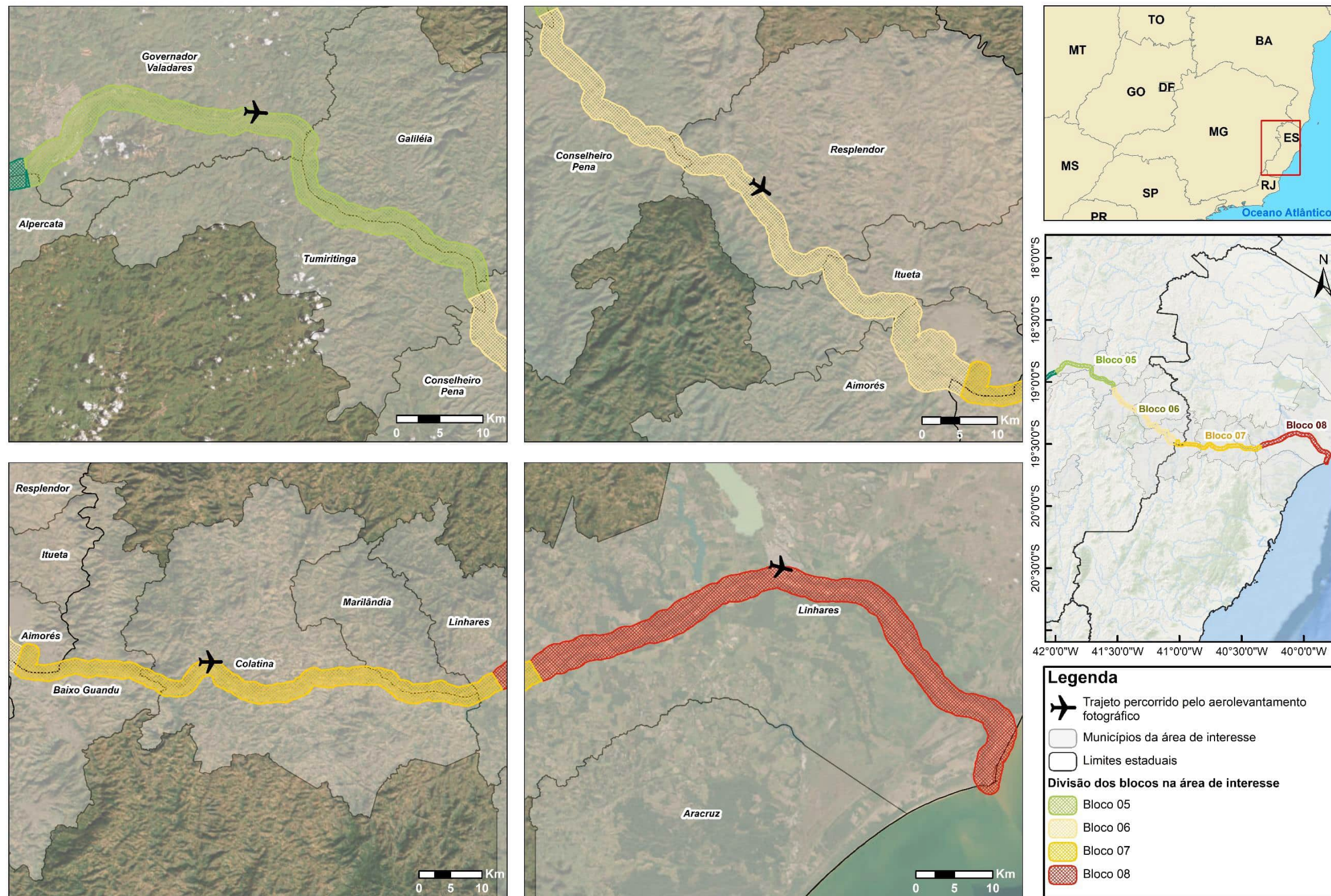


Figura 3. Blocos 01 a 04 – Aerolevanteamento.



<p>Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000 Datum: SIRGAS 2000 * A escala numérica refere-se ao recorte espacial da representação dos 4 blocos</p>	<p>Mapa representativo do trajeto feito pelo aerolevanteamento fotográfico nas subdivisões dos Blocos 05 a 08 - área de interesse</p>	<p>EIXO PRIORITÁRIO 6 - SEGURANÇA DO ALIMENTO AECOM</p>	
<p>Fonte: Limite Municipal, Limite Estadual, Cursos d' água, (IBGE, 2021), Blocos e Área de Interesse (AECOM, 2021).</p>		<p>Página: 02/02</p>	<p>Escala: * 1:3.100.000 Data: 11/2023</p>

Figura 4. Blocos 05 ao 08 – Aerolevanteamento.

A Figura 5 apresenta um quadro esquemático com as etapas de trabalho relacionadas ao aerolevamento fotográfico. Tais etapas serão detalhadas nos próximos itens deste capítulo e compõem o esforço realizado pela equipe de perícia no processo de coleta de informações geoespaciais da área de interesse.

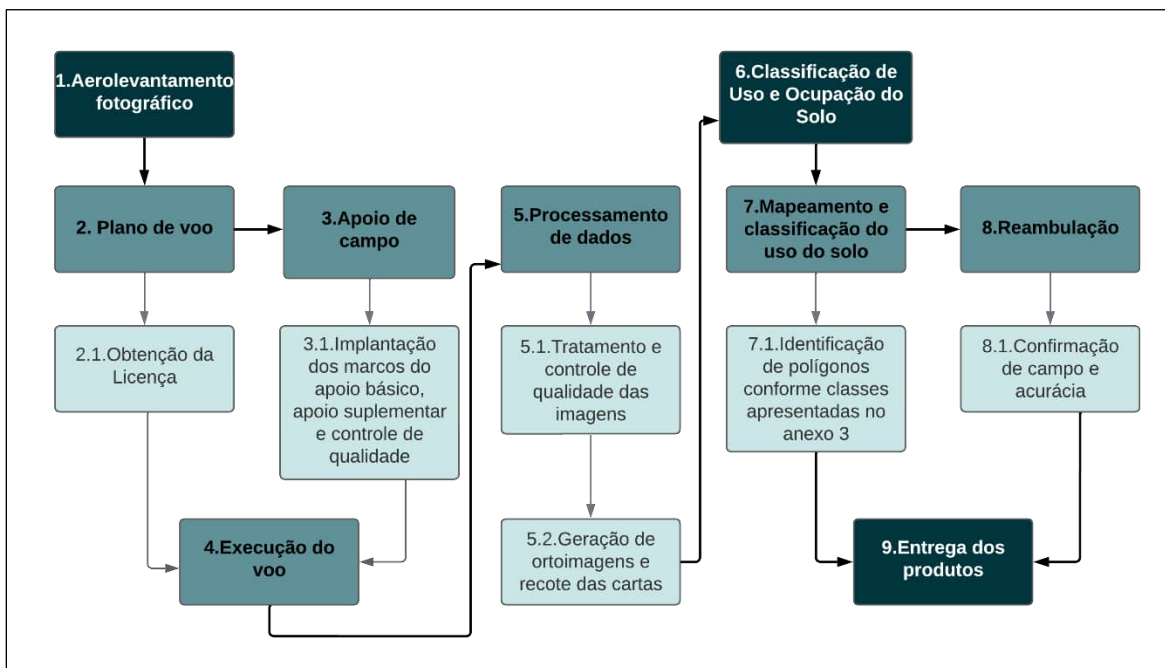


Figura 5. Etapas desenvolvidas no aerolevamento fotográfico e mapeamento de uso do solo.

2.1.1 Aerolevamento fotográfico

A execução das atividades do aerolevamento fotográfico foi iniciada com a etapa de plano de voo e, para tal, a equipe de perícia realizou práticas que contemplam ajustes operacionais, através da manipulação de dados em *softwares* específicos para esta finalidade, medidas de segurança e emissão dos documentos obrigatórios dos equipamentos e profissionais para protocolo do pedido de licença de voo.

As atividades tiveram início em setembro de 2021, conforme Carta de desenvolvimento dos trabalhos Perito Juízo ACP Eixo 6 setembro 2021 (ID 743318980), após a emissão da autorização de voo número 195/2021, emitida pelo Ministério da Defesa/ Agência Nacional de Aviação Civil ANAC (Anexo 1).

Para a execução do voo, foi utilizada a aeronave EMB 820C CARAJA de fabricação da Embraer, número de série 820.147, certificado de registro 11.776 e prefixo PT-VDT. A aeronave é classificada para pouso convencional, dois motores turboélice, especialmente adaptada à tomada de fotografias aéreas, equipada com piloto automático, rastreador de satélites de posicionamento do sistema NAVSTAR-GPS e radar para navegação.

A aeronave PT-VDT foi devidamente homologada junto à ANAC e ao Ministério da Defesa. A Figura 6 apresenta a aeronave que foi utilizada pela equipe de perícia no aerolevamento fotográfico.



Figura 6. Aeronave CARAJA PT-VDT.

Acoplado à aeronave estavam sensores de sensibilidade locacional, que possuem alta conexão com satélites e determinam a precisão geográfica das imagens à medida em que elas são capturadas. Junto ao sensor a aeronave conta com uma câmera de alta precisão para aquisição de fotografias e dados topográficos da área sobrevoada.

A Figura 7 apresenta a imagem do modelo de câmera aérea digital utilizado, *UltraCam Eagle*.



Figura 7. Câmera digital *UltraCam Eagle*. Fonte: Imaging, 2021.

O deslocamento de coordenadas geográficas é algo comum na captura de imagens, principalmente no mapeamento de áreas extensas. Considerando este fenômeno, a equipe de perícia optou por aplicar a metodologia de pontos de apoio, visando evitar possíveis distorções do produto ou necessidade de correções futuras. O apoio de campo ocorreu antes do sobrevoo da aeronave e consistiu em localizar e instalar marcadores geográficos alocados em superfície que auxiliam na precisão geoespacial.

O apoio de campo básico teve como objetivo definir as melhores alternativas quanto à utilização de pontos planimétricos e altimétricos da Rede Geodésica de Primeira Ordem do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB)¹. O apoio de campo básico utilizou-se de informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o órgão responsável por elaborar o Banco de Dados Geodésicos (BDG).

As coordenadas disponibilizadas pelo IBGE são utilizadas na aerotriangulação, técnica fotogramétrica essencial na confecção de dados geoespaciais, que realiza cálculos estatísticos para auxiliar na precisão e acurácia do voo e das fotografias (FOTOTERRA, 2023). Através da sobreposição de imagens e das coordenadas dos pontos de apoio, a aeronave consegue validar sua localização e realizar ajustes locais durante o processo de aerolevanteamento fotográfico, em tempo real.

A equipe de perícia realizou uma consulta ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e apurou todas as estações mapeadas na área de interesse. Durante a execução do apoio de campo, esses pontos foram verificados quanto à existência e preservação e após a validação de cada um deles, foi possível constatar que havia dano ou ausência do equipamento em alguns casos. Mediante o ocorrido, a equipe de perícia executou a implantação de dois marcos, que foram alocados em lugares estratégicos na área de estudo e recuperou um marco, que se manteve no local de instalação pelo IBGE.

Para a construção da malha amostral dos pontos básicos de apoio foram:

- Identificadas e utilizadas seis estações estabelecidas e pertencentes à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) dos Sistemas GNSS² disponíveis no SGB;
- Identificada e recuperada uma Referência de Nível, marco RN (1077R), pertencente a Rede Altimétrica do SGB;
- Identificadas e utilizadas seis estações de Satélite (SAT) que pertencem a Rede Planialtimétrica do SGB;
- Identificados e implantados dois marcos denominados de RD's (RD01 e RD02).

A equipe de perícia esclarece que a instalação dos marcos foi realizada em conformidade com as normas estabelecidas e foram emitidas monografias de cada ponto, que são apresentadas no Anexo 2. Como exemplo, a Figura 8 apresenta um dos marcos implantados pela equipe de perícia para o apoio básico.

¹ O Banco de Dados Geodésicos (BDG) reúne uma coleção de estações geodésicas (pontos), localizados no país, cujos levantamentos de campo, em sua maioria, foram realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a quem compete a implantação e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). Após procedimentos de cálculo, ajustamento e aplicação de modelos geodésicos de precisão, estas estações fornecem coordenadas (latitude, longitude e altitude) (IBGE, 2017).

² GNSS é um sistema de posicionamento global por satélites artificiais de alta precisão e fornece a posição de um aparelho a qualquer momento de qualquer lugar, a partir da conexão com ao menos três satélites. (IBGE, 2017)



Figura 8. Exemplo de um dos marcos implantados pela equipe de perícia.

A Figura 9 apresenta a distribuição dos pontos de apoio básico, que são pontos centrais com coordenadas de alta precisão e no seu entorno um raio de abrangência de aproximadamente 25 km, que se sobrepõem em alguns pontos. A localização geográfica desses pontos e as sobreposições são os dados utilizados na aerotriangulação.

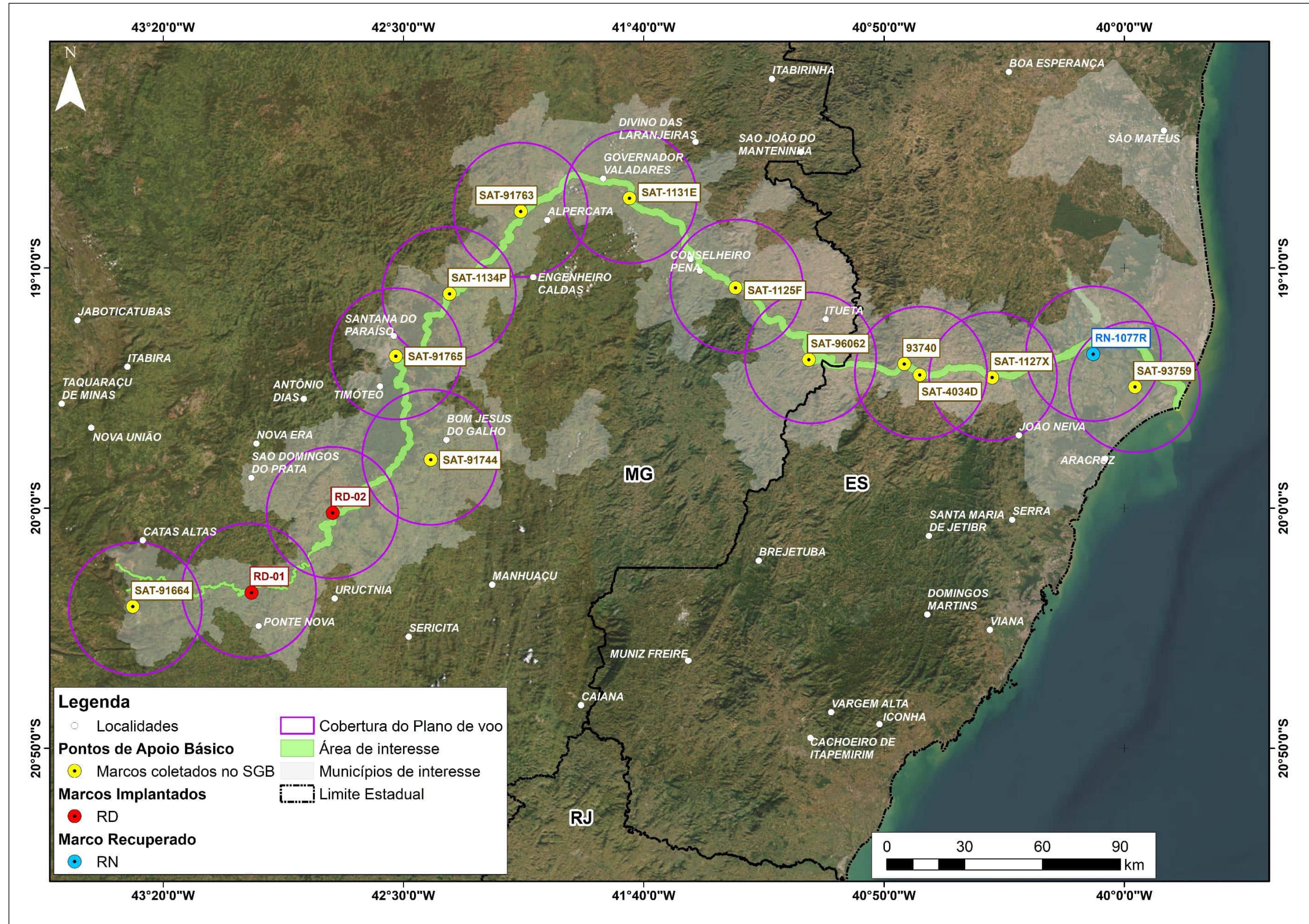


Figura 9. Pontos de apoio básico e raios para aerotriangulação.

Os apoios de campo suplementares e pontos de controle de qualidade possuíram o objetivo de auxiliar no processamento das imagens através da criação de pontos no terreno, que podem ser identificados através da fotografia obtida. A sinalização auxiliou a compor a aerotriangulação, fazendo a amarração dos modelos fotogramétricos a partir das coordenadas desses pontos, ou seja, antes da fotografia foram coletadas as coordenadas geográficas destes marcos e com as informações obtidas foi possível validar sua localização sob a captura das imagens.

Os pontos de controle possuem uma função similar, identificar a consistência da coordenada de acordo com a imagem processada, mas, diferentemente dos anteriores, esses marcos não entram nos dados estatísticos da aerotriangulação. A validação é feita a partir da conferência manual das coordenadas em um *software* GIS, verificando se as coordenadas coletadas estão localizadas nos marcos instalados, após o voo.

Os pontos de controle da qualidade são esforços suplementares utilizados nos testes de qualidade posicional dos produtos entregues, em especial nas ortofotos digitais. Os lugares selecionados para o apoio de controle eram facilmente identificáveis e foram instalados com o devido contraste em relação ao solo, conforme apresentado na Figura 10.



Figura 10. Exemplo de uma estação *Ground Control Point* (GCP) utilizada em campo.

O Perito esclarece que todos os pontos de apoio utilizados no escopo de aerolevanteamento fotográfico estavam ou foram implementados em conformidade com as Normas Brasileiras Regulamentadoras, NBR 13.133 (ABNT, 1994) e NBR 14.166 (ABNT, 1998), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), referente a serviços topográficos, o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) SIRGAS2000, determinado pelo IBGE, e Topografia do Nível Médio do Mar (TNMM) na baía de Imbituba-SC.

Finalizada a etapa de apoio de campo, o aerolevanteamento fotográfico (voo) teve início em setembro de 2021 e foi finalizado em maio de 2022, conforme apresentado nos relatórios de acompanhamento de atividades da etapa 3A.

Com as informações aéreas coletadas, foi realizado o tratamento dos dados a partir de técnicas de Processamento Digital de Imagem (PDI). Dentre os processos, foram feitos os devidos ajustes espaciais, com o auxílio das coordenadas capturadas para os pontos de controle. Ademais, foram feitos ajustes técnicos das imagens, como resolução espacial, bandeamento de cores, contraste, brilho e outros procedimentos que se mostraram necessários para melhor visualização das imagens.

O produto gerado pela atividade de aerolevanteamento fotográfico foram as ortofotos, que consistem em imagens da superfície terrestre, englobando a extensão territorial de toda a área de interesse. A abrangência da captura respeita os limites da área de interesse, englobando o entorno da drenagem afetada. A área de interesse está dividida em Trecho 1 e 2 (Figura 2) com 500 e 1.000 metros de extensão a partir das margens esquerdas e direita do rio, em cada trecho respectivamente, totalizando 40 municípios (Tabela 2). Os municípios de Aracruz/ES (nº 37 da Figura 2) e São Mateus/ES (nº 42 da Figura 2) não fazem parte do escopo de aerolevanteamento fotográfico pois não estão inseridos nas margens da drenagem afetada.

O Perito esclarece que a área de interesse atravessa uma grande extensão do território brasileiro e por este motivo se localiza entre duas Zonas UTM³ (Universal Transversal Mercator) 23S e 24S, e visando evitar inconsistências as informações foram tratadas separadamente nos *softwares* utilizados, seguindo as respectivas referências geográficas e regras de manuseio das informações.

³ Universal Transversal Mercator é uma projeção cartográfica internacional que representa a superfície terrestre em forma plana, suas zonas são as subdivisões de localização e funcionam como os fusos. Essa projeção é medida em metros, o que permite o cálculo de áreas, e por isso é muito utilizada na cartografia. (PTR; LTG, 2015).

Município		UF	Área (ha)	Município		UF	Área (ha)
1	Aimorés	MG	8.078	21	Periquito	MG	2.804
2	Alpercata	MG	2.876	22	Pingo-d'Água	MG	630
3	Barra Longa	MG	3.639	23	Ponte Nova	MG	310
4	Belo Oriente	MG	2.482	24	Raul Soares	MG	79
5	Bom Jesus do Galho	MG	3.456	25	Resplendor	MG	7.074
6	Bugre	MG	1.404	26	Rio Casca	MG	3.529
7	Caratinga	MG	2.187	27	Rio Doce	MG	1.849
8	Conselheiro Pena	MG	7.279	28	Santa Cruz do Escalvado	MG	2.319
9	Córrego Novo	MG	2.067	29	Santana do Paraíso	MG	2.713
10	Dionísio	MG	2.062	30	São Domingos do Prata	MG	629
11	Fernandes Tourinho	MG	2.009	31	São José do Goiabal	MG	3.433
12	Galliléia	MG	3.871	32	São Pedro dos Ferros	MG	2.296
13	Governador Valadares	MG	12.467	33	Sem-Peixe	MG	3.030
14	Iapu	MG	2.659	34	Sobralia	MG	967
15	Ipaba	MG	1.948	35	Timóteo	MG	1.158
16	Ipatinga	MG	381	36	Tumiritinga	MG	4.280
17	Itueta	MG	4.082	38	Baixo Guandu	ES	4.758
18	Mariana	MG	7.270	39	Colatina	ES	12.618
19	Marliéria	MG	3.795	40	Linhares	ES	26.146
20	Naque	MG	1.446	41	Marilândia	ES	2.385

Tabela 2. Municípios abarcados pelo aerolevanteamento fotográfico.

Conforme apresentado, as técnicas pré e pós campo garantiram que os dados fossem processados com exatidão, objetivando utilizá-las para análises geoespaciais. Para tal, as imagens geradas possuem alta resolução, com 10 cm de pixel, qualidade bastante conservadora para a elaboração da etapa seguinte, o uso e ocupação do solo.

A Figura 11 apresenta um exemplo de ortofoto gerada.

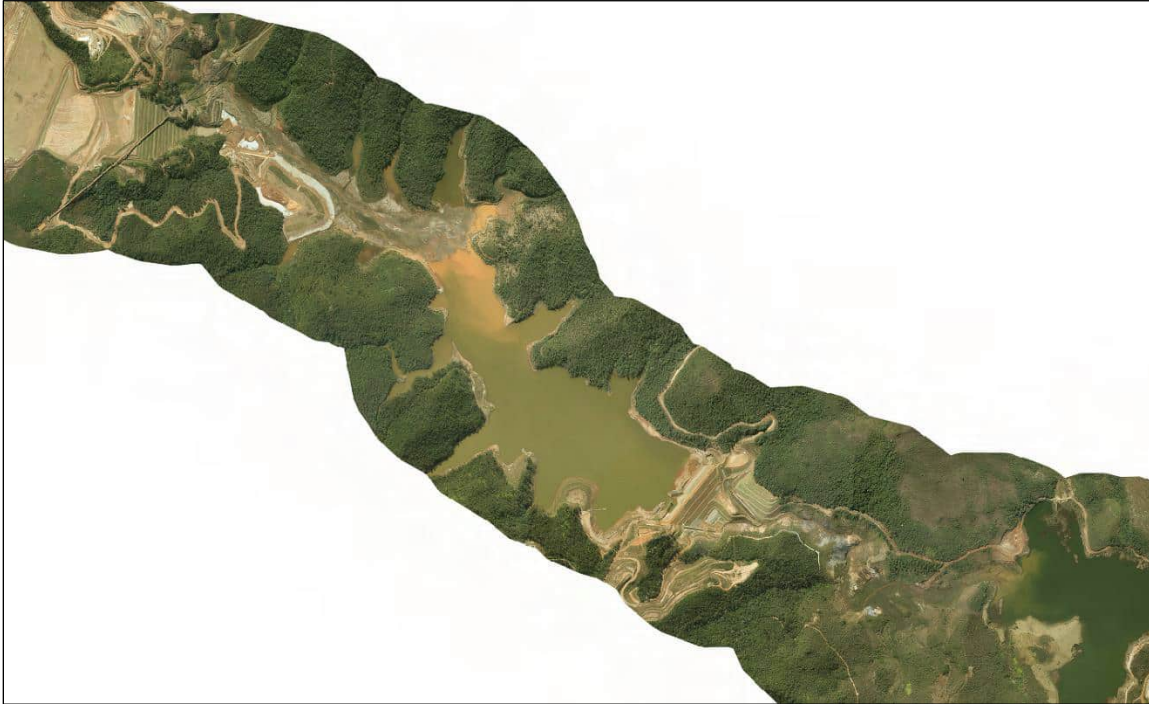


Figura 11. Exemplo de uma imagem contínua – ortofoto.

2.1.2 Classificação de uso e ocupação do solo

A partir das imagens tratadas foi possível identificar e interpretar as feições apresentadas pelas fotografias obtidas. A equipe de perícia optou por utilizar a metodologia de vetorização manual na escala de mapeamento 1:1000, fornecendo então as informações necessárias para as etapas posteriores da caracterização agropecuária.

O uso e ocupação do solo é um mapa temático bastante utilizado em diversas análises espaciais, que provém da interpretação técnico visual das feições e características do espaço através da identificação de formas, padrões, texturas, cores, sombras e tonalidades.

Essa metodologia é chamada de fotointerpretação e relaciona os objetos das imagens capturadas a informações qualitativas e quantitativas, isto significa, associar a imagem com as respectivas classes de uso e ocupação do solo do terreno. As classes referem-se às diferentes tipologias identificadas na área de interesse, alinhadas com a escala do mapeamento.

O mapeamento foi feito através do *software* QGIS versão 3.22 e a metodologia utilizada foi a vetorização manual, selecionada por ser considerada pela perícia a técnica mais precisa e adequada às especificidades do trabalho. Sendo assim, os polígonos com suas respectivas classificações foram gerados também manualmente, e para efeitos de visualização, foi definida uma paleta de cor para cada classe.

As tipologias escolhidas para a classificação seguiram objetivos claros para que o resultado do mapeamento se adequasse ao que o estudo se propôs, neste caso, a caracterização agropecuária da área de interesse. A partir desse fundamento a classificação foi baseada em três grandes grupos que se fragmentaram de acordo com a necessidade local, identificados a seguir:

- Grupo 1 – Frutas, legumes e verduras;
- Grupo 2 – Alimentação animal;
- Grupo 3 – Origem animal.

Os grupos foram subdivididos em 25 classes, apresentadas e caracterizadas no Anexo 3. A Tabela 3 ilustra a classe “Hortaliças”, parte do Grupo 1, como exemplo da metodologia descrita acima.


Classe “Hortaliças”	
Ortofoto	
Classificação do uso do solo	

Tabela 3. Exemplo de classificação do uso do solo a partir de ortofotos para a classe “Hortaliças”.

Conforme detalhado, o resultado do uso e ocupação do solo fornecem dados qualitativos e quantitativos, sendo possível identificar a presença de um elemento na área de estudo como também quantificar a extensão dessa classe.

A Tabela 4 apresenta o total da área, em hectares, de cada classe definida de acordo com a classificação do uso e ocupação do solo.

#	Uso do solo	Área em hectares
1	Aeroporto	140,48
2	Afloramento Rochoso	1.308,64
3	Agricultura	3.874,65
4	Apicultura	0,26
5	Área Industrial	244,00
6	Área Urbana	4.461,75
7	Banco de Areia	1.403,07
8	Barragem	15,74
9	Benfeitorias / Construções	243,83
10	Capineira	290,76
11	Criação de Bovinos	8,68
12	Ferrovia	479,56
13	Hortaliças	7,72
14	Infraestrutura Elétrica	42,84
15	Massas D'água	2.535,74
16	Mineração	624,61
17	Pastagem	55.351,62
18	Pomar	458,37
19	Pousio	1.721,50
20	Rio	22.025,23
21	Silvicultura	8.791,00
22	Solo Exposto	759,36
23	Vegetação	50.985,30
24	Via Não Pavimentada	1.462,84
25	Via Pavimentada	1.299,47

Tabela 4. Total da área, em hectares, de acordo com a classificação de uso e ocupação do solo.

De acordo com os grupos principais, a vetorização foi subdividida em classes identificadas durante o mapeamento. As classes de “Agricultura”, “Apicultura”, “Pomar”, “Hortaliças”, “Criação de bovinos”, “Capineira” e “Pastagem”, por exemplo, estão diretamente ligadas ao escopo da perícia por fazerem referência a locais destinados à produção agropecuária para o cultivo de vegetais ou criação de animais.

A equipe de perícia informa que as monoculturas identificadas na área de interesse estão inclusas na classificação “Agricultura”. Os procedimentos de interpretação foram adequados à cultura, a depender das características de cada uma. No caso de culturas únicas, que tendem a seguir um padrão homogêneo, (como por exemplo banana, coco, café), a classificação e identificação levou em conta técnicas visuais das feições. Para outras monoculturas (como abóbora, mandioca e quiabo) a confirmação da classificação foi feita a partir da etapa seguinte, a reambulação (validação em campo), devido a menor área plantada e maior heterogeneidade nas feições.

As classes referentes a “Pomar” e “Hortaliças” possuem, dentro do mesmo polígono, culturas diversas, com feições distintas, heterogêneas, acarretando maior dificuldade de identificação visual de cada cultivo. As classes “Pomar” e “Hortaliças” foram identificadas e classificadas por meio das interpretações das ortofotos, enquanto a identificação dos cultivos por polígono também foi realizada por meio do processo de reambulação. A equipe de perícia informa que a área mensurada, nesses casos, diz respeito à totalidade do polígono e não a cada alimento em separado.

Após o esgotamento das técnicas de interpretação visual e classificação, as classes que não foram identificadas ou que apresentaram dúvidas, foram consideradas como pontos de amostragem para a reambulação. O procedimento consiste em uma conferência em campo dessas localidades com o objetivo de refinar os dados, complementando a análise feita através das ortofotos. A reambulação além de garantir maior assertividade nas classificações, também auxiliou na identificação de diferentes culturas, conforme mencionado acima.

As atividades de reambulação foram realizadas nos meses de dezembro de 2021 nos blocos 01, 02 03 e 04 e, em agosto de 2022, a equipe de perícia deu seguimento aos blocos 5, 6, 7 e 8, conforme apresentado nos relatórios de acompanhamento da etapa 3A.

Ainda objetivando refinar e validar o mapeamento, a equipe de perícia realizou a etapa de acurácia dos arquivos gerados pela classificação de uso e ocupação do solo através da conferência dos arquivos *shapefiles*⁴. A metodologia utilizada acompanhou a Especificação Técnica para Controle de Qualidade de dados Geoespaciais (ET-CQDG), do Ministério da Defesa (MD, 2016).

A determinação da acurácia através do método escolhido é determinada por meio de uma inspeção amostral orientada para as feições que compõem o banco de dados do arquivo shapefile. O que significa realizar a verificação manual de parte da malha amostral coletada, percentualmente selecionada através do que a metodologia exige. Neste caso foram verificados 1.000 polígonos e as geometrias selecionadas foram espaçadas entre os oito blocos.

A equipe de perícia entende que o aerolevanteamento fotográfico foi fundamental para realizar a caracterização da área de interesse e refinar a atuação em campo. Ainda, as imagens obtidas tornam-se uma ferramenta de consulta disponível para eventuais verificações nas etapas de consolidação de dados.

A resolução espacial das imagens geradas foi adequada à identificação de feições para validação de campo, que são dificilmente localizadas através de imagens, como hortas, pomares, bombas de irrigação, propriedades em áreas remotas, entre outras.

Atualmente é possível encontrar imagens de satélite disponibilizadas gratuitamente que variam de 2 a 12 metros de resolução. Entretanto, elas estão limitadas à disponibilidade na área alvo, além de sujeitas a intervenções externas, como nuvens, luminosidade, e outros fatores. Portanto, são inadequadas para a minuciosidade do trabalho realizado. Em contrapartida, as imagens geradas no aerolevanteamento possuem 10 cm de resolução espacial, baixa incidência de nuvens, precisão geográfica e tratamento de imagem voltado para o foco de análise.

⁴ Extensão de arquivos utilizada em *softwares* de Sistema de Informação Geográfica – SIG que comportam dados vetoriais geoespecializados.

Adicionalmente, o aerolevanteamento fotográfico subsidiou a elaboração e interpretação do uso e ocupação do solo. Esta análise enriqueceu a busca da equipe aos estabelecimentos agropecuários passíveis de utilizarem água dos rios afetados para irrigação e/ou dessedentação animal e auxiliou na caracterização da área de interesse. Desta forma, verificou-se as regiões de maior interesse na atuação da perícia para validação da malha amostral analisada. Destaca-se que, a partir do uso e ocupação do solo a perícia constatou que as áreas destinadas às atividades agrícolas que visam produzir alimentos para o consumo humano são proporcionalmente baixas em relação a área total de abrangência do estudo (Tabela 4).

A perícia ambiental é um instrumento avaliativo e multidisciplinar, espera-se a perfeita execução da atividade em toda a pluralidade existente na análise em questão. O trabalho da geotecnologia na perícia não deve ser diferente e necessita acompanhar a tecnologia com grau de especificidade que garanta um resultado conciso, claro e completo. Considerando um país de extensão continental, o uso da geotecnologia de forma assertiva é essencial para a adequação pericial à escala de análise (NICOLETTI; FERREIRA, 2023), neste caso a bacia do rio Doce.

O Anexo 4 apresenta o arquivo digital – shapefile – contendo a classificação de uso e ocupação do solo realizada a partir do aerolevanteamento fotográfico para a área de interesse na escala de 1:1000, enquanto o Anexo 5 apresenta o resultado das classificações, representadas cartograficamente através de layouts em formato PDF. Por fim, o Anexo 6 contempla as imagens, separadas por blocos (01 a 08), utilizadas para o mapeamento em formato de ortomosaico georreferenciado, extensão ecw.

2.2 Questionário Agropecuário (QA)

Os estabelecimentos agropecuários utilizados para compor o universo do Questionário Agropecuário (QA), dentro da área de interesse, foram extraídos do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), captados através do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEF). Entretanto, os dados disponíveis não apresentavam caracterização de produção, tipos de irrigação, fontes de água utilizadas no estabelecimento, tampouco elementos qualitativos das atividades agropecuárias. Sendo assim, se fez necessária a aplicação do Questionário Agropecuário, para obtenção de informações complementares de maneira apropriada e atualizada para o escopo desta investigação.

As definições metodológicas para a aplicação do QA e o seu desenho amostral foram detalhadamente apresentados no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860), apresentado pelo Perito em 26 de abril de 2021 e homologado pelo Juízo da 12ª Vara Federal Cível e Agrária da SJMG no dia 05 de julho de 2021 (atual 4ª. Vara Federal Cível e Agrária da SSJ de Belo Horizonte) (ID 605015852).

2.2.1 Pré-teste

Conforme previamente apresentado no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860), a fim de validar a aplicabilidade do QA e garantir a qualidade dos dados a serem coletados, a equipe de perícia realizou um pré-teste deste questionário.

O perito destaca que o pré-teste visava a avaliação e monitoramento da metodologia de pesquisa social pertinentes ao escopo da presente perícia e que os dados coletados não foram utilizados para fins de análises ou quantificações.

O pré-teste do QA teve como principais objetivos:

- Avaliar se as perguntas formuladas estavam claras e compreensíveis;
- Avaliar se havia necessidade de reformulação, acréscimo ou eliminação de alguma pergunta ou item;
- Avaliar se a ordem e a lógica das perguntas estavam coerentes;
- Avaliar a forma mais assertiva e clara de questionar a produção agropecuária do estabelecimento;
- Avaliar se os protocolos de aplicação estavam corretos, se a técnica de abordagem do entrevistador precisava ser readequada;
- Avaliar a aderência do questionário ao aplicativo e ferramentas escolhidas para a sua aplicação;
- Avaliar se todas as regras e procedimentos relacionados à Covid-19 estavam claros e sendo executados pelos integrantes das equipes.

Posteriormente, a equipe de perícia realizou melhorias e adequações no questionário, as quais estão elencadas a seguir:

- Reprogramação de perguntas com erros de digitação,
- Ajuste de divergências em unidades de medida ou falha de sequência lógica de perguntas;
- Reformulação de alguns enunciados/perguntas, com o intuito de aumentar a clareza das perguntas, deixando a linguagem em um formato mais coloquial e acessível;
- Inclusão de novas perguntas no questionário, principalmente acerca da atividade agropecuária, como por exemplo, previsão de colheita e divisão entre gado de corte e gado de leite.

A equipe de perícia também realizou adequações na abordagem e dinâmica de aplicação do QA no sentido de facilitar a compreensão da pesquisa por diferentes respondentes e garantir a qualidade das coletas. A versão final do questionário está apresentada no Anexo 7 deste documento e o banco de dados está apresentado no Anexo 8.

2.2.2 Verificações do banco de dados

Conforme previamente apresentado no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860), a aplicação do QA foi realizada pela equipe de perícia de forma associada a empresa especializada contratada. Na etapa de verificação do banco de dados entregue pela empresa especializada contratada, a equipe de perícia realizou a escuta integral de 20% do total das entrevistas realizadas como parte da metodologia e do processo de controle de qualidade dos dados, superando os 5% recomendados pela ABNT (NBR ISO 20252, 2021). Além disso, também foram realizadas escutas pontuais de 17% das entrevistas, com o objetivo de analisar perguntas específicas que a equipe de perícia julgou pertinente dentro da metodologia e do processo de controle de qualidade das atividades periciais.

2.2.3 Aplicação do Questionário Agropecuário (QA)

A aplicação do QA foi realizada entre os meses de agosto de 2021 a fevereiro de 2022, conforme previamente descrito nos relatórios mensais de avanço das atividades de campo da Etapa 3A, juntados pela perícia ao processo judicial nos seguintes documentos Relatório nº 7 (ID 743318981), Relatório nº 10 (ID 784165015), Relatório nº 13 (ID 826532557), Relatório nº 15 (ID 866342066), Relatório nº 17 (ID 934516688) e Relatório nº 19 (ID 936309681).

Houve tentativa de aplicação do QA, por parte da equipe de perícia, em todos os 1.002 estabelecimentos agropecuários mapeados por meio do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE) que tinham a sede localizada dentro da área de interesse da perícia (Figura 2). Durante o trabalho de campo também foram localizados pela equipe de perícia estabelecimentos que correspondiam a 14 locais de produção agropecuária que não constavam no mapeamento do IBGE.

