Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA

NACAB
NÚCLEO DE ASSESSORIA ÀS COMUNIDADES ATINGIDAS POR BARRAGENS

(In) segurança alimentar e nutricional na Região 3:

Resultados dos estudos e espacialização dos danos

BELO HORIZONTE

Abril, 2023

Ficha Técnica

GERÊNCIA DE REPARAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Luciano Marcos da Silva

Gerente Reparação Socioeconômica

Jornalista

Leila Regina da Silva

Especialista Sênior Socioeconomia

Cientista Social e Mestre em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local

GERÊNCIA SOCIOAMBIENTAL

Irla de Paula Stopa Rodrigues

Gerente Socioambiental

Bióloga e Doutoranda em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (UFMG)

Dayane Lopes Pinto

Especialista Pleno Socioambiental

Engenheira Florestal e Mestre em Ciência Florestal (UFV)

Ramon Neto Rodrigues

Especialista Pleno Socioambiental

Engenheiro Ambiental e Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (UFMG)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Detalhamento metodológico das etapas da avaliação dos impactos causados pelas cheias do rio Paraopeba. 16
Figura 2: Registro das atividades de campo da equipe multidisciplinar da ATI Paraopeba/NACAB para avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba em 2022 na Região 3. 16
Figura 3: Espacialização dos entrevistados por município e apresentação dos principais resultados referente a caracterização dos aspectos sociodemográficos da Região 3. 20
Figura 4: Espacialização do percentual de pessoas atingidas que relataram a diminuição da renda, aumento de despesas ou endividamento por município atingido na Região 3. 22
Figura 5: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que deixaram de consumir a produção própria, comércio local ou comércio urbano. 24
Figura 6: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuirão o consumo de carne, diminuíram a produção de carne ou deixaram de produzir carne. 27
Figura 7: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuíram o consumo de leite, diminuíram a produção de leite ou deixaram de produzir leite. 29
Figura 8: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuíram o consumo de a produção de frutas ou deixaram de produzir frutas. 31
Figura 9: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuíram o consumo e a produção de legumes ou deixaram de produzir. 31
Figura 10: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuíram o consumo e a produção de verdura ou deixaram de produzir. 32
Figura 11: Número de entrevistados que indicaram a produção de algum tipo de hortaliças, antes e depois do rompimento da barragem 33
Figura 12: Número de entrevistados que indicaram a produção de algum tipo de fruta, antes e depois do rompimento da barragem. 33
Figura 13: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuíram o consumo e a produção de verdura ou deixaram de produzir. 35
Figura 14: Mapa de uso e ocupação do solo nas áreas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em janeiro de 2022, na Região 3. 38
Figura 15: Registros fotográficos de áreas produtivas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em janeiro de 2022, na Região 3. 39

Figura 16: Registro fotográficos de plantas frutíferas atingidas dentro do quintal de um atingido da comunidade de Assobio, em Fortuna de Minas. 40
Figura 17:Mapa com a espacialização dos afluentes mapeados dentro da mancha de inundação das cheias do rio Paraopeba, de janeiro de 2022, na Região 3. 45
Figura 18: Detalhe para a deposição de material com características de minério de ferro dentro de um dos afluentes do rio Paraopeba visitados pela equipe da ATI Paraopeba, em janeiro de 2022, na Região 3. 46
Figura 19: Mapa com a espacialização dos pontos de captação de água para finalidades diversas dentro da mancha de inundação das cheias do rio Paraopeba, de janeiro de 2022, na Região 3. 47
Figura 20: Espacialização do número de pontos de captação atingidos pelas cheias do rio Paraopeba em 2022 por comissão. 48
Figura 21: Número de amostras com alterações na qualidade da água conforme parâmetros investigados. 49
Figura 22: Quantitativo absoluto de áreas de produção agropecuária atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em 2022, por município da Região 3. 53
Figura 23: Percentual de áreas de produção agropecuária atingidas em relação ao total atingido pelas cheias do rio Paraopeba em 2022, por município da Região 3. 54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela comparativa com o os principais números relativos aos levantamentos de campo para avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba de 2020 e 2022. 17
Tabela 2: Quantitativo de área inundada pelas cheias de 2022 por classes de uso e cobertura do solo por município da Região 3. 52

LISTA DE SIGLAS

ACP	Ação Civil Pública
ATI	Assessoria Técnica Independente
DPE	Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
MPMG	Ministério Público Estadual de Minas Gerais
NACAB	Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens
PENSSAN	Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional
ONU	Organizações das Nações Unidas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional

Sumário

1. CONTEXTUALIZAÇÃO 8

2. CONCEITOS E FUNDAMENTOS LÓGICOS 10

3. MÉTODOS 13

3.1 Diagnóstico de caracterização sociodemográfica, econômica, cultural e levantamento dos danos patrimoniais e socioculturais 13

3.2 Avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba na Região 3 14

4. RESULTADOS 17

4.1 Diagnóstico de caracterização sociodemográfica, econômica, cultural e levantamento dos danos patrimoniais e socioculturais. 17

4.1.1 Alterações no consumo e na produção de carne e leite 26

4.1.2 Alterações no consumo e na produção de agrícola 30

4.1.3 Alterações no consumo e na produção de peixes 34

4.2 Avaliação dos impactos causados pelas cheias do rio Paraopeba 36

4.2.1 Análise regional dos impactos 36

4.2.2 Análise espacial dos impactos das cheias na insegurança alimentar 50

5. ANÁLISE INTEGRADA DOS ESTUDOS 56

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 59

ANEXO I: USO E COBERTURA DO SOLO NAS ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO DA REGIÃO 3. 65

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão, ocorrido em 25 de janeiro de 2019, no município de Brumadinho, foi responsável por espalhar cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeito de mineração ao longo da calha do Rio Paraopeba. Desencadeando, de forma imediata, a morte de 272 pessoas, inúmeros animais, espécies de plantas, culminando na alteração de ecossistemas. Ainda, é importante frisar que a região atingida é uma área com remanescentes da Mata Atlântica, portanto, rica em biodiversidade.

Um desastre-crime socioambiental dessa proporção, para além de impactar a biodiversidade local representa uma alteração abrupta da organização social, dos modos de viver, de trabalhar e produzir nos territórios atingidos. Os efeitos sobre a população atingida são múltiplos, graves e cumulativos, repercutindo em todas as dimensões da vida, como a da **Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)**.

Especificamente na Região 3, os primeiros relatos associados às preocupações da população atingida com os danos à Segurança Alimentar e Nutricional, causados pelo rompimento, foram registrados ao longo das Reuniões de Campo para Construção e Validação Participativa do Plano de Trabalho da Região 3, ocorridas entre os dias 22 de julho e 19 de agosto de 2019. Ademais, durante a realização destes momentos, identificaram-se preocupações advindas de 11 diferentes comissões de atingidos (as) com o fenômeno das cheias do Rio Paraopeba, em períodos de chuvas, e suas possíveis consequências para áreas de cultivo.

A preocupação expressa pela população atingida no território, do mesmo modo, foi descrita na Ação Civil Pública - ACP protocolada nos autos do processo pelo Ministério Público Estadual de Minas Gerais - MPMG, endossando as informações obtidas ao curso da construção do Plano de Trabalho:

> "Outra preocupação recorrente dos produtores de alguns municípios, em especial nos municípios de Papagaios e Paraopeba, refere-se ao período de cheias do rio. Nesses municípios, as áreas agricultáveis mais férteis consistiam justamente nas áreas de várzea do rio Paraopeba, nas quais, era comum que nos períodos de cheia ocorressem inundações. Estas enchentes, segundo os próprios atingidos, fazem parte da dinâmica de agricultura local, era rotineiro que, após os períodos de cheias, as terras fossem aradas e reviradas de modo a permitir que os nutrientes trazidos com o rio tornassem a terra mais fértil e produtiva. (MPMG, 2019. ACP 5000053-16.2019.8.13.0090, p. 31)."

Adicionalmente, na Ação ajuizada pelo Ministério Público de Minas Gerais, danos relacionados às condições de saúde foram mencionados entre o rol de danos enumerados:

> Perda de vidas humanas; destruição de casas, **quintais**, moradias, **plantações e estruturas de produção; deslocamento forçado de pessoas; mudança abrupta do modo de viver das populações atingidas**; desmantelamento, eliminação e/ou enfraquecimento das relações comunitárias e familiares; **impedimento e/ou dificuldade de acesso à água**; falta de informação e incertezas das pessoas atingidas sobre as repercussões futuras dos danos; desmantelamento, **eliminação e/ou enfraquecimento das formas de produção rural nos municípios banhados pelo rio Paraopeba; perda da segurança alimentar das populações atingidas;** perda e/ou diminuição das atividades econômicas e/ou comerciais; perda das práticas de lazer e turismo; interrupção de práticas culturais; **morte de animais domésticos e/ou de produção**; **ofensa à saúde coletiva (saúde física e mental)**; perda dos bens pessoais (veículos, mobília, documentos etc.) e de bens imateriais; impactos e necessidade de gastos extraordinários com infraestrutura e políticas públicas; desvalorização dos imóveis (MPMG, 2019. ACP 5000053-16.2019.8.13.0090)

Entre os muitos desdobramentos e relações, aos quais os diferentes danos evidenciados podem estabelecer, a relação entre SAN e condições de saúde são intrínsecas. Alguns estudos, como o desenvolvido por Freitas et al. (2019), apontam sobre os possíveis danos que o desastres/crime pode causar à saúde humana, agravando doenças crônicas pré-existentes na população afetada direta ou indiretamente, como doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes e insuficiência renal. Silva et al., (2020) ainda reforça que os desastres, como o que ocorreram em Brumadinho, colocam o desafio à saúde pública na comprrensão dos danos e na gestão de novos problemas e necessidades de saúde, visto que nem sempre é possível estabelecer uma relação direta entre a exposição da população aos eventos e seus efeitos sobre a saúde, visto que muitos efeitos não são imediatos. A prática alimentar[1] é um fator que interfere em grande medida, nessas doenças crônicas não transmissíveis.

Desta forma, relacionar os desdobramentos dos danos provocados pelo desastre crime com a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) das famílias atingidas, considerando a perspectiva da Soberania Alimentar, é um tema necessário no contexto do desastre-crime. Para

[1] Práticas alimentares podem ser compreendidas não somente quanto aos alimentos corriqueiramente consumidos, mas também às condições que favorecem com que sejam habituais e consumidos, pois são determinados pela disponibilidade objetiva dos alimentos, por influências culturais, pelo modo de vida, pela introdução de novos alimentos por fatores externos, entre outros.

além, todas as questões postas se relacionam, também, à dimensão alimentar - uma vez que a alimentação humana reflete a profunda conexão existente entre a sobrevivência básica e os elementos sociais e simbolicamente construídos.

Diante desse contexto, ao curso dos anos 2021 e 2022 a equipe técnica da Assessoria Técnica Independente Paraopeba, ATI Paraopeba/NACAB, realizou diversos estudos nas áreas ambiental e socioeconômica, os quais resultaram em um amplo conjunto de informações sobre a Região 3 da bacia do Rio Paraopeba. Informações que permitem traçar diferentes leituras e análises sobre as várias dimensões da realidade enfrentada pela população atingida pós rompimento da barragem.

Assim, este relatório tem como objetivo central apresentar os principais resultados obtidos nos estudos realizados pela ATI Paraopeba/NACAB no âmbito da Segurança Alimentar e Nutricional. Deste modo, serão apresentados os resultados obtidos em dois estudos: **i. Diagnóstico de Caracterização Socioeconômica e Cultural. ii. "Avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba na Região 3.** Conforme solicitação da Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais - DPE-MG, todos os resultados foram espacializados ao nível municipal de modo a apresentar um panorama regional dos impactos causados pelo rompimento na SAN das pessoas atingidas na Região 3.

O presente documento está subdividido em quatro tópicos centrais. O primeiro tópico, é introdutório, e versa sobre conceitos e fundamentações lógicas fundamentais para entendimento dos resultados obtidos. O segundo tópico, é metodológico, e tem por objetivo apresentar de forma resumida a metodologia adotada nos dois estudos utilizados para formulação do presente relatório. O terceiro, apresenta os principais resultados obtidos nos dois estudos de forma individualizada. Por fim, o quarto tópico finaliza o documento com uma análise integrada dos estudos e considerações finais sobre os resultados obtidos.

2. CONCEITOS E FUNDAMENTOS LÓGICOS

O conceito de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) definido pela Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006 se assenta a partir de três pilares: (a) garantia do acesso a alimentos em quantidade e regularidade; (b) garantia do acesso a alimentos de qualidade e (c) garantia do acesso a alimentos através de práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e, que sejam, social, econômica e ambientalmente sustentáveis. (BRASIL,

2006). Uma definição ampla e transversal por relacionar SAN à consonância das premissas de que as práticas alimentares tenham como base a sustentabilidade social, econômica e ambiental, culturalmente adequadas à realidade local, aspectos derivados e inter-relacionados ao conceito de Soberania Alimentar.

No que lhe concerne, o conceito de Soberania Alimentar diz respeito não apenas à necessidade do acesso aos alimentos, mas também à defesa de que todos tenham autonomia para escolher qual o alimento a ser consumido e, qual o sistema de produção a ser utilizado (VIVAS, 2017). Em outras palavras, Soberania Alimentar é sobre ter controle local sobre a produção, distribuição e consumo de alimentos, respeitando a diversidade cultural e o meio ambiente (CHONCHOL, 2005).