A equipe de perícia reitera que o desenho amostral do QA foi previamente apresentado em 26 de abril de 2021 através do Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860), homologado pelo Juízo da 12ª Vara Federal Cível e Agrária da SJMG no dia 05 de julho de 2021 (atual 4ª. Vara Federal Cível e Agrária da SSJ de Belo Horizonte) (ID 605015852).

Do total de 1.016 pontos mapeados para aplicação do QA (1.002 do IBGE somados aos 14 pontos identificados em campo pela equipe de perícia), em 5% dos estabelecimentos os respondentes se recusaram a participar da pesquisa, em 11% não foi possível encontrar o responsável após, pelo menos, três tentativas de contato, 7% dos estabelecimentos previamente mapeados pelo IBGE eram inexistentes, 5% dos estabelecimentos estavam mapeados em duplicidade e em 4% não houve aplicação por se tratar de Terra Indígena Krenak, localizada no município de Resplendor/MG. Conforme previamente esclarecido no item 1 deste documento, a equipe de perícia não obteve a autorização para aplicação de questionários em território indígena.

Desta forma, foram aplicados o total de 697 questionários com sucesso. Um respondente desistiu da participação na pesquisa e solicitou, conforme respaldado pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD – Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018), a exclusão das informações coletadas. O controle de qualidade da equipe de perícia também excluiu outras duas entrevistas, totalizando assim 694 questionários aplicados com sucesso. Após a consolidação do banco de dados, a equipe de perícia encontrou 361 estabelecimentos nos quais os respondentes declararam que não utilizavam água do(s) rio(s) afetados pelo rompimento da barragem de Fundão e 333 nos quais os respondentes declararam utilizar a água do(s) rio(s) afetados para irrigação de culturas e/ou dessedentação animal.

A equipe de perícia salienta que as informações obtidas no QA foram autodeclaradas e que faziam referências a um momento específico da realidade de produção de cada propriedade. Não obstante, os *status* dos estabelecimentos podem mudar devido a fatores alheios à perícia, tais como intempéries, compra e venda das propriedades, partilha, encerramento das atividades, mudança de proprietários ou empregados, falecimentos entre outros motivos.

2.3 Caracterização dos estabelecimentos agropecuários cujos respondentes declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão

Conforme apresentado anteriormente no item 2.2.3 deste documento, foram respondidos 694 questionários na área de interesse, dos quais 333 declararam utilizar água do rio Doce, Gualaxo ou do Carmo para irrigação ou dessedentação de animais, no momento da aplicação do QA (ou seja, declararam utilizar água dos rios impactados pelo rompimento da barragem de Fundão para as atividades agropecuárias). Toda a caracterização dos estabelecimentos agropecuários da área de interesse foi realizada pela base de dados dos 333 entrevistados que declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão.

Neste capítulo, é apresentada a caracterização dos estabelecimentos agropecuários em que os respondentes declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação de produtos agropecuários e/ou dessedentação animal. A caracterização destes estabelecimentos foi realizada por meio das atividades de aplicação do QA, do aerolevanteamento fotográfico e mapeamento de uso do solo.

A fim de atender o disposto na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD (Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018), a equipe de perícia optou por apresentar os dados em material cartográfico, agrupado em intervalos numéricos por cada município de interesse, garantindo, assim, a não identificação dos entrevistados.

Ao longo de toda a área de interesse, a equipe de perícia observou características físicas distintas do terreno que implicam na produção agrônômica de cada região. No alto rio Doce, bloco 1 da Figura 3, as várzeas estreitas e a topografia acidentada dificultam o estabelecimento de grandes plantações, tornando mais complexa, a captação de água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão e implementação de sistemas de irrigação. À medida que se avança à jusante, o relevo fica menos acentuado. Essa característica favorece as atividades agrícolas e reflete em uma maior quantidade e tamanho dos estabelecimentos agropecuários, ampliando o aumento da diversidade de cultivos, além de favorecer a captação da água dos rios afetados para abastecimento de sistemas de irrigação.

Devido às características físicas distintas observadas ao longo da área de interesse, que resultam em usos variados do solo, a equipe de perícia observou diferenças nos perfis dos estabelecimentos agropecuários, especialmente em relação ao tamanho, finalidades da produção e acesso à orientação e assistência técnica.

O tamanho dos estabelecimentos é classificado conforme o valor do módulo fiscal por município. A Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993 define o tamanho de pequenas e médias propriedades e fica entendida a classificação de minifúndio e grande propriedade, conforme as seguintes categorias:

- Minifúndios: imóveis rurais com área inferior a um módulo fiscal;
- Pequenas Propriedades: imóveis rurais com área entre um e quatro módulos fiscais;
- Médias Propriedades: imóveis rurais de área superior a quatro e até 15 módulos fiscais;
- Grandes Propriedades: imóveis rurais de área superior a 15 módulos fiscais.

Na Tabela 5 consta o tamanho do módulo fiscal, em hectares, por município da área de interesse de caracterização agropecuária.

Município	Módulo Fiscal	Município	Módulo Fiscal
Aimorés	30	Periquito	30
Alpercata	30	Pingo-d'Água	20
Barra Longa	26	Ponte Nova	26
Belo Oriente	24	Raul Soares	26
Bom Jesus do Galho	20	Resplendor	30
Bugre	20	Rio Casca	26
Caratinga	20	Rio Doce	26
Conselheiro Pena	30	Santa Cruz do Escalvado	26
Córrego Novo	20	Santana do Paraíso	30
Dionísio	20	São Domingos do Prata	20
Fernandes Tourinho	20	São José do Goiabal	20
Galiléia	30	São Pedro dos Ferros	26
Governador Valadares	30	Sem-Peixe	26
Iapu	20	Sobralia	20
Ipaba	20	Timóteo	20
Ipatinga	20	Tumiritinga	30
Itueta	30	Baixo Guandu	26
Mariana	20	Colatina	18
Marliéria	20	Linhares	20
Naque	30	Marilândia	18

Tabela 5. Módulos fiscais, em hectares, por município da área de interesse (Fonte: INCRA, Sistema Nacional de Cadastro Rural, 2013).

Entre os 333 estabelecimentos agropecuários cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal, cerca de 44% são classificados como minifúndios, aproximadamente 25% são pequenas propriedades, em torno de 15% são propriedades médias, pouco mais de 10% são grandes propriedades e 6% não souberam responder, como pode ser observado na Figura 12.

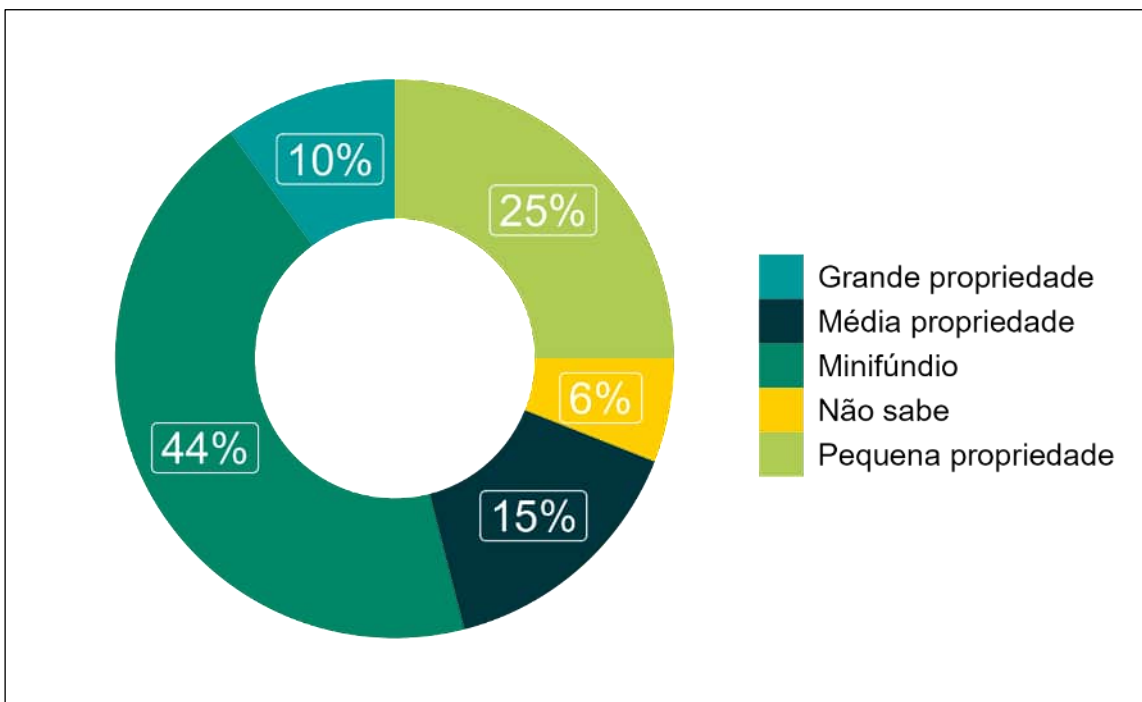


Figura 12. Porcentagem de estabelecimentos agropecuários na área de interesse, de acordo com a sua classificação por tamanho.

Na Figura 13 é apresentado o número de estabelecimentos agropecuários cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal, por município. Na Figura 14, na Figura 15, na Figura 16 e na Figura 17 é apresentado o número de estabelecimentos agropecuários de acordo com o tamanho do módulo fiscal, por município. Nos municípios de São Domingos do Prata, Bom Jesus do Galho e Iapu os entrevistados não souberam responder o tamanho das suas propriedades, conforme apresentado da Figura 13 até a Figura 17.

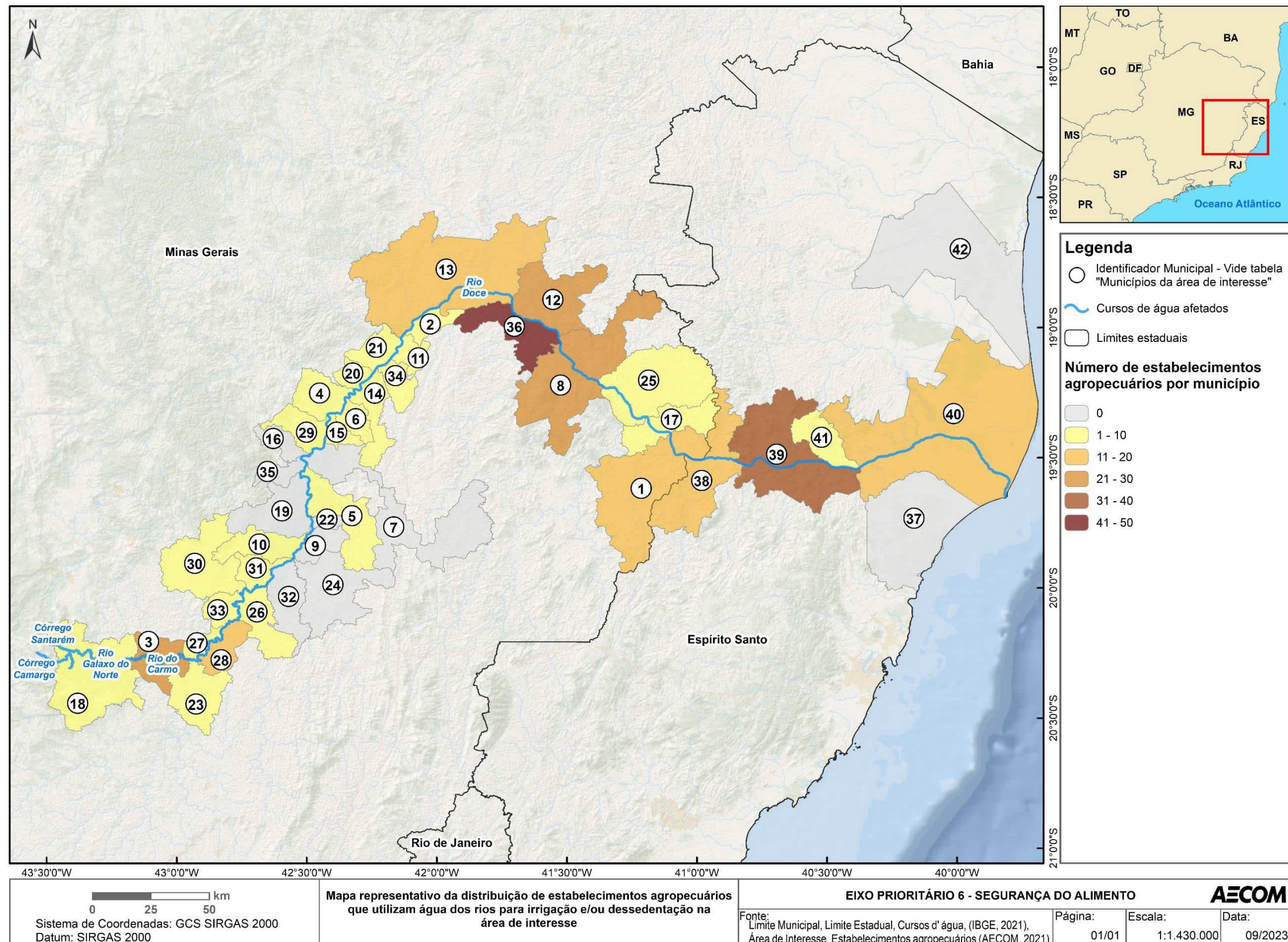


Figura 13. Distribuição da quantidade de estabelecimentos agropecuários por município da área de interesse.

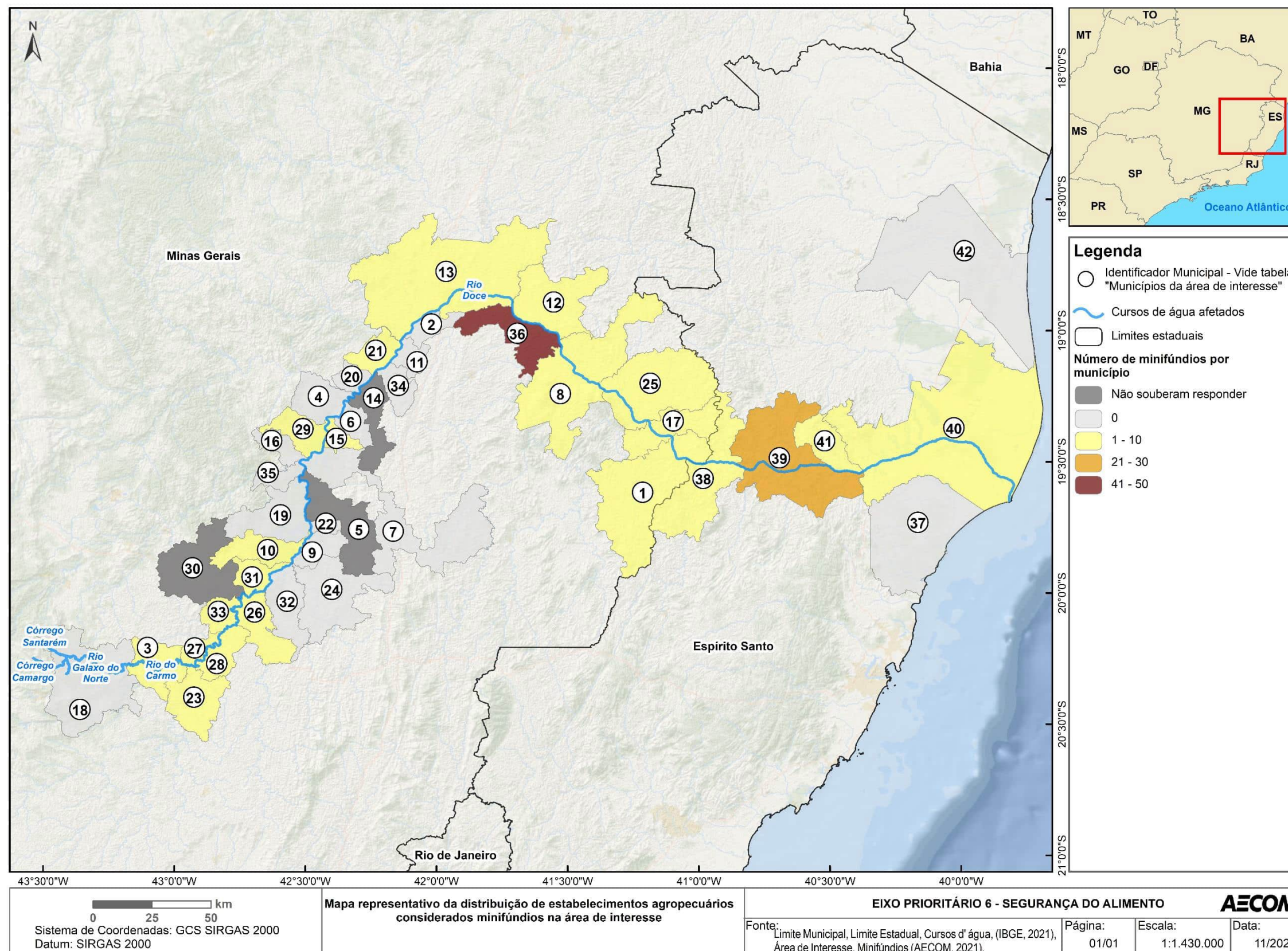


Figura 14. Distribuição da quantidade de minifúndios por municípios da área de interesse.

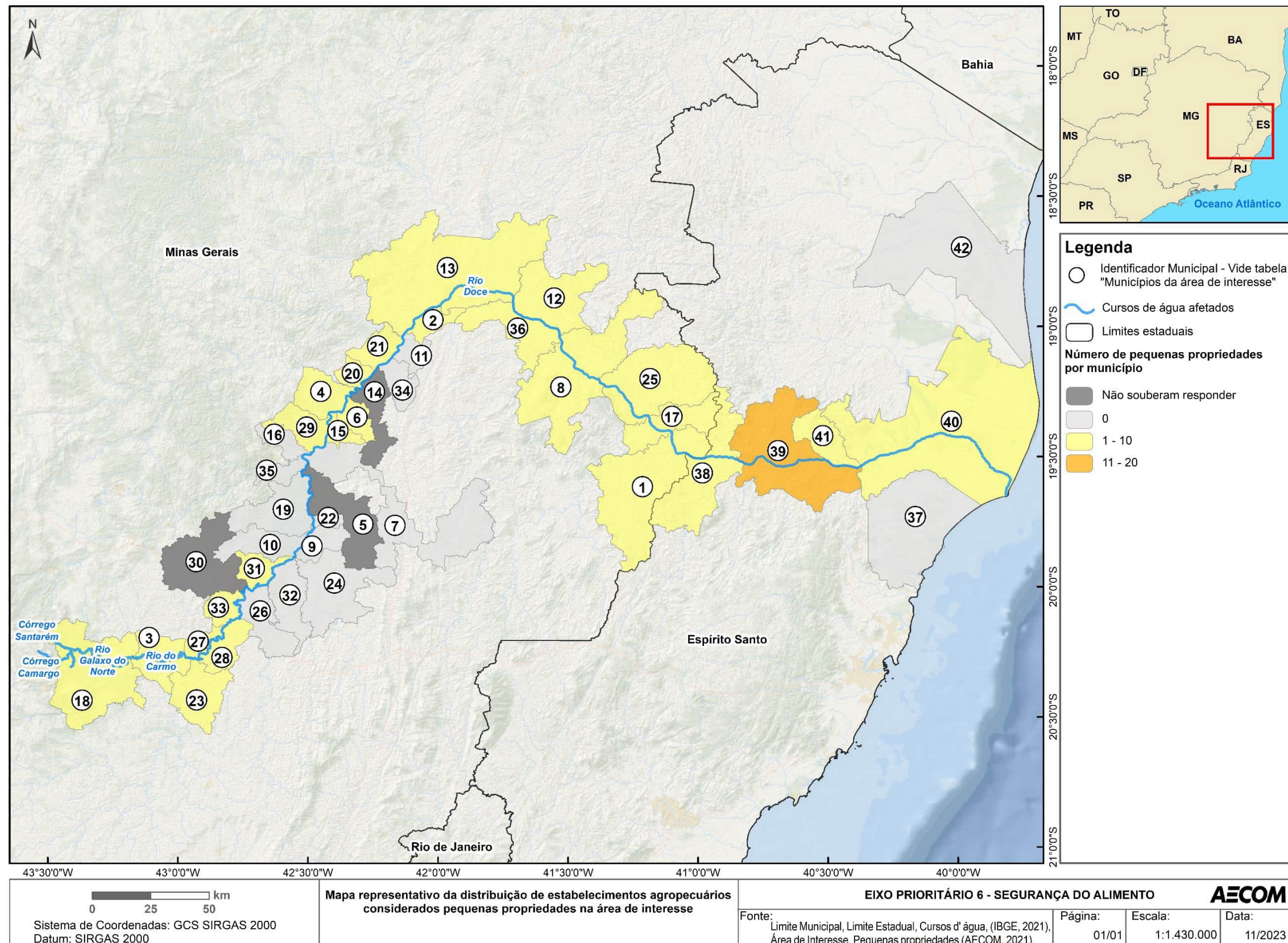


Figura 15. Distribuição da quantidade de pequenas propriedades por município na área de interesse.

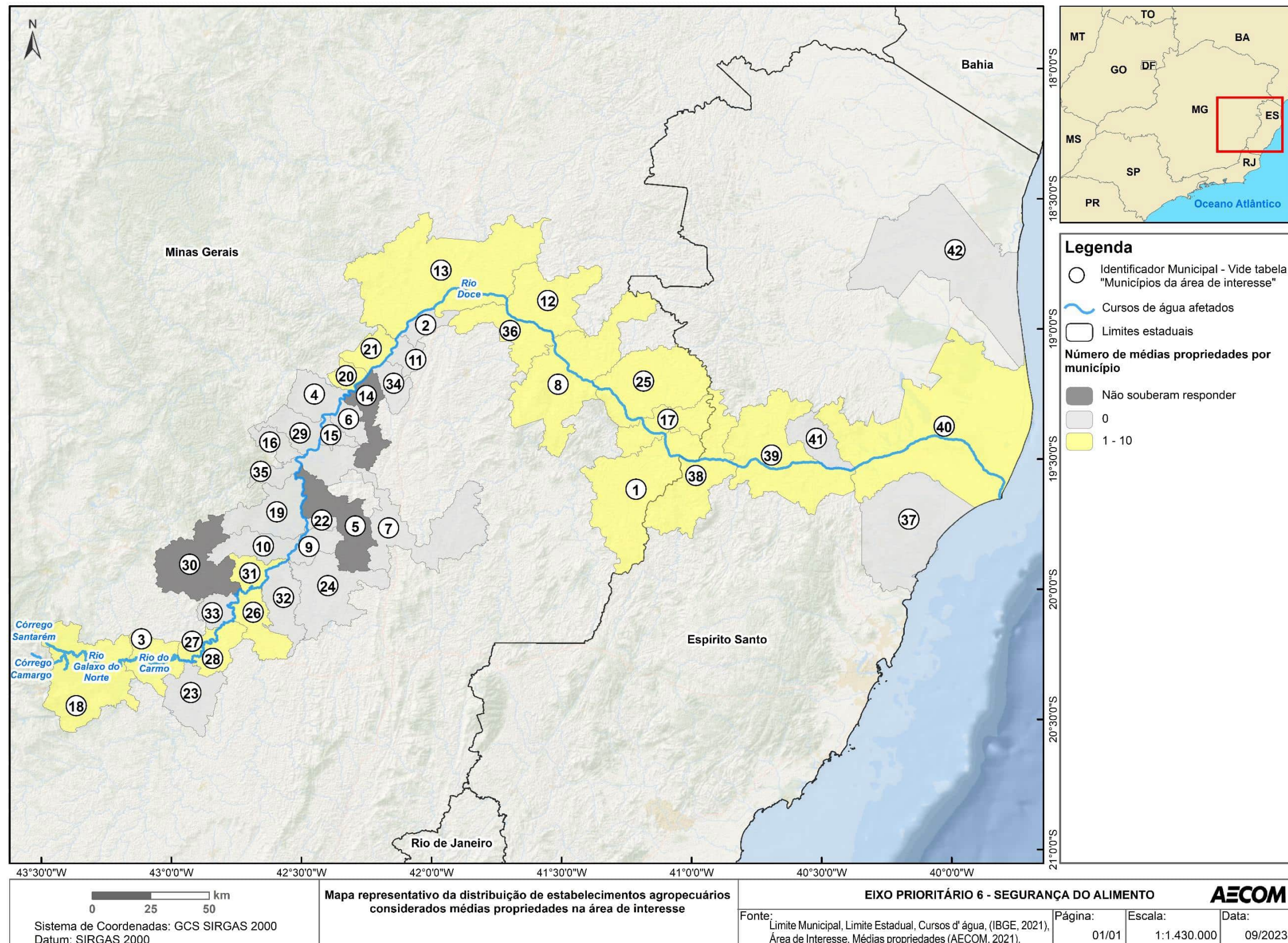


Figura 16. Distribuição da quantidade de médias propriedades por município na área de interesse.

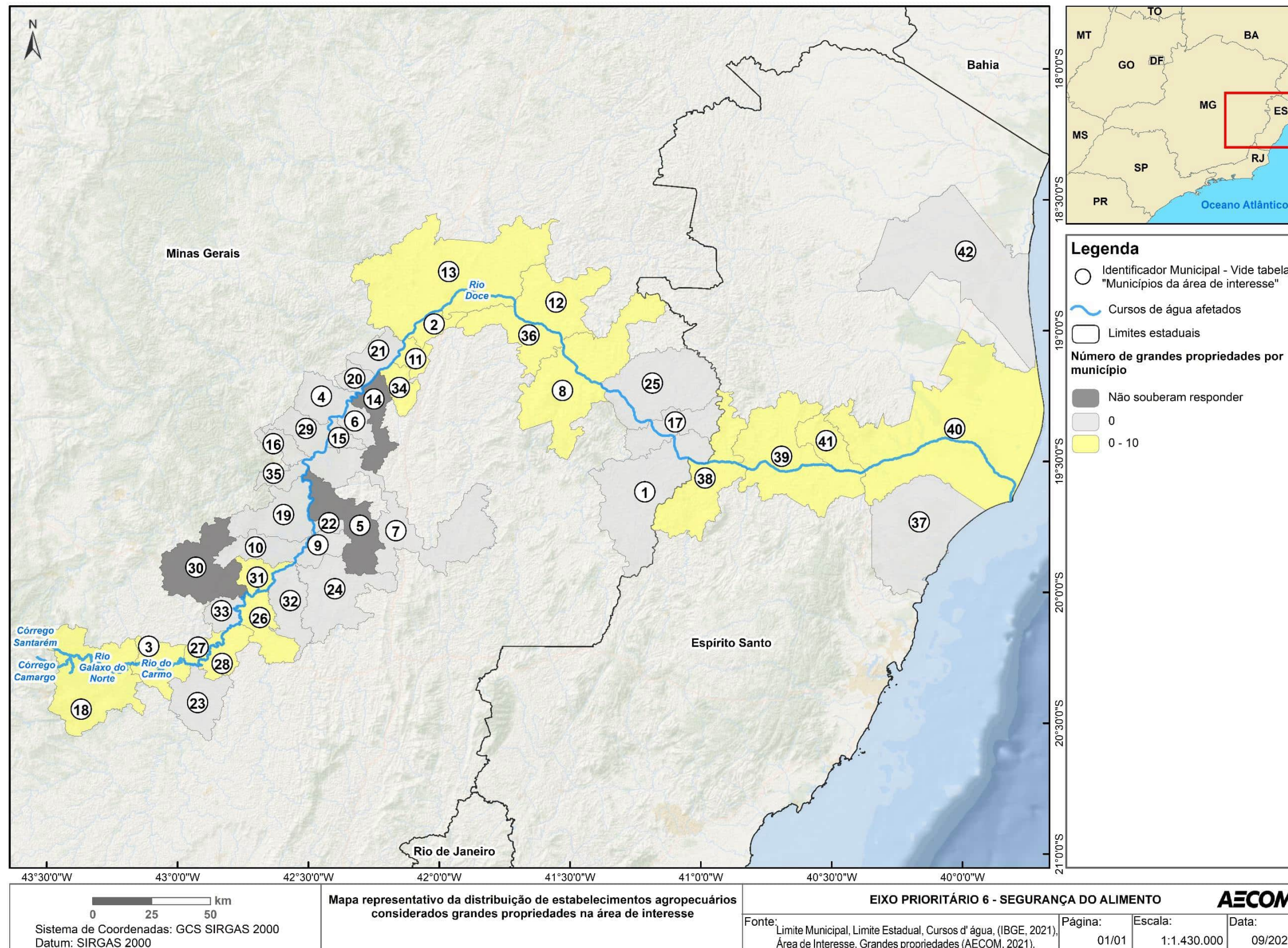


Figura 17. Distribuição da quantidade de grandes propriedades por município na área de interesse.

Em relação à finalidade de produção, cerca de 13% dos minifúndios possuem produção apenas para consumo próprio, aproximadamente 5% possuem produção para comercialização e pouco mais de 82% possuem ambas as finalidades, de acordo com declarações feitas durante aplicação do QA. Para as pequenas e médias propriedades, foi observado que as finalidades de produção declaradas seguem a mesma prática adotada pelos minifúndios, ou seja, são propriedades que possuem atividades para consumo próprio ou familiar além da comercialização. As grandes propriedades não utilizam suas produções para consumo próprio. Conforme esperado, à medida que o tamanho das propriedades aumenta, ocorre o incremento na porcentagem de propriedades com finalidade exclusiva de comercialização, enquanto a finalidade exclusiva de consumo próprio sofre um decréscimo. A equipe de perícia informa que, independentemente do tamanho da propriedade, a maioria dos respondentes declarou possuir produção com dupla finalidade, consumo próprio e comercialização, conforme pode ser observado na Figura 18.

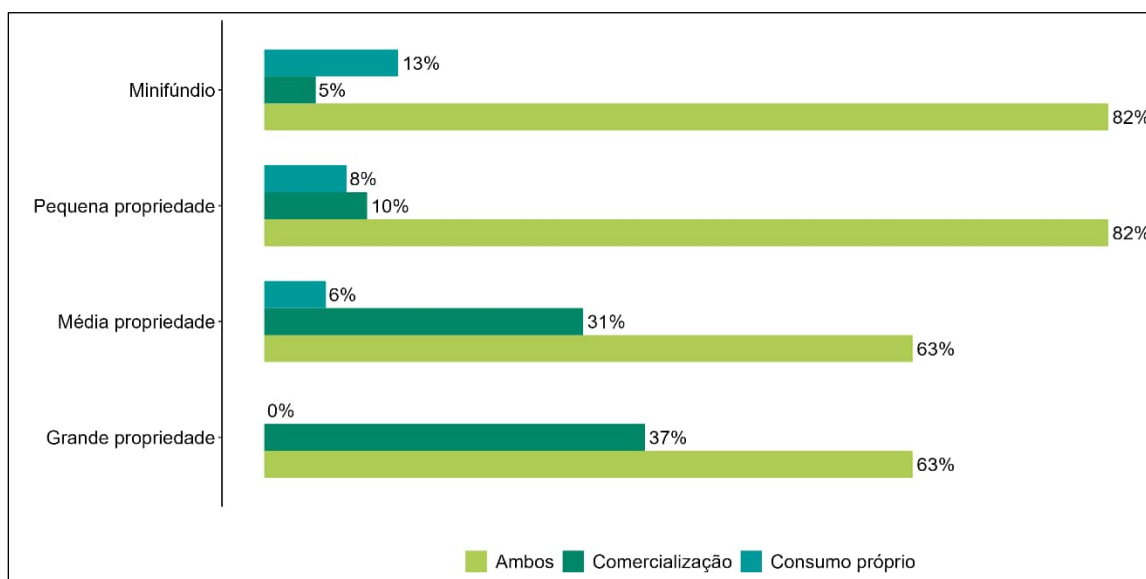


Figura 18. Finalidade da produção por tamanho do estabelecimento agropecuário declarada pelos respondentes do QA.

Ainda correlacionando o tamanho das propriedades e ao recebimento de orientação e assistência técnica especializada em agropecuária, a equipe de perícia destaca que os respondentes dos estabelecimentos agropecuários de maior tamanho declararam ter mais acesso à orientação técnica de cooperativas, associações, agrônomos particulares, entre outros. Por outro lado, conforme diminui o tamanho das propriedades, o número de respondentes que declarou receber orientação técnica é reduzido. A Figura 19 apresenta a porcentagem de estabelecimentos agropecuários com orientação e assistência de técnico especializado em agropecuária, por tamanho das propriedades.

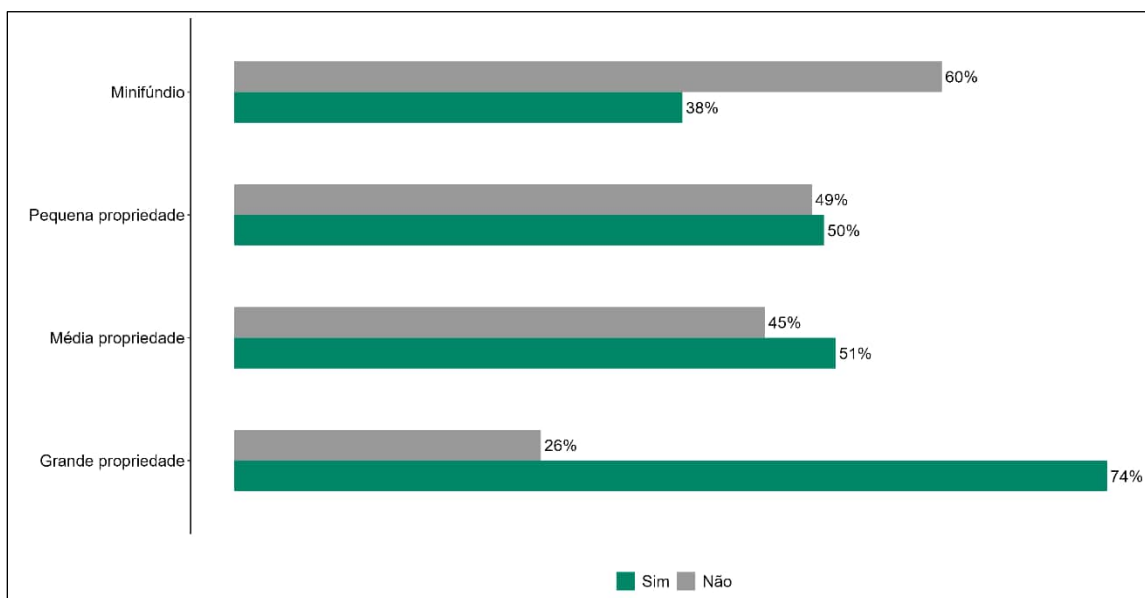


Figura 19. Estabelecimentos com orientação e assistência de técnico especializado em agropecuária, por tamanho das propriedades, conforme declarado no QA.

Em relação às fontes de recursos hídricos utilizadas para diversos fins nos estabelecimentos agropecuários na área de interesse, foram declaradas a captação de água de nascentes, rios, riachos, lagos, poços, abastecimento público e de caminhão-pipa, conforme apresenta a Figura 20. A equipe de perícia salienta que um mesmo estabelecimento podia declarar captação de uma ou mais fontes hídricas diferentes.

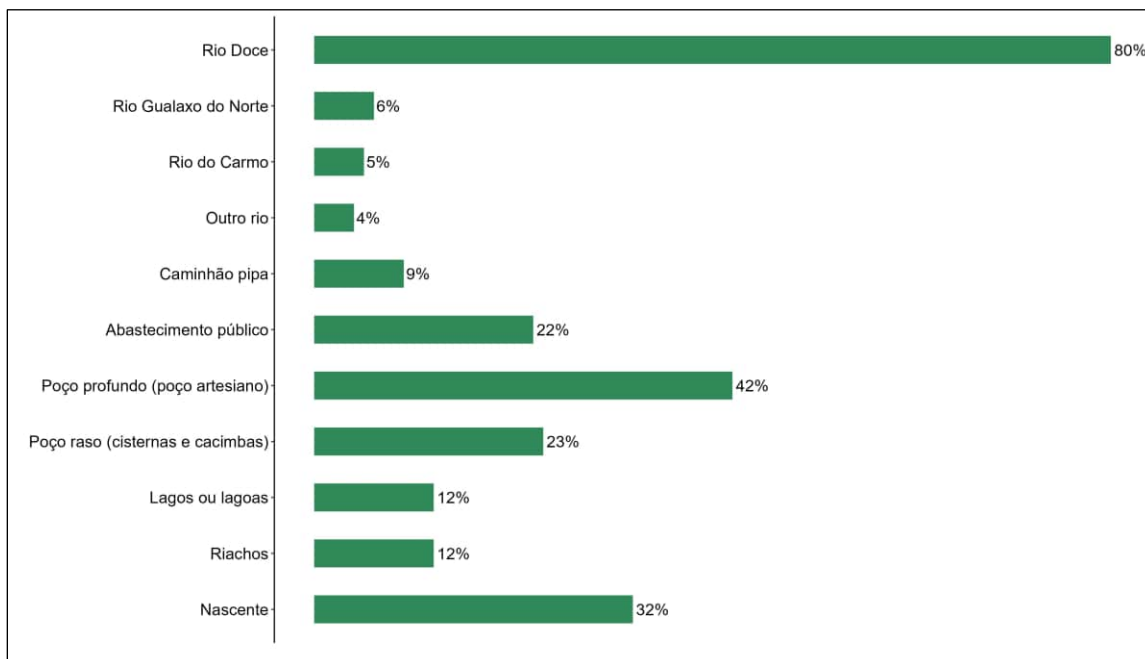


Figura 20. Fontes de recursos hídricos utilizadas pelos estabelecimentos na área de interesse. Observação: a equipe de perícia salienta que um mesmo estabelecimento podia declarar captação de uma ou mais fontes diferentes, assim, o somatório das fontes de recursos hídricos é superior a 100%.

Entre os estabelecimentos que os respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, cerca de 80% declararam não realizar filtração ou outro tipo de tratamento da água previamente à irrigação.

As atividades de campo, incluindo aplicação do QA e o aerolevanteamento fotográfico, auxiliaram no mapeamento de estabelecimentos agropecuários e/ou locais em que havia indícios de captação de água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para as atividades agropecuárias, que não foram considerados e/ou cadastrados como estabelecimentos agropecuários pelo censo agropecuário (IBGE, 2017). Esses estabelecimentos agropecuários passaram a integrar o universo do trabalho de perícia. Os critérios utilizados para a identificação destes pontos foram:

- Bombas e sistemas de irrigação: casas de bombas de irrigação, caracterizadas como pequenos telhados próximos às margens da drenagem afetada; balsas e flutuadores para bombas de irrigação; tubulações; pivôs centrais ou outros sistemas de irrigação;
- Atividades agropecuárias: presença de canteiros, hortas e pomares com sistemas de irrigação;
- Currais e áreas de confinamento de animais próximas aos rios afetados;
- Estruturas elétricas e placas fotovoltaicas: locais que possuem essas estruturas na margem da drenagem afetada, que poderiam alimentar bombas de irrigação elétricas;
- Análise geomorfológica (elaboração de MDE – Modelo Digital de Elevação em curvas de nível de 20 metros).