É uma perspectiva que valoriza a agricultura familiar, a produção de alimentos em pequena escala e a diversidade de culturas e saberes locais. Já a segurança alimentar é um conceito mais amplo, que se refere ao acesso de todas as pessoas a alimentos suficientes, seguros e nutritivos, em todas as circunstâncias e em quantidade suficiente para uma vida saudável. A segurança alimentar envolve não apenas a disponibilidade de alimentos, mas também o acesso a eles, ou seja, a capacidade de as pessoas obterem os alimentos que precisam, seja através da compra ou da produção própria.

Portanto, enquanto a Segurança Alimentar incide na garantia de que todas as pessoas tenham acesso a alimentos suficientes e nutritivos, a Soberania Alimentar se concentra no direito dos povos e comunidades de controlar seus próprios sistemas alimentares e agrícolas.

A Soberania e a Segurança Alimentar e Nutricional são Direitos Humanos reconhecidos pela Organização das Nações Unidas – ONU e por outros órgãos internacionais. A Declaração Universal dos Direitos Humanos, adotada pela Assembleia Geral da ONU em 1948, reconhece o direito de todas as pessoas a um padrão de vida adequado, que inclui acesso a alimentos adequados, moradia, vestuário e assistência médica. Além disso, a ONU adotou em 2008 a Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento, que reconhece a importância da Soberania Alimentar e do direito dos povos de controlarem seus próprios sistemas alimentares. Complementarmente, a segurança e soberania alimentar também são fundamentais para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS da ONU, na promoção de um desenvolvimento mais justo e sustentável para todas as pessoas e para o planeta.

Sob a ótica da identificação e mensuração de situações de insegurança alimentar e nutricional presentes na população, existem várias formas de mensuração e classificação, uma vez que, não se trata apenas do acesso ao alimento, mas da preocupação, da qualidade, da quantidade e da restrição. Entretanto, conforme a Organização das Nações Unidas – ONU e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO, é possível dividir em três níveis:

a) **Leve:** Quando as pessoas têm uma preocupação com a falta de alimento. E a mudança de qualidade: substituição de alimentos ricos de proteínas, vitaminas e nutrientes, por alimentos mais baratos com muita farinha, açucares e altamente industrializado.

b) **Moderada:** Faltam algumas refeições no dia. Os adultos diminuem as suas refeições e pensam em estratégias de substituição

c) **Grave:** já há restrição alimentar importante, ou a falta de refeição, podendo a família ficar o dia todo sem refeição alguma.

Além do mais, graus agudos de deficiência alimentar podem ser sinônimos de fome[2], mas nem a carência alimentar e nutricional expressa automaticamente esse fenômeno (PANIGASSI, et al. 2008). A fome crônica, silenciosa, talvez seja a forma de carência mais difícil de ser identificada, mas, nem por isso, menos relevante. Observa-se que, nessa situação, o indivíduo troca a qualidade dos alimentos e, também, da dieta, procurando otimizar seus recursos financeiros. Posteriormente, com pouco ou nenhum recurso financeiro, começa a diminuir a quantidade de alimentos disponível para consumo da família, prioritariamente dos adultos. São estratégias de enfrentamento das restrições orçamentárias familiares e de priorização do consumo alimentar de um membro da família eleito como mais vulnerável ou mais importante (SHAMAH-LEVY, et al. 2017).

Essa fome insatisfeita, prolongada ou apenas parcialmente saciada, cria vulnerabilidades e muitas vezes traduz-se em doenças (Batista-Filho et al. 2003). A dieta pobre em carboidratos complexos e rica em açúcares simples e gorduras está associada à obesidade e a outras doenças crônicas como diabetes melitus tipo 2 e hipertensão arterial, levando à perda da qualidade de

[2] A fome é definida pela ONU como "privação de comida", levando a "uma sensação desconfortável ou dolorosa causada pela energia insuficiente da dieta" pode ser classificada em **aguda (temporária), crônica (duradoura) e oculta (falta de nutrientes fundamentais). (ONU,2003)**

vida e, consequentemente, a um maior risco de morbimortalidade, principalmente por doenças cardiovasculares (WHO, 2004).

Mensurar o grau de insegurança alimentar de uma comunidade ou municípios é um trabalho complexo e muitas vezes onerosos. Dependem, entre vários outros aspectos, de uma investigação profunda quantitativa e qualitativa sobre os alimentos consumidos, as necessidades de recorrer a estratégias para conseguir comida (FANTA, 2007). Ainda existem diversos índices que buscam compreender a disponibilidade e acessibilidade de alimentos em uma área geográfica delimitada ou baseados na proporção de pessoas que apresentam algum tipo déficit nutricional em uma determinada região (GASSARA, et al. 2023; LEROY, et al. 2015).

3. MÉTODOS

3.1 Diagnóstico de caracterização sociodemográfica, econômica, cultural e levantamento dos danos patrimoniais e socioculturais

A identificação e caracterização das pessoas e comunidades atingidas em suas dimensões econômicas, demográficas e culturais, bem como o levantamento de danos decorrentes do desastre foi realizada por meio da pesquisa diagnóstica socioeconômica, executada pela ATI Paraopeba/ NACAB, em parceria com uma empresa especializada. O fundamento metodológico da pesquisa foi a aplicação de um questionário estruturado com o objetivo de caracterização do núcleo familiar e dos danos vivenciados pelas pessoas atingidas entrevistadas sobre diversas temáticas.

A pesquisa foi realizada em duas etapas consecutivas: i) aplicação de questionários de forma remota a partir dos contatos e base de dados da ATI Paraopeba/ NACAB; ii) aplicação de questionários de forma presencial, de modo a complementar e ampliar o processo de levantamento realizado na etapa remota.

Na primeira etapa alguns desafios foram enfrentados devido à precariedade do acesso das comunidades à rede de telefonia e internet, bem como a insatisfação da população atingida em face das medidas sanitárias de segurança impostas pela pandemia da Covid 19, com o distanciamento social. Como estratégia de enfrentamento a tais desafios, em ação integrada da

equipe técnica da assessoria foram mantidas, de forma constante, a produção de peças de comunicação e melhoria nos canais de escuta. Adicionalmente, foram realizadas reuniões com as lideranças locais e intensificadas as ações de acompanhamento das comissões de atingidos pelos técnicos que atuam como pontos focais no contato diário. Outra estratégia empreendida foi a substituição e ampliação da equipe de pesquisadores para a etapa presencial, objetivando potencializar o grupo de pesquisadores presentes no território. No total foram formadas seis duplas, que se dividiriam ou se juntariam conforme tamanho da amostra por localidade.

Novamente os desafios presentes no território, como significativo número de imóveis fechados, resultaram em revisão do tempo e estratégias adotadas. Pactuou-se entre o NACAB e a empresa especializada que todos os perímetros delimitados como área de abrangência da pesquisa seriam percorridos por duas ou três vezes em dias e horários diferentes incluindo finais de semana. Oportunizando, assim, localizar moradores que se encontrassem em trânsito ou turnos de trabalho, e ainda, os sitiantes dos municípios.

No total foram entrevistadas 1084 famílias, cobrindo uma amostra integral de 3638 pessoas atingidas. Após a finalização do levantamento em campo, os dados foram sistematizados pela empresa responsável e enviados para equipe técnica da ATI Paraopeba/NACAB para consolidação dos resultados. Os resultados foram divulgados para pessoas atingidas em peças de comunicação específicas. Internamente, para uso dos dados pela equipe técnica da ATI Paraopeba/NACAB foi produzido um painel interativo de resultados. Os resultados ora apresentados, são fruto de uma análise profunda dos dados a partir dos filtros aplicados sobre a ótica de situações que conformam a **Insegurança Alimentar** das pessoas atingidas na Região 3.

3.2 Avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba na Região 3

A avaliação dos impactos causados pelas cheias do rio Paraopeba tanto em 2020 quanto em 2022, foi realizada a partir de levantamentos de campo nas áreas lindeiras atingidas na Região 3 em consonância a uma série de procedimentos técnicos baseados no tratamento de dados geoespaciais. Especialmente, dados relativos à topografia da várzea do rio Paraopeba e a diferença altimétrica entre o limite da inundação e o próprio rio Paraopeba. O detalhamento das etapas de concepção de estudo, pode ser visualizado na Figura 01. Informações metodológicas adicionais podem ser visualizados nos relatórios finais associados a esse produto (NACAB,

2021; NACAB, 2021b; NACAB, 2022). Os principais números relativos aos levantamentos de campo de 2020 e 2022, podem ser visualizados na Tabela 01. A discrepância entre os números do trabalho de campo de 2020 e 2022 refere-se à capacidade estrutural da ATI Paraopeba/NACAB durante a execução do trabalho e os níveis de restrição dos trabalhos associados a pandemia de Covid-19. A Figura 02 traz alguns registros do trabalho de avaliação realizado em campo.

Para integração dessa avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba aos objetivos previstos para esses relatórios, os dados de uso e ocupação das áreas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba de 2022 foram segregados e espacializados por comissão e município. Optou-se por utilizar os dados obtidos apenas para as inundações do rio Paraopeba de 2022, visto que a área inundada durante esse período foi maior que a área inundada em 2020. A necessidade de fazer a segregação dos dados também por município, ou seja, em uma escala de análise maior, está associada a necessidade de integração dos resultados do "Diagnóstico de Caracterização Socioeconômica e Cultural", cuja análise foi realizada em escala municipal.

É importante destacar, que os dados relativos ao uso e cobertura dos solos das comunidades atingidas na Região 3 e, assessoradas pela ATI Paraopeba/NACAB, possuem uma resolução espacial de aproximadamente 5 metros. Assim, classes de uso e cobertura do solo relativas às hortas, quintais e pequenas áreas agricultáveis, de modo geral, não foram contabilizadas e agregadas no quantitativo final de análise. Isso significa que o resultado final para as áreas de agricultura e pecuária atingidas estará subestimada em relação à realidade. Desta forma, a avaliação da análise dos danos aos quintais e áreas agricultáveis será feita de forma qualitativa e integrada aos resultados encontrados pelo Diagnóstico de Caracterização Socioeconômica e Cultural.

Figura 1: Detalhamento metodológico das etapas da avaliação dos impactos causados pelas cheias do rio Paraopeba.

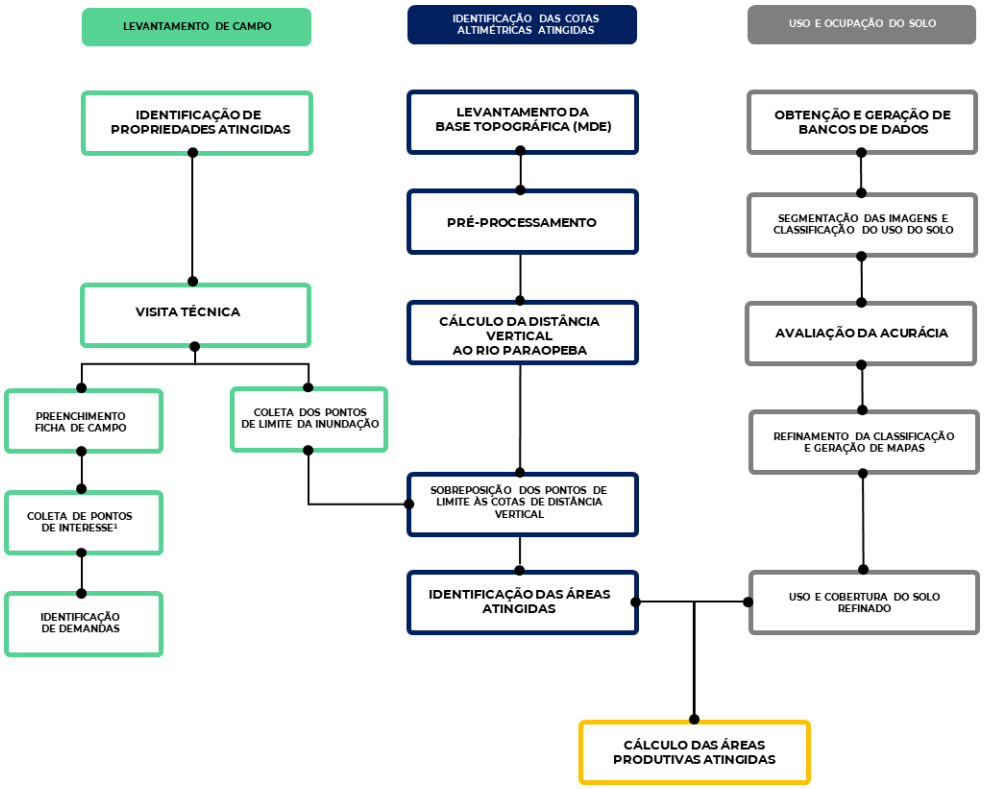


Figura 2: Registro das atividades de campo da equipe multidisciplinar da ATI Paraopeba/NACAB para avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba em 2022 na Região 3.

Tabela 1: Tabela comparativa com o os principais números relativos aos levantamentos de campo para avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba de 2020 e 2022.

	2020*	2022
DATA DE INÍCIO DAS ATIVIDADES DE CAMPO	26/09/2020	18/01/2022
DATA DE TÉRMINO DAS ATIVIDADES DE CAMPO	14/03/2021	18/02/2022
NÚMERO DE PROPRIEDADES VISTORIADAS	120	148
ESTIMATIVA DO NÚMERO DE PESSOAS	456	712
NÚMERO DE PONTOS DE INTERESSE	791	1309
REGISTROS FOTOGRÁFICOS	2055	9836
PONTOS REFERENTE AO LIMITE DA INUNDAÇÃO	192	408

4. RESULTADOS

4.1 Diagnóstico de caracterização sociodemográfica, econômica, cultural e levantamento dos danos patrimoniais e socioculturais.

Durante a etapa de levantamento das informações para conclusão da pesquisa, foram entrevistadas 1084 famílias, cobrindo uma amostra total de 3638 pessoas. A maior parte dos entrevistados era do gênero masculino (52,17%; Figura 3) e se declararam como pardos (50,37%). Abarcando de forma conjunta às declarações de etnia e cor dos participantes da pesquisa, 60,3% dos entrevistados se declararam negros ou pardos.

Considerando a faixa etária dos entrevistados, a maior parte possuía entre 30 e 59 anos (45,44%), seguido por pessoas com idade superior a 60 anos (21,69%). A maioria dos entrevistados possui o fundamental incompleto (39,68%). No total, 57,8% das pessoas entrevistadas estudaram somente até o ensino fundamental. Cerca de 7,26% dos entrevistados possuem algum tipo de deficiência, a maioria com algum tipo de deficiência física (40,97%).

Em relação a territorialização dos entrevistados, a maior parte das famílias entrevistadas residem no município de Esmeraldas, Minas Gerais (552; 50,9% da amostra total), seguido pelo município de Pará de Minas (122; 11,25%). Ambos os municípios possuem alta densidade populacional. A alta densidade populacional das áreas rurais nesses municípios são um reflexo da dinâmica de ocupação do território, mais próximo à região metropolitana de Belo Horizonte,

caracterizada pela grande presença de assentamentos rurais adensados (NACAB, 2020). A maior parte da população atingida vive em casas/sítios (96,6%).

Considerando o atendimento por equipamentos de assistência social como Centro de Referência de Assistência Social – CRAS e Centro Especializado em Referência de Assistência Social - CREAS, a maior parte dos entrevistados declaram não serem atendidos por nenhum equipamento (75,1%). Neste cenário, destaca-se a população ser caracterizada pela necessidade de medidas socioassistenciais específicas para a garantia de direitos, orientação, acolhimento institucional e proteção social, não sendo atendida em suas especificidades socioassistenciais.

De modo geral, observou-se, por meio da caracterização socioeconômica e demográfica, uma diversidade e uma pluralidade de realidades sociais, econômicas e culturais da população atingida na Região 3. Esse resultado demonstra que as comunidades atingidas possuem múltiplas particularidades, portanto, merecem tratamento e atendimentos distintos, de modo a considerar essas especificidades na busca pela reparação integral dos danos causados pelo rompimento.

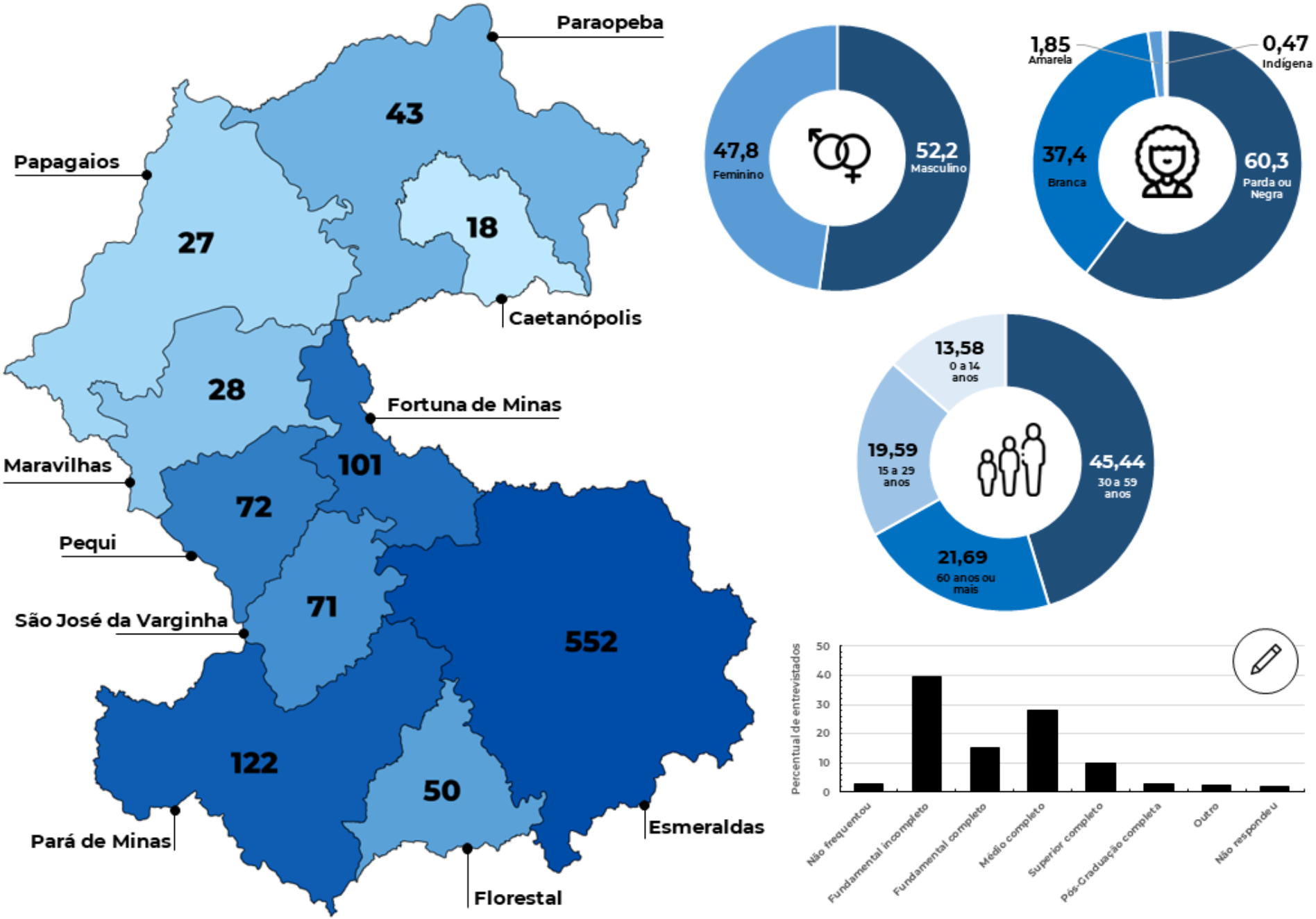
Os danos associados a SAN normalmente estão ligados a quatro aspectos, que somados configuram juntos o cenário de insegurança alimentar: i) Perda de renda líquida ou aumento de despesas; ii) Perda de áreas produtivas, animais domésticos e plantações (incluindo hortas e pomares); iii) Perda de fontes de água para irrigação; iv) Insegurança em relação ao consumo de alimentos produzidos em áreas próximas ao rio Paraopeba ou do próprio rio Paraopeba (incluindo a pesca).

Especificamente na Região 3, a perda de renda e o aumento dos gastos gerados a partir do rompimento, e seus desdobramentos, incluindo as cheias do rio Paraopeba, alteraram significativamente os modos de vida das pessoas atingidas. Observando os resultados obtidos nesse levantamento socioeconômico constatou-se que mais da metade das pessoas atingidas tiveram a renda diminuída devido ao rompimento (52,6%). Cerca de 46% das pessoas tiveram que reorganizar seu negócio ou atividade produtiva e 44,5% relataram o aumento das despesas, em função dos custos associados à mudança de hábitos de compra. Uma a cada cinco pessoas (cerca de 20,7%) das pessoas entrevistadas indicaram que contraíram dívidas no período pós-rompimento.

Essa relação entre a diminuição da renda, a alteração nos hábitos de consumo alimentar culminando em um aumento da insegurança alimentar e nutricional já foram observados em

contextos semelhantes, tanto para o município de Brumadinho, quanto para os municípios que compõem a bacia do rio Doce (LOPES, et al., 2022).

Figura 3: Espacialização dos entrevistados por município e apresentação dos principais resultados percentuais referente a caracterização dos aspectos sociodemográficos da Região 3.



Lopes et al. (2022) em seu estudo sobre a prevalência de insegurança alimentar no município de Brumadinho, Minas Gerais, pós o rompimento, observou que as famílias em situação de insegurança alimentar, quando comparadas àquelas em segurança alimentar, relataram menor renda *per capita,* com a redução após o rompimento da barragem. Segundo esses autores a redução da renda e a ineficiência na gestão da reparação dos danos e indenização das vítimas tornou ainda mais complicada a reversão do quadro de insegurança alimentar das pessoas atingidas. Além disso, esses autores ressaltam que a extinção e a reestruturação de programas exitosos, como o Programa Bolsa Família - PBF, substituído pelo Auxílio Brasil, com regras pouco claras e orçamento indefinido, afetou diretamente as famílias.

Pesquisa realizada pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (REDE PENSSAN, 2022) entre novembro de 2021 e abril de 2022 corrobora o apresentado pelos autores, apontando que mais de 75% das famílias as quais possuem renda per capita de meio salário-mínimo sofrem com insegurança alimentar, estão mais sujeitas à insegurança alimentar moderada e grave. Relativamente, o *Atlas das situações alimentares no Brasil* (2022) revela que domicílios com menor rendimento gastam menos com alimentação, mas comprometem uma parte maior do orçamento doméstico para adquirir os alimentos. Ou seja, as famílias mais vulneráveis a uma situação de insegurança alimentar e nutricional são aquelas que vivem com baixa renda e um comprometimento de um percentual maior dessa renda para aquisição de alimentos. Além da renda, o endividamento das famílias é um fator agravante que contribui para piorar o cenário de insegurança alimentar.

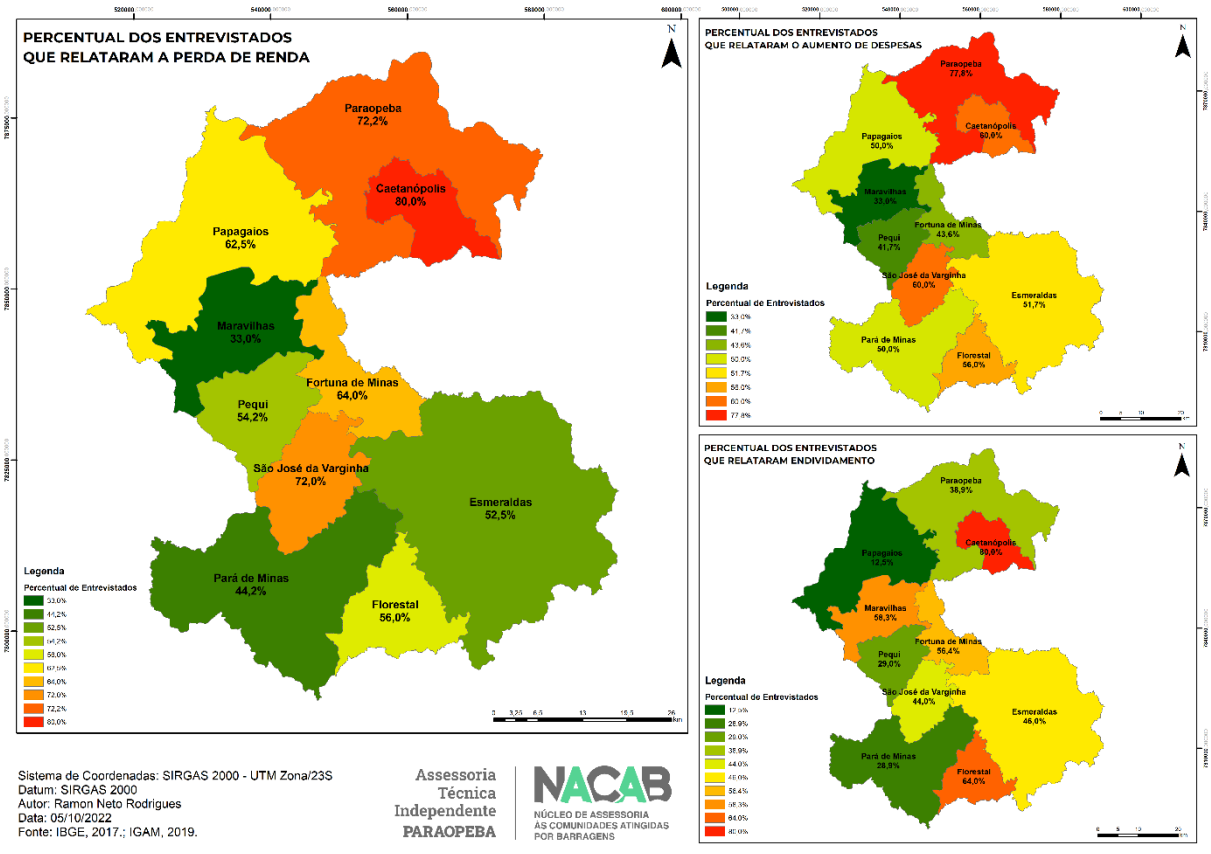
Essas desigualdades socioeconômicas e estruturais dos domicílios, bem como a situação de vulnerabilidade da população prévia ao desastre, podem potencializar a insegurança alimentar e incidir diretamente nos impactos do desastre. A falta ou redução de renda, desemprego, deficiências habitacionais, acesso insuficiente à educação e precárias condições de saúde estão diretamente interrelacionados com o agravamento da insegurança alimentar nos contextos de desastres dessa magnitude.