A partir dos critérios supracitados, as imagens fornecidas pelo aerolevanteamento foram avaliadas e mais 255 estabelecimentos foram incluídos como possíveis pontos de coleta. Ainda assim, as informações referentes à produção agropecuária e uso a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão foram verificadas em campo, pela equipe de perícia, na primeira visita ao local.

A Figura 21 e a Figura 22 mostram exemplos de pontos de captação de água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão (rios Gualaxo do Norte, do Carmo e Doce) destinados às atividades agropecuárias, os quais foram mapeados por meio do aerolevanteamento fotográfico.



Figura 21. Exemplos de possíveis pontos de captação de água nos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, nos municípios de (A) Mariana/MG, (B) Alpercata/MG, (C) Galiléia/MG, (D) Aimorés/MG, (E) Colatina/ES e (F-G-H) Linhares/ES.

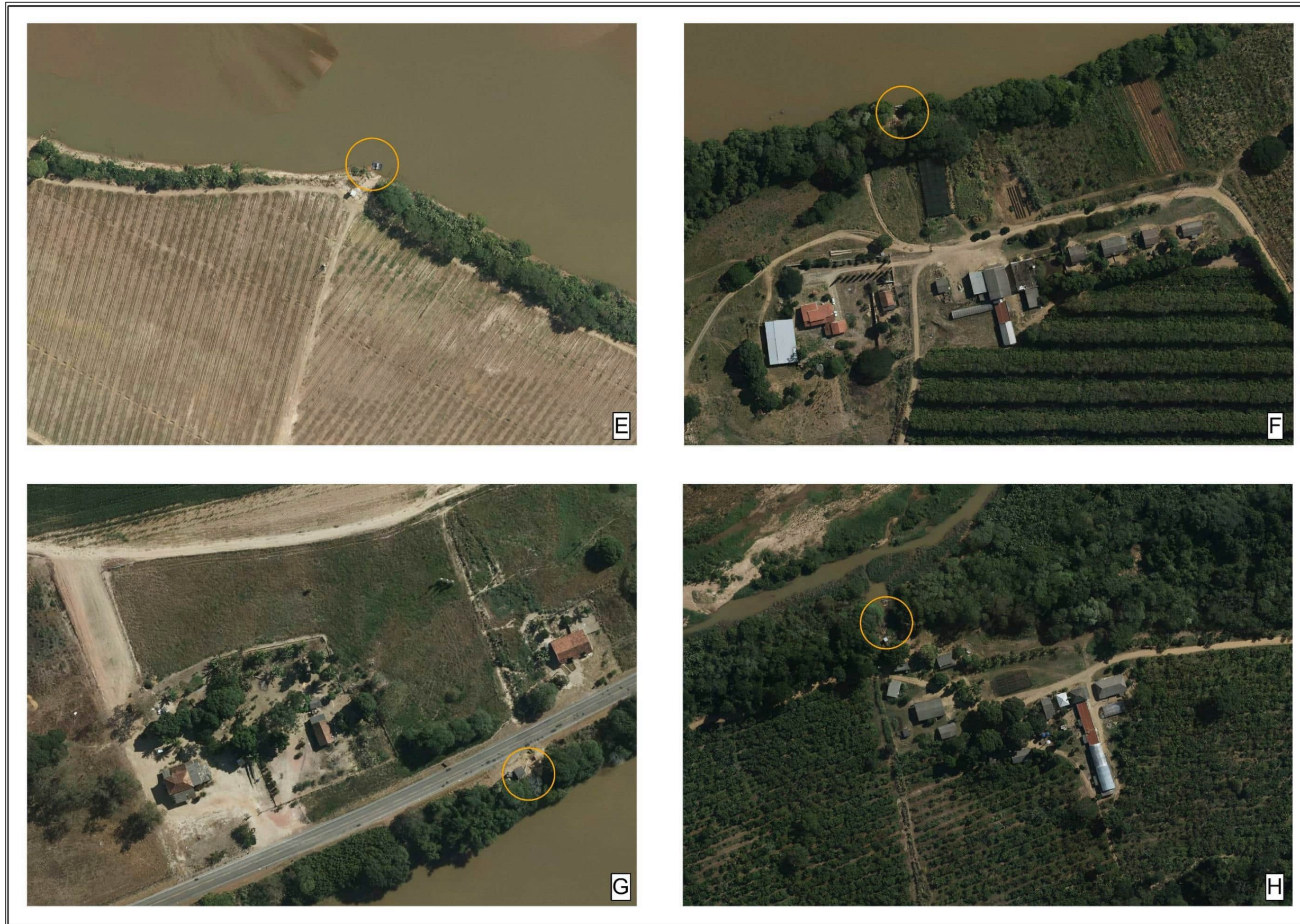


Figura 22. Exemplos de possíveis pontos de captação de água nos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, nos municípios de (A) Mariana/MG, (B) Alpercata/MG, (C) Galiléia/MG, (D) Aimorés/MG, (E) Colatina/ES e (F-G-H) Linhares/ES.

Cabe destacar que alguns pontos de captação podem não ter sido identificados devido ao uso de bombas portáteis ou devido à cobertura da vegetação. Frente a essa constatação, a equipe de perícia ressalta que conjugou estratégias para identificar de formas diferentes esses locais (dados provenientes do censo agropecuário de 2017, QA, aerolevanteamento fotográfico e trabalho de comunicação em campo), e que manteve, durante a etapa de coleta, os esforços para mapear outros possíveis locais que utilizam água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e dessedentação animal.

Além da produção agropecuária, a equipe de perícia também identificou, por meio do mapeamento e classificação do uso do solo, áreas extensas de silvicultura, de vegetação, de áreas urbanas e industriais, conforme apresentado na Figura 23. A equipe de perícia informa que não foram encontrados estabelecimentos agropecuários cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal em oito municípios, conforme apresentado na Tabela 6.

Município	
Caratinga/MG	Pingo-d'Água/MG
Córrego Novo/MG	Raul Soares/MG
Ipatinga/MG	São Pedro dos Ferros/MG
Marliéria/MG	Timóteo/MG

Tabela 6. Municípios da área de interesse em que não foram identificados estabelecimentos agropecuários cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal.

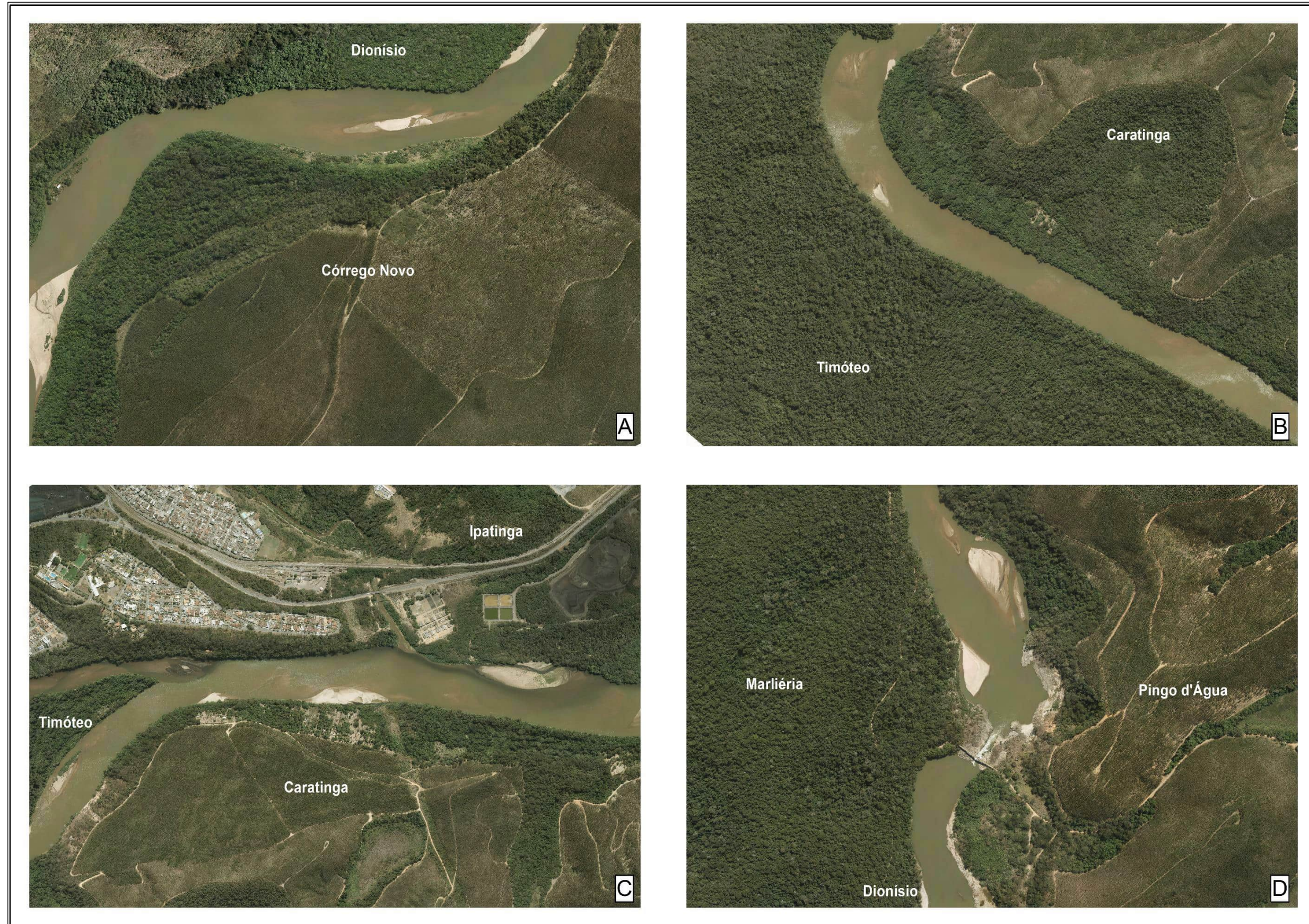


Figura 23. Áreas sem uso do solo para atividades agropecuárias em (A) Córrego Novo/MG e Dionísio/MG, (B) Timóteo/MG e Caratinga/MG, (C) Timóteo/MG, Caratinga/MG e Ipatinga/MG e (D) Marliéria, Dionísio e Pingo d'Água/MG.

2.3.1 Produtos agropecuários irrigados diretamente com a água do rio Doce, do Carmo e/ou Gualaxo do Norte

A irrigação é uma prática agrícola que utiliza um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a demanda hídrica das plantas cultivadas. Dentre os inúmeros benefícios da irrigação, pode-se destacar o aumento da produtividade agrícola, possibilidade de produção vegetal durante o ano todo, aumento da oferta e regularidade da produção de alimentos e atenuação da sazonalidade climática e dos riscos de produção associados (AYRIMORAES, 2021).

Na área de interesse, a irrigação é utilizada em culturas destinadas à alimentação humana. Ainda, a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão é captada para abastecer tanques e reservatórios para o cultivo de peixes, abastecer bebedouros de bovinos, suínos e galináceos, além de, em muitos casos, os animais terem acesso aos rios impactados para dessedentação.

2.3.1.1 Produção agrícola

Dos 333 estabelecimentos agropecuários na área de interesse cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal, 60% responderam fazer captação de água dos rios afetados para irrigação de 108 tipos de vegetais destinados ao consumo humano.

As informações sobre a produção agrícola são apresentadas de forma separada por grupos (frutas, verduras, legumes, raízes e tubérculos, grãos e vegetais não convencionais), a fim de facilitar a organização e entendimento dos resultados.

Conforme previamente apresentado no item 2.1.2 deste documento, produções de alimentos em larga escala foram alocadas na classe “Agricultura” (grandes produções), enquanto as produções de alimentos em menores escalas foram incluídas nas classes “Pomar” e “Hortaliças” (pequenas produções). A equipe de perícia explica que para a classe “Agricultura”, as informações estão apresentadas por alimento; enquanto para “Pomar” e “Hortaliças” as informações estão descritas em termos dos produtos presentes em cada classe. A área total classificada como “Pomar” e “Hortaliças” foi de 458,37 e 7,72 hectares, respectivamente, conforme pode ser observado na Tabela 4 do item 2.1.2 deste documento.

É importante ressaltar que os valores referentes à área de cultivo dizem respeito ao identificado por meio das imagens do aerolevanteamento fotográfico, sendo que podem existir produções em estabelecimentos agropecuários que possuem sua extensão em uma região além da área de interesse, como ilustrado na Figura 24. Por outro lado, no QA, os respondentes declaravam o tamanho total da propriedade e/ou das culturas, sem considerar a área de interesse do trabalho de perícia, assim, a declaração do respondente pode ter considerado porções fora da área de interesse. Desta forma, os valores informados no QA podem ser maiores do que a área mapeada pelo aerolevanteamento.



Figura 24. Exemplo de produção em um estabelecimento que se estende além da área de interesse (área em preto, na porção superior da imagem).

2.3.1.1.1 Frutas

Ao longo da área de interesse podem ser encontradas produções em larga escala de frutas para as quais é utilizada a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua irrigação, como no caso de grandes plantações de cana-de açúcar, banana, coco-verde e cacau. As grandes plantações, inseridas na classe “Agricultura”, estão apresentadas na Tabela 7.

Fruta	Classificação	Área total (ha)	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados
Abacaxi	Agricultura	0,5120	16%
Banana	Agricultura	653,8934	39%
Cacau	Agricultura	162,2243	14%
Cana-de-açúcar ⁵	Agricultura	1.528,9690	26%
Coco-verde	Agricultura	260,3607	32%
Goiaba	Agricultura	0,7690	28%
Laranja	Agricultura	23,6496	36%
Limão	Agricultura	1,2269	36%
Mamão	Agricultura	0,2552	27%
Manga	Agricultura	3,3921	34%
Maracujá	Agricultura	1,1774	16%

Tabela 7. Diagnóstico da produção de frutas em larga escala na área de interesse.

⁵ A cana-de-açúcar será apresentada no grupo das frutas devido à forma de consumo.

A porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar água dos rios afetados é relacionada aos 333 respondentes que declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão no QA. A Figura 25 apresenta um exemplo de uma produção de banana em larga escala.



Figura 25. Área de grande produção de banana.

Todas as frutas com grandes produções na área de interesse também são encontradas em escalas menores, produzidas em pequenas áreas ou de forma fragmentada em pomares e/ou pontos destinados ao cultivo de hortaliças. Na área de interesse, para o grupo das frutas, foram declaradas produções em pequena escala de abacate, abacaxi, acerola, banana, cacau, cana-de-açúcar, coco-verde, goiaba, laranja, limão, mamão, manga, maracujá, melancia e tangerina/mexerica, conforme exibido na Tabela 8. Na Figura 26 e na Figura 27 são apresentados exemplos de produções de frutas em áreas classificadas como “Pomar” e “Hortaliças”, respectivamente.

Fruta	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados	Pomares	Hortaliças
Abacate	25%	✓	✓
Abacaxi	16%	✓	✓
Acerola	6%	✓	✓
Banana	39%	✓	✓
Cacau	14%	✓	✗
Cana-de-açúcar ⁶	26%	✓	✓
Coco-verde	32%	✓	✓
Goiaba	28%	✓	✓
Laranja	36%	✓	✓
Limão	36%	✓	✓
Mamão	27%	✓	✓
Manga	35%	✓	✓
Maracujá	16%	✓	✓
Melancia	11%	✓	✗
Tangerina/mexerica	29%	✓	✓

Tabela 8. Diagnóstico da produção de frutas em áreas de pomares e pontos de produção de hortaliças na área de interesse.



Figura 26. Produção de banana e coco-verde em uma área classificada como "Pomar".

⁶ A cana-de-açúcar será apresentada no grupo das frutas devido a forma de consumo.



Figura 27. Produção de abacaxi em uma área classificada como “Hortaliças”, onde também há produção de alface, couve, entre outros.

A banana, a laranja e o limão são as frutas produzidas pelo maior número de estabelecimentos cujos respondentes do QA declararam fazer uso de água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua irrigação, sendo 39%, 36% e 36%, respectivamente.

A distribuição da localização das áreas de produção de frutas na área de interesse pode ser visualizada na Figura 28. A equipe de perícia destaca que os municípios de Tumiritinga/MG e Colatina/ES possuem o maior número de frutas irrigadas com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme declarado no QA.

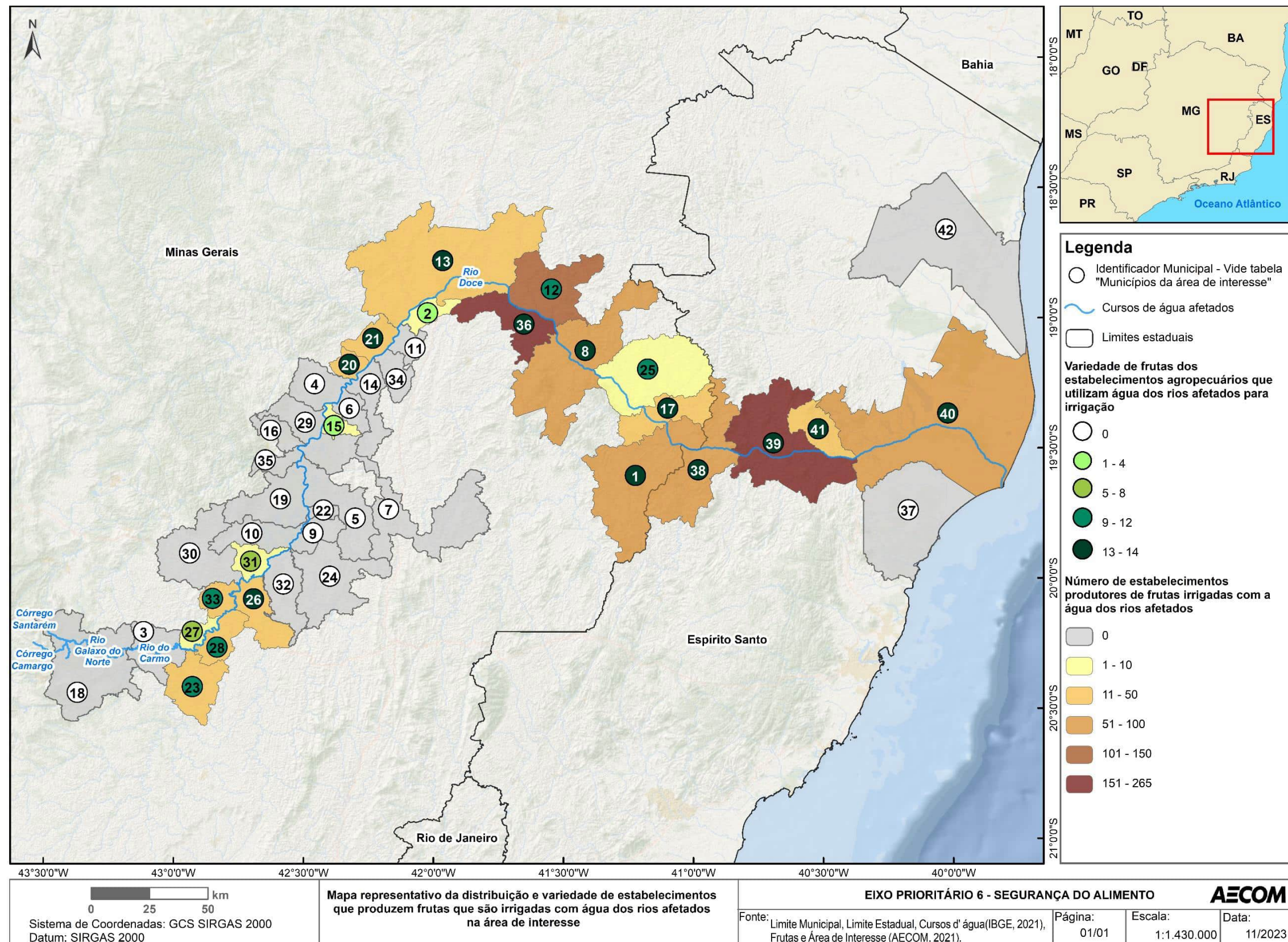


Figura 28. Distribuição da produção de frutas irrigadas com água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, na área de interesse.

2.3.1.1.2 Verduras

As verduras produzidas na área de interesse para as quais é utilizada a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua irrigação são: acelga, agrião, alface, almeirão, brócolis, chicória, couve, couve-flor, espinafre, mostarda, repolho e rúcula. A equipe de perícia informa que somente alface e taioba apresentaram áreas possíveis de serem classificadas como agricultura, conforme apresentado na Tabela 9. A Figura 29 apresenta um exemplo de uma produção de alface classificada como agricultura.

Verdura	Classificação	Área total (ha)	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados
Alface	Agricultura	0,00625	24%
Taioba	Agricultura	0,02007	24%

Tabela 9. Diagnóstico da produção de verdura em larga escala na área de interesse.



Figura 29. Área de produção de alface.

Todas as verduras identificadas na área de interesse são encontradas em pequena escala, produzidas em pequenas áreas ou de forma fragmentada em pomares e/ou canteiros destinados a hortaliças, conforme apresentado na Tabela 10. A porcentagem de estabelecimentos que declarou utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a produção de verduras é relacionada aos 333 respondentes que declararam utilizar água dos rios afetados no QA. Na Figura 30 e na Figura 31 são apresentados exemplos de produções de verduras em áreas classificadas como pomar e hortaliças, respectivamente.

Verdura	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados	Pomares	Hortaliças
Acelga	3%	×	×
Agrião	8%	×	✓
Alface	24%	✓	✓
Almeirão	18%	✓	✓
Brócolis	5%	×	✓
Chicória	3%	×	✓
Couve	28%	✓	✓
Couve-flor	5%	×	✓
Espinafre	4%	×	✓
Mostarda	14%	✓	✓
Repolho	11%	✓	✓
Rúcula	6%	✓	✓
Taioba	24%	✓	✓

Tabela 10. Diagnóstico da produção de verduras em pomares e cultivo de hortaliças na área de interesse.



Figura 30. Produção de alface, almeirão, couve e outros alimentos em uma área classificada como “Pomar”.



Figura 31. Produção de alface, couve e outros alimentos em uma área classificada como “Hortaliças”.

A couve e a alface são as verduras produzidas pelo maior número de estabelecimentos cujos respondentes do QA declararam fazer uso de água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua irrigação, sendo 28% e 24%, respectivamente; enquanto o agrião foi a verdura menos produzida com utilização de irrigação com água dos rios afetados (8% dos locais).

A distribuição da localização das áreas de produção das verduras na área de interesse pode ser visualizada na Figura 32. A equipe de perícia destaca que os municípios de Tumiritinga/MG e Colatina/ES possuem o maior número de verduras irrigadas com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme declarado no QA.

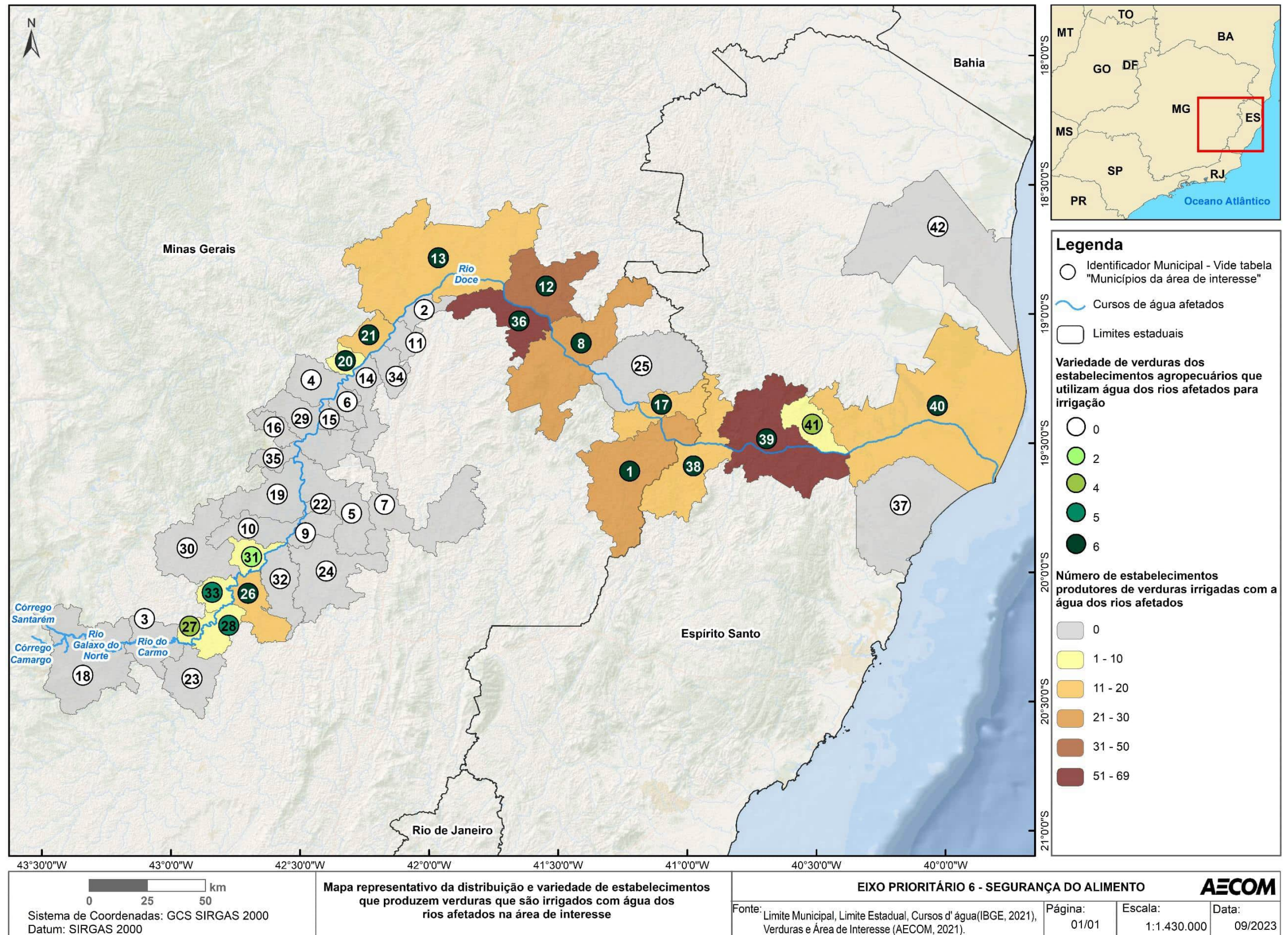


Figura 32. Distribuição da produção de verduras irrigadas com água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, na área de interesse.

2.3.1.1.3 Legumes

Os legumes produzidos na área de interesse, irrigados com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, segundo os respondentes do QA, são: abóbora, abobrinha, berinjela, chuchu, jiló, pimentão, quiabo e tomate. Os produtos identificados com produção em larga escala e classificados como agricultura foram abóbora e quiabo, conforme apresentado na Tabela 11. A Figura 33 apresenta um exemplo de uma produção de abóbora classificada como agricultura.

Legume	Classificação	Área total (ha)	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados
Abóbora	Agricultura	3,7156	28%
Quiabo	Agricultura	0,2705	27%

Tabela 11. Diagnóstico da produção em larga escala de legumes na área de interesse.



Figura 33. Área de grande produção de abóbora.

Todos os legumes com grandes produções identificadas na área de interesse também são encontrados em escala menor, produzidos em pequenas áreas ou de forma fragmentada em pomares e/ou pontos de cultivo de hortaliças, conforme apresentado na Tabela 12. A porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a produção de legumes é relacionada aos 333 respondentes que declararam utilizar água dos rios afetados no QA. Na Figura 34 e na Figura 35 são apresentados exemplos de produções de legumes em áreas classificadas como pomar e pontos de cultivo de hortaliças, respectivamente.

Legume	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados	Pomares	Hortaliças
Abóbora	28%	✓	✓
Abobrinha	28%	✗	✓
Berinjela	8%	✗	✓
Chuchu	13%	✓	✓
Jiló	18%	✓	✓
Pepino	8%	✗	✓
Pimentão	13%	✓	✓
Quiabo	27%	✓	✓
Tomate	20%	✓	✓
Vagem	5%	✓	✓

Tabela 12. Diagnóstico da produção de legumes em pomares e pontos de cultivo de hortaliças na área de interesse.

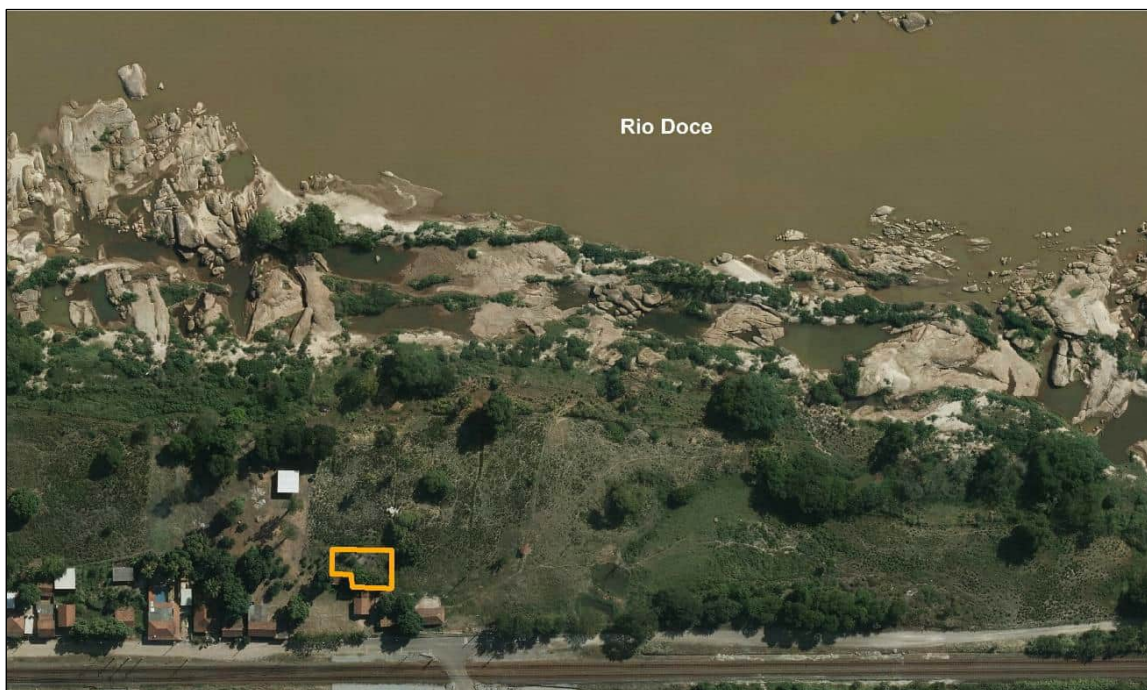


Figura 34. Produção de abóbora, jiló, quiabo e outros alimentos em uma área classificada como “Pomar”.



Figura 35. Produção de abóbora e outros alimentos em uma área classificada como “Hortaliças”.

A abóbora e a abobrinha são os legumes produzidos pelo maior número de estabelecimentos cujos respondentes do QA declararam fazer uso de água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua irrigação, cultivados por 28% dos estabelecimentos.

A distribuição da localização das áreas de produção dos legumes na área de interesse pode ser visualizada na Figura 36. A equipe de perícia destaca que os municípios de Tumiritinga/MG e Colatina/ES possuem o maior número legumes irrigados com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme declarado no QA.

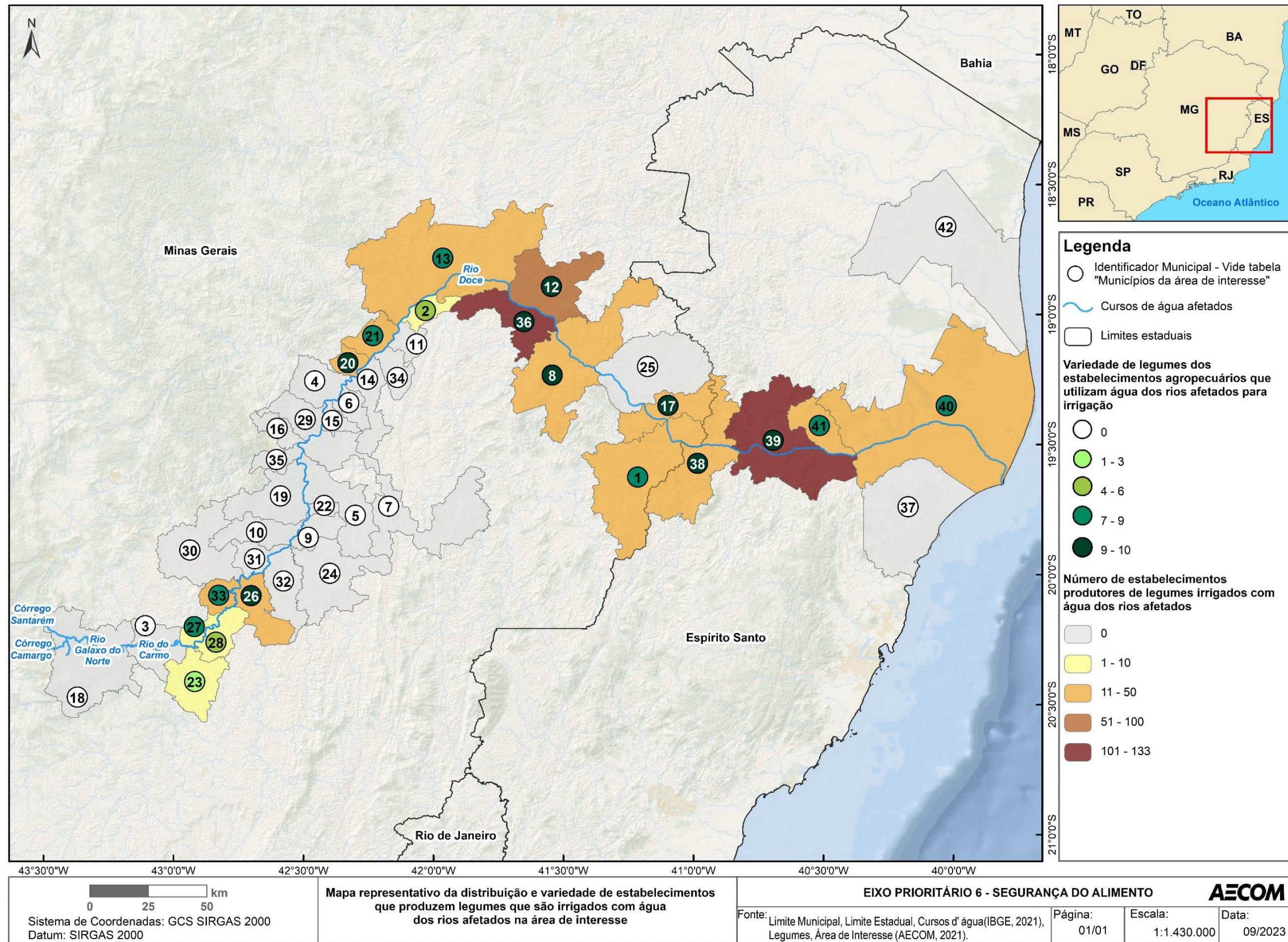


Figura 36. Distribuição da produção de legumes irrigados com água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, na área de interesse.

2.3.1.1.4 Raízes e tubérculos

As raízes e tubérculos produzidos na área de interesse, irrigados com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, segundo os respondentes do QA, são: batata-doce, batata, beterraba, cenoura, gengibre, inhame, mandioca e rabanete. Os produtos identificados com produção em larga escala e classificados como agricultura foram inhame e mandioca, conforme apresentado Tabela 13.

Legume	Classificação	Área total (ha)	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados
Inhame	Agricultura	0,0011	17%
Mandioca	Agricultura	0,7482	37%

Tabela 13. Diagnóstico da produção em larga escala de raízes e tubérculos na área de interesse.

Todas as raízes e tubérculos com grandes produções identificadas na área de interesse também são encontrados em escalas menores, produzidos em pequenas áreas ou de forma fragmentada em pomares e/ou em pontos de cultivo de hortaliças, conforme apresentado na Tabela 14. A porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar água dos rios afetados para a produção de raízes e tubérculos é relacionada aos 333 respondentes que declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão no QA.

Raíz e tubérculo	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados	Pomares	Hortaliças
Batata	3%	✓	✓
Batata-baroa	5%	✗	✗
Batata-doce	23%	✓	✓
Beterraba	9%	✗	✓
Cenoura	13%	✓	✓
Gengibre	9%	✗	✓
Inhame	17%	✓	✓
Mandioca	37%	✓	✓
Rabanete	4%	✗	✓

Tabela 14. Diagnóstico da produção de raízes e tubérculos em pomares e pontos de cultivo de hortaliças na área de interesse.

A mandioca e a batata-doce são as raízes e tubérculos produzidas pelo maior número de estabelecimentos cujos respondentes declararam fazer uso de água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua irrigação: 37% e 23%, respectivamente.

A distribuição da localização das áreas de produção de raízes e tubérculos na área de interesse pode ser visualizada na Figura 37. A equipe de perícia destaca que os municípios de Tumiritinga/MG e Colatina/ES possuem o maior número de raízes e tubérculos irrigados com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme declarado no QA.