Considerando a dimensão espacial e a abrangência da perda de renda associada ao rompimento, observou-se que o município cuja maior parte dos entrevistados relataram perda de renda, foi Caetanópolis (80% dos entrevistados; Figura 4). O município de Caetanópolis, não margeia o rio Paraopeba, porém, foi incluído na lista de municípios atingidos devido à grande presença de comerciantes de isca viva e materiais para a pesca artesanal. Desta forma o rompimento, e as restrições associadas à prática da pesca no rio Paraopeba e lago de Três

Marias, e as próprias incertezas ligadas ao nível de contaminação do pescado, levou a uma redução significativa da pesca esportiva e amadora na região, e, consequentemente à redução da renda devido a diminuição expressiva no comércio de iscas vivas. Sendo assim, entende-se que boa parte dos entrevistados nos municípios estejam ligados de alguma forma a cadeia da pesca, que foi bastante afetada. Nesse município também foram observados os maiores percentuais de atingidos entrevistados que relataram o aumento dos gastos e o endividamento, provavelmente, também associados a diminuição na comercialização de iscas vivas e materiais de pesca.

Igualmente, se observou altos percentuais de perda de renda nos municípios de Paraopeba, Fortuna de Minas e São José da Varginha. Provavelmente nesses municípios a perda de renda esteja ligada a perda de áreas produtivas associadas às cheias do rio Paraopeba, e a intensa deposição de material sedimentar e rejeito nas áreas de várzea (Vide tópico 3.2).

Figura 4: Espacialização do percentual de pessoas atingidas que relataram a diminuição da renda, aumento de despesas ou endividamento por município atingido na Região 3.



Esse resultado é corroborado pelos dados relacionados a perda de renda de municípios com outro tipo de dinâmica de ocupação. Conforme indicado anteriormente, como em Esmeraldas e Pará de Minas, a dinâmica de ocupação é mais voltada para o lazer do que para a produção agropecuária, com a grande presença de chácaras e sítios. Observa-se que o impacto na renda e nos aumentos de gastos foram menores nesse município, indicando uma relação intrínseca entre perda de área produtiva e perda de renda.

Vale ainda destacar os resultados obtidos para o município de Maravilhas. Observou-se que apesar das pessoas entrevistadas não terem relatado a perda de renda líquida ou aumento de gastos de forma significativa, quando comparado a outros municípios, as pessoas atingidas relataram um alto grau de endividamento em função do rompimento. Isso significa, que, apesar da maioria das pessoas atingidas não possuírem a percepção de diminuição da renda até o momento, muitas possuem a percepção do aumento das dívidas, o que poderá impactar na renda à longo prazo devido às altas taxas de juros aplicadas no território nacional, e consequentemente na insegurança alimentar dessas pessoas. Neste contexto, é possível indicar que os municípios com maior potencial de aumento da insegurança alimentar associada à perda de renda, são os municípios de Caetanópolis, Paraopeba e São José da Varginha, sendo necessário, portanto, medidas de reparação socioeconômicas voltadas a ampliação das alternativas de renda e diminuição de despesas.

Em relação à mudança dos hábitos de consumo, o questionário aplicado buscou entender aa diferenças nos padrões de consumo de alimentos da residência antes e após o rompimento. Nesse caso, considerou-se o fato de qualquer alimento, consumido em uma resistência, poder ser oriundo de três fontes principais: i) alimentos oriundos da produção própria, normalmente de subsistência (autoconsumo); ii) alimentos comprados no comércio urbano; iii) alimentos comprados no comércio local.

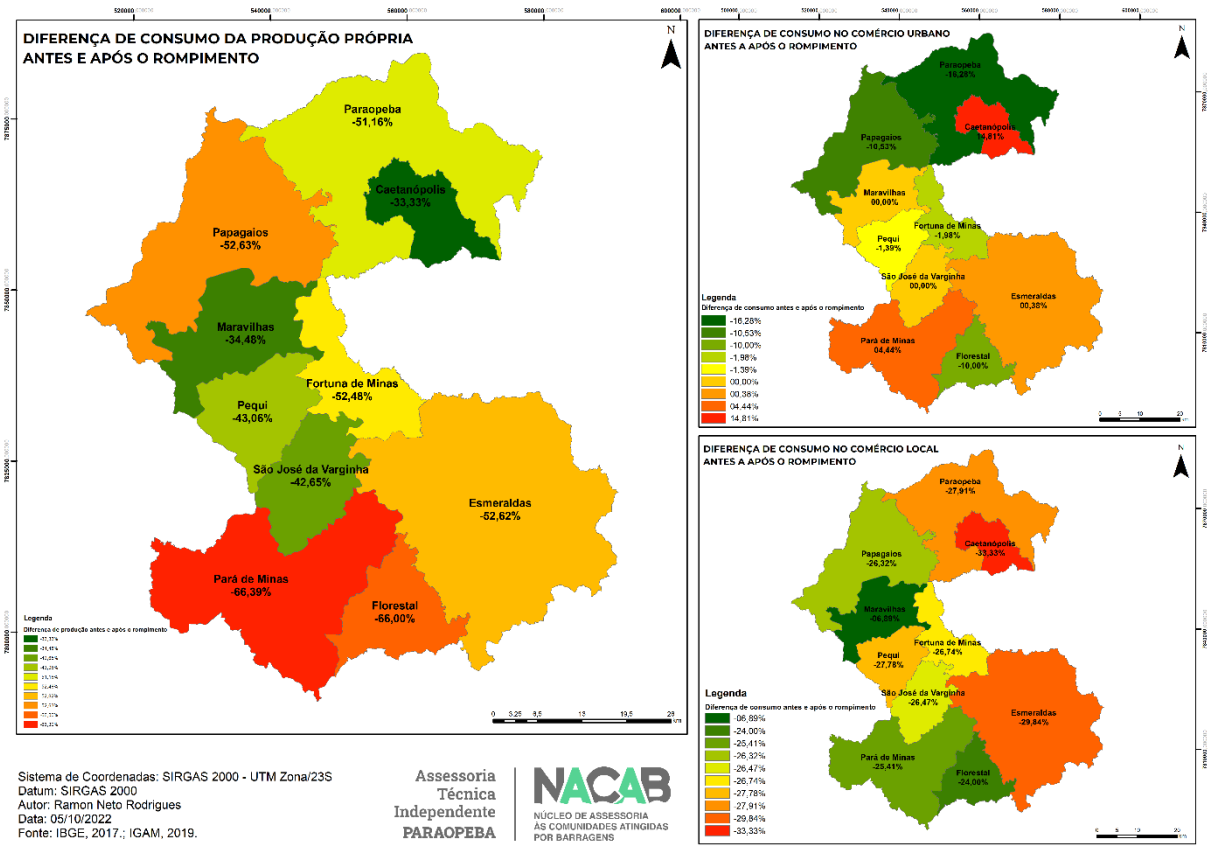
Considerando a primeira fonte possível de alimentos, observou-se uma significativa redução no consumo de alimentos produzidos na própria propriedade em todos os municípios da Região 3 (Figura 5). As reduções mais significativas no autoconsumo da produção foram nos municípios de Pará de Minas e Florestal, onde cerca de 66% dos entrevistados relataram que deixaram que consumir os alimentos produzidos na propriedade. A redução do consumo de alimentos oriundos da própria propriedade pode ter impactos significativo no aumento das despesas e no aumento da insegurança alimentar e nutricional. Além disso, observa-se que esse tipo de mudança de hábito de consumo pode impactar diretamente na qualidade das refeições e na saúde das pessoas atingida à médio e longo prazo.

A produção voltada para autoconsumo contempla os três pilares estruturantes do conceito segurança alimentar e nutricional, inclusive aquela derivada da soberania alimentar, acima descrito, conforme apontado pela FAO.

A) Quantidade e regularidade: a produção para autoconsumo facilita o acesso aos alimentos e possibilita economia financeira em comparação com gastos para aquisição em mercados, que incluem o deslocamento até a área urbana e arcar com os preços de venda dos alimentos. Destaque especial para a obtenção de proteína animal;

B) Qualidade: a produção para autoconsumo é percebida como fator de qualidade, principalmente pelo conhecimento da origem e pelo sabor diferenciado que as famílias valorizam em certos alimentos, como, por exemplo, carne, leite, hortaliças. Além disso, se preocupam com a quantidade de agroquímicos utilizados em sua produção, o que se relaciona tanto com a questão da qualidade quanto com o controle do hábito alimentar;

Figura 5: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que deixaram de consumir a produção própria, comércio local ou comércio urbano.



C) Práticas produtivas alinhadas à cultura e sustentabilidade: a produção para autoconsumo é atrelada ao orgulho do trabalho e da autonomia alimentar da família, importantes aspectos para a soberania alimentar. Em diversos aspectos, os produtores demonstraram que a prática reforça a identidade social da família, além de possibilitar a continuidade do hábito alimentar e a reprodução social. Destaca-se, também, que os alimentos são produzidos de maneira sinérgica com as condições socioambientais, reforçando atributos de sustentabilidade ambiental e social, igualmente, em consonância com a ideia de soberania alimentar.

Nesse sentido, a produção voltada para autoconsumo tem grande importância para a garantia da segurança alimentar e nutricional das famílias, especialmente as famílias rurais (IPEA, 2013). Contudo, não se pode generalizar que a diminuição da produção para autoconsumo e a intensificação da compra de alimentos signifique a incapacidade de acesso à quantidade e qualidade de alimentos. Deve-se considerar que as necessidades alimentares das famílias poderiam ser supridas também a partir de alimentos comprados. No entanto, há que valorizar a relevância da produção para autoconsumo no sentido sociocultural (GRISA; SCHNEIDER, 2008), em consonância com a questão da soberania alimentar (DESMERAI, 2013) — presente no terceiro pilar do conceito de SAN adotado neste documento. Trata-se de fortalecer a consciência da alimentação e de ter o controle dos hábitos alimentares com decisões autônomas e soberanas (VIVAS, 2017).

Em cada cultura há uma técnica de viver, da qual a alimentação faz parte. Garantir uma dieta satisfatória torna-se o centro de um dos mais vastos complexos socioculturais, abrangendo atos, normas, símbolos e representações. A obtenção de alimentos confunde-se, portanto, com a gênese de quase todas as instituições sociais, reconhecendo "[...] além de alimentar o corpo, estes produtos nutrem o (ser) produtor, o (ser) vizinho, o (ser) parente, a sua condição social e autonomia" (GRISA, 2007, p. 32).

Em relação às diferenças no consumo de alimentos adquiridos comércio urbano, observou-se poucas alterações antes e após o rompimento. Destaque apenas para Caetanópolis, onde observou-se um aumento de quase 15% do consumo de alimentos adquiridos no comércio urbano, em detrimento do consumo de alimentos de produção própria (autoconsumo) ou daqueles comercializados nos comércios locais.

Observou-se uma redução do consumo de alimentos vendidos em comércios locais em todos os municípios da Região 3. Considera-se que a redução do consumo esteja ligada a

estigmatização dos produtos e a consequente incerteza sobre sua origem e grau de contaminação desses alimentos. Os maiores percentuais de redução no consumo local foram observados em Caetanópolis, Esmeraldas, Paraopeba e Pequi. Evidencia-se a fundamental importância de implementação de possíveis medidas de mitigação de danos associados a segurança alimentar e geração de renda local. Especialmente focadas em informar a população sobre os reais riscos associados ao consumo de alimentos locais e a quebra da estigmatização ligada a contaminação do rio Paraopeba. Também é importante a promoção de medidas que incentivem o consumo local, como a realização de feiras e festas regionais.

Especificamente sobre as mudanças dos hábitos de consumo por tipo de alimento, a pesquisa buscou compreender quais tipos de alimentos deixaram de ser consumidos e o nível dessa alteração após o rompimento da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho. Foram avaliados os seguintes tipos de alimentos: carnes, frutas, legumes, leite, verduras e peixes. Os resultados espacializados por município podem ser visualizados nos mapas abaixo (Figura 4, 5, 6, 7, 8,9).