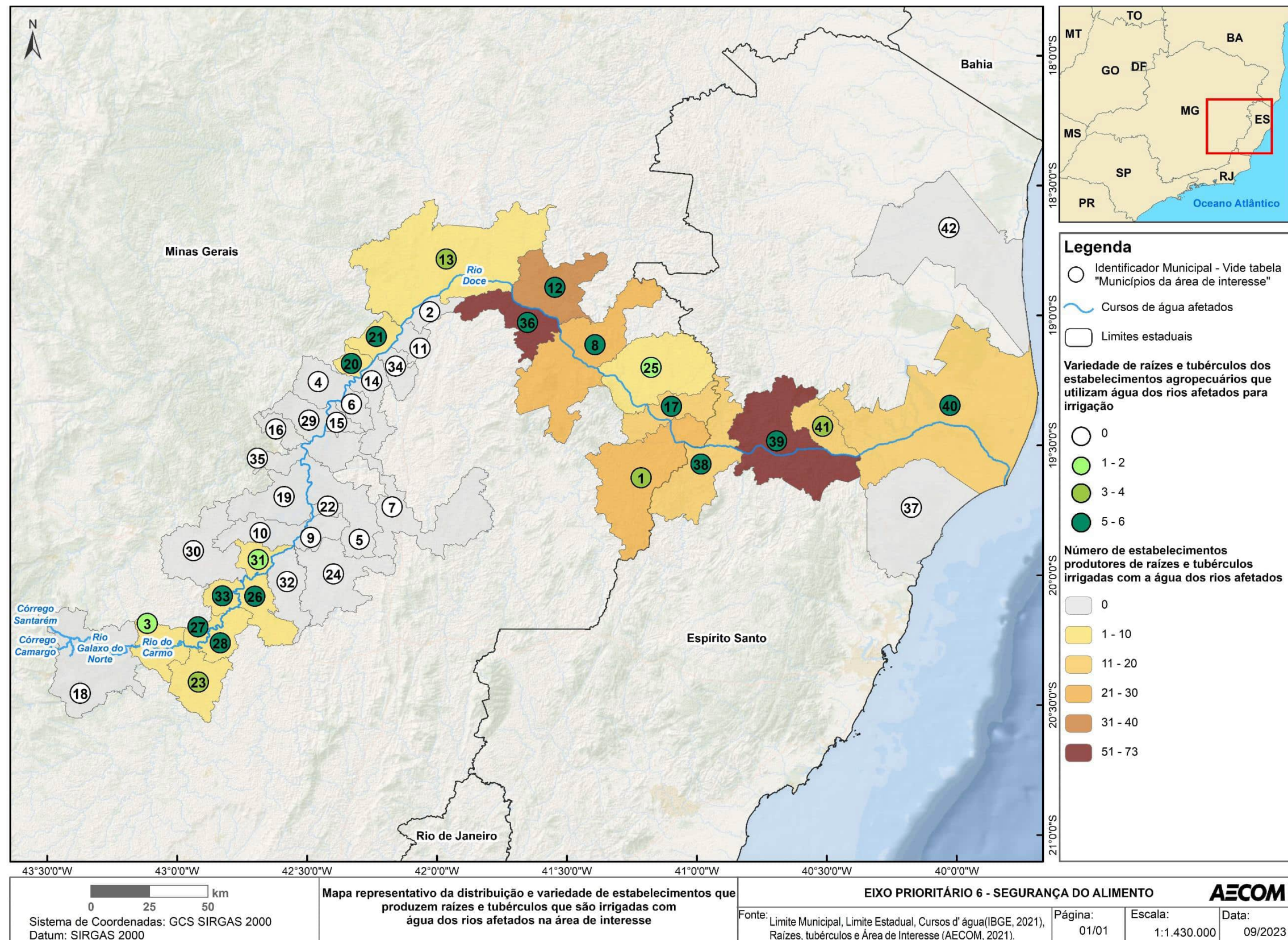


Figura 37. Distribuição da produção de raízes e tubérculos irrigadas com água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, na área de interesse.

2.3.1.1.5 Grãos

Os grãos produzidos na área de interesse para os quais é utilizada a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua irrigação são: amendoim, café, feijão e milho. Café, feijão e milho apresentam produção de larga escala, em áreas classificadas como agricultura, como apresentado na Tabela 15. A porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar água dos rios afetados é relacionada aos 333 respondentes que declararam utilizar água dos rios afetados no QA. A Figura 38 apresenta um exemplo de uma produção de milho na área de interesse.

Grão	Classificação	Área total (ha)	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados
Café	Agricultura	799,2006	16%
Feijão	Agricultura	1,1875	20%
Milho	Agricultura	355,1445	28%

Tabela 15. Diagnóstico da produção em larga escala de grãos na área de interesse.



Figura 38. Área de grande produção de milho.

Da mesma forma, como para os demais produtos agrícolas, todos os grãos com grandes produções identificadas na área de interesse também são encontrados em escalas menores, produzidos em pequenas áreas ou de forma fragmentada em pomares e/ou em pontos de cultivo de hortaliças, conforme apresentado na Tabela 16. Na Figura 39 e Figura 40 são apresentados exemplos de produções de grãos em áreas classificadas como pomar e pontos de cultivo de hortaliças, respectivamente.

Grão	Porcentagem de estabelecimentos que declararam utilizar a água dos rios afetados	Pomares	Hortaliças
Amendoim	9%	×	✓
Café	16%	✓	×
Feijão	20%	✓	✓
Milho	28%	✓	✓

Tabela 16. Diagnóstico da produção de grãos em pomares e pontos de cultivo de hortaliças na área de interesse.

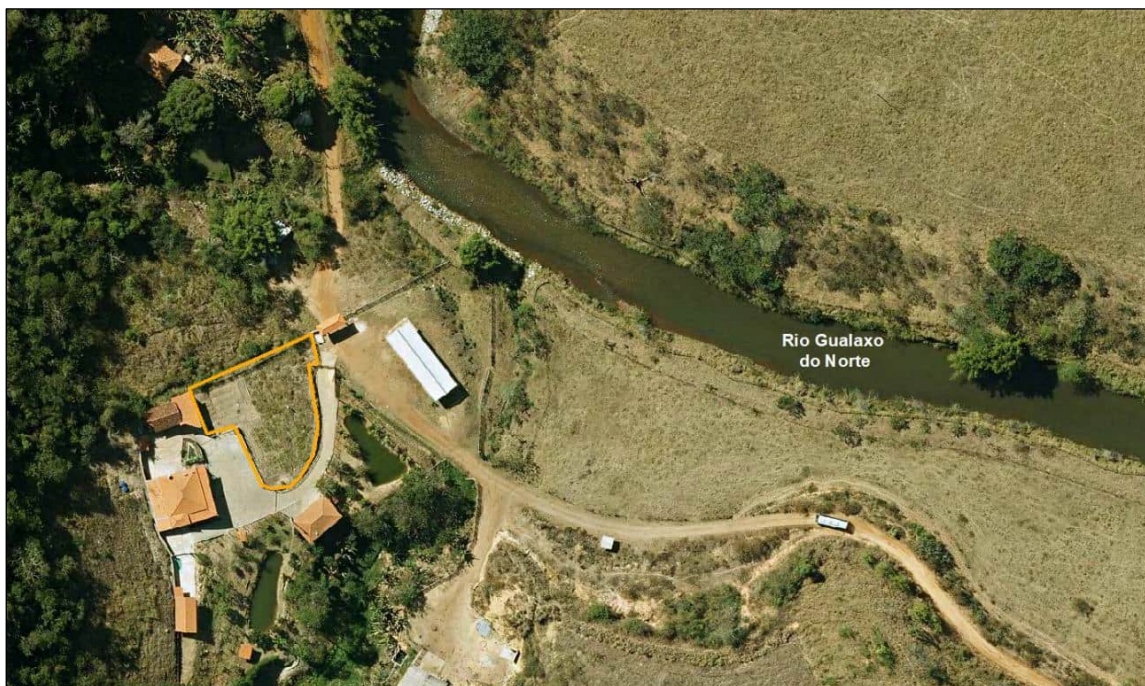


Figura 39. Produção de feijão e milho em uma área classificada como “Pomar”.



Figura 40. Produção de feijão e outros alimentos em uma área classificada como “Hortaliças”.

O milho e o feijão são os grãos produzidos pelo maior número de estabelecimentos cujos respondentes declararam no QA fazer uso de água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para suas irrigações, presentes em 28% e 20% dos estabelecimentos, respectivamente. A equipe de perícia salienta que, embora o café apresente uma maior área plantada (aproximadamente 800 hectares), somente 16% dos respondentes declararam utilizar a água dos rios afetados.

A distribuição da localização das áreas de produção dos grãos na área de interesse pode ser visualizada na Figura 41. A equipe de perícia destaca que o município de Colatina/ES possui o maior número de grãos irrigados com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme declarado no QA.

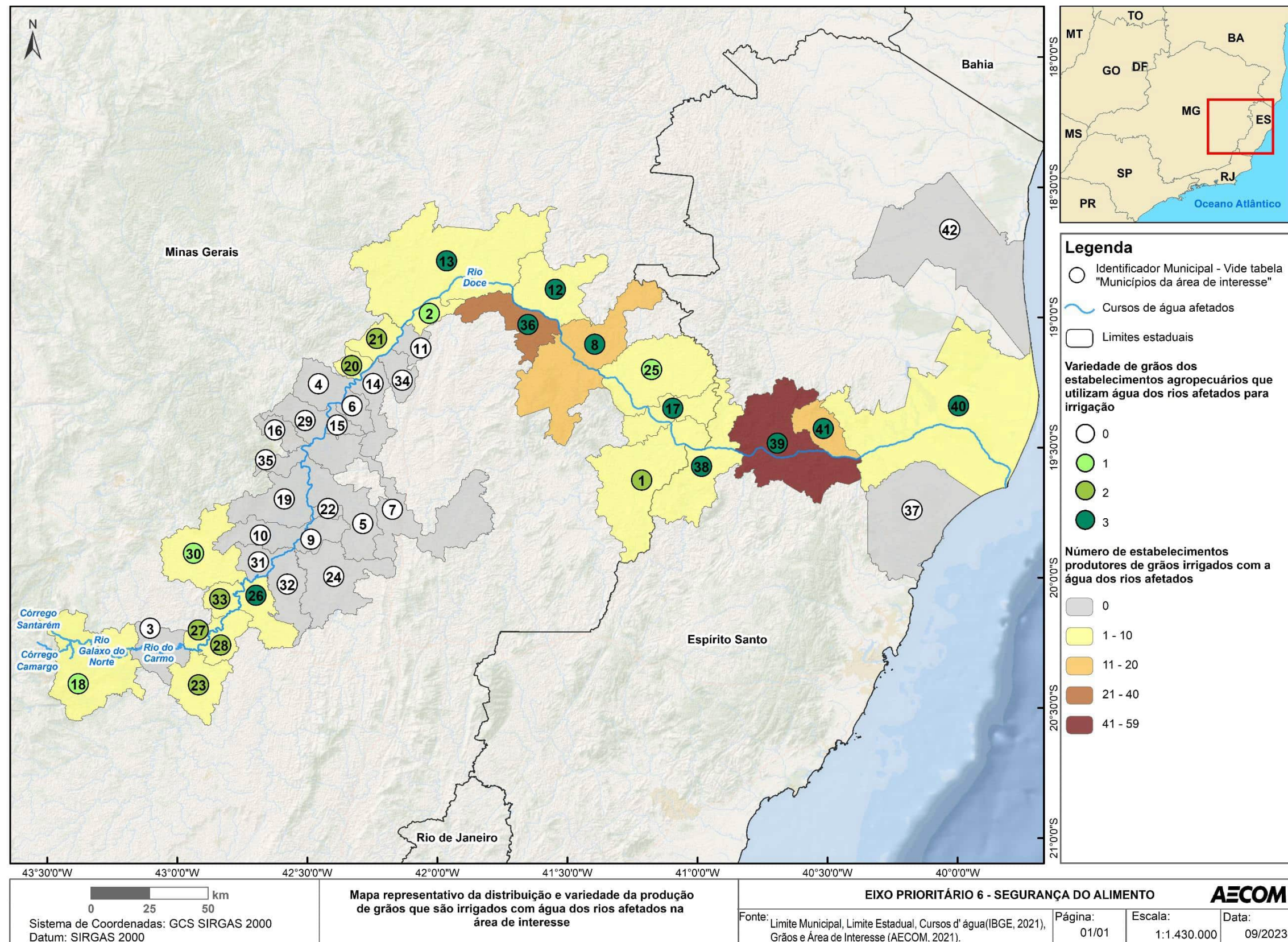


Figura 41. Distribuição da produção de grãos irrigados com água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, na área de interesse.

2.3.1.1.6 Outros vegetais

A equipe de perícia informa que, além da produção de frutas, verduras, legumes, raízes, tubérculos e grãos, mapeados e diagnosticados na área de interesse, os respondentes do QA declararam produzir uma diversidade de vegetais, incluindo os chamados não convencionais, irrigados com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão. Os vegetais incluídos nessa classificação foram aqueles:

- Produzidos em pequena escala;
- Os incomuns para o clima da região;
- Aqueles que apresentam baixa prevalência de consumo humano;
- Os vegetais não convencionais incluem:
 - Ervas medicinais, ervas aromáticas e outras ervas pouco convencionais;
 - Condimentos e temperos;
 - Frutas não convencionais.

A Tabela 17 apresenta uma lista de vegetais considerados nessa classificação pela equipe de perícia irrigados com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão e a porcentagem de respondentes que declararam produzir cada vegetal, porcentagem essa, relacionada aos 333 respondentes que declararam no QA utilizar água dos rios afetados.

Outros vegetais	% estabelecimentos	Outros vegetais	% estabelecimentos
Canela	0,3%	Abil	0,3%
Urucum	0,3%	Cajá	3,6%
Açafrão	0,6%	Cupuaçu	0,3%
Cebola	0,3%	Lichia	0,3%
Orégano	3,6%	Mangostão	0,3%
Alho-poró	4,2%	Tamarindo	0,3%
Camomila	4,8%	Ameixa	0,6%
Manjericão	5,7%	Ingá	0,6%
Caruru	6,0%	Jamelão	0,6%
Erva-doce	6,9%	Noni	0,6%
Alho	11,1%	Jambu	0,6%
Alecrim	11,7%	Araçá	0,9%
Hortelã	13,2%	Pitaia	1,5%
Salsa	19,5%	Figo	1,5%
Coentro	22,8%	Fruta pão	1,5%
Boldo	23,7%	Amora	1,5%
Pimenta	26,4%	Carambola	1,5%
Cebolinha	29,4%	Pitanga	1,8%
Arroz	0,6%	Caju	1,8%
Soja	0,9%	Jenipapo	2,1%
Ervilha	1,2%	Romã	2,1%
Nabo	1,5%	Açaí	2,4%
Aipo	2,7%	Jaca	2,4%
Maxixe	17,1%	Morango	2,4%
Alcachofra	0,3%	Seriguela	2,7%
Imbiriba	0,3%	Fruta do Conde	3,3%
Palmito	6,3%	Graviola	4,5%
Jabuticaba	9,0%	Uva	8,7%
Jambo	1,8%	–	–

Tabela 17. Porcentagem dos outros vegetais irrigados com a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, segundo os respondentes do QA.

2.3.1.2 Pecuária

A pecuária envolve a criação de animais (bovinos, suínos, aves, peixes, abelhas e outros animais) com fins econômicos e de consumo. Esse grupo de atividades é voltada para a produção de alimentos como carne, leite, ovos e mel.

Os animais criados para a obtenção de alimentos que sejam expostos à dessedentação com água de má qualidade, com altas concentrações de substâncias químicas, podem acumulá-las em seus tecidos (músculos e vísceras). Como consequência, essas substâncias são transferidas para os produtos de origem animal consumidos pelos humanos, tais como carne, leite e ovos (AHMAD; 2010; BOUDEBBOUZ et al., 2020; ATAMALEKI et al., 2020).

A equipe de perícia salienta que, apesar do mel de abelha não ser irrigado, é um produto agropecuário sintetizado pelas abelhas a partir do néctar das flores que podem ser irrigadas por água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão. Nesse sentido, é importante avaliar a segurança do consumo do mel de abelha produzido próximo aos rios afetados.

Na área de interesse existem rebanhos de animais que utilizam das águas dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação, conforme evidenciado na aplicação do QA. A dessedentação dos animais que utilizam a água dos rios afetados pode ser realizada em bebedouros ou reservatórios abastecidos pela água captada dos rios, e, há casos em que os animais podem ter livre acesso aos rios para se hidratarem. Consta também, a manutenção ou o cultivo de animais aquáticos em reservatórios que utilizam a água dos rios afetados.

Entre os 333 entrevistados na aplicação do QA que declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para atividades agropecuárias, 94% declararam fazer o uso para dessedentação de pelo menos algum tipo de rebanho, conforme resumido na Figura 42. Neste item iremos tratar das informações acerca dos 333 estabelecimentos que declararam realizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação ou dessedentação animal.

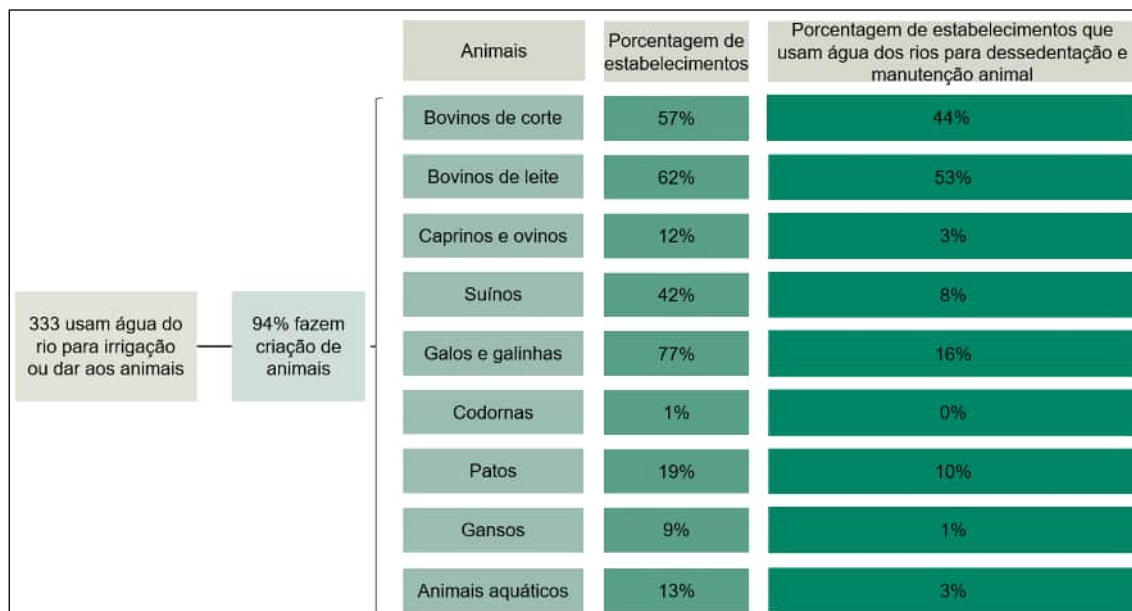


Figura 42. Estabelecimentos que declararam realizar a criação dos animais e que utilizam água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão.

2.3.1.2.1 Bovinos de corte e de leite

Dos 333 estabelecimentos agropecuários mapeados na área de interesse cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal durante aplicação do QA, 57% dos estabelecimentos agropecuários realizam criação de bovinos de corte e 62% criação de bovinos para a produção de leite.

A qualidade da água fornecida para dessedentação dos bovinos configura uma via de exposição a substâncias químicas, que podem ser transferidas para o músculo, as vísceras e o leite. Assim, é fundamental conhecer a fonte de água disponível para dessedentação desses animais.

Conforme previamente apresentado no item 2.3 deste documento, em relação às fontes de recursos hídricos utilizadas para diversos fins nos estabelecimentos agropecuários na área de interesse, foram declaradas a captação de água de nascentes, rios, riachos, lagos, poços, abastecimento público e de caminhão pipa. A equipe de perícia reitera que um mesmo estabelecimento pode declarar captação de uma ou mais fontes hídricas diferentes.

A criação de bovinos de corte pode ser realizada com a finalidade de cria, recria e/ou engorda de animais destinados a abatedouros. A equipe de perícia reitera que um mesmo estabelecimento pode declarar criar os animais com diferentes finalidades (cria, recria e/ou engorda). Em relação aos 333 respondentes do QA que declararam usar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, 34% realizam a etapa de cria, 31% realizam a etapa de recria e 32% realizam a etapa de engorda dos animais.

Entre os 333 respondentes do QA que declararam usar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, 21% respondentes declararam comercializar os bovinos para abatedouros. Entre esses respondentes que declararam comercializar os bovinos para abatedouros, 47% possuem até 100 cabeças, 43% possuem entre 101 e 500 cabeças, 6% possuem de 501 a 1.000 cabeças e 4% declararam possuir acima de 1.000 cabeças.

Para os bovinos de leite, entre os respondentes que declararam usar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, 9% declararam finalidade apenas para consumo próprio e 43% para comercialização. Entre respondentes do QA que declararam usar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, aproximadamente 46% possuem até 100 cabeças de bovinos de leite, 6% possuem entre 101 e 500 cabeças e menos que 1% possui acima de 501 cabeças.

A Figura 43 apresenta um resumo da finalidade da criação de bovinos nos estabelecimentos agropecuários em relação aos respondentes que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação animal.

Animais	Porcentagem de estabelecimentos	Porcentagem de estabelecimentos que usam água dos rios para dessedentação	Finalidade
Bovinos de corte	57%	44%	34% Cria
			31% Recria
			32% Engorda
			21% Comercializam para abatedouros
Bovinos de leite	62%	53%	9% Consumo próprio
			46% Comercial

Figura 43. Porcentagem de estabelecimentos agropecuários nos quais os respondentes declararam fazer uso da água de rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação de bovinos, bem como a finalidade de criação.

A distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para criação de bovinos de corte e de leite, por município da área de interesse, é apresentada na Figura 44.

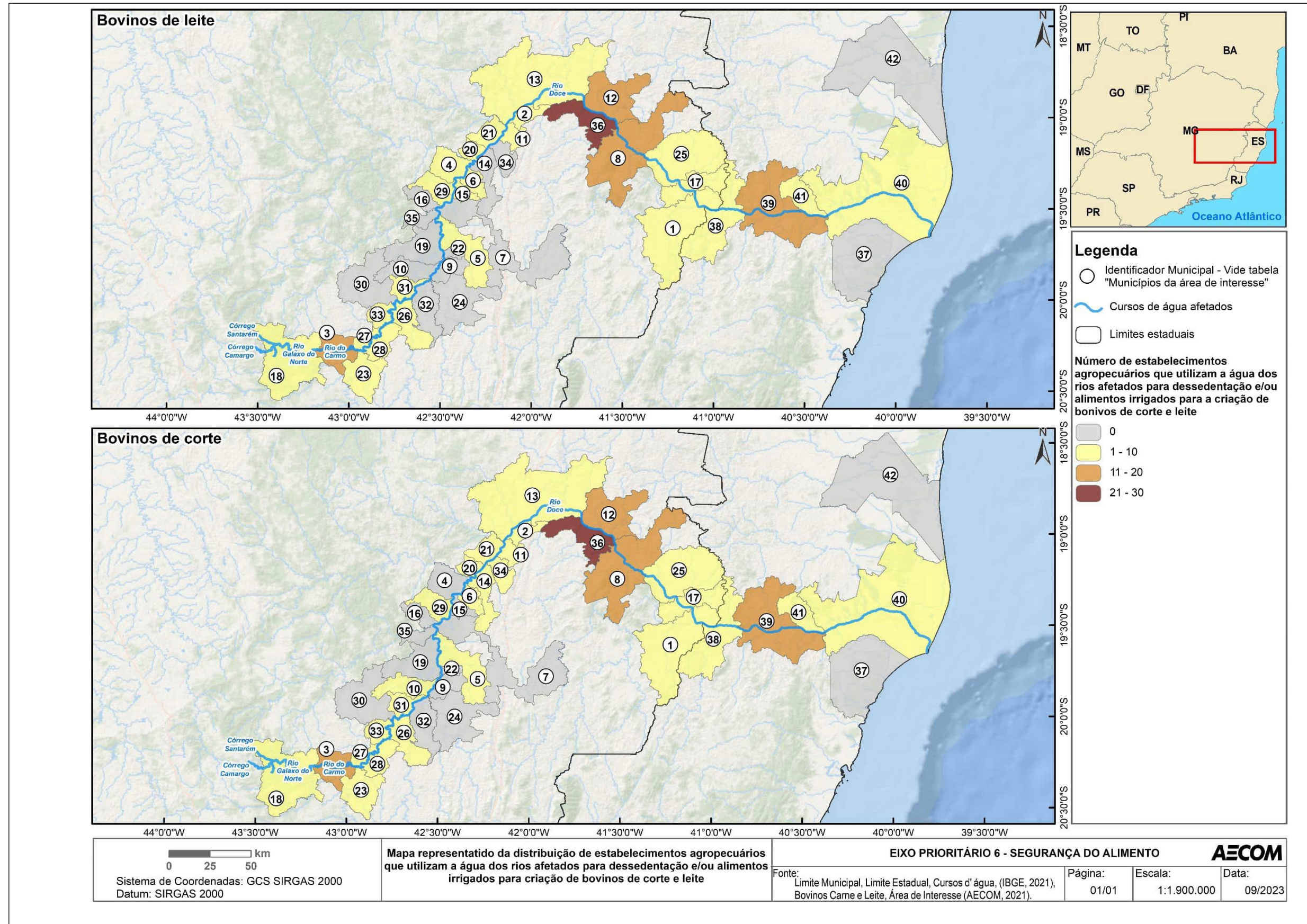


Figura 44. Distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para criação de bovinos de leite e corte, na área de interesse.

2.3.1.2.2 Aves

Dos 333 estabelecimentos agropecuários mapeados na área de interesse, cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal, 54 dos estabelecimentos agropecuários realizam dessedentação de galos, galinhas, patos e/ou gansos com água dos rios afetados, para diversas finalidades como postura de ovos, corte e estimação.

A qualidade da água fornecida para dessedentação desses animais configura uma via de exposição às substâncias químicas, que podem acumular nos músculos e vísceras das aves e serem transferidas para os ovos. Nesse sentido, é fundamental conhecer a fonte de água disponível para dessedentação e a fonte de alimentação fornecida às aves.

O número de estabelecimentos agropecuários nos quais os respondentes declararam no QA fazer uso da água de rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação das aves e a finalidade de criação de cada tipo de ave são apresentados na Figura 45.

Animais	Porcentagem de estabelecimentos	Porcentagem de estabelecimentos que usam água dos rios para dessedentação	Finalidade
Galos e galinhas	9%	16%	6% postura de ovos
			94% corte
Codornas	1%	0%	
Patos	19%	10%	
Gansos	9%	1%	50% postura de ovos
			100% corte

Figura 45. Porcentagem de estabelecimentos agropecuários nos quais os respondentes declararam fazer uso da água de rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação das aves e finalidade de criação das aves.

A equipe de perícia ressalta que a criação de aves como codornas, patos e gansos não é habitual na área de interesse, segundo os respondentes do QA. De acordo com a análise dos dados, 1%, 19% e 9% dos produtores declararam a criação de codornas, patos e gansos, respectivamente. Dentre os produtores de codorna nenhum declarou o uso da água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados, enquanto 1% dos produtores declararam uso da água dos rios para a criação de gansos e 10% usam dessa água para criação de patos (Figura 45).

As propriedades criadoras de codornas declararam não utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, e sim utilizar água de poço e nascente como fonte da dessedentação dos animais.

Os estabelecimentos agropecuários nos quais há criação de galos e galinhas que declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua dessedentação e/ou alimentos irrigados para a sua alimentação são, na sua maioria, de pequenos produtores, dos quais cerca de 2% possuem um número inferior a 25 cabeças, 11% possuem entre 26 e 100 cabeças e 21% acima de 100 cabeças de animais. Para os gansos, foi declarado a criação de um número inferior a 10 cabeças pelos respondentes do QA.

O número de estabelecimentos agropecuários e a variedade de aves nos locais que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para criação de aves, por município da área de interesse, é apresentada na Figura 46.

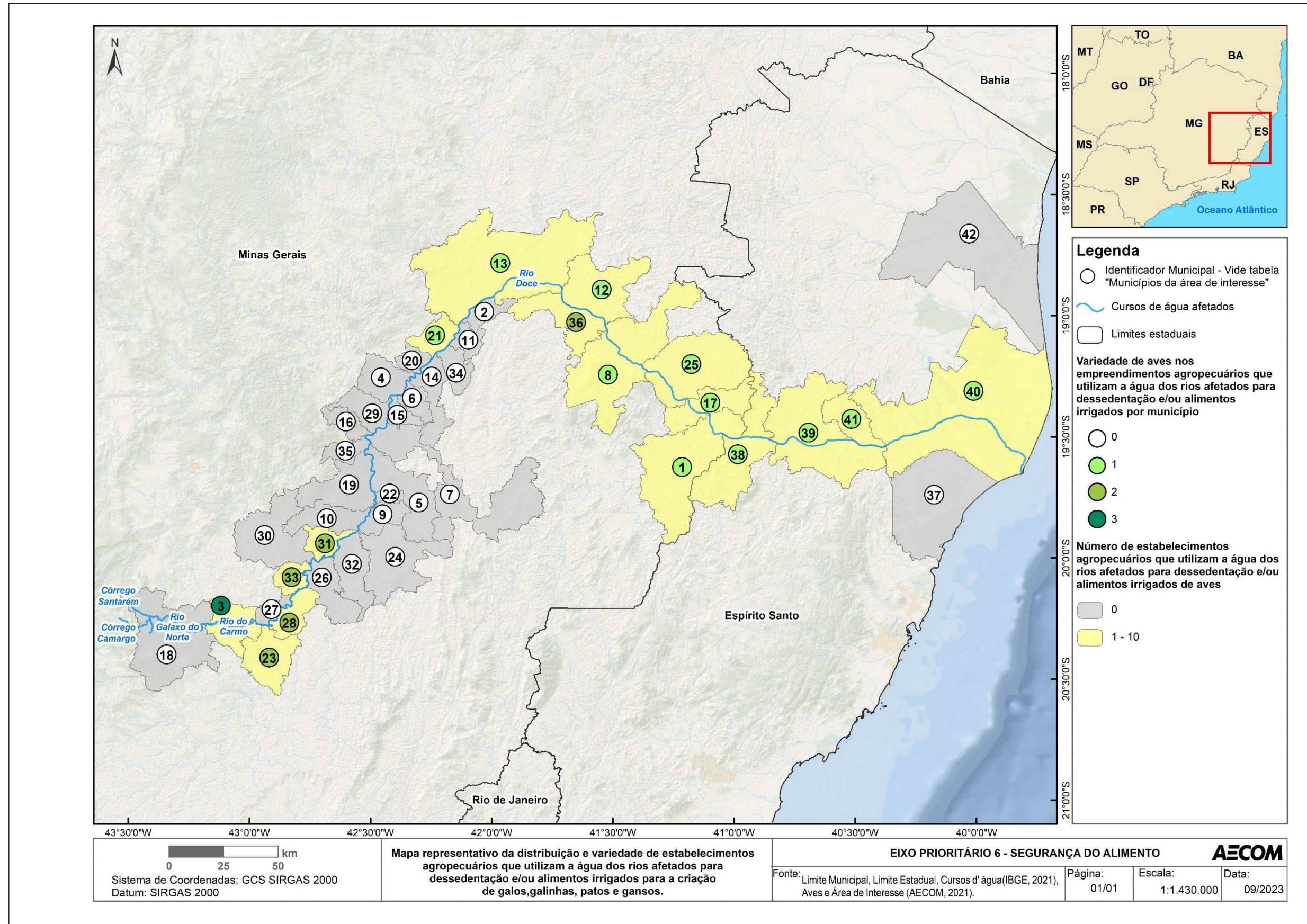


Figura 46. Distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para criação de galos, galinhas, patos e gansos, na área de interesse.

2.3.1.2.3 Suínos

Dos 333 estabelecimentos agropecuários entrevistados na área de interesse cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal, 42% fazem a criação de suínos, dentre esses cerca de 8% dos produtores responderam que fornecem água dos rios afetados para os suínos.

Os estabelecimentos agropecuários nos quais há declaração de criação de suínos que utilizam água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a sua dessedentação são representados por pequenos produtores, dos quais aproximadamente 5% possuem um número inferior a 10 cabeças, 37% possuem entre 11 e 25 cabeças e menos que 1% entre 26 e 50 cabeças.

A distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para criação de suínos, por município da área de interesse, é apresentada na Figura 47.

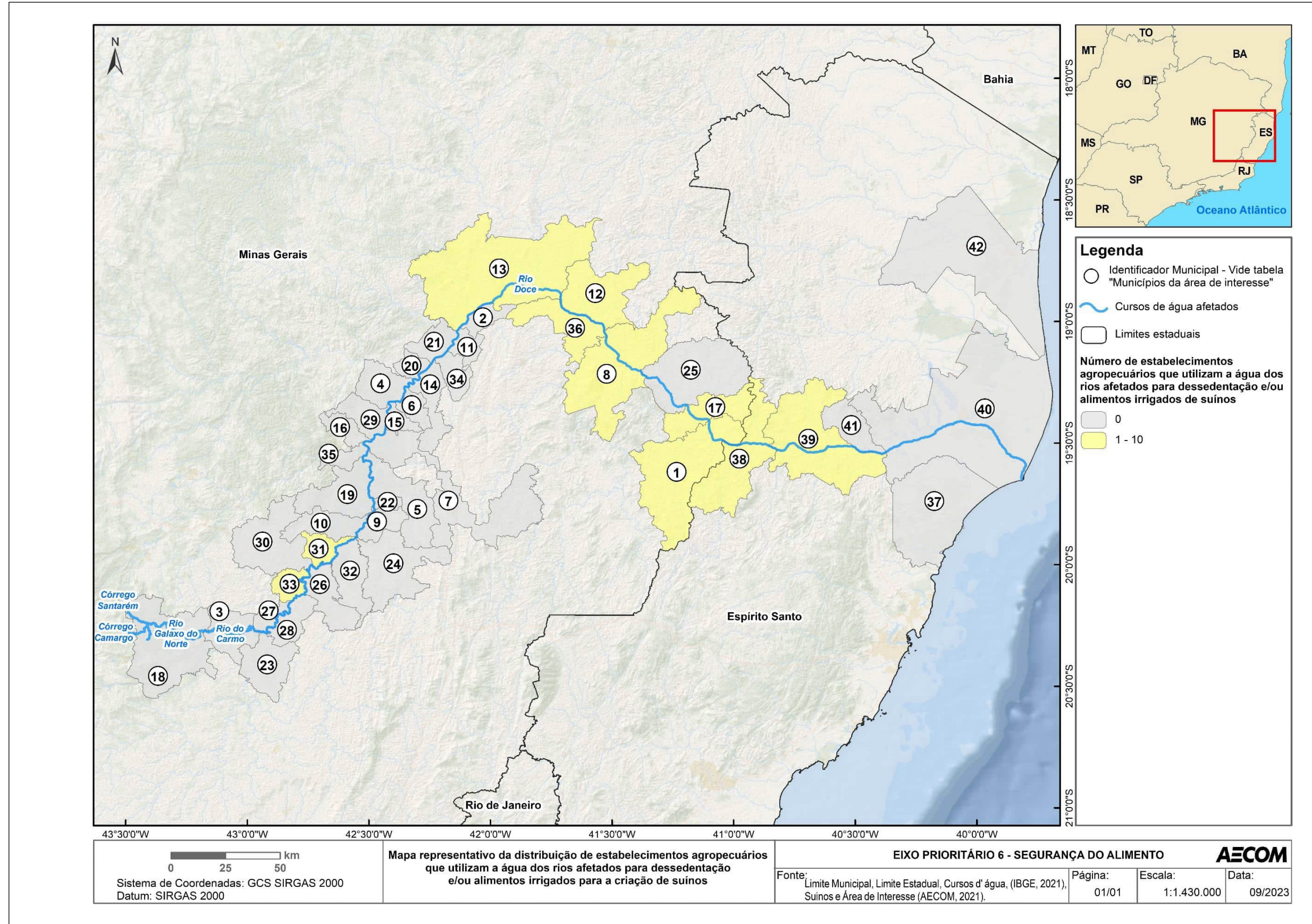


Figura 47. Distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para criação de suínos, na área de interesse.

2.3.1.2.4 Caprinos e ovinos

Dos 333 estabelecimentos agropecuários mapeados na área de interesse cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal, 13% dos entrevistados declararam realizar a criação de caprinos e ovinos com finalidade de produção de leite, conforme apresentado acima na Figura 48.

A qualidade da água fornecida para dessedentação dos caprinos e ovinos configura uma via de exposição a substâncias químicas, que podem ser transferidas para o músculo, as vísceras e o leite. Assim, é fundamental conhecer a fonte de água disponível para dessedentação.

Do total de respondentes, apenas 3% declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para caprinos e ovinos destinados a produção de leite, conforme pode ser observado na Figura 48.

Animais	Porcentagem de estabelecimentos	Porcentagem de estabelecimentos que usam água dos rios para dessedentação	Finalidade
Caprinos e ovinos	13%	3%	0% corte
			13% leite

Figura 48. Porcentagem de estabelecimentos agropecuários nos quais os respondentes declararam fazer uso da água de rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação de caprinos e ovinos, bem como finalidade de criação.

Os criadores de caprinos e ovinos destinados a produção de leite que declararam usar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para o trato dos animais são pequenos produtores, dos quais menos de 1% declarou também possuir um número menor que 10 cabeças e menos de 1% declarou possuir mais de 10 cabeças de animais.

A distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para criação de caprinos e ovinos, por município da área de interesse, é apresentada na Figura 49.

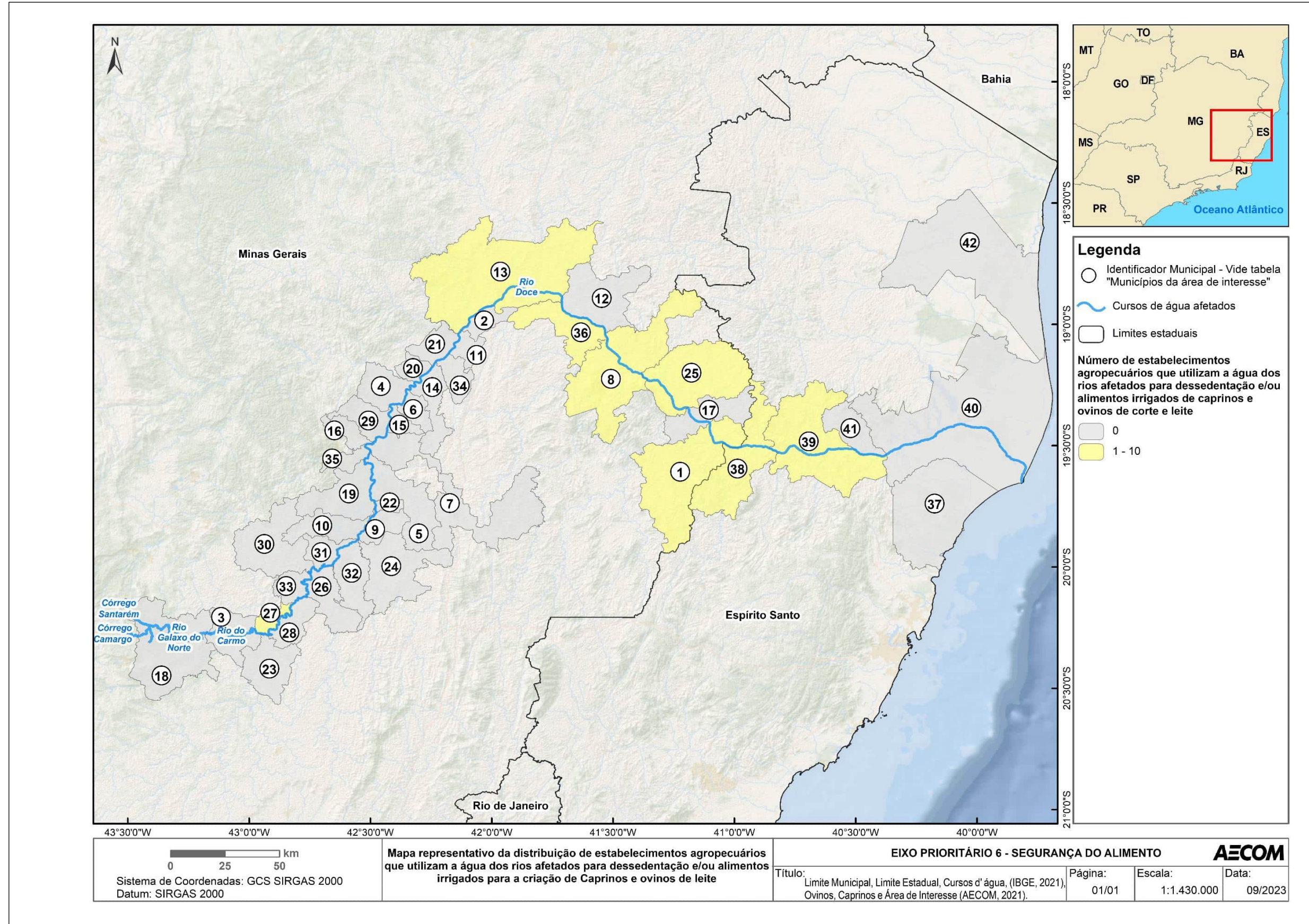


Figura 49. Distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para dessedentação e/ou alimentos irrigados para criação de caprinos e ovinos de leite, na área de interesse.

2.3.1.2.5 Animais aquáticos

Com relação aos animais aquáticos, sendo considerados todos aqueles que dependem do meio aquático como ambiente primário para sua manutenção, tais como peixes, invertebrados aquáticos, crustáceos e moluscos, a realização do QA permitiu identificar que em 13% dos estabelecimentos agropecuários pesquisados declararam realizar algum tipo de cultivo ou manutenção de organismos aquáticos para finalidades diversas. Apenas 3% declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a manutenção dos organismos.

Na Figura 50 constam os percentuais com que diferentes fontes de abastecimento de água utilizadas para a manutenção dos organismos aquáticos foram citadas, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação de produtos agropecuários e/ou dessedentação animal.

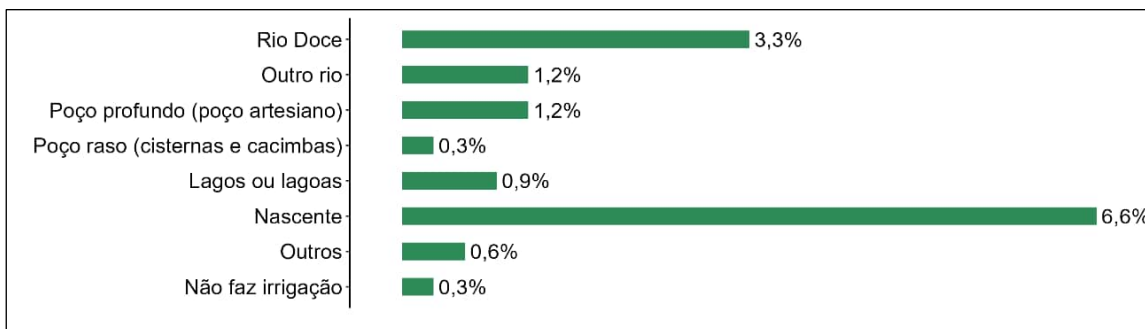


Figura 50. Fontes de água declaradas para a manutenção de organismos aquáticos em estabelecimentos agropecuários na área de interesse, segundo respondentes do QA.

Dos estabelecimentos agropecuários que declararam cultivar ou manter organismos aquáticos utilizando águas afetadas pelo evento do rompimento da barragem de Fundão, todos indicaram como uma das finalidades o consumo próprio e familiar. Três dos estabelecimentos, declararam utilizar comercialmente os organismos aquáticos, além do consumo próprio e familiar.

Os estabelecimentos que declararam utilizar água provenientes dos corpos d'água afetados pelo rompimento da barragem do Fundão em cultivo de organismos aquáticos, declararam fazê-los, em sua maioria, em tanques escavados ou poços construídos para esta finalidade. Os demais se dividem em barragem e em lago, conforme pode ser observado na Figura 51, onde se apresenta os percentuais em relação ao total de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação de produtos agropecuários e/ou dessedentação animal.

Animais	Porcentagem de estabelecimentos que cultivam ou mantêm animais aquáticos	Porcentagem de estabelecimentos que usam água dos rios de interesse para cultivo ou manutenção de animais aquáticos	Tipo de corpos d'água utilizados para o cultivo ou manutenção de animais aquáticos
Animais aquáticos	13%	3%	0,3% barragem
			0,3% lagos
			2,7% tanques escavados

Figura 51. Porcentagem de estabelecimentos agropecuários nos quais os respondentes declararam fazer uso da água de rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para cultivo de animais aquáticos e tipos de corpos d'água utilizados para esta finalidade.

A espécie de cultivo mais frequentemente citada nas entrevistas pelos respondentes que declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a manutenção dos organismos aquáticos foi a tilápia. A Figura 52 apresenta a frequência com que as espécies de pescado cultivadas foram citadas pelos respondentes que declararam fazer uso de águas afetadas na manutenção de organismos aquáticos.

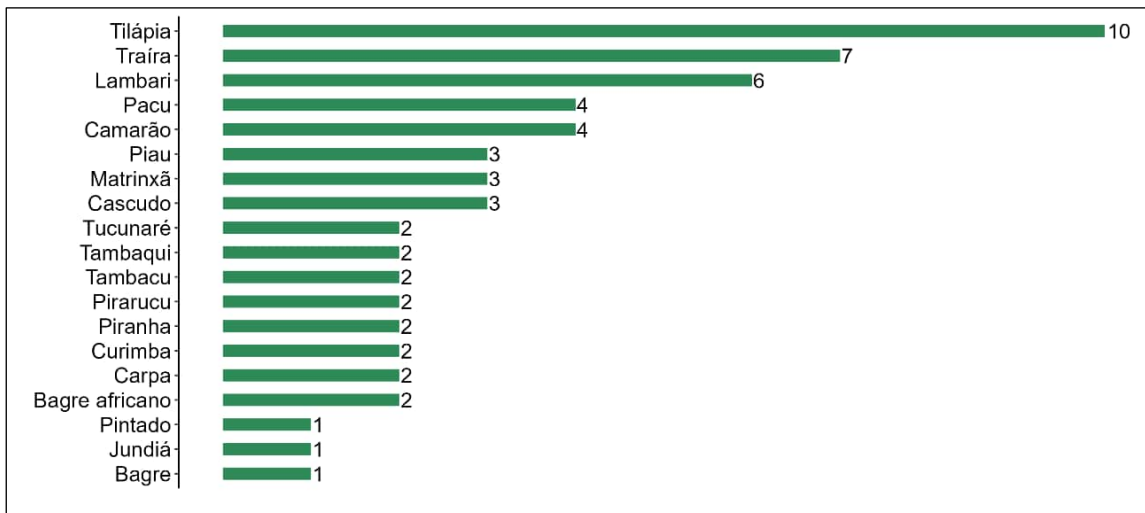


Figura 52. Frequência com que as espécies de pescado cultivadas ou mantidas nas propriedades foram citadas entre os estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar águas afetadas na manutenção de organismos aquáticos.

A distribuição de estabelecimentos agropecuários que utilizam a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para criação e manutenção de pescados, por município da área de interesse, é apresentada na Figura 53. Cinco municípios na área de interesse possuem produção de pescado declarada.

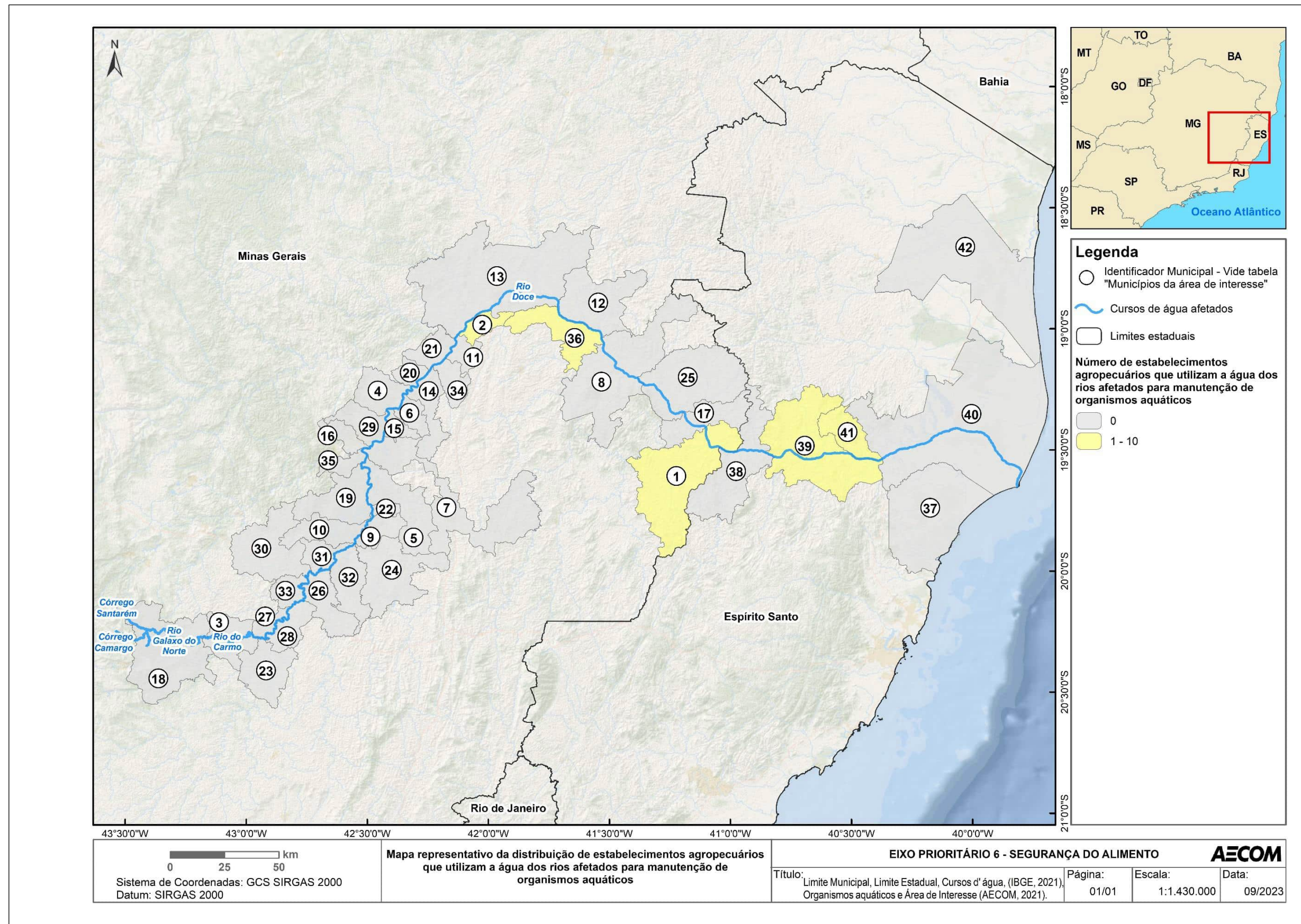


Figura 53. Distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para manutenção de organismos aquáticos, na área de interesse.

2.3.1.2.6 Mel

Dos 333 estabelecimentos agropecuários na área de interesse cujos respondentes declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e/ou dessedentação animal, 10% indicaram realizar produção de mel. Desses, metade declarou possuir uma produção inferior a 5 kg de mel. A Figura 54 ilustra um estabelecimento agropecuário produtor de mel às margens de um rio afetado pelo rompimento.



Figura 54. Imagem de estabelecimento agropecuário com apicultura às margens do rio Gualaxo do Norte.

A distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para as atividades agropecuárias e que realizam a produção de mel, por município da área de interesse, é apresentada na Figura 55.

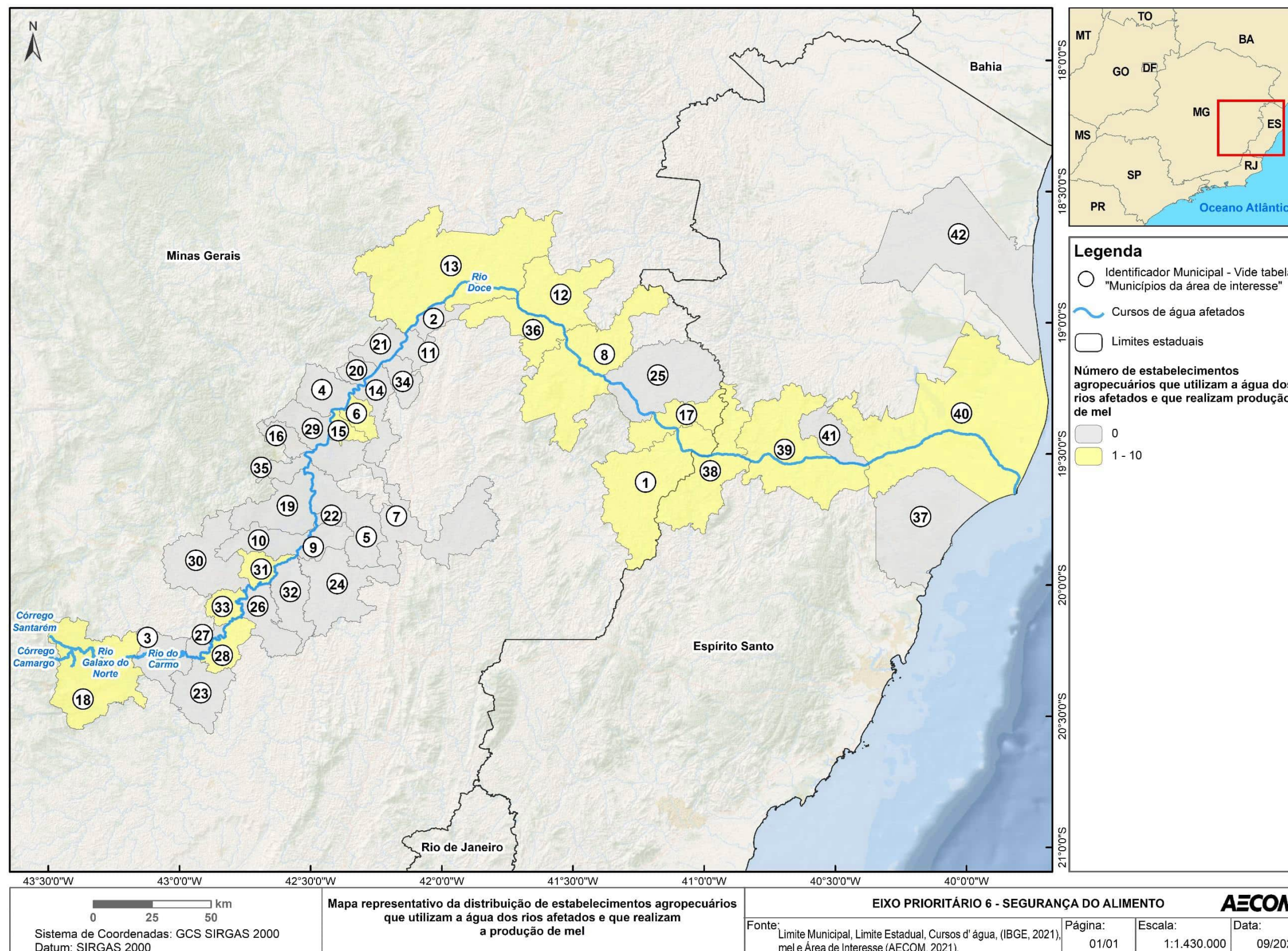


Figura 55. Distribuição de estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar a água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão e que realizam a produção de mel, na área de interesse.

3. Caracterização de aspectos físicos e do consumo da população na área de interesse da perícia

A caracterização de aspectos físicos e demográficos (altura, peso, sexo, idade entre outros dados) da população da área de interesse e de seus hábitos de consumo de alimentos foi realizada por meio da aplicação de Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA).

A equipe de perícia informa que o detalhamento sobre a escolha do método utilizado e a elaboração, definições metodológicas, desenho amostral e aplicação do QQFA estão detalhados no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860), apresentado pelo Perito em 26 de abril de 2021 e homologado pelo Juízo da 12ª Vara Federal Cível e Agrária da SJMG no dia 05 de julho de 2021 (atual 4ª. Vara Federal Cível e Agrária da SSJ de Belo Horizonte) (ID 605015852).

Antes da apresentação dos resultados do QQFA, o Perito julga ser importante novamente apresentar a interpretação do termo “área de interesse”. A área de interesse abrange a delimitação de 0,5 km de largura na região do Alto rio Doce (Trecho 1) e 1,0 km de largura nas regiões do Médio e Baixo rio Doce (Trecho 2), a partir das margens esquerda e direita dos cursos d’água afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme detalhado no Item 1 deste documento. O termo dentro da área de interesse é utilizado para definir pontos presentes dentro dos limites acima estabelecidos e o termo “fora da área de interesse” refere-se aos locais fora desses limites e dentro dos limites territoriais dos 42 municípios atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão.

A lista de alimentos incluída no QQFA foi determinada a partir de informações pretéritas e refinada após a caracterização da produção agropecuária na área de interesse. O QQFA questionou a população amostrada sobre frequência e quantidade do consumo desses alimentos, além de caracterizar os aspectos físicos e demográficos das pessoas entrevistadas.

A lista consolidada de alimentos presente no QQFA aplicado está na Tabela 18.

Frutas	Raízes e tubérculos	Verduras
Abacate	Batata-doce	Acelga
Abacaxi	Batata-inglesa	Agrião
Acerola	Beterraba	Alface
Banana	Cenoura	Almeirão
Cacau	Inhame/Cará	Brócolis
Cana-de-açúcar	Mandioca	Couve
Água e polpa de coco-verde	Grãos	Mostarda
Goiaba	Café	Repolho
Laranja	Feijão	Pescado
Limão	Milho	Camarão
Mamão	Carne, ovos, leite e mel	Caranguejo/Guaiamu
Manga	Carne de boi	Lagosta
Maracujá	Carne de galinha	Lagostim
Melancia	Carne de porco	Lula
Legumes	Coração de boi	Marisco
Abóbora	Coração de galinha	Ostra
Abobrinha	Estômago de boi	Peixe
Berinjela	Fígado de boi	Polvo
Chuchu	Fígado de galinha	Siri
Jiló	Leite de cabra	Sururu/Berbigão
Pepino	Leite de vaca	–
Pimentão	Mel	–
Quiabo	Moela de galinha	–
Tomate	Ovo de galinha	–
Vagem	–	–

Tabela 18. Lista de alimentos do QQFA.

Conforme previamente demonstrado no Relatório nº 33 – Diagnóstico parcial da área de interesse (ID 1278665258) foram realizadas 1.518 entrevistas, entre janeiro e abril de 2022, distribuídos em estratos amostrais etários (1 a 6 anos, 7 a 17 anos e 18 anos ou mais), proporcionais por sexo e população dos 42 municípios da área de interesse.

A equipe de perícia, para garantir a robustez do questionário e de seus resultados, realizou adequações que envolvem o QQFA, considerando as demais etapas do diagnóstico, o pré-teste e a etapa de verificação das entrevistas conforme previsto no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860) supracitado. As adequações relacionadas ao pré-teste e às verificações de qualidade, demais informações acerca da aplicação do QQFA e o modelo do questionário aplicado, foram publicadas no Relatório nº 33 – Diagnóstico parcial da área de interesse – características físicas e estimativa do consumo de pescado (ID 1278665258).

Importante destacar que os resultados da aplicação do QQFA pertinentes ao cálculo da segurança do pescado foram apresentados no Relatório nº 33 – Diagnóstico parcial da área de interesse – características físicas e estimativa do consumo de pescado (ID 1278665258), juntado ao processo judicial em 18 de agosto de 2022. Complementarmente, o presente relatório contempla os grupos alimentares do QQFA ainda não apresentados e o Anexo 9 apresenta o banco de dados consolidado do QQFA.

Os itens a seguir apresentam os aspectos físicos e demográficos da população da área de interesse, a abordagem do cálculo da estimativa do consumo alimentar, e as estimativas de consumo alimentar separadas por grupo de alimentos.

3.1 Aspectos físicos e demográficos da população

Conforme apresentado no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860) e no Relatório nº 33 – Diagnóstico parcial da área de interesse – características físicas e estimativa do consumo de pescado (ID 1278665258), a população foi estratificada por faixa etária, proporcional ao sexo de acordo com a população masculina e feminina em cada município e proporcional ao local de residência, dentro ou fora da área de interesse, da seguinte maneira:

- População de 1 a 6 anos de idade residente dentro e fora da área de interesse;
- População de 7 a 17 anos de idade residente dentro e fora da área de interesse;
- População de ≥ 18 anos de idade residente dentro e fora da área de interesse.

A equipe de perícia salienta que, entre os motivos que levaram a esta estratificação estão principalmente os fatores de suscetibilidade. Os fatores de suscetibilidade são fatores que aumentam as possibilidades de um indivíduo sofrer danos à saúde por causa de características inerentes as suas características genéticas, fisiológicas e constitucionais (GRANDJEAN, 1992).

O detalhamento da caracterização das entrevistas realizadas durante a atividade de aplicação do QQFA está apresentado no Relatório nº 33 – Diagnóstico parcial da área de interesse – características físicas e estimativa do consumo de pescado (ID 1278665258).

Em relação ao peso médio da população, dada a sensibilidade do uso dos dados e os mesmos terem sido apresentados em gráfico do Relatório nº 33 – Diagnóstico parcial AI QQFA Pescado (ID 1278665258) e em tabela do Relatório nº 36 – Laudo Pericial da Segurança do Alimento Pescado (ID 1279600785) sem casas decimais, o Perito consolidou a Tabela 19, que apresenta os dados de peso médio por faixa etária e sexo, utilizando-se de precisão em milésimo (10^{-3}).

Faixa etária (anos)	Sexo	Peso médio (kg)
1 a 6	Homem	17,500
	Mulher	17,064
7 a 17	Homem	46,207
	Mulher	46,197
18+	Homem	76,658
	Mulher	68,357

Tabela 19. Peso médio (kg) da população residente (dividida por estrato etário e sexo) nos 42 municípios da área de interesse.

3.2 Cálculo da estimativa do consumo alimentar

A fim de se obter a estimativa do consumo alimentar da população entrevistada, o QQFA inquiriu sobre a frequência e a quantidade consumidas de alimentos que são focos do trabalho pericial durante um ano. Os critérios de seleção inicial para a definição dos alimentos foco do trabalho pericial foram apresentados no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860).

A caracterização da produção agropecuária da área de interesse, realizada durante a etapa de aplicação do Questionário Agropecuário (QA), ofereceu um refinamento e atualização da lista de alimentos que já compunham o QQFA. Na Tabela 20, é descrita a versão final dos alimentos apurados durante a pesquisa QQFA.

Frutas	Raízes e tubérculos	Verduras
Abacate	Batata-doce	Acelga
Abacaxi	Batata-inglesa	Agrião
Acerola	Beterraba	Alface
Banana	Cenoura	Almeirão
Cacau	Inhame/Cará	Brócolis
Cana-de-açúcar	Mandioca	Couve
Água e polpa de coco-verde	Grãos	Mostarda
Goiaba	Café	Repolho
Laranja	Feijão	Pescado
Limão	Milho	Camarão
Mamão	Carne, ovos, leite e mel	Caranguejo/Guaiamu
Manga	Carne de boi	Lagosta
Maracujá	Carne de galinha	Lagostim
Melancia	Carne de porco	Lula
Legumes	Coração de boi	Marisco
Abóbora	Coração de galinha	Ostra
Abobrinha	Estômago de boi	Peixe
Berinjela	Fígado de boi	Polvo
Chuchu	Fígado de galinha	Siri
Jiló	Leite de cabra	Sururu/Berbigão
Pepino	Leite de vaca	–
Pimentão	Mel de abelha	–
Quiabo	Moela de galinha	–
Tomate	Ovo de galinha	–
Vagem	–	–

Tabela 20. Lista de alimentos do QQFA.

A equipe de perícia realizou, para cada alimento, uma análise dos valores de consumos extremos com o intuito de captar erros de digitação e autodeclaração. Para cada alimento foi separado o grupo com os valores mais altos através da análise visual por meio de *boxplot*, na sequência, a equipe de perícia realizou a conferência de todos esses valores. Aqueles que permaneceram extremos foram analisados caso a caso para avaliação da possibilidade de tal consumo, e a eliminação de valores impossíveis.

Os dados de consumo são insumos para a avaliação posterior da segurança dos alimentos, dessa forma, a equipe de perícia observou as práticas da área da toxicologia, e nesses casos, os maiores consumidores são mantidos, pois, mesmo distintos da média, também são um dado coletado da realidade e podem representar outros potenciais consumidores.

A análise de variância simples (ANOVA) foi feita para todos os alimentos e os resultados serão apresentados em seus respectivos itens, com o intuito de avaliar a relação entre as covariáveis “sexo” (mulheres e homens) e “faixa etária” (1 a 6 anos, 7 a 17 anos e 18 anos ou mais) com a variável resposta “consumo”.

A análise de variância objetiva calcular diferenças entre médias de valores de variáveis comparando a variância delas e testar duas hipóteses:

- H_0 (hipótese nula): as médias dos grupos analisados (sexo e faixa etária) são iguais;
- H_1 (hipótese alternativa): as médias dos grupos (sexo e faixa etária) são diferentes.

Para testar as duas hipóteses a equipe de perícia utilizou o resultado do P-valor em relação a um limite estatístico. O P-valor indica a probabilidade de que os dados avaliados suportem ou rejeitem a hipótese nula de que as médias poderiam ser iguais. Foi utilizado um nível de significância de $\leq 0,05$ para rejeitar a hipótese nula e deixar de rejeitar a hipótese alternativa.

Todos os dados de consumo foram tratados a fim de que o consumo diário dos alimentos, pudesse ser estimado em g/dia para quatro diferentes grupos, a saber:

- a média simples dos consumidores;
- a média per capita;
- o percentil 5 (P5);
- o percentil 95 (P95).

Os dados de consumo foram calculados nesses grupos para cada sexo e para cada faixa etária, além de calculados para sexo por faixa etária ao longo dos 42 municípios. A média simples divide o consumo total por aqueles que informaram consumir o alimento. A média per capita utiliza o consumo informado dividido para toda a população amostrada, o percentil 5 (P5) é o limite dos 5% que menos consomem o alimento, os baixos consumidores. Tradicionalmente, o percentil 95 (P95) é o mais utilizado para caracterizar os altos consumidores (ANVISA, 2019; WHO, 2009). A equipe de perícia informa que o detalhamento metodológico em relação ao cálculo da segurança do alimento será feito posteriormente, em relatório específico que apresentará a avaliação da segurança do alimento.

Os alimentos serão apresentados separados por grupos igualmente como no questionário, seguindo uma ordem decrescente de frequência de consumo, ou seja, dos mais consumidos para os menos consumidos.

A equipe de perícia salienta que os cálculos foram realizados considerando as quantidades consumidas de cada alimento. O consumo de mamão foi obtido considerando duas variedades (papaia e formosa) e os dados de consumo serão apresentados de forma consolidada para o alimento. Nos itens 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 e 0, serão descritos os dados de consumo obtidos através do QQFA.

3.3 Estimativa do consumo de frutas da população da área de interesse

O grupo de frutas é composto por abacate, abacaxi, acerola, banana, cacau, cana-de-açúcar, goiaba, laranja, limão, mamão, manga, maracujá, melancia e coco-verde. Neste item serão descritos os dados gerais de consumo alimentar da população respondente do QQFA, explorando as frequências de cada fruta e as divisões pelas variáveis “sexo” e “faixa etária”.

Todos os consumos serão apresentados por grama consumido, dessa forma as respostas referentes ao consumo de sucos, vitaminas e garapa (caldo de cana-de-açúcar) foram transformados de mililitro (ml) para grama (g) e apresentados em conjunto com a respectiva fruta. Na Tabela 21 está apresentada a equivalência utilizada para cada fruta. O consumo do coco-verde será apresentado separadamente para a água e para polpa.

Bebida	Medida de referência (ml)	Equivalência em gramas (g)
Água de coco-verde	1 copo médio (240 ml)	244,8 g
Garapa (caldo de cana-de-açúcar)	1 copo médio (240 ml)	364,5 g
Suco de Abacaxi/ Ananás	1 copo médio (240 ml)	100,0 g
Suco de Acerola	1 copo médio (240 ml)	100,0 g
Suco de Goiaba	1 copo grande (300 ml)	125,0 g
Suco de Laranja	1 copo médio (240 ml)	100,0 g
Suco de Limão (galego/comum/etc.)	1 copo médio (240 ml)	100,0 g
Suco de Manga	1 copo médio (240 ml)	100,0 g
Suco de Maracujá	1 copo médio (240 ml)	100,0 g
Suco de Melancia	1 copo médio (240 ml)	125,0 g
Suco/Vitamina de Abacate	1 copo médio (240 ml)	100,0 g
Suco/Vitamina de Banana	1 copo médio (240 ml)	100,0 g
Suco/Vitamina de Mamão	1 copo médio (240 ml)	100,0 g

Tabela 21. Tabela de equivalência entre g e ml para cada fruta.

A Tabela 22 exibe a frequência de citação pelos entrevistados das frutas, ou seja, quantas pessoas consumiram cada um desses alimentos pelo menos uma vez durante o último ano. Do total de entrevistas, 95% responderam consumir laranja e 94% responderam consumir banana. Essas duas frutas foram as mais consumidas pelos respondentes do QQFA. Entre as frutas com menor frequência de consumo, estão o cacau, com 10% de citações, e a polpa de coco-verde com 40%.

Alimento	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos) x Sexo					
		Homem	Mulher	1 a 6		7 a 17		18+	
				Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Laranja	95%	46%	48%	16%	16%	15%	16%	16%	16%
Banana	94%	46%	48%	15%	16%	15%	16%	15%	16%
Manga	86%	42%	45%	14%	14%	14%	15%	14%	15%
Abacaxi	85%	41%	44%	13%	14%	14%	16%	14%	14%
Limão	81%	40%	42%	12%	12%	14%	15%	14%	15%
Acerola	81%	39%	42%	13%	14%	13%	14%	12%	14%
Melancia	78%	38%	41%	13%	14%	12%	13%	13%	13%
Goiaba	77%	37%	40%	13%	13%	13%	14%	11%	13%
Maracujá	77%	37%	40%	13%	13%	13%	15%	11%	12%
Abacate	71%	35%	35%	10%	10%	12%	12%	14%	13%
Água de coco-verde	69%	34%	35%	9%	10%	11%	12%	13%	13%
Mamão	60%	29%	30%	9%	9%	9%	9%	11%	12%
Cana-de-açúcar	56%	27%	28%	8%	8%	9%	11%	10%	9%
Polpa de coco-verde	40%	19%	21%	5%	5%	7%	8%	6%	8%
Cacau	10%	5%	6%	1%	1%	3%	3%	1%	2%

Tabela 22. Frequência de citação do consumo de frutas.

A Tabela 23 apresenta a análise de variância simples (ANOVA) que estima a influência das variáveis “sexo” e “faixa etária” para o consumo de cada fruta. Os resultados indicam diferença significativa⁷ para a variável “sexo” para laranja, banana, manga, abacaxi, limão, acerola, melancia, goiaba e cana de açúcar, dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais são iguais para a variável “sexo” e aceitar a hipótese alternativa de que as médias populacionais do consumo dessas frutas são influenciadas pelo sexo do entrevistado. No que diz respeito à variável “faixa etária”, manga, abacaxi, limão, goiaba, abacate e mamão apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo.

Os resultados das análises de variância simples (ANOVA) de maracujá, água de coco-verde, polpa de coco-verde e cacau não apresentaram diferenças significativas para nenhuma das variáveis (sexo e faixa etária), não fornecendo indícios suficientes para rejeitar a hipótese de que as médias são iguais.

Uma vez que as variáveis sexo e faixa etária apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo de, pelo menos, um alimento do grupo frutas os resultados dos cálculos de consumo serão apresentados para ambas as variáveis. A fim de padronizar a apresentação dos resultados, facilitando a sua apresentação e o seu entendimento, a equipe de perícia apresentará todos os dados de consumo considerando as variáveis sexo e faixa etária, mesmo para os alimentos nos quais as médias de consumo não foram influenciadas por tais variáveis (alimentos que não apresentaram diferenças significativas na análise de médias de consumo).

⁷ A diferença significativa acontece quando a probabilidade de as médias dos grupos serem iguais, calculadas na análise de variância, for menor do que o valor crítico (determinado pelo p-valor $\leq 0,05$). O teste indica que a variável analisada pode estar sofrendo influência da covariável. Caso as diferenças sejam maiores do que o p-valor, a variável provavelmente não está sofrendo influência significativa da covariável. Por exemplo, se analisarmos a média do peso (variável) da população amostrada em relação ao sexo (covariável), observamos que a média do peso varia de acordo com o sexo dos respondentes, havendo uma diferença significativa. Por outro lado, a média do peso vai variar aleatoriamente seja o respondente morador de dentro ou fora da área de interesse, ou seja, a variável não é significativamente influenciada pela área (covariável) onde o respondente habita.

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Laranja	Sexo	1	323507,159	323507,159	7,982	0,005**
	Faixa Etária	2	76247,034	38123,517	0,941	0,391
	Resíduos	1432	58035226,450	40527,393		
Banana	Sexo	1	69781,878	69781,878	4,352	0,037*
	Faixa Etária	2	15474,597	7737,298	0,483	0,617
	Resíduos	1425	22849419,010	16034,680		
Manga	Sexo	1	224947,452	224947,452	5,043	0,025*
	Faixa Etária	2	414277,850	207138,925	4,643	0,01**
	Resíduos	1306	58260474,070	44609,858		
Abacaxi	Sexo	1	37661,593	37661,593	4,577	0,033*
	Faixa Etária	2	52300,077	26150,039	3,178	0,042*
	Resíduos	1283	10558244,310	8229,341		
Limão	Sexo	1	33344,572	33344,572	4,922	0,027*
	Faixa Etária	2	303879,264	151939,632	22,426	<0,001***
	Resíduos	1230	8333434,646	6775,150		
Acerola	Sexo	1	177488,898	177488,898	7,115	0,008**
	Faixa Etária	2	47077,523	23538,762	0,944	0,390
	Resíduos	1226	30583966,580	24946,139		
Melancia	Sexo	1	117771,515	117771,515	3,891	0,049*
	Faixa Etária	2	71095,621	35547,810	1,174	0,309
	Resíduos	1183	35810608,090	30271,013		
Goiaba	Sexo	1	410589,648	410589,648	11,542	<0,001***
	Faixa Etária	2	447982,770	223991,385	6,296	0,002**
	Resíduos	1168	41551293,780	35574,73783		

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Maracujá	Sexo	1	25185,934	25185,934	3,688	0,055
	Faixa Etária	2	745,247	372,624	0,055	0,947
	Resíduos	1166	7963357,944	6829,638		
Abacate	Sexo	1	19780,158	19780,158	2,918	0,088
	Faixa Etária	2	149834,251	74917,126	11,051	<0,001***
	Resíduos	1069	7246674,82	6778,929		
Água de coco-verde	Sexo	1	14749,492	14749,492	0,569	0,451
	Faixa Etária	2	24004,145	12002,073	0,463	0,629
	Resíduos	1042	26991198,390	25903,261		
Mamão	Sexo	1	134,618	134,618	0,026	0,871
	Faixa Etária	2	40409,000	20204,500	3,932	0,02*
	Resíduos	904	4644811,107	5138,065		
Cana-de-açúcar	Sexo	1	47224,703	47224,703	6,154	0,013*
	Faixa Etária	2	32239,298	16119,649	2,101	0,123
	Resíduos	842	6461426,013	7673,903		
Polpa de coco-verde	Sexo	1	94,429	94,429	0,356	0,551
	Faixa Etária	2	532,749	266,374	1,004	0,367
	Resíduos	599	158961,240	265,378		
Cacau	Sexo	1	928,683	928,683	1,227	0,270
	Faixa Etária	2	277,217	138,609	0,183	0,833
	Resíduos	154	116577,769	756,999		

Significância: 0**** 0,001*** 0,01** 0,05*

Tabela 23. Análise de variância simples do consumo de cada fruta.

O consumo médio, o consumo médio per capita e os percentis 95 (P95) e 5 (P5) de cada fruta, considerando as diferentes faixas etárias e sexo, é apresentado na Tabela 24. A Figura 56 apresenta, de forma gráfica, as médias de consumo por faixa etária e sexo.