4.1.1 Alterações no consumo e na produção de carne e leite

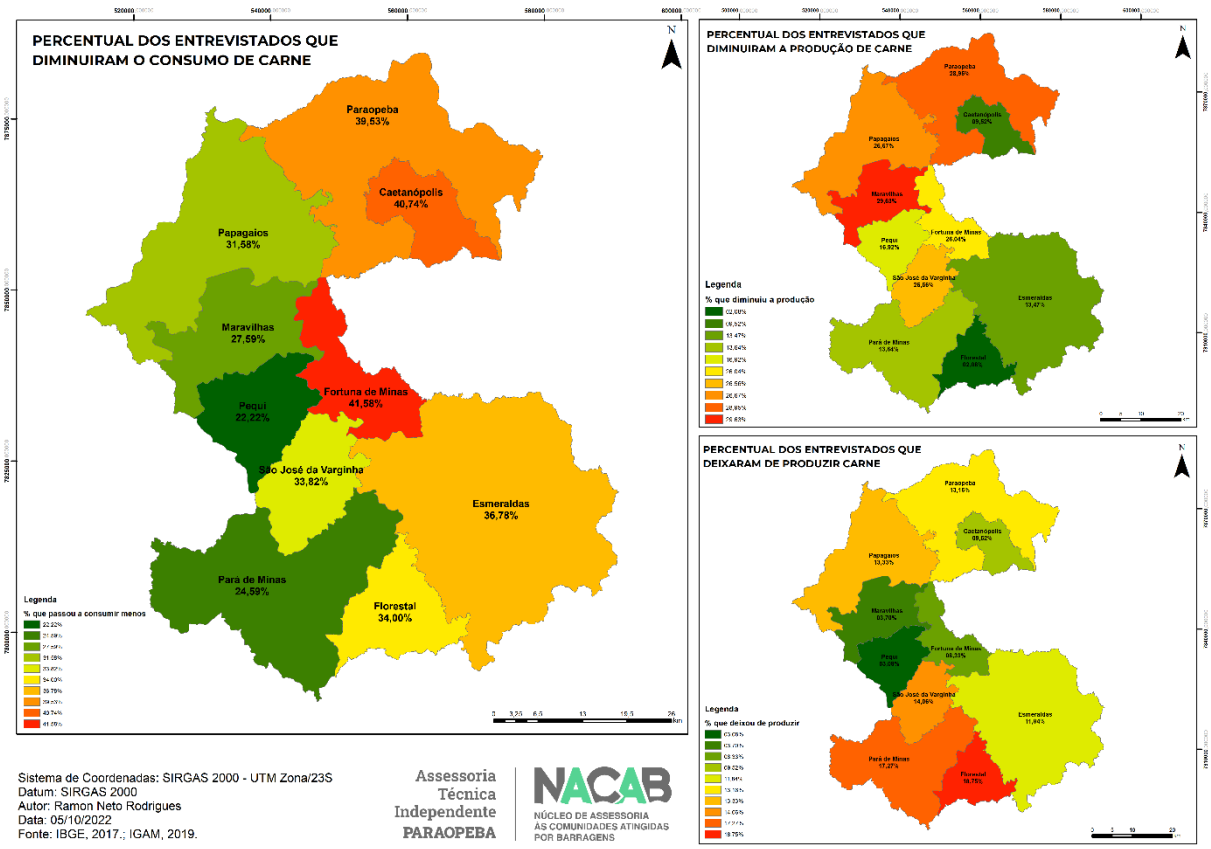
Em todos os municípios atingidos pelo rompimento na Região 3 foram registradas reduções no consumo e produção de carne (Figura 04). O município com maior percentual de pessoas que relataram diminuir o consumo de carne foi Fortuna de Minas, onde 41,58% da população entrevistada indicou a diminuição do consumo de carne após o rompimento. Também foram observados valores percentuais altos nos municípios de Paraopeba e Caetanópolis.

Fortuna de Minas é o município com a menor população entre os municípios assessorados pela ATI Paraopeba/NACAB (2705 habitantes; IBGE (2010)), com maior percentual da população na zona rural e com maior percentual da população com acesso ao Cadastro Único (60,39 53,06% e 48,9%, para os anos de 2017, 2018 e 2019 respectivamente; IMRS & FJP, 2020). Esses dados revelam que o município já apresentava indicadores de alta vulnerabilidade social expressivamente potencializados pelo rompimento, com reflexo direto na insegurança alimentar e nutricional das pessoas atingidas desse município. No contexto dos municípios de Caetanópolis e Paraopeba, considera-se a diminuição da renda- em função da redução da comercialização de iscas para pesca- e, em função da perda de áreas produtivas

ligadas as cheias do rio Paraopeba. Cabe destacar o município de Paraopeba na região 3 registrando maior área inundada pelas cheias do rio Paraopeba, tanto em 2020 quanto em 2022.

Esse resultado é corroborado pelos resultados associados a diminuição dos níveis de produção de carne por município (Figura 6). Observou-se entre os municípios cuja dinâmica de ocupação do território é focada na produção agropecuária intensiva, como Paraopeba, Papagaios, Maravilhas e Fortuna de Minas, foram os mais afetados pelo rompimento, no que se refere a capacidade produtiva pecuária. Dados provenientes do "*Diagnóstico Territorial dos Recursos e das Atividades Econômicas*" também indicaram altas taxas de redução nas atividades produtivas nesses municípios (NACAB, 2022).

Figura 6: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuirão o consumo de carne, diminuíram a produção de carne ou deixaram de produzir carne.



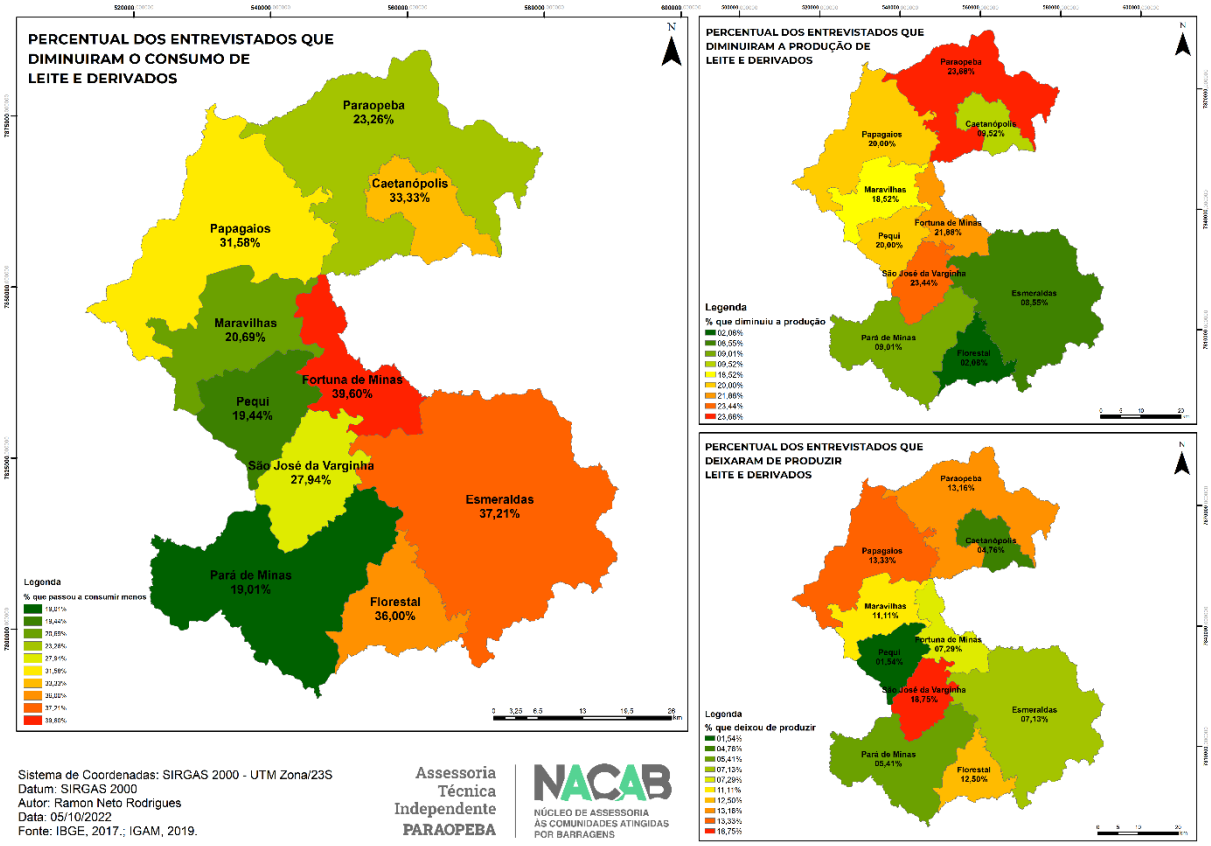
Segundo esse diagnóstico a pecuária, na Região 3, é principalmente caracterizada pela utilização de técnicas comuns e com baixo recursos tecnológicos, normalmente realizadas em pastos naturais livres com baixa ou nenhuma suplementação na alimentação, por silagem ou ração. Desta forma, a restrição de áreas produtivas utilizáveis associadas a restrição do acesso à água, através dos cercamento dos terrenos, levou a uma redução significativa da produção. O tamanho da área cercada pela Vale S. A. nas 52 propriedades visitadas, chega a 900,12 ha, isso

representa 13,17% da área total das propriedades, sendo áreas de várzeas, com as melhores aptidões agropecuárias de topografia, fertilidade e acesso à água, assim se caracterizando como as terras mais valiosas às atividades pecuárias (NACAB, 2022).

Ainda, segundo o diagnóstico, os problemas acarretados pelo cercamento das áreas ribeirinhas, nas propriedades rurais, vão desde a falta de água para dessedentação animal, e para uso na irrigação dos cultivos de capim, forrageiras e grãos para produção de silagem, à limitação da área de pasto, e principalmente da perda das "melhores áreas de plantio" das culturas utilizadas no trato dos rebanhos. Restringido, assim, e em alguns casos impedindo por completo, as formas de manutenção viável e economicamente sustentável do rebanho. Conforme demonstraram as respostas dos pecuaristas locais, o maior problema enfrentado por eles, após o rompimento, está na perda de áreas de pastagem segundo 82,9% dos pecuaristas entrevistados, seguida pela falta de água para dessedentação animal com 8,6%. É importante destacar que 5,7% dos produtores participantes do estudo precisou vender parte do rebanho. As informações levantadas apontam uma queda no plantel de corte de 13% do número de reses, com o impacto sendo ainda maior na comercialização pelos pecuaristas, com uma queda de 29% das vendas anuais.

Resultado similar foi observado para o consumo de leite. Observou-se entre os municípios com maior percentual de entrevistados os quais indicaram a redução do consumo foram Fortuna de Minas, Esmeraldas e Florestal (Figura 7). A redução do consumo de leite tem impacto profundo na segurança alimentar e nutricional das pessoas atingidas. Isso acontece, pois, o consumo de leite e seus derivados é uma importante fonte de nutrientes essenciais para uma dieta saudável e equilibrada. O leite é uma excelente fonte de proteínas de alta qualidade, cálcio, vitaminas B2 e B12 e outros nutrientes importantes, como o fósforo e o potássio (BROWN et al., 2022). Além disso, o leite é um alimento acessível e versátil podendo ser consumido em várias formas, como iogurte, queijo, manteiga e creme de leite. O consumo desses alimentos potencialmente ajuda a prevenir a desnutrição e a má nutrição em todas as faixas etárias (DROR & ALLEN, et al. 2011; MICHAELSEN et al., 2013).

Figura 7: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuíram o consumo de leite, diminuíram a produção de leite ou deixaram de produzir leite.



Os dados, obtidos com o estudo apontam, ainda, a redução do plantel leiteiro dos pecuaristas entrevistados da ordem de 30% no número de propriedades pesquisadas, contra 13% do plantel de corte. A produção e comercialização de seu principal produto, o leite in natura, registrou queda de 31% nas vendas diárias.

Pode-se afirmar a partir dessas informações que os entrevistados do setor pecuário bovino sofreram uma queda nas suas quantidades comercializadas de 30%, em relação ao período pré-rompimento da barragem da Vale S. A. As consequências econômicas desses impactos, serão sentidos por anos e em todas as cadeias produtivas da pecuária da Região 3. A comercialização dos produtos pecuários, se dá dentro ou próximo dos entornos da Região 3, envolvendo diversos atores, desde os moradores próximos até indústrias posicionadas na região ou próximas a ela, afetando assim a cadeia de valor da pecuária, desde os fornecedores de produtos e insumos aos pecuaristas, até os consumidores finais dos produtos in natura e os de alimentos processados na Região 3, ou no seu entorno.

Foram citados pelos entrevistados vários problemas advindos do rompimento da barragem da Vale S. A. na produção, como falta de água, de alimentação para os animais, reduções de plantel por escassez destas. Complementarmente, clientes que sumiram, redução dos preços de venda dos produtos, aumentos de custos de produção, aumento da necessidade de mão de obra para a lida com o gado, falta de acesso à poços com água de qualidade, falta de acesso aos auxílios emergenciais de água e alimentação animal, perda das áreas de plantio de forrageiras e grãos, e assim maiores gastos com ração.

Ainda, foi relatado pelos atingidos entrevistados, não atendidos pelo fornecimento de insumos por parte da Vale S.A., uma alta dos preços dos insumos em consequência das compras realizadas pela empresa ré para entrega em reparação, como no caso de silagem, onde o preço de mercado subiu, ao ponto de mais que triplicar o valor anterior ao rompimento.

Todos esses resultados corroboram os obtidos pelo "*Diagnóstico de Caracterização Socioeconômica e Cultural*", acima apresentados. Evidencia-se como a associação do aumento de diferentes despesas no processo produtivo e a perda de renda desencadeiam um cenário potencialmente favorável ao surgimento de insegurança alimentar entre as famílias atingidas.

4.1.2 Alterações no consumo e na produção de agrícola

De modo geral, observou-se uma redução generalizada no consumo e produção de verduras, legumes e frutas em todos os municípios da Região 3. Considerando o consumo de frutas, Esmeraldas foi o município com maiores percentuais de pessoas atingidas as quais indicaram a redução no consumo desse tipo de alimento (46,47%). Além disso, nesse município registraram-se 30,75% das pessoas entrevistadas diminuindo a produção de frutas e 23,22% deixando de produzir esse tipo de alimento. Observaram-se também percentuais altos de pessoas relatando a diminuição do consumo de frutas em Fortuna de Minas, São José da Varginha e Caetanópolis.