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Laranja	P5	7,12	7,58	6,67	10,93	6,00	7,65	10,03	11,69	4,88	6,00	9,67	6,67
	Per capita	147,05	160,72	133,38	146,07	138,22	156,25	138,43	153,51	156,44	120,49	187,38	126,08
	Média	155,51	170,52	140,50	150,22	149,78	165,74	142,41	157,81	173,12	127,99	196,87	135,01
	P95	510,00	560,00	460,00	540,00	492,14	534,08	505,00	545,27	559,57	388,57	651,43	390,00
Banana	P5	5,83	6,67	5,00	10,59	5,57	5,00	10,71	7,50	6,83	5,00	5,00	5,00
	Per capita	98,35	103,80	92,89	102,41	96,71	95,67	106,02	98,90	102,25	91,32	103,13	88,44
	Média	104,57	111,56	97,58	108,62	103,91	100,64	113,75	103,75	111,67	96,60	109,28	92,40
	P95	323,46	346,43	300,49	316,96	316,75	321,43	370,29	300,00	358,75	300,00	326,07	310,92
Manga	P5	0,89	0,86	0,93	0,66	1,53	1,04	0,66	0,64	1,46	1,59	1,10	0,97
	Per capita	103,58	112,44	94,73	79,88	119,60	110,96	82,46	77,38	140,65	99,13	114,32	107,70
	Média	120,38	133,49	107,27	94,85	135,42	128,47	98,63	91,22	163,66	109,38	137,51	120,34
	P95	630,00	700,00	560,00	420,00	685,00	700,00	420,00	421,49	740,43	504,29	734,29	581,19
Abacaxi	P5	1,76	1,85	1,67	1,97	1,75	1,60	2,50	1,67	1,58	1,92	1,73	1,53
	Per capita	42,37	46,03	38,72	35,87	42,55	48,56	32,58	39,07	48,86	36,41	56,70	40,68
	Média	50,11	55,53	44,70	43,30	47,86	58,78	40,32	46,06	57,11	39,50	68,87	49,08
	P95	180,16	200,25	160,07	154,11	181,14	210,64	122,11	168,57	205,86	138,57	241,64	172,86
Limão	P5	2,56	2,00	3,12	1,73	3,33	2,18	2,00	1,67	3,33	3,33	1,86	2,88
	Per capita	51,15	54,79	47,50	28,95	56,21	68,18	28,72	29,17	62,40	50,19	73,35	63,17
	Média	62,99	68,19	57,79	40,21	65,71	78,94	40,33	40,09	73,99	57,87	85,74	72,47
	P95	208,40	216,80	200,00	125,49	194,06	265,26	115,14	133,46	200,79	183,91	300,00	223,69
Acerola	P5	0,85	0,99	0,72	0,82	1,15	0,55	0,82	0,86	1,64	0,98	0,58	0,54
	Per capita	54,35	62,39	46,31	53,12	62,54	47,07	60,60	45,84	72,15	53,19	54,43	39,93
	Média	67,48	79,51	55,46	64,74	75,20	60,44	75,38	54,79	89,83	61,89	72,87	49,33
	P95	274,34	301,20	247,49	250,00	300,57	283,24	248,57	244,29	365,18	262,36	301,29	234,40
Melancia	P5	1,88	1,64	2,11	3,33	2,19	1,10	3,33	3,33	2,03	2,48	1,10	1,10
	Per capita	55,87	62,44	49,30	61,90	58,96	46,46	63,70	60,15	69,52	48,69	54,10	39,05
	Média	71,69	81,66	61,72	76,36	76,94	60,43	81,25	71,90	93,57	61,70	70,53	50,69
	P95	276,79	325,00	228,57	300,00	277,14	200,00	329,46	285,71	331,43	255,71	287,80	171,43
Goiaba	P5	1,08	1,13	1,03	0,81	1,18	1,03	0,64	1,27	1,40	1,00	1,86	0,93
	Per capita	65,92	78,62	53,21	46,85	86,67	63,75	48,22	45,52	105,20	68,66	82,56	45,53
	Média	85,90	104,64	67,17	60,75	108,08	85,79	63,11	58,49	132,97	84,50	118,14	57,93
	P95	401,35	462,71	340,00	309,64	468,14	392,86	337,67	214,29	519,86	376,64	510,00	325,54
Maracujá	P5	0,96	0,92	0,99	1,46	1,00	0,55	1,66	1,38	1,64	0,69	0,55	1,08
	Per capita	26,89	29,79	23,98	26,72	30,00	23,81	33,07	20,55	32,05	28,01	24,25	23,39
	Média	35,01	39,65	30,37	34,13	35,73	34,52	42,39	26,15	40,30	31,73	35,73	33,39
	P95	115,76	128,57	102,95	100,00	123,64	139,43	100,23	100,00	128,57	113,93	132,05	165,32

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Abacate	P5	0,66	0,74	0,59	0,49	0,82	0,70	0,55	0,39	1,13	0,58	0,59	0,90
	Per capita	29,42	32,96	25,87	14,34	31,31	42,48	11,89	16,73	38,95	23,88	48,14	37,00
	Média	41,53	45,83	37,24	23,69	44,29	52,55	19,42	27,93	53,88	34,54	58,47	46,61
	P95	179,54	200,18	158,90	94,64	194,38	215,00	70,57	132,21	213,13	137,86	232,71	212,54
Água de coco-verde	P5	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	1,34	0,67	0,67	0,81
	Per capita	39,89	42,22	37,56	34,11	35,02	50,44	31,36	36,79	33,64	36,35	61,69	39,54
	Média	57,92	61,68	54,16	57,65	51,70	63,17	54,83	60,22	50,16	53,18	76,04	50,31
	P95	228,63	270,15	187,10	210,70	174,86	259,66	243,05	167,86	174,86	146,88	313,69	209,83
Mamão	P5	1,19	1,45	0,93	1,68	1,18	0,89	1,70	1,68	1,83	0,75	0,87	0,93
	Per capita	29,65	29,85	29,45	22,06	27,27	39,63	21,81	22,30	28,52	26,06	39,27	39,98
	Média	49,57	49,96	49,19	40,52	49,53	56,64	38,68	42,45	52,99	46,32	56,85	56,45
	P95	183,57	190,00	177,14	164,40	174,63	216,71	166,90	157,57	205,46	161,65	201,57	217,93
Cana-de-açúcar	P5	0,23	0,26	0,21	0,16	0,23	0,54	0,21	0,16	0,26	0,22	1,20	0,42
	Per capita	18,96	23,09	14,84	12,33	23,98	20,41	11,57	13,08	28,73	19,36	29,01	12,09
	Média	34,04	41,51	26,57	24,91	39,06	36,25	22,77	27,11	50,03	29,68	49,48	22,35
	P95	145,75	186,04	105,46	83,31	159,70	186,64	76,71	83,85	183,65	105,47	217,18	104,41
Polpa de coco-verde	P5	0,16	0,22	0,11	0,17	0,13	0,22	0,21	0,17	0,11	0,21	0,33	0,11
	Per capita	3,07	3,08	3,06	2,40	3,02	3,79	2,31	2,49	3,08	2,96	3,87	3,72
	Média	7,75	8,15	7,36	7,75	6,68	8,81	7,30	8,21	6,84	6,52	10,47	7,59
	P95	34,29	34,29	34,29	34,29	19,40	41,00	34,29	34,63	19,06	18,71	38,11	47,14
Cacau	P5	0,21	0,27	0,14	0,12	0,27	0,14	0,12	0,13	0,27	0,27	0,25	0,14
	Per capita	0,90	1,09	0,70	0,58	1,56	0,54	0,95	0,22	1,74	1,39	0,59	0,50
	Média	8,77	11,20	6,34	8,17	9,97	6,40	14,00	2,96	11,09	8,88	8,68	4,92
	P95	28,57	42,86	14,29	21,43	42,86	40,57	51,43	7,29	42,86	16,07	44,95	14,29

Tabela 24. Percentis, consumo médio e consumo médio per capita (g/dia) de frutas, por faixa etária e por sexo.

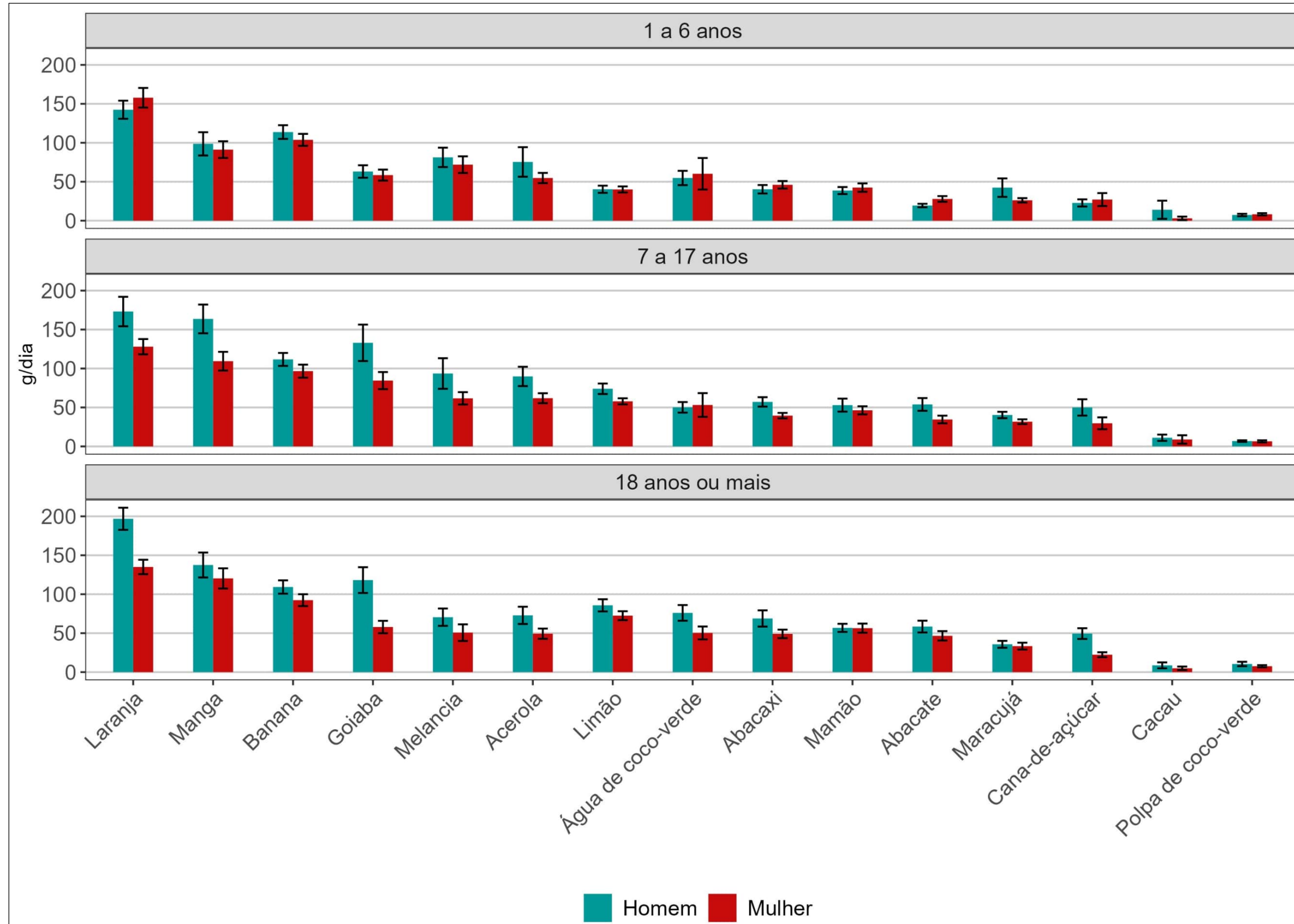


Figura 56. Consumo médio diário (em gramas) de cada alimento do grupo frutas separado por faixa etária e sexo.

3.4 Estimativa do consumo de legumes da população da área de interesse

O grupo de legumes é composto por tomate, abóbora, quiabo, abobrinha, pimentão, chuchu, pepino, jiló, vagem e berinjela. Neste item serão descritos os dados gerais de consumo alimentar da população respondente do QQFA, explorando as frequências de cada legume e as divisões pelas variáveis “sexo” e “faixa etária” (Tabela 25). Todos os consumos serão apresentados por grama consumido.

Alimentos	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos) x Sexo					
				1 a 6		7 a 17		18+	
		Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Tomate	85%	41%	44%	13%	14%	13%	15%	15%	15%
Abóbora	67%	33%	35%	11%	11%	8%	9%	14%	14%
Quiabo	65%	32%	33%	9%	9%	9%	10%	14%	14%
Abobrinha	54%	26%	29%	8%	8%	6%	7%	12%	13%
Pimentão	49%	25%	24%	7%	6%	7%	7%	11%	11%
Chuchu	48%	23%	26%	7%	8%	6%	6%	10%	12%
Pepino	45%	20%	25%	5%	6%	6%	9%	9%	10%
Jiló	30%	16%	15%	3%	2%	3%	3%	10%	10%
Vagem	27%	13%	14%	3%	2%	3%	3%	6%	8%
Berinjela	22%	10%	12%	2%	2%	2%	3%	6%	7%

Tabela 25. Frequência de citação do consumo de legumes.

Tomate foi o legume mais citado pelos entrevistados, superando os 80% da amostra. Na sequência, abóbora e quiabo foram os mais citados, com mais de 60% de citações. Já berinjela e vagem foram os menos citados, por menos de 30% da amostra.

A Tabela 26 apresenta a análise de variância simples (ANOVA) que estima a influência das variáveis “sexo” e “faixa etária” para o consumo de cada legume. Os resultados indicam diferença significativa para a variável “sexo” para quiabo, abobrinha, pepino e vagem. Dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais são iguais para a variável “sexo” e aceitar a hipótese alternativa de que as médias populacionais do consumo desses legumes são influenciadas pelo sexo do entrevistado. No que diz respeito à variável “faixa etária”, quiabo, abobrinha, jiló e chuchu apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo.

Os resultados das análises de variância simples (ANOVA) de tomate, abóbora, pimentão e berinjela não apresentaram diferenças significativas para nenhuma das variáveis (sexo e faixa etária), não fornecendo indícios suficientes para rejeitar a hipótese de que as médias são iguais.

Uma vez que as variáveis sexo e faixa etária apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo de, pelo menos, um alimento do grupo legumes os resultados dos cálculos de consumo serão apresentados para ambas as variáveis.

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Tomate	Sexo	1	8189,352	8189,352	2,738	0,098
	Faixa Etária	2	11268,512	5634,256	1,883	0,152
	Resíduos	1287	3849993,954	2991,448		
Abóbora	Sexo	1	1836,712	1836,712	2,402	0,121
	Faixa Etária	2	2338,130	1169,065	1,529	0,217
	Resíduos	1018	778311,897	764,550		
Quiabo	Sexo	1	13566,325	13566,325	8,521	0,004**
	Faixa Etária	2	24259,625	12129,813	7,618	<0,001***
	Resíduos	985	1568277,686	1592,160		
Abobrinha	Sexo	1	2686,925	2686,925	7,188	0,007**
	Faixa Etária	2	3801,252	1900,626	5,085	0,006**
	Resíduos	820	306515,391	373,799		
Pimentão	Sexo	1	215,099	215,099	2,183	0,140
	Faixa Etária	2	351,516	175,758	1,784	0,169
	Resíduos	739	72811,737	98,527		
Chuchu	Sexo	1	402,745	402,745	1,813	0,179
	Faixa Etária	2	5402,561	2701,280	12,163	<0,001***
	Resíduos	731	162347,926	222,090		
Pepino	Sexo	1	3069,330	3069,330	7,079	0,008**
	Faixa Etária	2	508,912	254,456	0,587	0,556
	Resíduos	685	296996,066	433,571		
Jiló	Sexo	1	4771,359	4771,359	2,868	0,091
	Faixa Etária	2	20893,771	10446,885	6,280	0,002**
	Resíduos	458	761843,404	1663,414		
Vagem	Sexo	1	315,166	315,166	4,246	0,04*
	Faixa Etária	2	436,011	218,006	2,937	0,054
	Resíduos	408	30282,427	74,222		
Berinjela	Sexo	1	45,469	45,469	0,237	0,627
	Faixa Etária	2	561,220	280,610	1,461	0,234
	Resíduos	337	64741,771	192,112		

Significância: 0**** 0,001*** 0,01** 0,05*

Tabela 26. Análise de variância simples do consumo de cada legume.

O consumo médio, o consumo médio per capita e os percentis 95 (P95) e 5 (P5) de cada legume, considerando as diferentes faixas etárias e sexo, é apresentado na Tabela 27. A Figura 57 apresenta graficamente as médias dos consumos de cada legume, separados por sexo e agrupados por faixa etária.

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Tomate	P5	2,29	2,00	2,57	2,14	3,00	2,00	2,06	2,74	2,00	4,10	3,00	2,00
	Per capita	34,09	35,38	32,80	28,47	35,65	38,11	25,50	31,36	34,81	36,46	45,86	30,60
	Média	40,16	42,68	37,64	35,64	41,87	42,29	33,55	37,48	42,91	40,94	50,08	34,49
	P95	135,00	150,00	120,00	120,00	150,00	155,36	120,00	108,00	177,00	144,75	180,00	120,00
Abóbora	P5	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	Per capita	12,17	12,94	11,40	12,21	8,14	16,11	12,01	12,41	8,36	7,93	18,45	13,85
	Média	18,10	19,44	16,75	18,65	15,52	19,18	18,77	18,55	16,27	14,81	21,87	16,56
	P95	60,94	61,71	60,17	56,06	59,66	61,71	61,71	51,43	61,71	42,17	72,00	61,71
Quiabo	P5	1,33	1,33	1,32	1,33	1,33	1,32	1,33	1,10	1,32	1,33	1,32	1,33
	Per capita	14,85	17,19	12,50	9,43	11,40	23,61	9,20	9,64	11,20	11,59	31,20	16,26
	Média	22,80	26,51	19,10	16,77	20,49	28,25	15,97	17,58	21,45	19,66	36,82	19,72
	P95	80,00	91,43	68,57	68,57	68,57	91,43	45,71	68,57	68,57	74,29	137,14	68,57
Abobrinha	P5	0,82	0,99	0,66	1,00	0,42	0,74	0,94	1,00	0,39	0,67	1,00	0,49
	Per capita	6,66	7,38	5,94	4,53	4,82	10,58	4,18	4,88	4,48	5,16	13,48	7,77
	Média	12,34	14,15	10,53	9,31	12,00	14,31	8,79	9,79	11,74	12,22	19,07	10,09
	P95	42,86	51,43	34,29	33,00	51,43	51,43	26,57	32,79	57,20	48,43	65,36	30,64
Pimentão	P5	0,17	0,12	0,21	0,22	0,22	0,11	0,13	0,37	0,22	0,22	0,11	0,11
	Per capita	2,69	3,02	2,35	2,05	2,02	3,97	1,92	2,18	2,15	1,90	5,00	2,98
	Média	5,48	6,02	4,94	5,29	4,61	6,21	4,71	5,90	4,78	4,43	7,69	4,72
	P95	18,57	22,29	14,86	13,00	14,86	26,00	13,00	16,90	14,86	13,00	29,62	22,15

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Chuchu	P5	0,50	0,33	0,67	0,36	0,67	0,44	0,36	0,48	0,67	0,67	0,33	0,67
	Per capita	4,86	5,02	4,70	3,45	2,63	8,49	3,32	3,58	2,70	2,56	9,04	7,96
	Média	10,07	10,81	9,33	7,74	7,42	13,02	7,82	7,67	7,65	7,19	14,71	11,56
	P95	37,14	40,00	34,29	25,00	23,14	48,86	22,86	28,86	24,71	20,00	54,86	40,00
Pepino	P5	0,24	0,30	0,18	0,30	0,48	0,15	0,30	0,18	0,60	0,42	0,15	0,15
	Per capita	5,06	5,56	4,57	3,26	5,22	6,70	3,51	3,02	5,10	5,33	8,07	5,37
	Média	11,37	13,49	9,25	9,72	11,26	11,89	11,24	8,43	13,23	9,89	14,99	9,15
	P95	43,71	51,43	36,00	36,00	41,14	51,43	36,39	36,00	42,43	38,57	54,00	36,00
Jiló	P5	0,80	0,95	0,66	0,43	0,59	0,99	0,18	0,76	2,00	0,33	0,99	2,00
	Per capita	7,39	8,66	6,11	2,18	2,79	17,14	2,69	1,68	2,51	3,06	20,81	13,59
	Média	24,13	27,35	20,92	13,30	17,61	29,01	14,30	11,98	16,05	19,09	34,32	23,60
	P95	90,00	102,86	77,14	49,71	69,00	104,57	46,29	34,29	54,00	68,57	126,00	82,71
Vagem	P5	0,11	0,11	0,11	0,21	0,11	0,11	0,19	0,22	0,14	0,13	0,11	0,11
	Per capita	1,15	1,33	0,98	0,61	0,66	2,18	0,62	0,60	0,70	0,61	2,67	1,72
	Média	4,30	5,18	3,42	3,22	3,33	5,12	3,02	3,44	3,37	3,28	7,46	3,47
	P95	17,14	22,86	11,43	9,29	11,43	18,57	10,00	8,57	11,43	10,43	35,67	11,43
Berinjela	P5	0,14	0,14	0,14	0,14	0,19	0,14	0,14	0,14	0,17	0,46	0,14	0,15
	Per capita	1,57	1,38	1,75	0,73	0,82	3,15	0,48	0,98	0,63	1,01	3,05	3,26
	Média	6,96	6,59	7,32	5,62	5,39	8,06	3,63	7,60	5,20	5,52	8,07	8,05
	P95	27,78	22,86	32,70	21,43	22,86	37,87	11,64	30,51	22,14	19,50	31,07	39,63

Tabela 27. Percentis, consumo médio e consumo médio per capita (g/dia) de legumes, por faixa etária e por sexo.

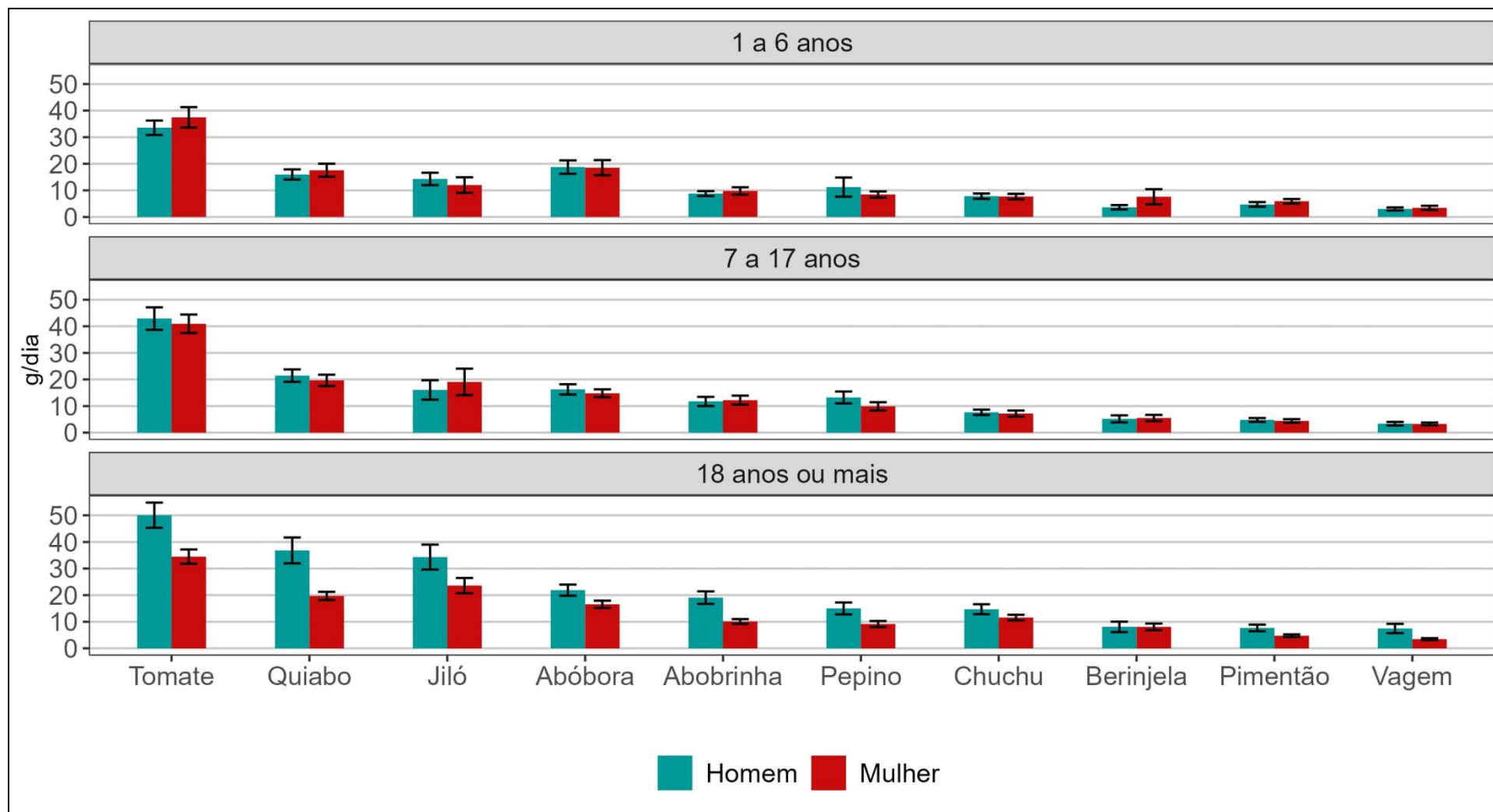


Figura 57. Consumo médio diário (em gramas) de legumes separados por faixa etária e sexo.

3.5 Estimativa do consumo de tubérculos da população da área de interesse

O grupo de tubérculos é composto por batata-inglesa, mandioca, cenoura, inhame, batata-doce e beterraba. Neste item serão descritos os dados gerais de consumo alimentar da população respondente do QQFA. Explorando as frequências de cada tubérculo e as divisões pelas variáveis “sexo” e “faixa etária” (Tabela 28).

Todos os consumos serão apresentados por grama consumido.

Alimento	Amostra	Sexo		Faixa etária x Sexo					
		Homem	Mulher	1 a 6		7 a 17		18+	
				Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Batata-inglesa	96%	48%	48%	16%	16%	16%	16%	16%	15%
Mandioca	88%	43%	45%	14%	15%	14%	15%	15%	15%
Cenoura	81%	38%	43%	13%	14%	12%	14%	13%	16%
Inhame	67%	32%	35%	11%	13%	9%	10%	13%	13%
Batata-doce	65%	31%	34%	9%	10%	9%	10%	13%	14%
Beterraba	60%	29%	31%	8%	10%	8%	9%	12%	12%

Tabela 28. Frequência de citação do consumo de tubérculos.

Batata-inglesa, mandioca e cenoura foram os tubérculos mais citados pelos entrevistados. A batata-inglesa é citada por mais de 90% dos entrevistados, já a mandioca e a cenoura ultrapassaram 80% em citações. Beterraba é o tubérculo menos citado do grupo com 60% de frequência de citação.

A Tabela 29 apresenta a análise de variância simples (ANOVA) que estima a influência das variáveis “sexo” e “faixa etária” para o consumo de cada legume. Os resultados indicam diferença significativa para a variável “sexo” para batata-inglesa, mandioca, inhame e beterraba. Dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais são iguais para a variável “sexo” e aceitar a hipótese alternativa de que as médias populacionais do consumo desses tubérculos são influenciadas pelo sexo do entrevistado. No que diz respeito à variável “faixa etária”, mandioca, inhame e batata-doce apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo.

Os resultados das análises de variância simples (ANOVA) de cenoura não apresentaram diferenças significativas para nenhuma das variáveis (sexo e faixa etária), não fornecendo indícios suficientes para rejeitar a hipótese de que as médias são iguais.

Uma vez que as variáveis sexo e faixa etária apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo de praticamente todos os alimentos do grupo tubérculos os resultados dos cálculos de consumo serão apresentados para ambas as variáveis.

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Batata-inglesa	Sexo	1	11836,208	11836,208	6,913	0,009**
	Faixa Etária	2	17093,826	8546,913	4,992	0,007
	Resíduos	1450	2482794,564	1712,272		
Mandioca	Sexo	1	8434,943	8434,943	6,999	0,008**
	Faixa Etária	2	19703,523	9851,762	8,175	<0,001***
	Resíduos	1325	1596845,060	1205,166		
Cenoura	Sexo	1	594,925	594,925	0,898	0,344
	Faixa Etária	2	1850,362	925,181	1,396	0,248
	Resíduos	1232	816450,156	662,703		
Inhame	Sexo	1	7759,702	7759,702	5,078	0,024*
	Faixa Etária	2	10190,334	5095,167	3,334	0,036*
	Resíduos	1018	1555636,856	1528,131		
Batata-doce	Sexo	1	17395,033	17395,033	3,056	0,081
	Faixa Etária	2	206644,326	103322,163	18,153	<0,001***
	Resíduos	976	5555225,380	5691,829		
Beterraba	Sexo	1	1783,431	1783,431	7,806	0,005**
	Faixa Etária	2	1081,960	540,980	2,368	0,094
	Resíduos	900	205625,257	228,473		

Significância: 0**** 0,001*** 0,01** 0,05*

Tabela 29. Análise de variância simples do consumo de cada tubérculo.

O consumo médio, o consumo médio per capita e os percentis 95 (P95) e 5 (P5) de cada tubérculo, considerando as diferentes faixas etárias e sexo, é apresentado na Tabela 30. A Figura 58 apresenta graficamente as médias dos consumos de cada tubérculo, separados por sexo e agrupados por faixa etária.

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Batata-inglesa	P5	2,00	2,00	2,00	3,00	2,84	1,00	4,04	2,27	2,09	3,00	1,00	1,00
	Per capita	30,01	33,13	26,88	26,00	34,41	29,50	28,28	23,78	35,49	33,36	35,66	23,53
	Média	31,29	34,14	28,43	26,84	35,11	31,89	28,97	24,74	36,07	34,16	37,46	26,18
	P95	105,00	120,00	90,00	90,00	120,00	120,00	102,86	68,57	147,43	97,07	128,57	102,86
Mandioca	P5	1,15	1,32	0,99	2,00	1,08	0,99	2,00	2,00	1,44	0,99	1,32	0,82
	Per capita	19,39	21,33	17,44	14,16	23,13	20,80	13,88	14,43	25,31	21,01	24,84	16,89
	Média	22,18	24,70	19,66	16,81	26,19	23,08	16,93	16,71	29,18	23,39	27,49	18,79
	P95	85,71	102,86	68,57	57,43	102,86	85,71	58,29	51,43	128,57	102,86	102,86	64,29
Cenoura	P5	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,27	1,33	1,33	1,33	1,33	0,86	1,33
	Per capita	15,52	15,33	15,71	14,72	13,97	17,88	14,36	15,07	13,13	14,80	18,51	17,27
	Média	19,11	19,81	18,42	18,70	17,73	20,61	18,60	18,80	17,48	17,95	23,16	18,50
	P95	63,14	68,57	57,71	68,57	57,14	68,57	68,57	66,43	55,43	57,14	86,29	51,43
Inhame	P5	1,99	1,97	2,00	2,00	2,00	0,99	2,00	2,00	2,00	2,00	1,17	1,00
	Per capita	18,31	19,57	17,05	17,78	13,02	24,07	18,51	16,85	13,79	12,27	26,31	21,91
	Média	27,30	30,05	24,54	25,70	23,52	31,07	29,16	22,80	25,34	21,83	34,11	28,15
	P95	90,00	102,86	77,14	81,86	77,14	102,86	102,86	77,14	71,14	75,43	110,57	77,14
Batata-doce	P5	1,74	1,15	2,32	2,33	1,12	1,53	2,30	2,33	0,88	1,40	1,00	2,32
	Per capita	25,56	27,45	23,68	13,74	17,93	44,94	14,02	13,47	19,67	16,25	48,72	41,28
	Média	39,76	43,97	35,54	23,30	32,58	56,43	24,87	21,91	36,82	28,69	62,86	50,52
	P95	160,00	180,00	140,00	80,00	120,00	210,00	100,00	61,50	154,00	90,00	288,00	196,50

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Beterraba	P5	0,40	0,47	0,33	0,67	0,66	0,33	0,67	0,66	0,66	0,66	0,39	0,16
	Per capita	6,05	6,73	5,37	5,09	4,91	8,12	5,40	4,79	5,40	4,44	9,40	6,87
	Média	10,20	11,60	8,79	9,25	9,19	11,57	10,55	8,14	10,59	7,95	13,08	10,03
	P95	40,00	40,00	40,00	40,00	34,29	40,86	40,00	40,00	40,00	34,29	42,86	40,00

Tabela 30. Percentis, consumo médio e consumo médio per capita (g/dia) de tubérculos, por faixa etária e por sexo.

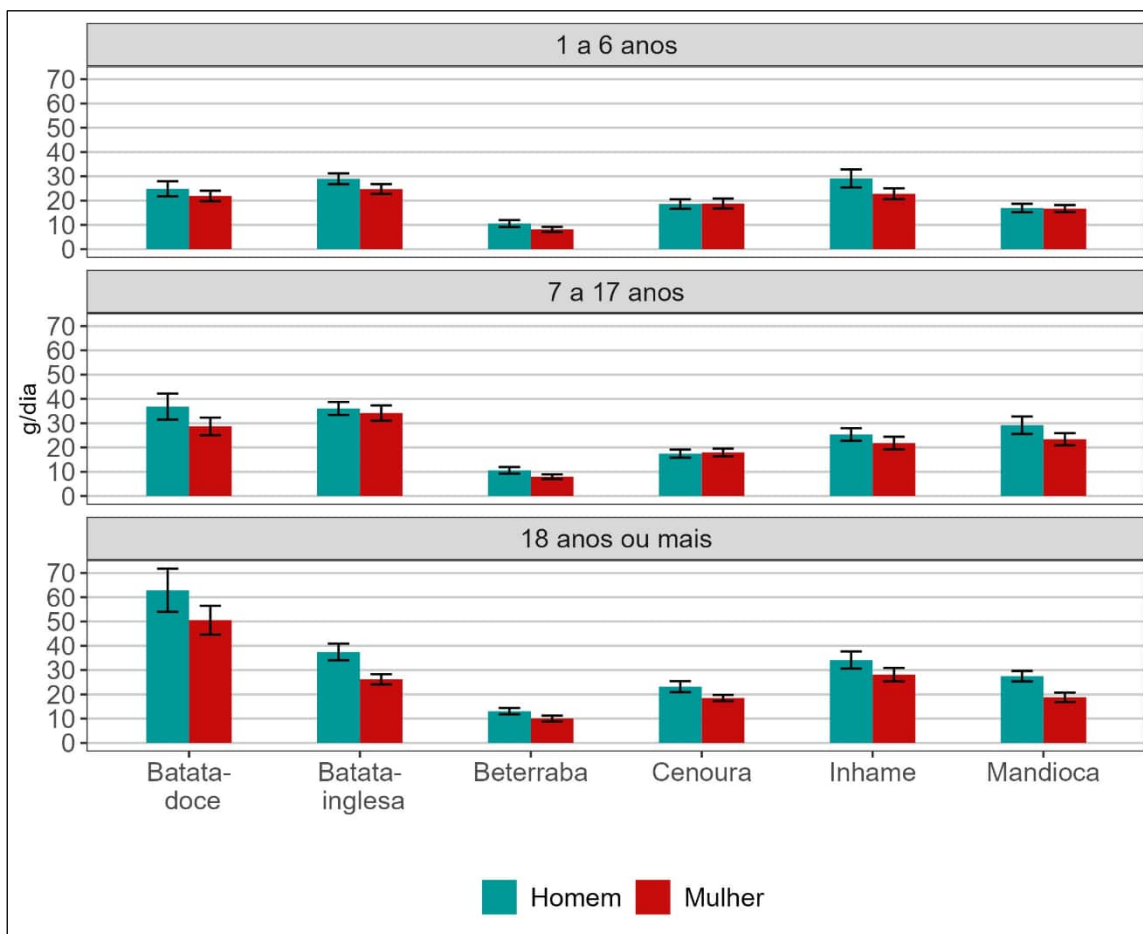


Figura 58. Consumo médio diários (em gramas) de tubérculos separados por faixa etária e sexo.

3.6 Estimativa do consumo de verduras da população da área de interesse

O grupo de verduras é composto por acelga, agrião, alface, almeirão, brócolis, couve, mostarda e repolho. Neste item serão descritos os dados gerais de consumo alimentar da população respondente do QQFA explorando as frequências de cada verdura e as divisões pelas variáveis “sexo” e “faixa etária”. Todos os consumos serão apresentados por grama consumido.

Na Tabela 31 são exibidas as frequências de citação pelos entrevistados das verduras, ou seja, quantas pessoas consumiram cada um desses alimentos pelo menos uma vez durante o último ano.

A única verdura citada por mais de 80% da amostra foi a alface. A acelga foi a menos citada, alcançando pouco mais de 10% da população amostrada. Entre homens e mulheres, as diferenças de frequência de citação não ultrapassam os 10% e as frequências respondidas por mulheres são mais altas para todas as verduras com exceção da acelga (frequência de citação semelhante entre os sexos).

Alimento	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos) x Sexo					
				1 a 6		7 a 17		18+	
		Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Alface	84%	40%	43%	11%	13%	14%	15%	15%	16%
Couve	74%	36%	38%	10%	11%	12%	12%	15%	15%
Repolho	64%	30%	34%	8%	9%	10%	12%	12%	14%
Brócolis	44%	19%	25%	6%	7%	6%	7%	7%	10%
Almeirão	31%	15%	17%	3%	3%	3%	4%	8%	9%
Agrião	26%	12%	14%	2%	3%	3%	4%	7%	7%
Mostarda	23%	11%	12%	2%	2%	3%	3%	6%	7%
Acelga	12%	6%	6%	1%	1%	2%	2%	3%	3%

Tabela 31. Frequência de citação do consumo de verduras.

A Tabela 32 apresenta a análise de variância simples (ANOVA) que estima a influência das variáveis “sexo” e “faixa etária” para o consumo de cada verdura. Os resultados não indicaram diferença significativa para a variável “sexo” para nenhuma das verduras investigadas. No que diz respeito à variável “faixa etária”, alface, couve, repolho, almeirão e agrião apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo, dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais são iguais para a variável “faixa etária” e aceitar a hipótese alternativa de que as médias populacionais do consumo dessas frutas são influenciadas pela idade do entrevistado.

Os resultados das análises de variância simples (ANOVA) de brócolis, mostarda e acelga não apresentaram diferenças significativas para nenhuma das variáveis (sexo e faixa etária), não fornecendo indícios suficientes para rejeitar a hipótese de que as médias são iguais.

Uma vez que as variáveis sexo e faixa etária apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo de, pelo menos, um alimento do grupo verduras os resultados dos cálculos de consumo serão apresentados para ambas as variáveis.

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Alface	Sexo	1	430,903	430,903	0,703	0,402
	Faixa Etária	2	40793,223	20396,612	33,287	<0,001***
	Resíduos	1266	775740,931	612,750		
Couve	Sexo	1	847,738	847,738	3,071	0,080
	Faixa Etária	2	8624,678	4312,339	15,621	<0,001***
	Resíduos	1121	309470,294	276,066		
Repolho	Sexo	1	217,700	217,700	0,873	0,350
	Faixa Etária	2	3567,100	1783,550	7,149	<0,001***
	Resíduos	972	242497,362	249,483		
Brócolis	Sexo	1	127,358	127,358	0,576	0,448
	Faixa Etária	2	674,487	337,244	1,524	0,219
	Resíduos	665	147142,409	221,267		
Almeirão	Sexo	1	239,775	239,775	1,117	0,291
	Faixa Etária	2	2343,053	1171,526	5,455	0,005**
	Resíduos	474	101789,388	214,746		
Agião	Sexo	1	59,809	59,809	2,451	0,118
	Faixa Etária	2	148,920	74,460	3,051	0,048*
	Resíduos	392	9565,442	24,402		
Mostarda	Sexo	1	74,426	74,426	2,346	0,127
	Faixa Etária	2	100,614	50,307	1,586	0,206
	Resíduos	338	10722,631	31,724		
Acelga	Sexo	1	17,948	17,948	0,928	0,337
	Faixa Etária	2	6,105	3,052	0,158	0,854
	Resíduos	175	3382,831	19,330		

Significância: 0**** 0,001*** 0,01** 0,05*

Tabela 32. Análise de variância simples do consumo de cada verdura.

O consumo médio, o consumo médio per capita e os percentis 95 (P95) e 5 (P5) de cada verdura, considerando as diferentes faixas etárias e sexo, é apresentado na Tabela 33. A Figura 59 apresenta graficamente as médias dos consumos de cada verdura, separados por sexo e agrupados por faixa etária.