Em Caetanópolis, considera-se esse resultado relacionado principalmente a redução da renda, devido aos impactos da proibição da pesca na comercialização de iscas vivas e materiais para pescaria.

Figura 8: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas as quais relataram a diminuição do consumo e da produção de frutas ou deixaram de produzir frutas.

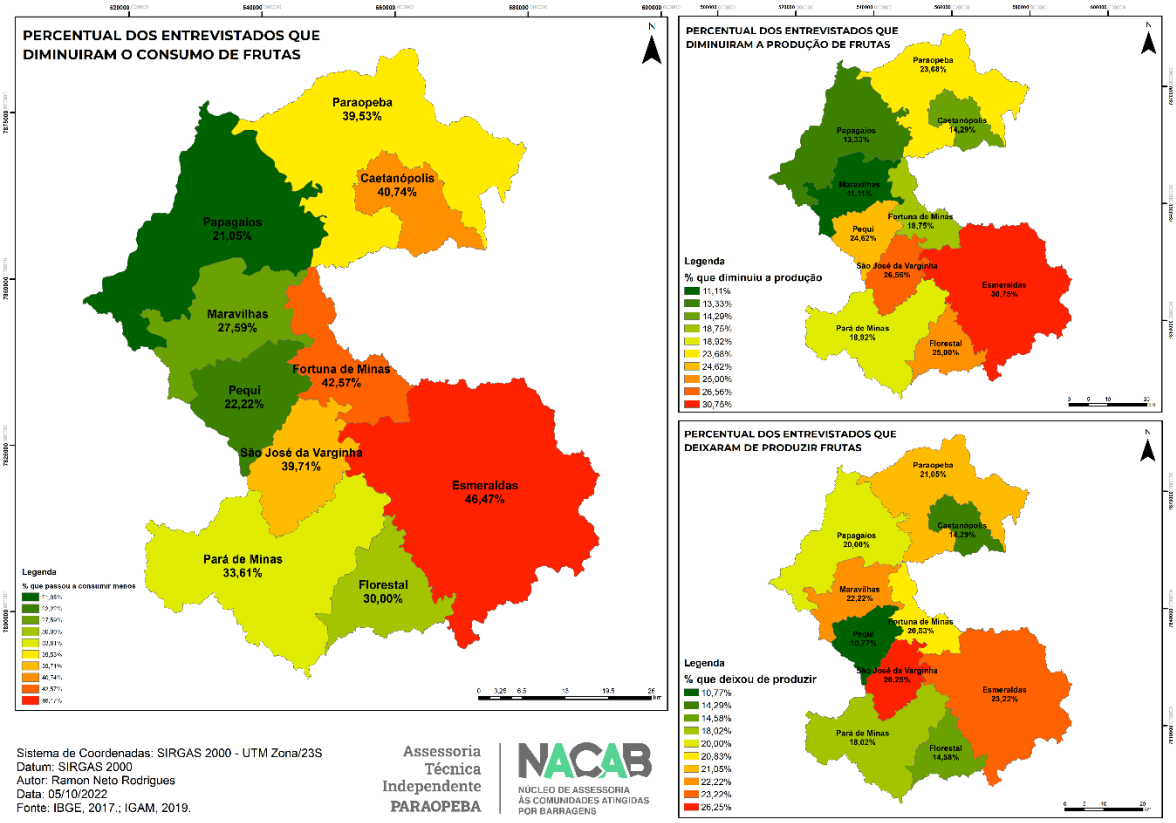
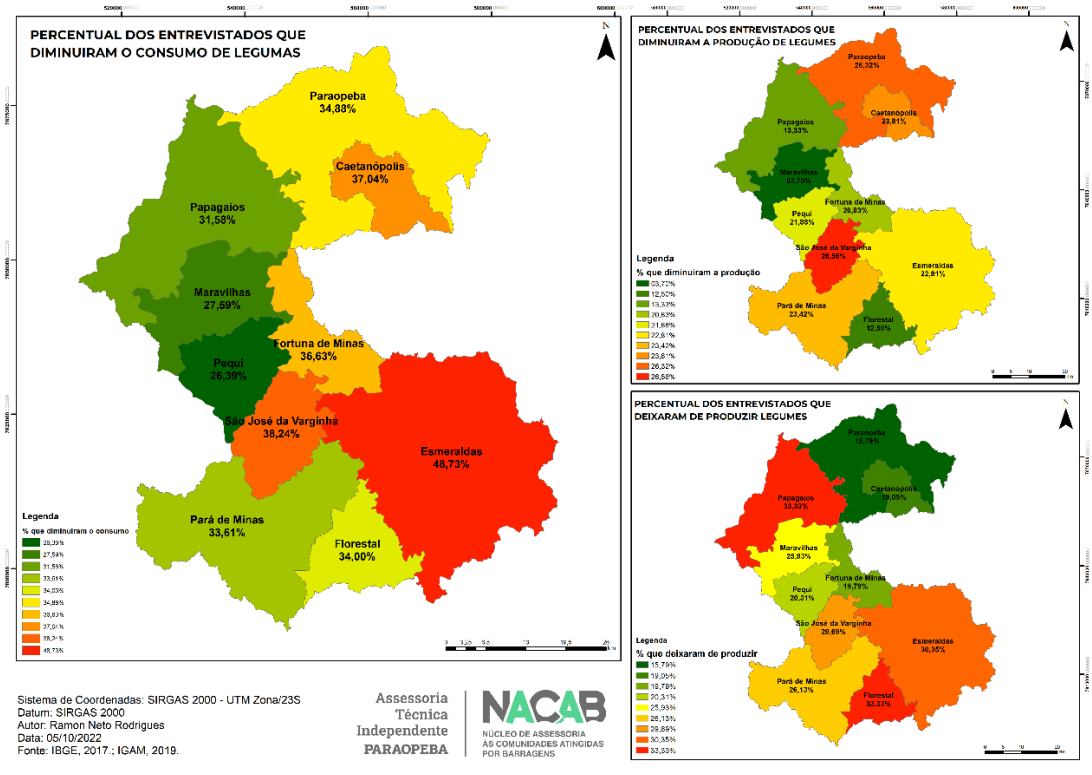
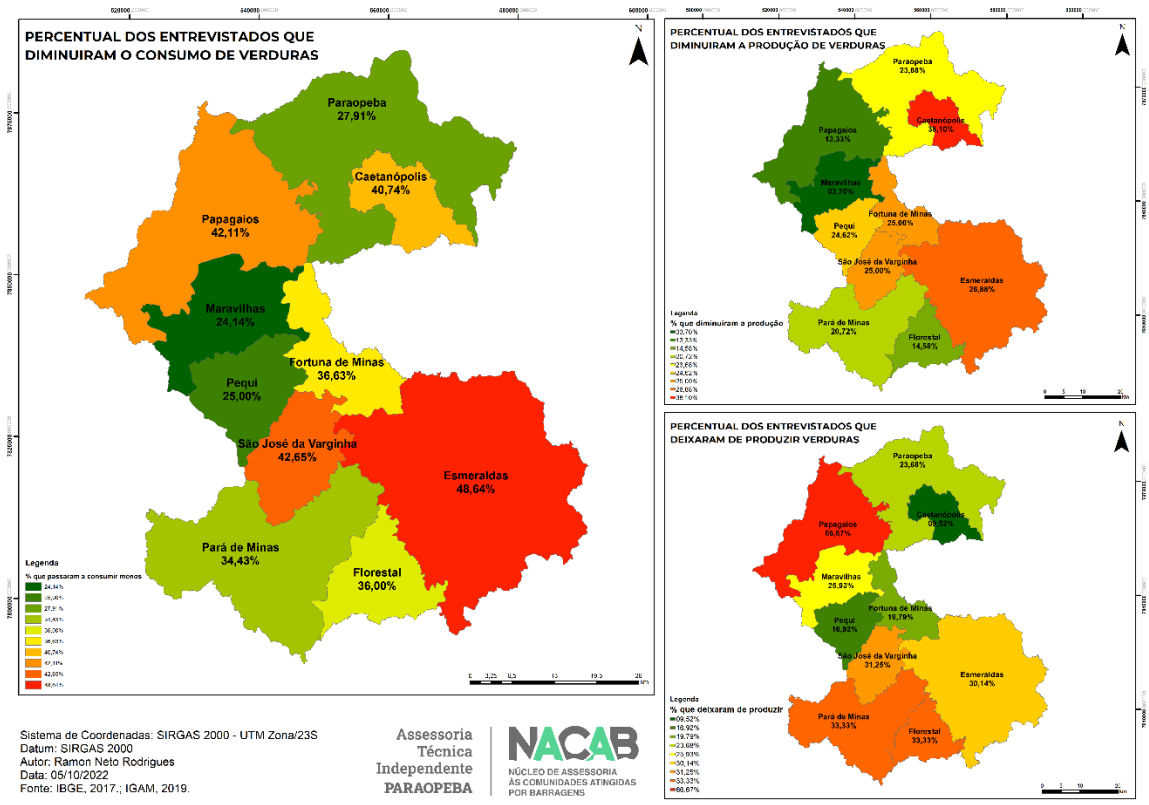


Figura 9: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas as quais relataram a diminuição do consumo e da produção de legumes ou deixaram de produzir.



Para legumes e verduras, o padrão foi bem próximo ao encontrado para frutas. Esmeraldas foi o município com o maior percentual de entrevistados relatando a diminuição do consumo de legumes (Figura 9 e Figura 10). Interpreta-se a redução do consumo de frutas, legumes e verduras no município de Esmeraldas associado a redução da produção própria. Considerando a expressiva presença de pequenas hortas e pomares, visando o autoconsumo, nas propriedades atingidas nesse município. Cabe destacar os elevados percentuais de entrevistados os quais deixaram de produzir legumes e verduras nos municípios de Papagaios (55,57%), Pará de Minas e Florestal (33,33%).

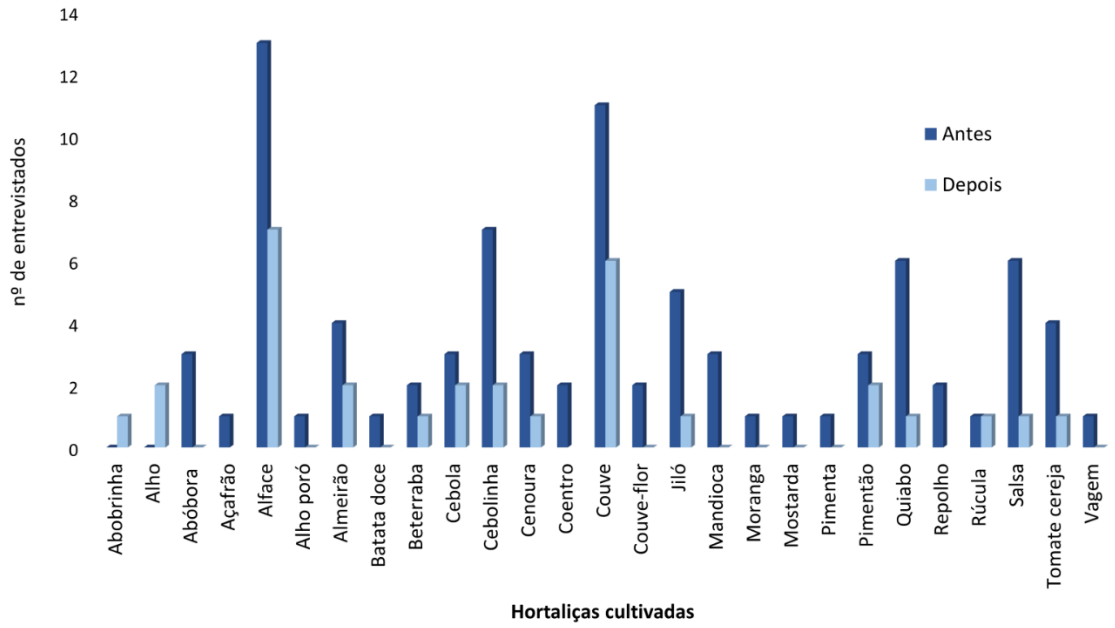
Figura 10: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas as quais relataram a diminuição do consumo e da produção de verdura ou deixaram de produzir.