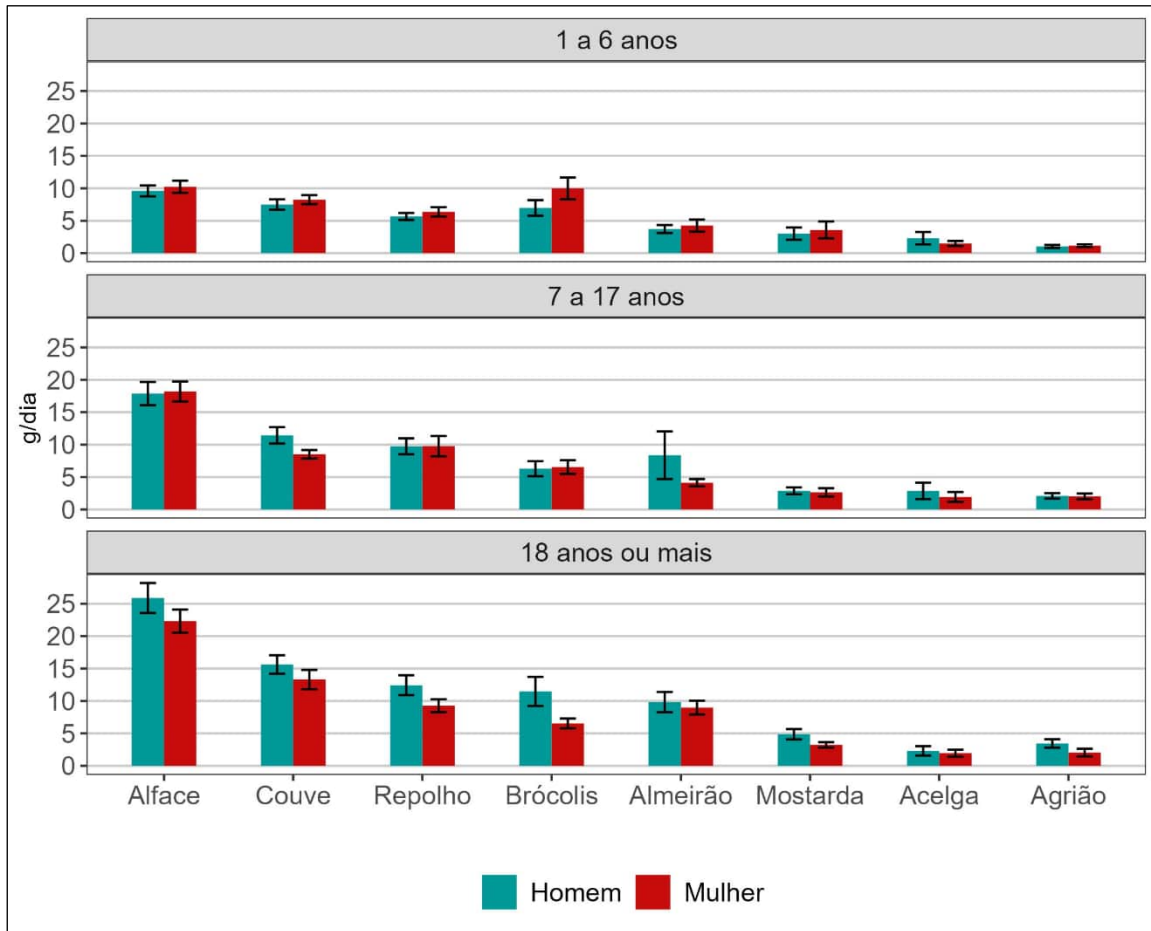


Figura 59. Consumo médio diário (em gramas) de verduras separados por faixa etária e sexo.

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Alface	P5	0,67	0,67	0,67	0,49	1,00	1,00	0,33	0,67	1,33	1,00	1,38	0,67
	Per capita	15,01	15,12	14,90	7,13	15,65	22,26	6,65	7,61	14,86	16,42	23,90	20,67
	Média	17,96	18,55	17,38	9,94	18,04	24,07	9,60	10,24	17,87	18,20	25,88	22,32
	P95	60,00	60,00	60,00	30,00	60,00	91,43	30,00	30,00	60,00	60,00	100,00	86,57
Couve	P5	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,66	0,67	0,67	0,67
	Per capita	8,30	8,82	7,78	4,75	7,24	12,90	4,35	5,14	8,27	6,25	13,87	11,96
	Média	11,22	12,09	10,35	7,89	9,94	14,44	7,50	8,25	11,44	8,51	15,63	13,30
	P95	37,14	40,00	34,29	22,86	34,29	44,14	22,86	25,71	34,57	25,71	51,43	40,00
Repolho	P5	0,42	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,53	0,42	0,27	0,64
	Per capita	5,88	5,85	5,92	3,02	6,37	8,27	2,81	3,22	6,02	6,72	8,73	7,82
	Média	9,19	9,66	8,71	6,02	9,75	10,67	5,66	6,37	9,74	9,77	12,42	9,26
	P95	28,57	32,14	25,00	21,43	32,14	33,75	20,63	21,43	32,14	26,79	42,86	28,57
Brócolis	P5	0,19	0,27	0,11	0,20	0,22	0,22	0,33	0,11	0,22	0,22	0,33	0,11
	Per capita	3,50	3,34	3,66	3,47	2,58	4,44	2,65	4,28	2,30	2,86	5,07	3,84
	Média	8,00	8,44	7,56	8,59	6,43	8,61	6,98	9,99	6,29	6,54	11,47	6,54
	P95	29,71	28,57	30,86	29,71	22,86	34,29	26,57	39,00	20,00	27,00	42,86	27,14
Almeirão	P5	0,30	0,40	0,20	0,38	0,40	0,22	0,40	0,22	0,40	0,40	0,28	0,13
	Per capita	2,36	2,46	2,26	0,73	1,40	4,95	0,67	0,79	1,75	1,06	4,97	4,92
	Média	7,54	8,25	6,83	4,00	6,00	9,38	3,72	4,26	8,37	4,13	9,82	8,98
	P95	27,43	27,43	27,43	14,81	13,71	35,49	12,00	15,50	18,34	10,93	35,57	34,29

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Agrião	P5	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,02	0,17	0,06	0,04	0,16	0,03
	Per capita	0,58	0,64	0,51	0,18	0,42	1,12	0,15	0,21	0,40	0,45	1,37	0,88
	Média	2,23	2,62	1,84	1,11	2,06	2,71	1,03	1,17	2,11	2,01	3,45	2,04
	P95	9,23	12,75	5,71	4,29	6,63	12,86	4,29	4,00	6,60	7,14	17,00	5,71
Mostarda	P5	0,08	0,11	0,05	0,13	0,14	0,07	0,12	0,33	0,22	0,11	0,11	0,05
	Per capita	0,81	0,88	0,74	0,32	0,46	1,64	0,29	0,35	0,48	0,44	1,86	1,42
	Média	3,61	4,07	3,14	3,31	2,76	3,98	3,02	3,58	2,87	2,64	4,87	3,23
	P95	12,86	11,43	14,29	16,11	8,23	14,29	10,24	17,14	6,86	10,97	16,03	14,29
Acelga	P5	0,07	0,06	0,08	0,20	0,14	0,03	0,20	0,20	0,08	0,20	0,03	0,04
	Per capita	0,25	0,30	0,21	0,16	0,26	0,34	0,20	0,12	0,31	0,20	0,38	0,31
	Média	2,15	2,47	1,84	1,91	2,40	2,12	2,31	1,49	2,87	1,94	2,30	1,95
	P95	6,92	8,19	5,66	5,14	7,16	6,81	8,31	5,14	7,46	5,14	7,71	6,00

Tabela 33. Percentis, consumo médio e consumo médio per capita (g/dia) de verduras, por faixa etária e por sexo.

3.7 Estimativa do consumo de grãos da população da área de interesse

O grupo de grãos é composto por café, feijão e milho. Neste item serão descritos os dados gerais de consumo alimentar da população respondente do QQFA explorando as frequências de cada grão e as divisões pelas variáveis “sexo” e “faixa etária”.

Todos os consumos são apresentados por grama consumido, dessa forma as respostas referentes ao consumo de café foram transformadas de ml para g, de acordo com a equivalência apresentada na Tabela 34.

Bebida	Medida de referência (ml)	Equivalência em gramas
Café	1 caneca (300 ml)	24

Tabela 34. Tabela de equivalência entre g e ml para café.

A Tabela 35 exibe a frequência de citação pelos entrevistados dos grãos, ou seja, quantas pessoas consumiram cada um desses alimentos pelo menos uma vez durante o último ano. O feijão é o mais citado com mais de 95% da amostra pesquisada. Tanto milho quanto café foram citados por pouco mais de 70% da amostra.

Alimento	Amostra	Sexo		Faixa etária (Anos) x Sexo					
		Homem	Mulher	1 a 6		7 a 17		18+	
				Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Feijão	96%	47%	49%	16%	16%	15%	16%	16%	16%
Café	71%	36%	36%	10%	10%	11%	11%	15%	15%
Milho	70%	32%	38%	11%	12%	12%	14%	9%	12%

Tabela 35. Frequência de citação do consumo de grãos.

A Tabela 36 apresenta a análise de variância simples (ANOVA) que estima a influência das variáveis “sexo” e “faixa etária” para o consumo de cada grão. Os resultados indicam diferença significativa para a variável “sexo” para café e feijão, dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais são iguais para a variável “sexo” e aceitar a hipótese alternativa de que as médias populacionais do consumo desses grãos são influenciadas pelo sexo do entrevistado. No que diz respeito à variável “faixa etária”, café e feijão também apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo.

Os resultados das análises de variância simples (ANOVA) de milho não apresentou diferenças significativas para nenhuma das variáveis (sexo e faixa etária), não fornecendo indícios suficientes para rejeitar a hipótese de que as médias são iguais.

Uma vez que as variáveis sexo e faixa etária apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo de, pelo menos, um alimento do grupo grãos, os resultados dos cálculos de consumo serão apresentados para ambas as variáveis.

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Feijão	Sexo	1	1643536,518	1643536,518	49,183	<0,001***
	Faixa Etária	2	810451,397	405225,699	12,126	<0,001***
	Resíduos	1455	48621814,500	33417,055		
Café	Sexo	1	31038,408	31038,408	13,939	<0,001***
	Faixa Etária	2	133096,488	66548,244	29,886	<0,001***
	Resíduos	1080	2404869,182	2226,731		
Milho	Sexo	1	555,682	555,682	0,538	0,464
	Faixa Etária	2	5485,444	2742,722	2,655	0,071
	Resíduos	1065	1100374,766	1033,216		

Significância: 0****0,001*** 0,01** 0,05*

Tabela 36. Análise de variância simples do consumo de cada grão.

A Figura 60 apresenta graficamente as médias dos consumos dos grãos, separados por sexo e agrupados por faixa etária. Café e milho têm consumos médios semelhantes e consideravelmente menores do que o consumo médio do feijão.

O consumo médio, o consumo médio per capita e os percentis 95 (P95) e 5 (P5) de cada grão, considerando as diferentes faixas etárias e sexo, é apresentado na Tabela 37.

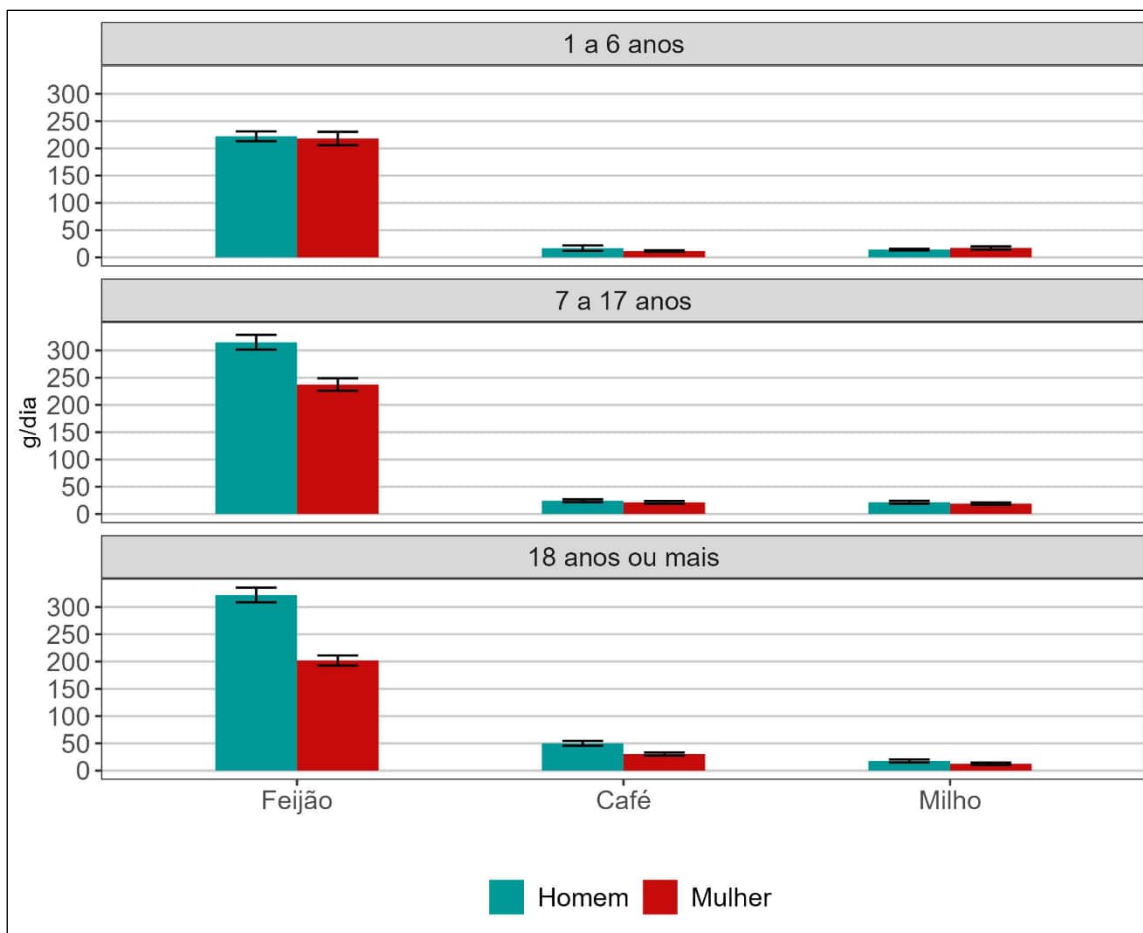


Figura 60. Consumo médio diário (em gramas) de grãos separados por faixa etária e sexo.

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)		Faixa etária (anos) x sexo						
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Feijão	P5	23,38	30,00	16,76	20,00	22,83	28,00	28,00	20,00	40,00	20,00	60,00	14,00
	Per capita	242,88	275,16	210,59	211,38	260,20	255,74	214,13	208,69	292,16	229,12	319,44	194,02
	Média	252,69	286,26	219,13	220,06	274,90	261,95	222,13	218,03	314,92	237,47	322,03	201,88
	P95	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00
Café	P5	0,58	0,69	0,48	0,34	0,69	2,74	0,50	0,27	0,35	0,73	3,77	2,54
	Per capita	19,95	24,13	15,76	8,41	14,72	36,54	10,14	6,73	15,91	13,56	46,40	26,99
	Média	27,83	33,18	22,48	14,31	22,81	40,20	16,90	11,68	24,31	21,30	50,01	30,29
	P95	98,58	120,00	77,16	48,00	72,00	120,00	48,00	48,00	76,32	72,00	144,00	96,00
Milho	P5	0,46	0,55	0,38	0,55	0,55	0,27	0,40	0,55	0,55	0,55	0,55	0,27
	Per capita	12,09	11,83	12,35	11,20	15,67	9,41	9,79	12,57	15,51	15,82	10,20	8,65
	Média	17,23	17,95	16,50	15,95	20,09	14,93	14,40	17,37	21,46	18,93	17,76	12,63
	P95	78,57	85,71	71,43	51,79	100,00	85,71	53,93	42,86	100,71	90,71	85,71	42,86

Tabela 37. Percentis, consumo médio e consumo médio per capita (g/dia) de grãos, por faixa etária e por sexo.

O percentil de ordem p , indicado por $q(p)$, é uma medida em que p é uma proporção qualquer entre zero e um, tal que $100p\%$ das observações sejam menores do que $q(p)$. Para calcular o P95, por exemplo, primeiramente ordena-se todas as observações e em seguida verifica-se qual observação separa 95% dos dados à sua esquerda e 5% à sua direita. Quando essa separação não pode ser feita por meio de uma única observação, usa-se interpolação linear.

Em alguns casos específicos, observa-se um padrão de frequência maior de um valor específico nos valores mais altos de consumo, que tende a ser o P95 da distribuição (Tabela 38). Isto foi observado por exemplo, para o consumo de feijão na bacia do rio Doce, onde, independentemente de sexo e idade, os alto consumidores do alimento apresentam hábito de consumir em média duas conchas médias de feijão duas vezes por dia, o que é equivalente a 560 gramas/dia.

Sequência de respostas	Consumo (g/dia)	Resultado do P95
1	1,4	
2	6	
3	10	
4	10	
5	20	
(...)	20	
8	28	
9	28	
10	30	
11	30	
12	40	
(...)		
15	44	
16	60	
17	70	
(...)	70	
26	80	
(...)		
28	80	
29	100	
(...)		
32	120	
33	140	
(...)		
66	160	
67	196	
68	210	
69	224	
70	240	
71	280	
(...)		
166	420	
(...)		

Sequência de respostas	Consumo (g/dia)	Resultado do P95
173	560	
(...)		
219	560	
220	560	X
221	560	
(...)		
224	560	
225	840	
(...)	840	
230	1.120	
231	1.400	

Tabela 38. Exemplo de distribuição das respostas relacionadas ao consumo de feijão no grupo 7 a 17 anos do sexo masculino.

3.8 Estimativa do consumo de alimentos de origem animal da população da área de interesse

O grupo de alimentos de origem animal é composto por carnes e vísceras, leites, ovos e mel. Nos próximos itens serão descritos os dados gerais de consumo alimentar da população respondente do QQFA explorando as frequências de cada alimento e as divisões pelas variáveis “sexo” e “faixa etária”. Todos os consumos serão apresentados por grama consumido.

No item 3.8.1 serão apresentadas as carnes de boi, galinha e porco e as vísceras coração de boi e de galinha, estômago de boi, fígado de boi e de galinha. No item 3.8.2 serão apresentados os dados sobre leite de cabra e vaca, por fim, no item 3.8.3 serão apresentados o consumo de mel de abelha e ovos de galinha.

3.8.1 Carnes e vísceras

No grupo das carnes estão contempladas as carnes de boi, galinha e porco e as vísceras (coração de boi e de galinha, estômago de boi e fígado de boi e de galinha) e, tais alimentos como para os demais, os consumos serão apresentados por grama consumido.

Na Tabela 39 está a frequência de citação das carnes pelos entrevistados, ou seja, quantas pessoas consumiram cada um desses alimentos pelo menos uma vez durante o último ano. Os dois tipos de carne mais frequentemente citados foram a de galinha/frango e a de boi, ambas com mais de 90% de citações. A carne de porco foi a terceira mais citada, com quase 85% da amostra relatando consumo. As vísceras do boi (coração e estômago) foram os alimentos desse grupo menos citados pelos respondentes com aproximadamente 12% de citações para consumo de coração de boi e 18,65% para o estômago de boi. Não há diferenças maiores do que 5% nas frequências citadas por homens e mulheres para as carnes.

Alimento	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos) x Sexo					
		Homem	Mulher	1 a 6		7 a 17		18+	
				Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Carne de galinha	95%	47%	48%	15%	16%	16%	16%	16%	16%
Carne de boi	91%	44%	47%	14%	16%	15%	16%	14%	15%
Carne de porco	85%	42%	43%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Fígado de boi	43%	21%	22%	6%	6%	6%	6%	9%	10%
Fígado de galinha	34%	17%	17%	5%	5%	5%	5%	7%	7%
Coração de galinha	33%	16%	17%	4%	5%	5%	6%	6%	6%
Moela de galinha	27%	13%	14%	3%	3%	4%	4%	7%	7%
Estômago de boi	18%	9%	8%	1%	2%	3%	2%	5%	5%
Coração de boi	12%	6%	6%	1%	2%	2%	2%	3%	2%

Tabela 39. Frequência de citação do consumo de carnes e vísceras.

A Tabela 40 apresenta a análise de variância simples (ANOVA) que estima a influência das variáveis “sexo” e “faixa etária” para o consumo de cada carne ou víscera. Os resultados indicam diferença significativa para a variável “sexo” para carnes de galinha, boi e porco, além de fígado e estômago de boi, dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais são iguais para a variável “sexo” e aceitar a hipótese alternativa de que as médias populacionais do consumo dessas carnes e vísceras são influenciadas pelo sexo do entrevistado. No que diz respeito à variável “faixa etária”, carne de galinha, boi e porco, além de fígado de boi apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo.

Os resultados das análises de variância simples (ANOVA) de fígado de galinha, coração de galinha, moela de galinha e coração de boi não apresentaram diferenças significativas para nenhuma das variáveis (sexo e faixa etária), não fornecendo indícios suficientes para rejeitar a hipótese de que as médias são iguais.

Uma vez que as variáveis sexo e faixa etária apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo de, pelo menos, um alimento do grupo carnes e vísceras, os resultados dos cálculos de consumo serão apresentados para ambas as variáveis.

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Carne de galinha	Sexo	1	45651,303	45651,303	14,966	<0,001***
	Faixa Etária	2	144210,716	72105,358	23,639	<0,001***
	Resíduos	1442	4398459,312	3050,249		
Carne de boi	Sexo	1	83535,630	83535,630	25,741	<0,001***
	Faixa Etária	2	64061,960	32030,980	9,870	<0,001***
	Resíduos	1376	4465470,548	3245,255		
Carne de porco	Sexo	1	45523,638	45523,6378	14,370	<0,001***
	Faixa Etária	2	137775,423	68887,712	21,745	<0,001***
	Resíduos	1281	4058202,371	3167,996		
Fígado de boi	Sexo	1	1283,104	1283,104	8,457	0,004**
	Faixa Etária	2	1474,228	737,114	4,858	0,008**
	Resíduos	654	99223,246	151,718		
Fígado de galinha	Sexo	1	39,459	39,459	0,358	0,550
	Faixa Etária	2	626,130	313,065	2,837	0,060
	Resíduos	509	56173,197	110,360		
Coração de galinha	Sexo	1	49,198	49,198	1,909	0,168
	Faixa Etária	2	15,027	7,514	0,292	0,747
	Resíduos	493	12704,798	25,770		

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Moela de galinha	Sexo	1	429,742	429,742	3,595	0,059
	Faixa Etária	2	196,878	98,439	0,823	0,440
	Resíduos	412	49252,232	119,544		
Estômago de boi	Sexo	1	516,523	516,523	3,984	0,047*
	Faixa Etária	2	347,664	173,832	1,341	0,263
	Resíduos	266	34488,952	129,658		
Coração de boi	Sexo	1	57,251	57,251	1,282	0,259
	Faixa Etária	2	146,722	73,361	1,643	0,196
	Resíduos	175	7815,944	44,663		

Significância: 0**** 0,001*** 0,01** 0,05*

Tabela 40. Análise de variância simples do consumo de cada carne.

A Figura 61 apresenta graficamente as médias consumidas das carnes de galinha, boi e porco, respectivamente, da mais consumida para menos consumida. A maior diferença observada está na faixa etária de 18 anos ou mais, para a carne de boi, entre homens e mulheres. Os homens adultos consomem mais carne de boi, na média, do que as mulheres da mesma faixa de idade.

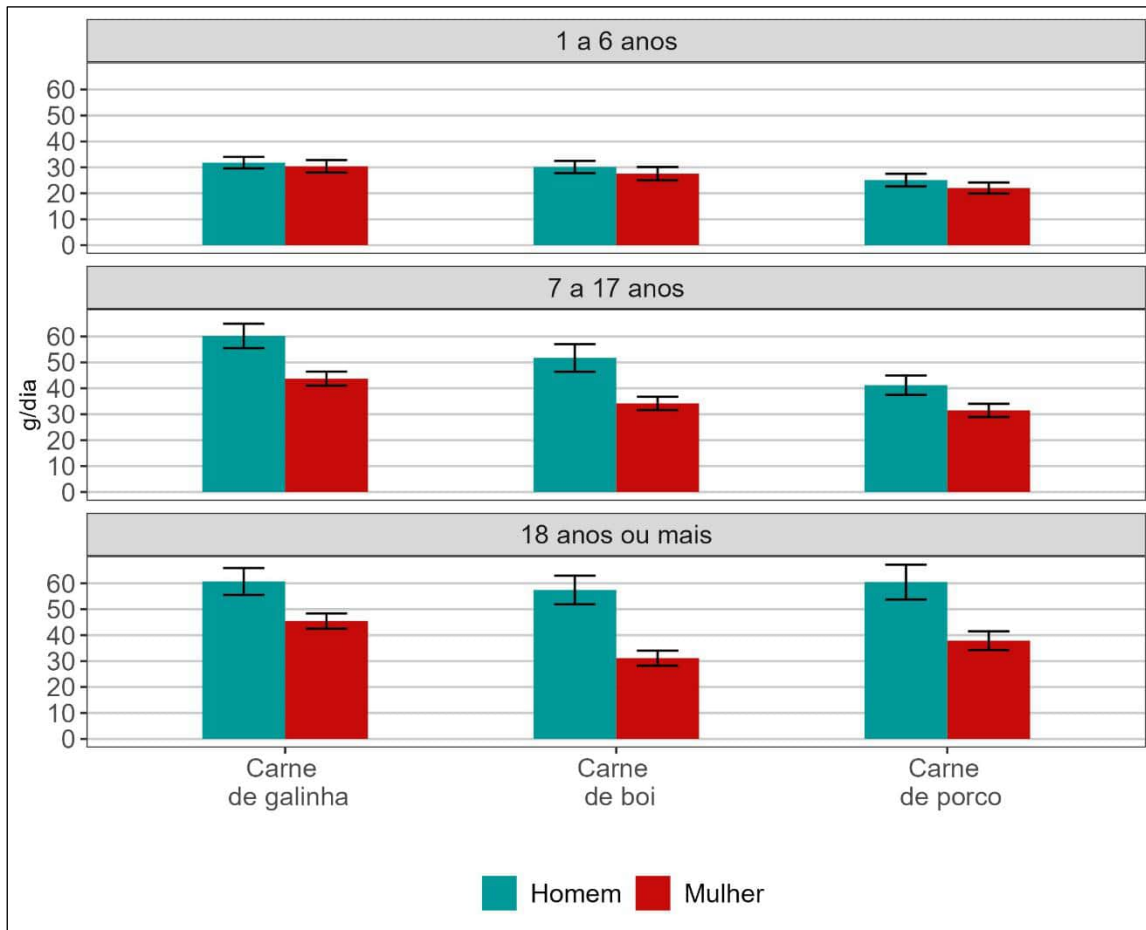


Figura 61. Consumo médio diário (em gramas) de carnes separados por faixa etária e sexo.

Em relação às vísceras dos animais, a Figura 62 ilustra a representação gráfica dos consumos médios por sexo e faixa etária. Entre as vísceras, o fígado de boi é o que possui consumo médio maior. Nenhum dos consumos chega a 15 g/dia.

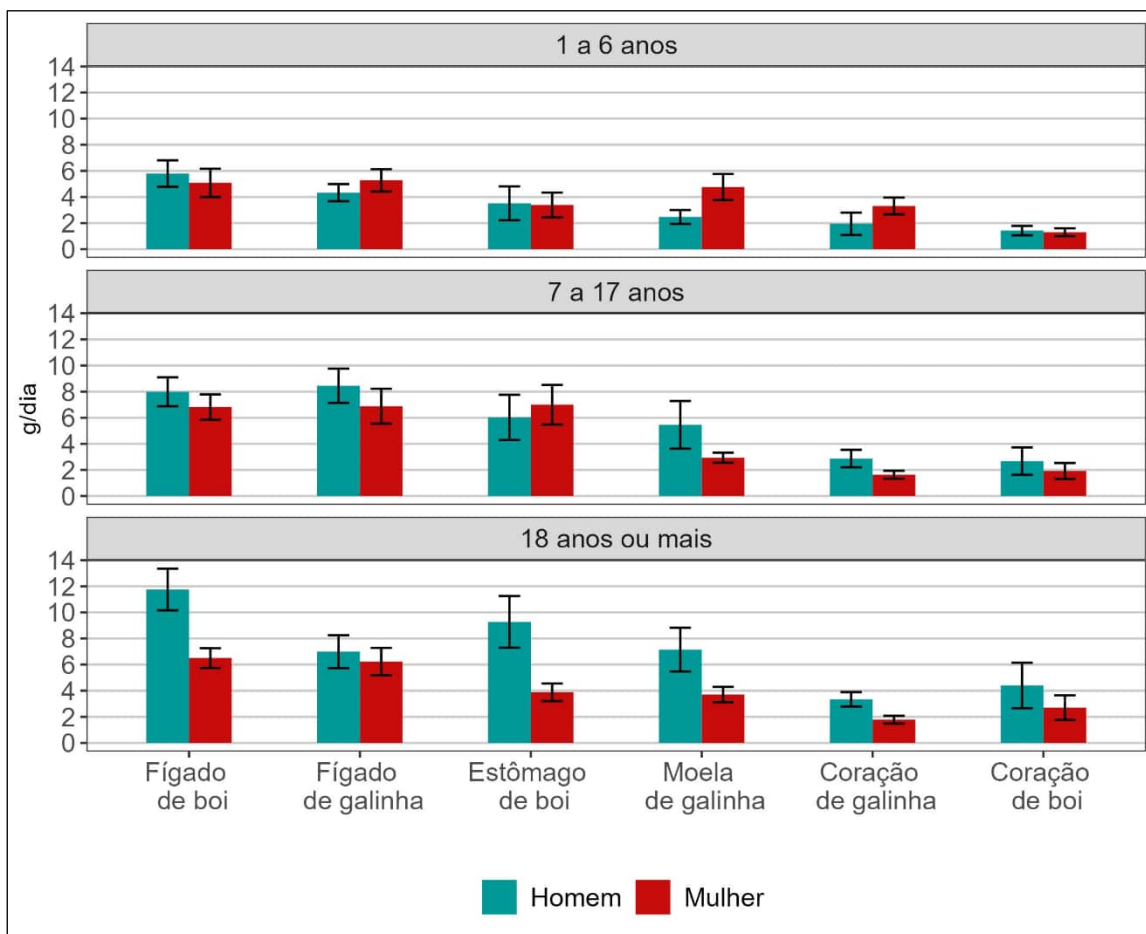


Figura 62. Consumo médio diário (em gramas) de vísceras separados por faixa etária e sexo.

O consumo médio, o consumo médio per capita e os percentis 95 (P95) e 5 (P5) de cada carne, considerando as diferentes faixas etárias e sexo, é apresentado na Tabela 41.

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Carne de galinha	P5	4,14	4,29	4,00	3,80	4,29	4,29	3,33	4,00	6,67	4,00	5,71	3,67
	Per capita	43,33	48,54	38,13	29,13	49,50	51,19	29,40	28,88	57,53	41,68	58,75	43,86
	Média	45,51	51,13	39,89	31,10	51,86	52,97	31,82	30,41	60,19	43,73	60,70	45,45
	P95	157,14	200,00	114,29	100,00	142,86	200,00	100,00	100,00	200,00	114,29	200,00	171,43
Carne de boi	P5	1,33	1,67	1,00	1,00	1,67	1,10	1,00	1,00	2,67	1,09	1,65	1,04
	Per capita	35,12	41,73	28,50	26,12	39,92	39,06	26,53	25,73	47,99	32,06	50,74	27,74
	Média	38,74	46,52	30,96	28,79	42,80	44,02	30,15	27,55	51,73	34,20	57,43	31,13
	P95	130,36	160,71	100,00	100,00	142,86	142,86	100,00	85,71	200,00	114,29	172,86	100,00
Carne de porco	P5	1,58	1,58	1,58	1,58	2,71	1,58	1,58	1,54	2,71	3,03	1,58	1,58
	Per capita	30,84	36,06	25,62	19,67	31,26	41,39	20,78	18,60	36,24	26,43	51,24	31,84
	Média	36,40	42,35	30,44	23,52	36,38	49,04	25,09	22,03	41,20	31,47	60,47	37,88
	P95	115,36	135,71	95,00	81,43	108,57	190,00	90,93	54,83	109,93	95,00	190,00	108,57
Fígado de boi	P5	0,27	0,27	0,27	0,25	0,49	0,27	0,44	0,25	0,47	0,52	0,27	0,27
	Per capita	3,29	3,89	2,70	1,92	2,75	5,19	2,06	1,78	3,05	2,45	6,56	3,87
	Média	7,60	9,00	6,21	5,43	7,41	9,00	5,79	5,08	7,99	6,82	11,75	6,50
	P95	34,29	42,86	25,71	14,57	26,00	42,86	18,57	14,29	28,57	15,57	50,71	28,57
Fígado de galinha	P5	0,16	0,16	0,16	0,25	0,16	0,16	0,21	0,33	0,16	0,16	0,25	0,16
	Per capita	2,16	2,25	2,08	1,42	2,27	2,80	1,25	1,58	2,65	1,91	2,86	2,74
	Média	6,40	6,68	6,13	4,82	7,70	6,59	4,33	5,27	8,45	6,88	6,99	6,23
	P95	25,71	25,71	25,71	17,14	31,80	25,71	17,14	17,14	33,84	25,71	25,71	25,71

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Coração de galinha	P5	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,06	0,04
	Per capita	0,81	0,91	0,71	0,73	0,74	0,96	0,52	0,93	0,94	0,55	1,27	0,66
	Média	2,48	2,80	2,17	2,65	2,24	2,56	1,95	3,31	2,87	1,64	3,34	1,78
	P95	9,57	10,00	9,14	12,86	8,49	9,25	5,71	14,29	9,93	6,61	10,93	7,14
Moela de galinha	P5	0,10	0,10	0,10	0,05	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15	0,05	0,15	0,15
	Per capita	1,30	1,56	1,04	0,66	1,01	2,20	0,37	0,94	1,31	0,72	2,98	1,44
	Média	4,75	5,76	3,73	3,78	4,17	5,46	2,47	4,75	5,46	2,94	7,15	3,71
	P95	17,04	20,31	13,76	15,43	10,29	20,57	8,10	15,43	23,19	10,16	24,94	15,69
Estômago de boi	P5	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,21	0,19	0,19	0,38	0,19	0,19
	Per capita	1,08	1,39	0,77	0,31	0,98	1,94	0,31	0,30	1,04	0,93	2,83	1,09
	Média	6,00	7,38	4,61	3,45	6,45	6,65	3,51	3,39	6,02	7,00	9,27	3,88
	P95	25,75	31,50	20,00	10,00	30,00	29,30	5,00	10,00	28,40	23,50	38,00	11,80
Coração de boi	P5	0,10	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Per capita	0,31	0,40	0,23	0,12	0,25	0,56	0,12	0,13	0,31	0,19	0,76	0,37
	Média	2,62	3,19	2,06	1,36	2,32	3,64	1,43	1,30	2,67	1,92	4,40	2,70
	P95	7,78	9,60	5,96	5,00	7,08	14,15	5,00	4,47	7,40	5,63	14,43	10,73

Tabela 41. Percentis, consumo médio e consumo médio per capita (g/dia) de carnes e vísceras, por faixa etária e por sexo.

3.8.2 Leites de vaca e cabra

Neste item serão descritos os dados gerais de consumo alimentar dos leites de cabra e vaca, pela população respondente do QQFA, explorando as frequências de cada alimento e as divisões pelas variáveis “sexo” e “faixa etária”.

Todos os consumos são apresentados por grama consumido, dessa forma as respostas referentes ao consumo dos leites foram transformadas de ml para g, de acordo com a equivalência apresentada na Tabela 42.

Bebida	Medida de referência (ml)	Equivalência em gramas
Leite de vaca	1 copo médio (240 ml)	250
Leite de cabra	1 copo médio (240 ml)	248

Tabela 42. Tabela de equivalência entre g e ml para cada leite.

A Tabela 43 exibe a frequência de citação pelos entrevistados dos leites de cabra e vaca, ou seja, quantas pessoas consumiram cada um desses alimentos pelo menos uma vez durante o último ano. O leite de vaca é citado por quase 80% da amostra entrevistada, enquanto o leite de cabra não alcança os 2% do total.

Alimento	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos) x Sexo					
		Homem	Mulher	1 a 6		7 a 17		18+	
				Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Leite de vaca	79%	39%	40%	14%	13%	14%	14%	11%	12%
Leite de cabra	1%	0,9%	0,4%	0,5%	0,1%	0,3%	0,2%	0,1%	0,1%

Tabela 43. Frequência de citação do consumo de leite.

A Tabela 44 apresenta a análise de variância simples (ANOVA) que estima a influência das variáveis “sexo” e “faixa etária” para o consumo de cada leite. Os resultados indicam diferença significativa para a variável “sexo” e para variável “faixa etária” para o leite de vaca, dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais são iguais para a variável “sexo” e para a variável “faixa etária” e aceitar a hipótese alternativa de que as médias populacionais do consumo de leite de vaca são influenciadas pelo sexo e pela idade do entrevistado.

O resultado da análise de variância simples (ANOVA) de leite de cabra não apresentou diferenças significativas para nenhuma das variáveis (sexo e faixa etária), não fornecendo indícios suficientes para rejeitar a hipótese de que as médias são iguais.

Uma vez que as variáveis sexo e faixa etária apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo de, pelo menos, um alimento do grupo leite, os resultados dos cálculos de consumo serão apresentados para ambas as variáveis.

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Leite de vaca	Sexo	1	2179344,518	2179344,518	13,230	<0,001***
	Faixa Etária	2	17565438,930	8782719,465	53,317	<0,001***
	Área	1196	197013073,200	164726,650		
Leite de cabra	Sexo	1	24462,579	24462,579	0,305	0,588
	Faixa Etária	2	55871,285	27935,643	0,349	0,711
	Área	16	1282104,035	80131,502		

Significância: 0**** 0,001*** 0,01** 0,05*

Tabela 44. Análise de variância simples do consumo de leites de vaca e cabra.

A Figura 63 apresenta graficamente a média de consumo dos leites e evidencia a diferença entre eles. A média de consumo de leite de vaca está próxima de 500 g/dia na faixa etária das crianças e vai caindo com o crescimento das pessoas. O consumo de leite de cabra também segue esse padrão, porém é bastante baixo, se comparado ao leite de vaca.