Considera-se a redução do consumo ou produção de frutas, legumes e verduras associada diretamente às incertezas relacionadas a contaminação das áreas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em 2022. O ocorrido invariavelmente diminui o autoconsumo e a comercialização local desses produtos. Outros estudos já realizados pela equipe técnica da ATI Paraopeba/NACAB obtiveram resultados semelhantes. Nacab (2022a) indicaram que após o rompimento da barragem houve a redução na diversidade dos produtos advindos das lavouras temporárias. Segundo esse relatório, 50% dos entrevistados indicaram que deixaram de

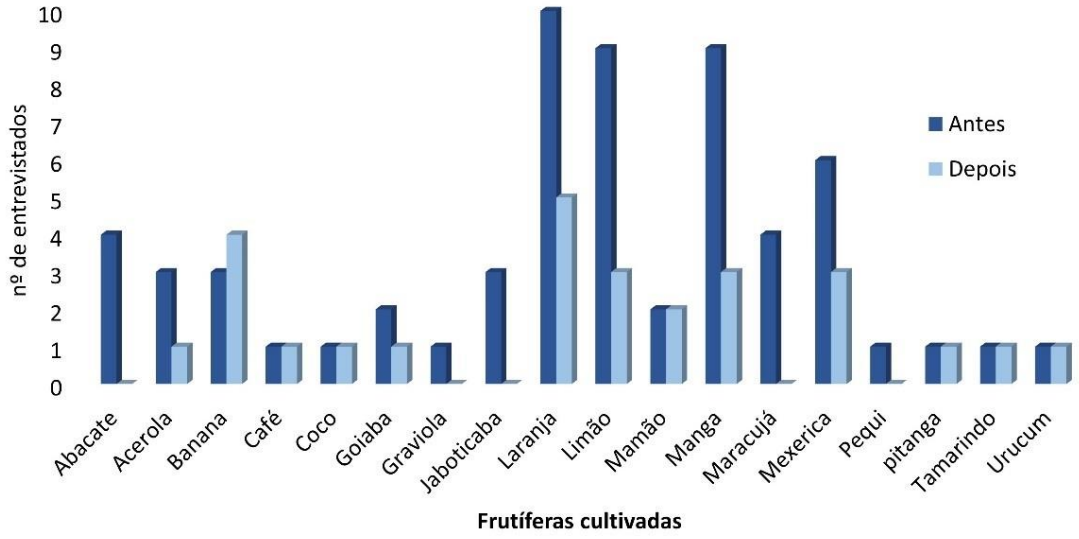
produzir hortaliças, 30% deixaram de produzir qualquer tipo de lavoura e 23,5% deixaram de produzir frutas (Figura 11 e 12).

Figura 11: Número de entrevistados que indicaram a produção de algum tipo de hortaliças, antes e depois do rompimento da barragem



Fonte: NACAB, 2022a

Figura 12: Número de entrevistados que indicaram a produção de algum tipo de fruta, antes e depois do rompimento da barragem.



Fonte: NACAB, 2022a

O consumo de frutas, legumes e verduras é sabidamente benéfico à saúde, a ingestão dos mesmos consiste em fator fundamental na garantia da qualidade de vida dos indivíduos e prevenção de diferentes doenças associadas à baixa qualidade nutricional dos alimentos (FLESH et al., 2019). De modo geral, diversos estudos já apontam o baixo consumo médio de frutas, legumes e verduras (REIS et al., 2016; FLESH et al., 2019), indicando que qualquer tipo de redução, por qualquer motivo, tem forte impacto na segurança nutricional da população.

Cabe destacar, ainda, a relação intrínseca das condições socioeconômicas do território de renda e acesso às frutas, verduras e a possibilidade de seu consumo, repercutindo negativamente sobre a segurança alimentar e nutricional (SAN) das famílias e na garantia do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA). Áreas socioeconomicamente desfavoráveis são geralmente habitadas por indivíduos os quais registram menor consumo de frutas e hortaliças. Isto ocorre devido ao menor acesso a alimentos saudáveis nessas áreas (geralmente são menos disponíveis, e, quando disponíveis, apresentam baixa qualidade e maiores preços), bem como a maior exposição a alimentos não saudáveis, comercializados em pequenos estabelecimentos, lojas de conveniência e redes fast-food (MOOK et al., 2016).

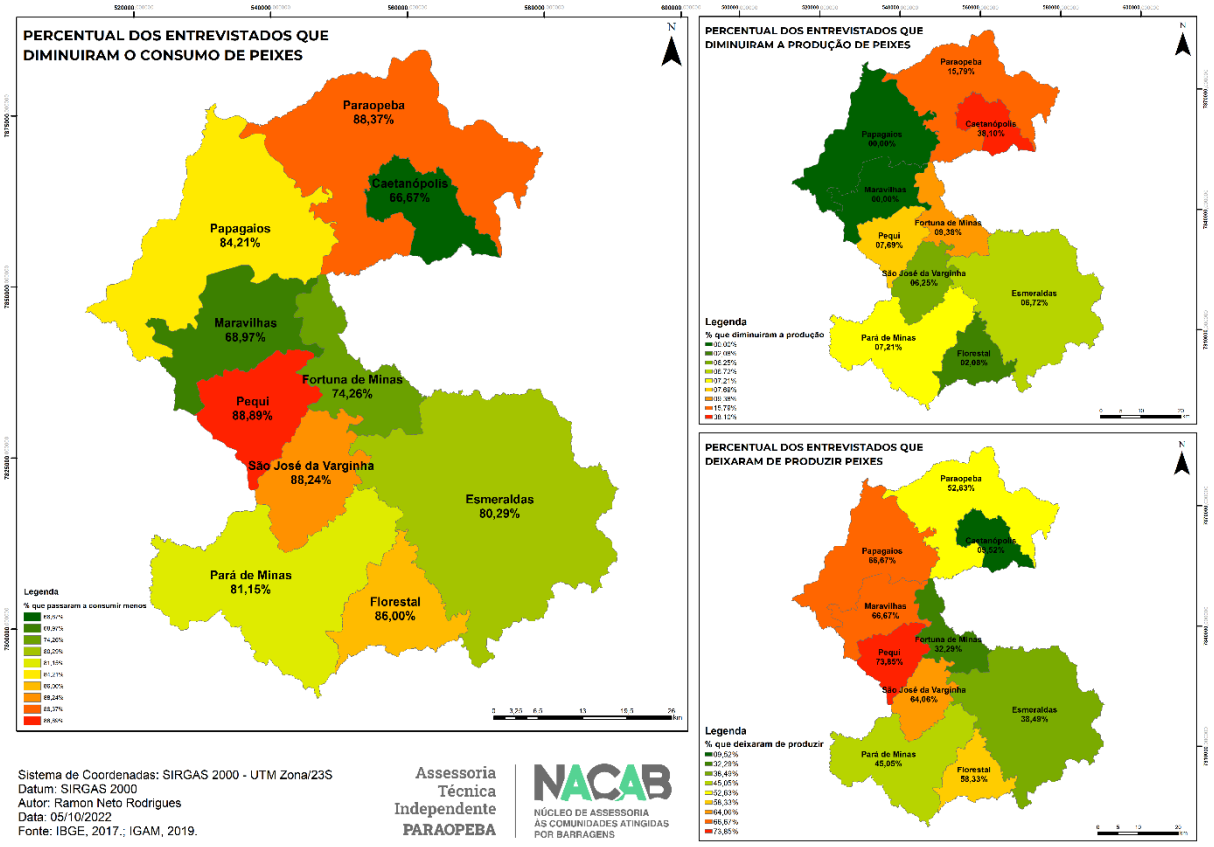
4.1.3 Alterações no consumo e na produção de peixes

De modo geral, observou-se uma alteração significativa no consumo de peixes em todos os municípios assessorados na Região 3. Em média 80,9% dos entrevistados indicaram que deixaram de consumir ou passaram a consumir menos peixes após o rompimento (Figura 13). Boa parte desses resultados é um reflexo da proibição da pesca no rio Paraopeba e Lago de Três Marias, associado às possibilidades de contaminação do pescado devido ao rompimento ou da própria incerteza relacionada a essa contaminação.

O município com maior percentual de atingidos que deixaram de consumir peixe, foi o de Pequi, MG (88,89%; Figura 13). A redução do consumo de peixes pode ter implicações negativas na segurança alimentar, especialmente em áreas onde o peixe é uma importante fonte de proteína e nutrientes para as pessoas. A falta de acesso a peixes frescos e saudáveis também pode afetar a saúde das comunidades. Nas comunidades ribeirinhas atingidas pelo rompimento, o peixe é uma importante fonte de proteína de alta qualidade e outros nutrientes, como vitaminas D e B12, selênio e zinco. Além disso, o peixe é uma importante fonte de ácidos graxos e ômega -3, que têm propriedades anti-inflamatórias e cardioprotetoras (MOZAFFARIAN; RIMM, et

al. 2006). A falta desses nutrientes pode levar a uma série de problemas de saúde, incluindo deficiências nutricionais, problemas de crescimento em crianças e doenças crônicas em adultos (FRIEDMAN, et al. 2006).

Figura 13: Espacialização do percentual de pessoas entrevistadas que relataram que diminuíram o consumo e a produção de verdura ou deixaram de produzir.



Ademais, diversos estudos produzidos tanto no contexto do rompimento de Fundão em Mariana, quanto no contexto do rompimento da mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, indicaram a persistência de contaminantes em músculo e fígado dos peixes do rio Doce e rio Paraopeba (BEVITÓRIO, et al. 2022; SAVASSI et al., 2020; PARENTE et al., 2021). Assim sendo, interpreta-se que a proibição da pesca no rio Paraopeba se estenda até a finalização dos estudos de avaliação de risco a saúde, no caso do consumo de pescado do rio Paraopeba, incidindo na redução da segurança alimentar a longo prazo nos municípios atingidos. Cabe destacar ainda, que a pesca constituía uma importante fonte de renda ou medida de contenção de gastos das pessoas atingidas da Região 3. Desta forma, conclui-se que a proibição da pesca resultou em múltiplas implicações na Segurança Alimentar e Nutricional, configurando assim um grande impacto à Soberania Alimentar das pessoas atingidas.

Dados coletados pela equipe técnica da ATI Paraopeba/NACAB por meio de entrevistas com pescadores, indicaram a média de 74 kg de peixes por semana antes do rompimento da barragem para cada pescador. Todos os pescadores entrevistados reforçaram a ligação direta da contaminação das águas do rio e o fim da atividade de pesca no rio Paraopeba, em consequência do rompimento da barragem. Diante dessa situação, a redução do pescado, no rio, foi relatada por três (25%) dos entrevistados e dois informaram ter dificuldade em vender o pescado. Além disso, cinco dos pescadores entrevistados tiveram que mudar o ponto de pesca.

Entre os 12 pescadores entrevistados, sete informaram ser preciso vender equipamentos, gerando um desinvestimento médio de R$29.000,00 por pescador. Apesar da esperança em voltar a pescar, as dívidas precisavam ser pagas, o que levou os pescadores renunciarem á equipamentos conquistados, gerando uma falta de perspectiva de vida e entristecimento. As soluções apresentadas passam pela descontaminação do rio, apesar de saberem ser difícil e demorada, é a única capaz de devolver as condições de vida, possuídas antes do rompimento. Nas palavras dos pescadores é preciso "d*ragar o rio para retirada da lama e fazer a análise dos peixes para confirmar a contaminação*". Contudo, outras medidas podem amenizar a situação, como uma complementação de renda, criatórios de peixes para prover alimentação, criatório de alevinos. Ainda, a indenização justa pelos danos sofridos é condição fundamental apresentada pelos entrevistados.

4.2 Avaliação dos impactos causados pelas cheias do rio Paraopeba

4.2.1 Análise regional dos impactos

A partir da definição das cotas de inundação do rio Paraopeba, estima-se que 10.720,82 e 13.453,7 hectares foram inundados pelas cheias do rio Paraopeba nos anos de 2020 e 2022, respectivamente. Relatos coletados com as pessoas atingidas e moradores próximos ao rio Paraopeba indicam que somente a enchente do ano de 1979 atingiu cotas altimétricas semelhantes a registrada em 2022. Esse valor é próximo ao estimado pelo modelo hidrológico com tempo de retorno de 100 anos (NACAB, 2021). Comparando os valores estimados para ambas as inundações, a cheia do rio Paraopeba de 2022 atingiu uma área 25,5% maior.

A área inundada estimada em 2022 atingiu 12,17% da área territorial das comunidades da Região 3, considerando a área territorial estimada para inclusão das pessoas atingidas no Programa de Transferência de Renda – PTR. Os municípios com as maiores áreas atingidas foram Paraopeba e Papagaios, assim como ocorreu em 2020. Esse resultado é reflexo das características do relevo dessa região, caracterizada por declividades baixas e grandes planícies de inundação naturais. Observou-se, com base na sobreposição do mapa de uso e ocupação do solo das comissões (NACAB, 2022b), que a maior parte da área atingida pelas cheias do rio Paraopeba é destinada à pastagem (43,23% do total inundado; 5799,36 hectares; Figura 14). Ainda, outra grande área atingida está inserida em zonas de produção agrícola (13,75% do total inundado; 1844,67 hectares). Para esses dois casos, observou-se uma série de impactos os quais invariavelmente vão repercutir diretamente na Soberania e Segurança Alimentar das pessoas atingidas na Região 3:

i. Alterações das características do solo das áreas lindeiras: O soterramento do solo fértil pelo material sedimentar misturado com rejeitos depositados, após as cheias, é uma realidade observada em todas as regiões atingidas pelas cheias do rio Paraopeba, dentro e fora da região 3. De modo geral, os estudos relacionados ao tema evidenciaram graves problemas físicos aos solos expostos a esse material, tanto para o caso do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, MG (SCHAEFER ET AL., 2016; ANDRADE ET AL., 2018), quanto para o caso do rompimento da Barragem B.I, em Brumadinho (FURLAN, et al., 2020; NACAB, 2021c).

De modo geral, os autores indicaram uma alteração significativa nas características físicas do solo nas áreas lindeiras, caracterizada principalmente pelo aumento na proporção de silte na textura do solo. O aumento da proporção de partículas finas tende a causar o selamento da camada superficial do solo, estimulando sua compactação e prejudicando o estabelecimento e desenvolvimento de espécies vegetais.