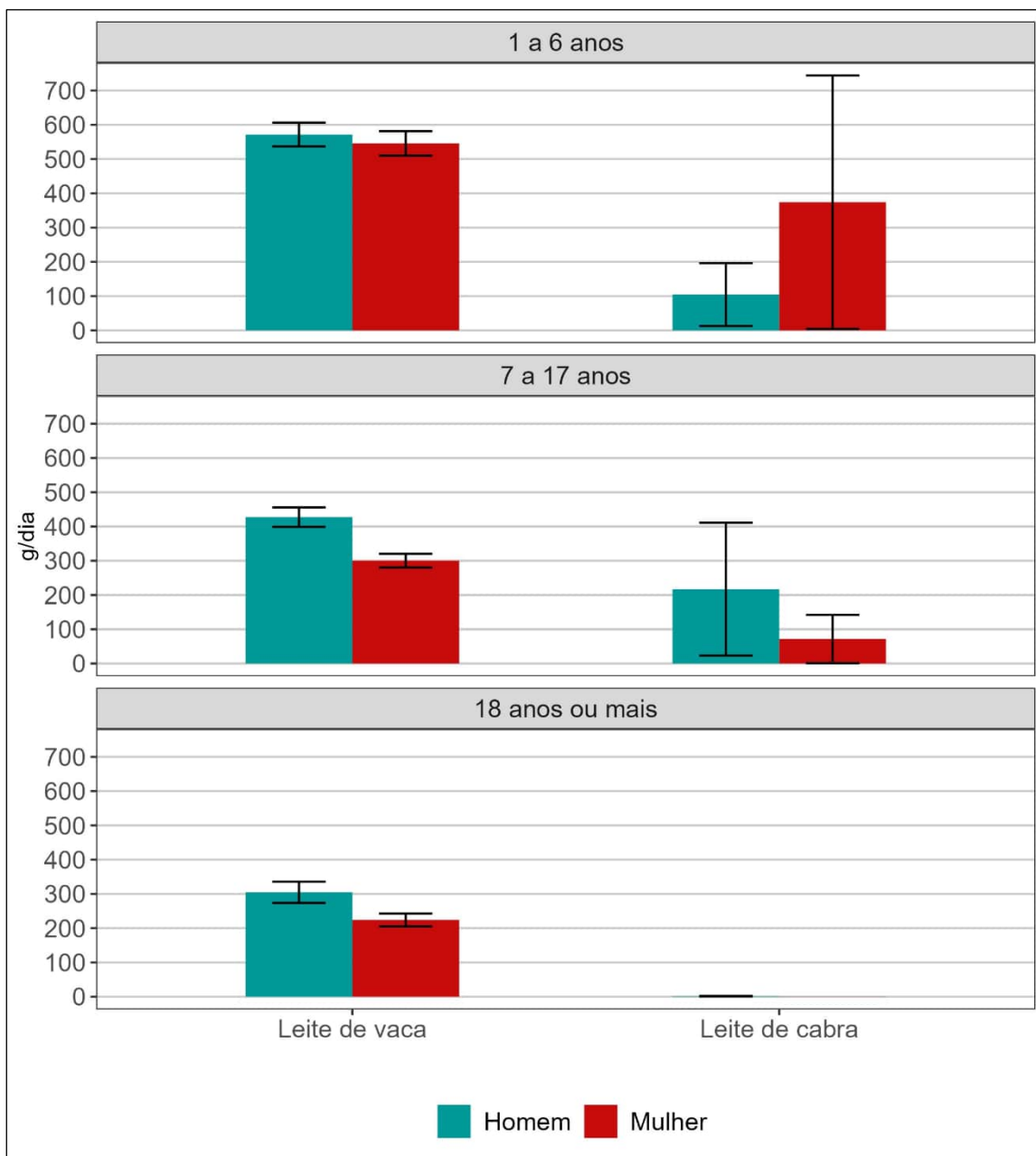


Figura 63. Consumo médio diário (em gramas) de leite de vaca e cabra por faixa etária e sexo.

O consumo médio, o consumo médio per capita e os percentis 95 (P95) e 5 (P5) de cada leite, considerando as diferentes faixas etárias e sexo, é apresentado na Tabela 45.

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Leite de vaca	P5	15,51	16,67	14,36	30,36	16,67	7,14	33,57	28,93	24,29	10,00	6,07	8,33
	Per capita	314,73	351,40	278,05	451,02	310,29	180,99	478,54	424,25	370,28	251,94	204,87	157,85
	Média	397,67	440,29	355,05	556,37	360,22	258,70	572,42	539,77	424,89	295,85	298,32	221,68
	P95	1150,00	1300,00	1000,00	1500,00	1000,00	802,50	1500,00	1250,00	1250,00	1000,00	1000,00	690,00
Leite de cabra	P5	0,50	0,49	0,51	0,35	1,14	0,37	0,30	41,13	2,17	1,05	0,75	0,34
	Per capita	1,41	1,58	1,25	1,66	2,57	0,01	0,37	2,91	4,36	0,84	0,01	0,00
	Média	122,41	84,25	160,57	93,29	162,53	1,02	13,07	374,07	217,07	71,65	1,36	0,34
	P95	502,20	393,26	611,14	474,74	719,20	1,90	52,08	707,01	804,23	191,45	1,97	0,34

Tabela 45. Percentis, consumo médio e consumo médio per capita (g/dia) de leite de vaca e leite de cabra, por faixa etária e por sexo.

3.8.3 Ovos de galinha e mel de abelha

Neste item serão descritos os dados gerais de consumo alimentar de mel de abelha e ovo de galinha pela população respondente do QQFA, explorando as frequências de cada alimento e as divisões pelas variáveis “sexo” e “faixa etária” Todos os consumos serão apresentados por grama consumido.

A Tabela 46 exibe a frequência de citação pelos entrevistados do mel de abelha e ovo de galinha, ou seja, quantas pessoas consumiram cada um desses alimentos pelo menos uma vez durante o último ano. O ovo foi citado por mais de 90% da amostra que respondeu ao questionário, enquanto o mel não chegou à metade dos entrevistados.

Alimento	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos) x Sexo					
		Homem	Mulher	1 a 6		7 a 17		18+	
				Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Ovo de galinha	94%	45%	48%	15%	16%	15%	16%	15%	16%
Mel de abelha	46%	23%	23%	8%	8%	7%	8%	8%	7%

Tabela 46. Frequência de citação do consumo de ovos de galinha e mel de abelha.

A Tabela 47 apresenta a análise de variância simples (ANOVA) que estima a influência das variáveis “sexo” e “faixa etária” para o consumo de ovos e mel. Os resultados indicam diferença significativa para a variável “sexo” para ambos os alimentos, dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais são iguais para a variável “sexo” e aceitar a hipótese alternativa de que as médias populacionais do consumo de mel de abelha e ovo de galinha são influenciadas pelo sexo do entrevistado. No que diz respeito à variável “faixa etária”, apenas o ovo de galinha apresentou diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo.

Uma vez que as variáveis sexo e faixa etária apresentaram diferenças significativas nas médias populacionais para o consumo dos dois alimentos do grupo, os resultados dos cálculos de consumo serão apresentados para ambas as variáveis.

Alimento	Variável	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Estatística F	P-Valor
Ovo de galinha	Sexo	1	32999,629	32999,629	7,096	0,008**
	Faixa Etária	2	101231,746	50615,873	10,884	<0,001***
	Área	1419	6598912,917	4650,397		
Mel de abelha	Sexo	1	496,751	496,751	4,497	0,034*
	Faixa Etária	2	4,797	2,398	0,022	0,979
	Área	692	76441,297	110,464		

Significância: 0**** 0,001*** 0,01** 0,05*

Tabela 47. Análise de variância simples do consumo de ovo de galinha e mel de abelha.

A Figura 64 e a Figura 65 apresentam graficamente o consumo médio de ovo e mel, respectivamente. Os homens consomem mais na média de ambos os alimentos. As maiores diferenças estão na faixa etária de 18 anos ou mais em que os homens consomem mais ovo e na faixa etária de 1 a 6 anos em que os meninos consomem mais mel. De maneira geral, o consumo médio de mel de abelha é menor que 5 g/dia.

O consumo médio, o consumo médio per capita e os percentis 95 (P95) e 5 (P5) de cada alimento, considerando as diferentes faixas etárias e sexo, é apresentado na Tabela 48.

Alimento	Estimativa	Amostra	Sexo		Faixa etária (anos)			Faixa etária (anos) x sexo					
			Homem	Mulher	1 a 6	7 a 17	18+	1 a 6		7 a 17		18+	
								Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Ovo de galinha	P5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,43	3,33	3,33
	Per capita	44,09	47,78	40,39	32,52	46,23	53,37	33,34	31,72	48,97	43,57	61,10	45,89
	Média	47,13	51,95	42,31	35,61	48,74	56,15	37,38	33,96	53,01	44,79	64,74	47,94
	P95	175,00	200,00	150,00	100,00	150,00	200,00	100,00	100,00	200,00	147,14	215,00	150,00
Mel de abelha	P5	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
	Per capita	1,40	1,81	0,98	1,42	1,34	1,41	2,06	0,79	1,64	1,05	1,72	1,11
	Média	3,03	3,87	2,18	3,13	2,89	3,07	4,47	1,79	3,65	2,20	3,52	2,57
	P95	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	8,57	15,00	15,00	15,00	15,00

Tabela 48. Percentis, consumo médio e consumo médio per capita (g/dia) de ovo de galinha e mel de abelha, por faixa etária e por sexo.

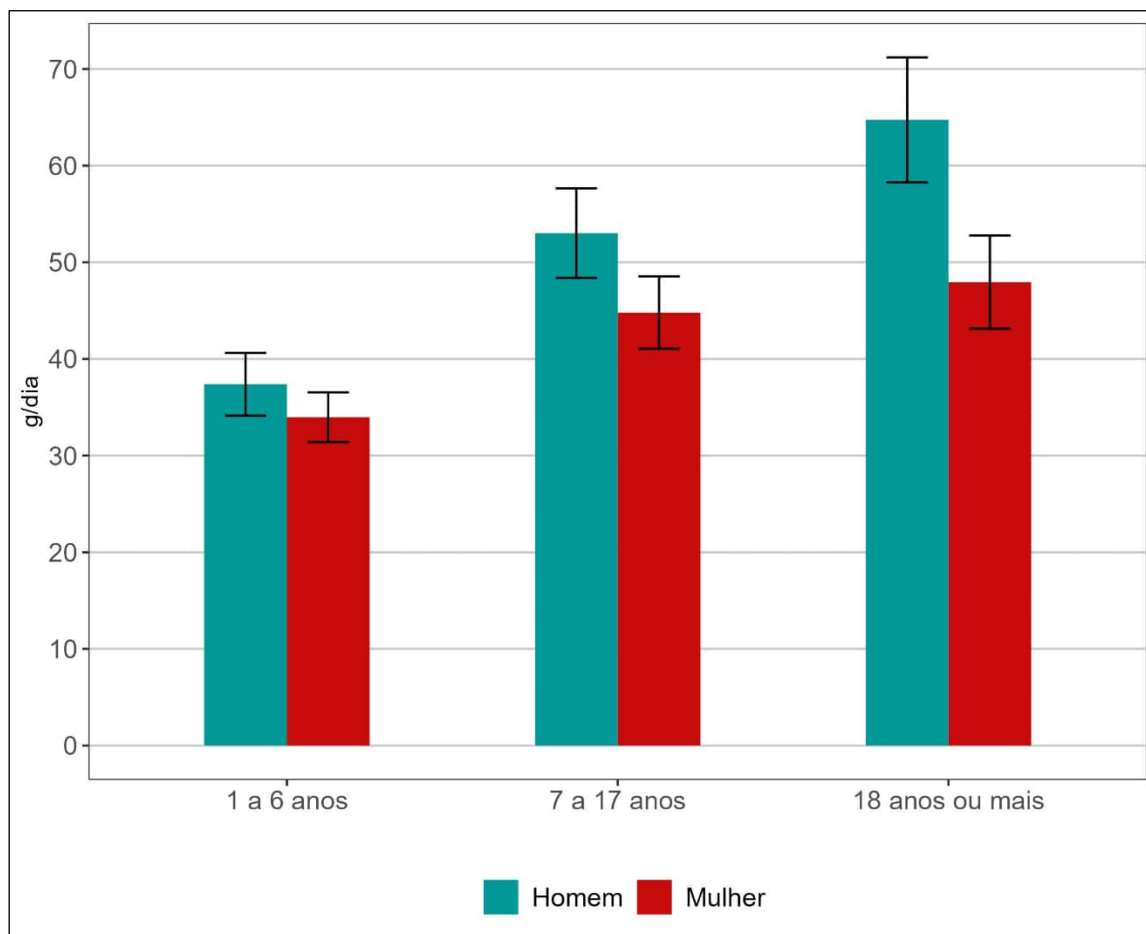


Figura 64. Consumo médio diário (em gramas) de ovos de galinha por faixa etária e sexo.

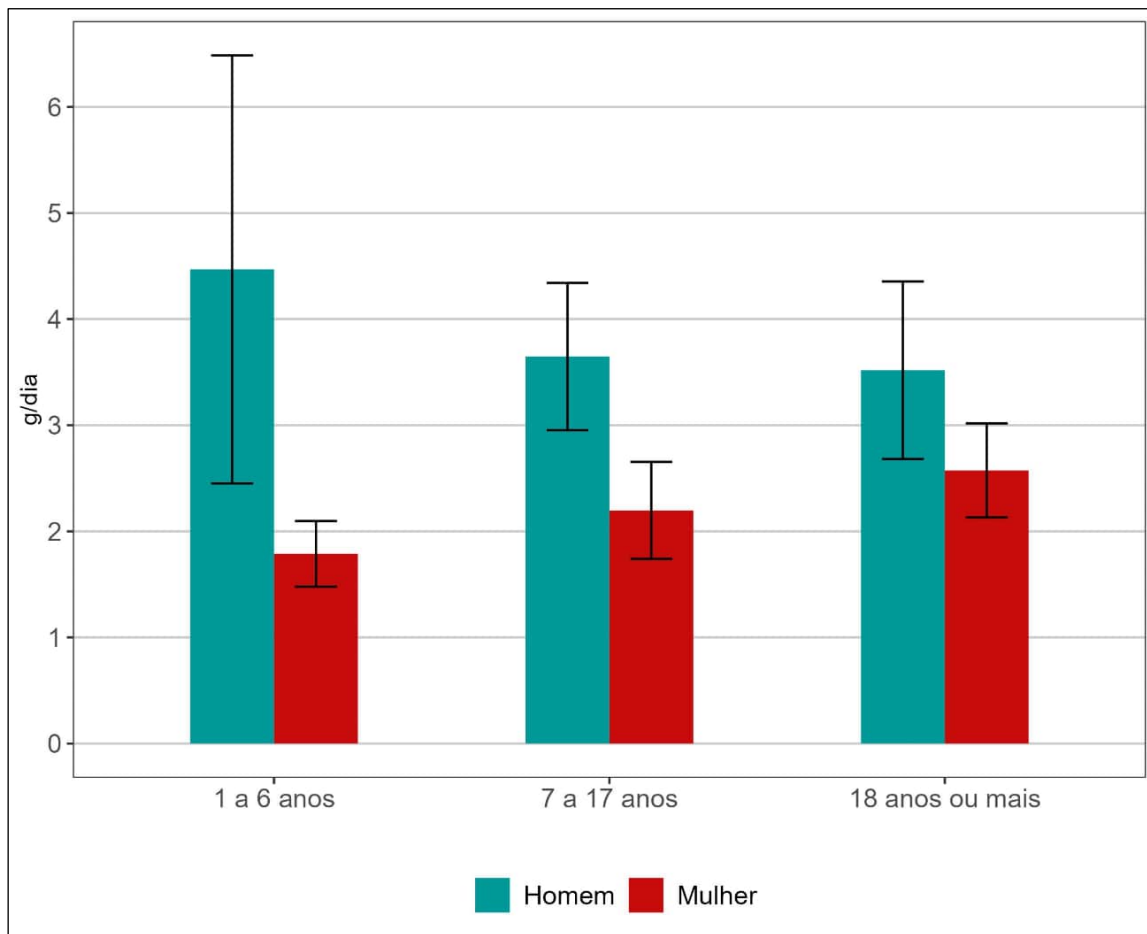


Figura 65. Consumo médio diário (em gramas) de mel de abelha por faixa etária e sexo.

4. Controle de qualidade

A aplicação do Questionário Agropecuário (QA), do Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA), as atividades de aerolevanteamento fotográfico e mapeamento de usos do solo foram realizados pela equipe de perícia com a utilização de empresas especializadas em cada um dos temas. O processo foi integralmente acompanhado, vistoriado e validado pela equipe de perícia, com o propósito de garantir a qualidade dos produtos, conforme informado no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860), apresentado pelo Perito em 26 de abril de 2021 e homologado pelo Juízo da 12ª Vara Federal Cível e Agrária da SJMG no dia 05 de julho de 2021 (atual 4ª. Vara Federal Cível e Agrária da SSJ de Belo Horizonte) (ID 605015852).

As empresas especializadas contratadas para o desenvolvimento das atividades relacionadas ao diagnóstico da área de interesse foram:

- Innovare Pesquisa: empresa responsável pelo desenvolvimento da aplicação do Questionário Agropecuário e do Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar;
- Gaia Empreendimentos e Participações: empresa responsável pela realização das atividades de aerolevanteamento fotográfico e mapeamento de uso do solo.

Durante a atividade de campo para coleta de dados do QA e do QQFA, a equipe de perícia atuou na conformidade das ações desenvolvidas pela empresa contratada, garantindo que os questionários fossem aplicados de acordo com a metodologia proposta, que a conduta dos aplicadores estivesse dentro do esperado e que os procedimentos de saúde e segurança contra a pandemia de Covid-19 fossem adequadamente aplicados.

A atuação da equipe de perícia visava: (i) verificar se as condições de trabalho eram adequadas antes da saída para campo (conferir se os instrumentos de aplicação das entrevistas estavam funcionais e se o entrevistador estava uniformizado e portando os EPI necessários, incluindo máscaras), (ii) garantir a conformidade da aplicação dos questionários pela equipe da Innovare Pesquisa e (iii) monitorar e garantir que todas as tentativas para a realização da pesquisa forma feitas, (iv) realizar abordagem junto ao entrevistado a fim de assegurar o entendimento da necessidade de participação durante a pesquisa, (v) oferecer as devidas informações no que diz respeito ao escopo da perícia, (vi) prestar suporte social e registrar possíveis intercorrências ou observações verificadas durante as atividades do dia.

A equipe de perícia destaca que o primeiro contato com cada respondente foi realizado pelo perito acompanhante do pesquisador da subcontratada. As ações periciais se davam na abordagem, na explanação da proposta da pesquisa, com intervenções para mitigar eventuais efeitos adversos de comunicação e eventuais dúvidas que pudessem ocorrer no desenvolvimento da atividade.

A equipe de perícia considera que o monitoramento integral das atividades de aplicação dos questionários foi fundamental e resultou em dados que representam de forma robusta o universo amostral e suas respectivas análises, em consonância com o planejamento das Etapas 3 e 4 do Plano de Trabalho, concluindo que o controle de qualidade da atividade foi realizado de maneira efetiva.

Igualmente como para a aplicação dos questionários, durante as atividades desenvolvidas no aerolevanteamento fotográfico e mapeamento dos usos do solo, a equipe de perícia atuou em consonância com a empresa contratada, garantindo que as etapas do processo de trabalho ocorressem de acordo com a metodologia proposta, que a conduta dos analistas em campo estivessem dentro dos padrões técnicos e de qualidade, e ainda que todos os procedimentos de saúde e segurança contra a pandemia de Covid-19 fossem adequadamente aplicados.

Durante a fase de levantamento de dados através do aerolevanteamento, a atuação da equipe de perícia ocorreu de forma específica em cada uma das diferentes etapas. As ortofotos foram obtidas diretamente pela empresa contratada para captura de imagens durante realização de voos sobre a região de interesse da perícia. As ortofotos já produzidas e validadas pela contratada foram também analisadas e validadas bloco a bloco durante o processo de controle de qualidade pela equipe de perícia. No processo de mapeamento e classificação dos usos do solo a equipe de perícia atuou de forma a contribuir para melhoria e garantia da qualidade final dos trabalhos.

No processo de reambulação (validação em campo) a equipe de perícia atuou na resolução de desafios logísticos, especificamente no deslocamento aos pontos de dúvida, no primeiro contato com cada respondente e no auxílio a identificação de culturas e áreas mapeadas não identificadas por meio da ortofoto.

O Perito esclarece que em determinadas localidades não foi possível fazer a identificação em campo por falta de acesso aos locais, devido a porteiros fechadas, pontos localizados em ilhas (sem disponibilidade de barcos para travessia) e vias intransitáveis. Além desses, a equipe não recebeu autorização da FUNAI para visitar os pontos de dúvida localizados na Terra Indígena Krenak.

A atuação da equipe de perícia teve continuidade no processo de verificação das cartas geradas, no que compete ao layout geral do produto, inserção de fontes, adaptação da legenda e assimetria de confecção do produto.

Com o objetivo de estimar o percentual de polígonos avaliados corretamente na área de interesse, a equipe de perícia amostrou polígonos de cada bloco, considerando um intervalo de confiança de 95% e um erro de 5%. A quantidade de polígonos amostrada foi sorteada aleatoriamente no *software* ArcGIS e avaliada manualmente para determinar a acurácia da classificação de uso e ocupação do solo.

As ortofotos geradas auxiliaram no mapeamento de bombas utilizadas para captação de água do rio Doce e utilizadas na irrigação de alimentos produzidos na área de interesse. Através desse mapeamento realizado pela equipe de perícia, foi possível identificar potenciais novos pontos para coleta dos alimentos de origem agropecuária, sendo que esses potenciais pontos serão avaliados um a um na etapa de coleta dos alimentos irrigados com água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão.

Por fim, a equipe de perícia atuou de forma diligente na resolução dos desafios logísticos, técnicos e de planejamento inerentes às atividades de campo de ambas as atividades, principalmente quando realizadas durante os meses do período de chuva, especialmente no caso do período chuvoso de 2021/2022 que foi de intensidade acima da média na área de interesse, objeto das atividades periciais.

5. Considerações sobre a caracterização da área de interesse

O presente relatório teve como objetivo apresentar a caracterização da área de interesse da perícia do Eixo Prioritário nº 6, considerando dois aspectos: a produção agropecuária irrigada com as águas dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão (rio Doce, rio do Carmo e rio Gualaxo do Norte) e a estimativa do consumo alimentar da população residente nessa área.

Através da caracterização, a equipe de perícia identificou produção extensa de pecuária no alto rio Doce, produção de vegetais concentrada no médio e baixo rio Doce e aquicultura concentrada em regiões próximas às UHEs. Entre os 333 estabelecimentos agropecuários que declararam utilizar água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para a produção agropecuária, foram citados a produção de 108 tipos de vegetais irrigados com água dos rios afetados, além da dessedentação de bovinos, suínos, caprinos e aves. Como já mencionado no item 2.3 deste relatório, foram incluídos outros 255 possíveis pontos de interesse identificados por meio do aerolevanteamento, para investigação durante etapa de coleta em campo sobre o uso da água do rio na produção agropecuária.

Cabe destacar que o trabalho de caracterização dos estabelecimentos agropecuários da área de interesse foi fundamental para conhecer a produção agropecuária realizada nestes locais, que utilizam água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão para irrigação e dessedentação animal. De posse das informações coletadas nesta etapa, a equipe de perícia realizou a análise do banco de dados das produções vegetal e animal declaradas pelos respondentes do QA. A partir desta análise, foi feita uma seleção dos estabelecimentos que declararam produção válida para subsidiar o desenvolvimento das atividades da etapa de coleta e amostragem. Os requisitos fundamentais para validação de um produto para coleta foram:

- Uso da água dos rios afetados para irrigação ou dessedentação animal – Os respondentes que declararam utilizar água dos rios Doce, Gualaxo do Norte ou Carmo para irrigação de vegetais destinados à alimentação humana, e/ou fornecer a água desses rios aos animais criados para consumo humano, foram selecionados para averiguação dos itens subsequentes;
- Produção vegetal/animal em quantidade suficiente, produzidos de maneira constante e periódica e com produção prevista dentro do cronograma de atividades da etapa de coleta – Os respondentes que declararam produção agrícola em área e quantidade suficientes para coleta, produção para finalidade comercial ou ambas (consumo próprio e comercialização), e data de produção dentro do cronograma da atividade de coleta, foram considerados aptos. Os respondentes que declararam “Não sabem” ou “não responderam” foram desconsiderados para a etapa de coleta;
- Autorização de coleta do produto agropecuário – Os respondentes que cumpriam os critérios anteriores e declararam autorizar a coleta de parte de sua produção agropecuária para o estudo da perícia foram validados na etapa de coleta.

Após realização de tais análises, a lista de produtos agropecuários investigados foi atualizada, conforme previsto no Relatório nº 5 – Planejamento Detalhado da Etapa 3 (ID 517577860). Com base no QA, a equipe de perícia apresenta, na Tabela 49, a lista consolidada de produtos agropecuários que compuseram os produtos alvo do plano de coleta e amostragem para a avaliação da segurança do alimento.

Origem vegetal			Origem animal
Abacate	Cacau	Mamão	Ovo de galinha
Abacaxi	Café	Mandioca	Carne de galinha
Abóbora	Cana-de-açúcar	Manga	Moela de galinha
Abobrinha	Cenoura	Maracujá	Coração de galinha
Acerola	Chuchu	Melancia	Fígado de galinha
Agrião	Coco-verde	Milho verde	Carne de porco
Alface	Couve	Mostarda	Carne de boi
Almeirão	Feijão	Pepino	Coração de boi
Banana	Goiaba	Pimentão	Estômago de boi
Batata-inglesa	Inhame	Quiabo	Fígado de boi
Batata-doce	Jiló	Repolho	Leite de vaca
Berinjela	Laranja	Tomate	Leite de cabra
Beterraba	Limão	Vagem	Mel de abelha

Tabela 49. Lista consolidada de produtos agropecuários para coleta e amostragem, a partir das informações declaradas por meio do Questionário Agropecuário.

Ressalta-se que as informações coletadas no QA foram autodeclaradas, portanto, passíveis de confirmação durante o momento da coleta de cada um dos alimentos. Além de um possível descompasso entre as informações fornecidas pelo produtor e a realidade de oferta de produto, as produções agropecuárias são cíclicas, sujeitas a adversidades climáticas e ao planejamento do produtor. Com isso, a equipe de perícia destaca que durante a etapa de coleta e amostragem dos produtos agropecuários, pode ser constatada a impossibilidade de coleta no estabelecimento agropecuário previamente selecionado ou de alguns produtos agropecuários apresentados neste relatório, como por exemplo devido à ausência de comprovação do uso da água dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, encerramento da atividade declarada, produção em quantidade insuficiente para formação da amostra, ataque de pragas e doenças na lavoura, recusa dos produtores agropecuários em fornecer o produto ou recusa em fornecer informações sobre o uso de agrotóxicos ou fertilizantes, período de colheita/abate de animais ou outras intercorrências que poderiam impedir a coleta dos produtos agropecuários posteriormente utilizados para geração dos resultados que embasam o cálculo da segurança do alimento. A Figura 66 sumariza os critérios analisados no banco de dados levantado na etapa de diagnóstico e confirmação das informações em campo para validação do produto coletado.

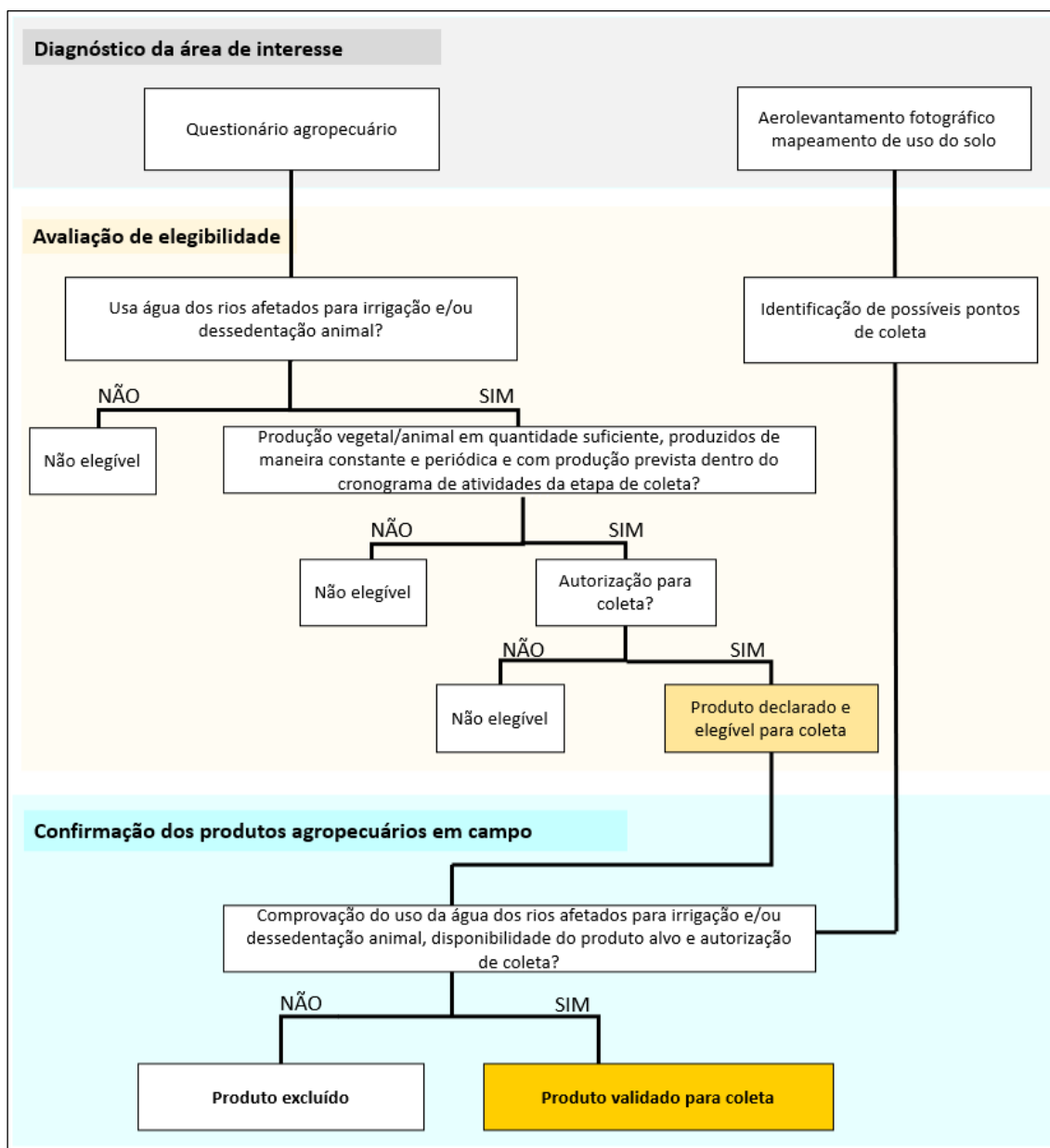


Figura 66. Fluxograma da análise do banco de dados levantado na etapa de diagnóstico e confirmação das informações em campo para validação do produto coletado.

Em relação à caracterização do consumo da população residente da bacia do rio Doce, foram entrevistadas 1.518 pessoas e definiu-se o consumo médio e os percentis de consumo dos alimentos alvo da perícia para cada faixa etária e sexo. Tais informações apresentadas neste relatório servirão de subsídio para o cálculo da segurança do alimento que será apresentado em laudo específico.

6. Referências

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 20252**: Pesquisa de mercado, pesquisa de opinião e pesquisa social – Vocabulário e requisitos de serviço. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13133**: Execução de levantamento topográfico. Brasil, 1994. Disponível em:
<http://www.carto.eng.uerj.br/cdecart/download/NBR13133.pdf>. Acesso em: 26 out 2023

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14166**: Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento. Brasil, 1998. Disponível em:
<http://www.carto.eng.uerj.br/cdecart/download/NBR14166.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

AHMAD, Rafat; SALEM, Nida' M.; ESTAITIEH, Hussein. Occurrence of organochlorine pesticide residues in eggs, chicken and meat in Jordan. **Chemosphere**, Jordan, v. 78, n. 6, p. 667-671, fev 2010.

ANVISA, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Guia para comprovação da segurança de alimentos e ingredientes**. 23. ed. [S. l.: s. n.], 2019. 51 p. Disponível em: 103json-file-1 (www.gov.br). Acesso em: 21 maio 2020.

ATAMALEKI, Ali et al. The concentration of potentially toxic elements (PTEs) in eggs: a global systematic review, meta-analysis and probabilistic health risk assessment. **Trends in Food Science & Technology**, v. 95, p. 1-9, jan 2020.

AYRIMORAES, Sérgio. **Atlas irrigação**: Uso da Água na Agricultura Irrigada. Brasil: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, 2021. Atlas. Disponível em:
<https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/imagens/apresentacoes-1/apresentacao-sobre-o-atlas-irrigacao-sergio-ayrimoraes.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2023.

BOUDEBBOUZ, Ali et al. Heavy metals levels in raw cow milk and health risk assessment across the globe: A systematic review. **Science of The Total Environment**, Algeria, v.751, jan 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114020.htm. Acesso em: 26 out. 2023

BRASIL. **Portaria FM-MF nº 3.703, de setembro de 2021**. Dispõe sobre os procedimentos, prazos para resposta dos atos requeridos junto ao Ministério da Defesa e estabelecimento dos níveis de riscos relativos à atividade de aerolevanteamento no território nacional. Brasília, DF, 09 2021. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/cartografia/divcar/legislacao/portaria3703_aerolevanteamento_sei_06_09_2021.pdf. Acesso em: 26 out. 2023.

FOTOTERRA, Fototerra. **Qualidade em aerolevanteamentos**: Aerotriangulação. Santana de Parnaíba - SP, 1 fev. 2023. Disponível em: <https://fototerra.com.br/aerotriangulacao.php>. Acesso em: 10 out. 2023.

GRANDJEAN, P. Individual susceptibility to toxicity. **Toxicology Letters**, Odense, Denmark, v. 64-65, p. 43-51, 09 2021. DOI 10.1016/0378-4274. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037842749290171F?via%3Dihub> Acesso em. Acesso em: 28 mar. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (Brasil). Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Versão: Novembro/2017. **Manual do Usuário**: Aplicativo Online BDG, Rio de Janeiro, p. 1-21, 2017. Disponível em:
https://geofp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/outros_documentos_tecnico_s/bdg/bdg_tutorial_nov_2017.pdf. Acesso em: 26 out. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. *In: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Brasil, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017.html>. Acesso em: 9 fev.2021.

IMAGING, Vexcel. **UltraCam Anniversary Guestbook**, 2021. Disponível em: <https://www.vexcel-imaging.com/products/>. Acesso em: 10 set. 2022.

INCRA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Tabela de Índices Básicos do Sistema Nacional de Cadastro Rural. *In: Ministério do Desenvolvimento Agrário*. Brasil, 8 dez. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/incra/pt-br/aceso-a-informacao/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf/view. Acesso em: 31 out. 2023.

MD, Ministério da Defesa. **EB80-N-72.004**: Norma da especificação técnica para controle de qualidade de dados geoespaciais (ET-CQDG). 1 ed. Brasil, 2016. 94 p. Disponível em: https://bdgex.eb.mil.br/portal/media/cqdg/ET_CQDG_1a_edicao_2016.pdf. Acesso em: 26 out. 2023.

NICOLETTI, Emílio Antônio Montarrôyos; FERREIRA, Rafael Lopes. Geotecnologia Aplicada à Perícia Ambiental. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 4, p. 37 - 53, 2015. Disponível em: <https://cadernosuninter.com/index.php/meioAmbiente/article/view/475>. Acesso em: 28 nov. 2023.

PTR, Departamento de Engenharia de Transportes; LTG, Laboratório de Topografia e Geodésia. **Sistema de Projeção UTM**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2015. 40 slides. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1738554/mod_resource/content/1/PTR0101%20-%20Proje%C3%A7%C3%A3o%20UTM%20v2015.pdf. Acesso em: 27 out. 2023.

WHO, World Health Organization. Environmental Health Criteria 240. **Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food**, Switzerland, p. 1-34, 2009. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241572408>. Acesso em: 19 nov. 2021.



VICENTE MELLO
Executive Director / Diretor Executivo



LUIZ EDUARDO FARIAS VILLAS BÔAS
Technical Director / Diretor Técnico



ALESSANDRO NASSER
Technical Director / Diretor Técnico



FABIO TEODORO GOEBEL
Technical Director / Diretor Técnico



VICTOR CARVALHO MORAIS SILVA
Technical Manager / Gerente Técnico



JULIANA BRAUN MÜLLER
Technical Coordinator / Coordenadora
Técnica



KAZUMI KINOSHITA TERAMOTO
Bióloga. Mestra em Toxicologia e Análises
Toxicológicas e Doutora em Farmácia



LAURA ANTÔNIO LIMA
Socióloga. Mestra em Comunicação Social



LENISE CÂMARA FRANCO
Eng. Sanitarista e Ambiental. Mestra Eng.
Ambiental



LETÍCIA RODRIGUES ALVES
Bióloga. Doutora em Agronomia (Produção
Vegetal)



LORENA DO NASCIMENTO PANTALEÃO
Farmacêutica. Doutora em Toxicologia e
Análises Toxicológicas



RACHEL ABRAHÃO RIBEIRO
Estatística. Mestra em Estatística



TEREZA CRISTINA DE A. B. FARIA
Demógrafa. Doutora em Demografia

7. Anexos

Anexo 1: Permissão de voo para aerolevante emitida pelo Ministério da Defesa/ANAC

A permissão de voo para aerolevante emitida pelo Ministério da Defesa/ANAC está apresentada em documento anexo.

Anexo 2: Monografia do marco recuperado e dos marcos implantados pela equipe de perícia

As monografias do marco recuperado e dos marcos implantados pela equipe de perícia estão apresentadas em documentos anexos.

Anexo 3. Tabela com uso e classificação do solo

A tabela com as classificações de uso e ocupação do solo desenvolvidas durante o trabalho de aerolevanteamento fotográfico da equipe de perícia está apresentada em documento anexo.

Anexo 4. *Shapefiles*

O arquivo digital – *shapefile* – contendo a classificação de uso e ocupação do solo realizada a partir do aerolevantamento para a área de interesse na escala de 1:1000 está apresentado em documento anexo.

Anexo 5. Cartas

O resultado das classificações representadas cartograficamente através de layouts em formato PDF, está apresentado em documento anexo.

Anexo 6. Ortomosaico georreferenciado

As imagens utilizadas para o mapeamento em formato de ortomosaico georreferenciado, em extensão *ecw*, estão apresentadas em documentos anexos.

Anexo 7: Questionário Agropecuário (QA)

A versão final do Questionário Agropecuário está apresentada em documento anexo.

Anexo 8. Banco de dados do Questionário Agropecuário

O banco de dados do Questionário Agropecuário está apresentado em documento anexo, em formato .xlsx.

Anexo 9. Banco de dados do Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar

O banco de dados do Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar está apresentado em documento anexo, em formato .xlsx.