Isso acontece, pois, o material mais fino compactado serve como barreira física para o crescimento das raízes devido à baixa porosidade do solo (NACAB, 2020). Além do mais, com base na revisão bibliográfica realizada pela equipe técnica da ATI Paraopeba/NACAB, todos os estudos os quais objetivaram compreender os impactos da deposição de material misturado ao rejeito indicam uma perda substancial de crescimento nas plantas cultivadas em solos com rejeitos de minério de ferro (NACAB, 2021; CRUZ et al., 2019).

Figura 14: Mapa de uso e ocupação do solo nas áreas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em janeiro de 2022, na Região 3.

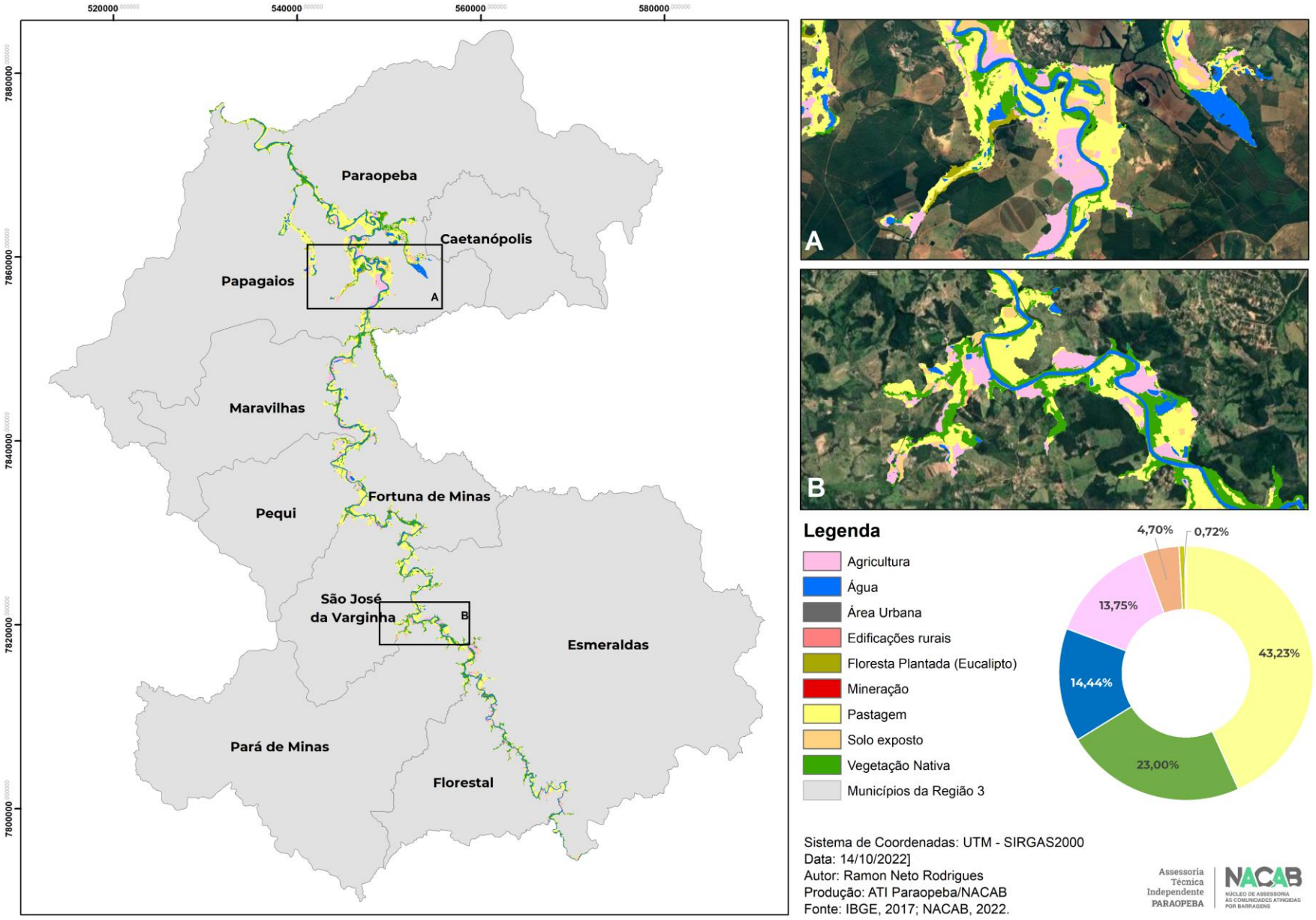


Figura 15: Registros fotográficos de áreas produtivas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em janeiro de 2022, na Região 3.

Figura 16: Registro fotográficos de plantas frutíferas atingidas dentro do quintal de um atingido da comunidade de Assobio, em Fortuna de Minas.

Conforme os autores consultados isso acontece em função do fato do material depositado às margens dos rios impactados possuírem uma baixa fertilidade, uma vez associada a alguns elementos tóxicos, como alumínio, o próprio manganês e produtos derivados do beneficiamento de minério de ferro, como a éter amina e o hidróxido de sódio no sedimento superficial (ARAÚJO et al., 2006; SANTOS et al., 2019; SCOTTI, et al. 2020), pode ocasionar à diminuição do crescimento radicular, clorose foliar e ondulações da folhas levando a queda do crescimento e a mortalidade de plantas (HALLIWELL ET AL., 2001).

Andrade et al. (2018) avaliando o efeito da alteração das características do solo no crescimento e produtividade de arroz, observou que o incremento de até 50% na proporção de rejeitos no solo reduziu significativamente os crescimentos das raízes e produtividade dos grãos. Souza et al. (2019) avaliaram o potencial toxicogenético da água e sedimento do rio Paraopeba, cinco dias após o rompimento da barragem de rejeitos da mineração em Brumadinho (Minas Gerais, Brasil), em janeiro de 2019, pelo teste *Allium cepa* (Cebola). Amostras de água coletadas em locais mais próximos à barragem causaram uma frequência maior de danos genéticos e menor taxa de divisão celular em comparação com o local a montante. Os efeitos genotóxicos foram positivamente correlacionados com as concentrações da maioria dos metais. Os resultados demonstram o potencial dos rejeitos em causar efeitos citogenotóxicos devido às maiores concentrações de metais liberados na coluna d'água e nos sedimentos.

Problemas no estabelecimento e crescimento das raízes reduz a produtividade geral das espécies e consequentemente aumenta a insegurança alimentar e nutricional das pessoas atingidas que utilizavam essas áreas para plantio. Além disso, como já demonstrado, a redução da produtividade, independentemente do tamanho da propriedade, impacta a renda que também afeta a segurança alimentar e nutricional negativamente.

ii. Restrição de uso das áreas lindeiras ao rio Paraopeba: Com a inundação das áreas agrícolas lindeiras e, consequente, deposição do rejeito nessas áreas, parte das áreas produtivas atingidas foram cercadas pela Vale S.A como medida cautelar a saúde humana. Embora, ainda, não haja consenso em relação à contaminação dessas áreas, considerou-se a atual legislação ambiental, vigente no estado de Minas Gerais. Com o cercamento dessas áreas, os (as) proprietários (as) relataram o desencadeamento da

redução da produção agrícola e do número de animais, principalmente cabeças de gado de leite e corte, decorrente da restrição da área de plantio.

Desta forma, infere-se que, a restrição de uso das áreas lindeiras atingidas, antes utilizadas para produção agrícola e pecuária, gerou uma série de consequências negativas à Segurança Alimentar e Nutricional das pessoas atingidas. Resultado condizente aos resultados encontrados pelo Diagnóstico de Caracterização Socioeconômica e Cultural, apresentados no tópico anterior.

No território, em atividades de campo, não foi possível precisar qual o quantitativo de área cercada pela Vale S.A em todas as propriedades atingidas. Ainda, segundo o estudo realizado pela Synergia (2020 apud ARCADIS, 2022), e apresentado no Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do rio Paraopeba (ARCADIS, 2022), foram identificados 226 polígonos de inundação, totalizando uma área alagada de 4.135,88 hectares em função das cheias do rio Paraopeba de 2020, em toda a área avaliada. Se considerarmos apenas os municípios da Região 3 a área alagada considerada pela VALE S.A é igual a 3.771,55 hectares.

Interpreta-se, portanto, que a restrição de uso de áreas lindeiras devido ao cercamento da área, deve ter sido feito em área próxima ao mapeado pela empresa. De qualquer forma, é importante destacar: a área definida pela empresa Synergia (2020 apud ARCADIS, 2022) é **64,82 % menor que a área identificado em campo pelo levantamento realizado pela equipe da ATI Paraopeba/NACAB.**

iii. Insegurança no uso das áreas lindeiras do rio Paraopeba atingidas pelas cheias do rio Paraopeba: De qualquer forma, independentemente do nível de alteração das características do solo das áreas lindeiras e do cercamento de algumas áreas atingidas, observou em campo a insegurança dos atingidos na utilização dessas áreas devido à possibilidade de contaminação, e as incertezas sobre os riscos à saúde associados. Neste caso, observou-se que a principal insegurança está associada ao desconhecimento sobre os riscos à saúde humana, provenientes do contato direto com o solo misturado com o rejeito depositado nas planícies e com a poeira originária desse material. Devido a isso, muitas áreas produtivas inundadas, incluindo áreas fora do perímetro cercado pela Vale S.A, deixaram de ser utilizadas para produção de alimentos, aprofundando a situação de redução da Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional das pessoas atingidas.

iv Perda de produtos naturais: A partir da sobreposição da mancha de inundação e o mapeamento dos fragmentos florestais da Região 3 (Vide NACAB, 2022), é possível observar que 3085,93 hectares de vegetação nativa foram atingidos pelas cheias do rio Paraopeba de 2022. Isso equivale a 23% de toda a área atingida pelas cheias do rio Paraopeba nesse ano.

Assim, como demonstrado, anteriormente, na caracterização dos danos associados à perda da produção agropecuária e à soberania e segurança alimentar das pessoas atingidas, diversos estudos apontam que a deposição de material sob o solo, oriundos de rejeitos de barragens, causa uma série de danos à sua estrutura e qualidade. O que pode comprometer os recursos naturais nessas áreas de vegetação nativa e, no que lhe concerne, acarretar a perda de áreas de coleta de produtos naturais. Por, ainda, não ser possível garantir a saúde e segurança humana nos casos de contato direto com esse material (NACAB, 2020; NACAB, 2021).

O *Plano de Manejo de Rejeitos*, disponibilizado pela VALE S.A (VALE S.A, 2021), destaca o caráter diverso dos efeitos da deposição de rejeitos sobre a vegetação nativa. Segundo o documento supracitado, a disposição do rejeito misturado nesse local leva à:

> "redução das condições de aeração do solo, ao soterramento direto da vegetação do sub-bosque, representados principalmente pelo extrato herbáceo e arbustivo, a alterações nos fluxos de água no solo, recobrimento de sementes e plântulas, entre outros. Em relação ao extrato arbóreo a deposição deste material provocou a morte imediata de indivíduos e ao processo de senescência em outros indivíduos, com sua degradação progressiva, levando também a morte ao longo do tempo. A magnitude destes impactos variou em função da espessura da camada de rejeitos depositada e das condições de relevo predominante (VALE S.A, 2021; Pág. 44).

vi. Perda de indivíduos da flora e fauna (silvestre e doméstica/terrestre e aquática) e alteração das estruturas e composição das comunidades: Em atividade de campo observou-se danos associados a morte ou queima foliar de espécies agrícolas e frutíferas, morte de animais por afogamento ou contato direto com a água. Afetando negativamente a produção de alimentos, e consequentemente, a Segurança Alimentar e Nutricional das pessoas residentes nas propriedades atingidas. Destaque importante a ser feito, ainda, é o aumento na vazão do rio Paraopeba decorrendo na remobilização do sedimento fluvial

depositado no fundo do canal de drenagem, diminuindo a qualidade da água drasticamente. Essa alteração, negativa, da qualidade da água do rio Paraopeba impacta diretamente a biota aquática. Em situações extremas, como acontece na bacia do rio Paraopeba, o aumento da turbidez e redução do oxigênio dissolvido podem levar a morte de indivíduos da ictiofauna, resultando na redução dos estoques e, consequentemente, nos estoques pesqueiros. Ainda, apesar de a pesca estar proibida, desde o rompimento, a pesca no rio Paraopeba, não cessou completamente, colocando em risco a saúde de população ribeirinha.

v. Insegurança no consumo de alimentos que tiveram contato com a água do rio Paraopeba: Em função da insegurança relacionada ao aumento da concentração de metais na água superficial do rio Paraopeba (NACAB, 2020), muitas pessoas, as quais possuíam espécies agrícolas no seu quintal, deixaram de consumir esses produtos devido aos riscos associados e à insegurança de consumo. Esse tipo de insegurança impacta diretamente na Soberania Alimentar das pessoas ribeirinhas, bem como na renda das pessoas. É importante registrar, ainda, a série de afluentes do rio Paraopeba atingidos pelas cheias do rio Paraopeba. Em muitos casos foram observados a deposição de material sedimentar e alteração na turbidez nos afluentes do rio Paraopeba, o que também pode influenciar a segurança no consumo de peixes oriundos desses afluentes (Figura 17). Com base na sobreposição da malha hídrica da bacia do rio Paraopeba e a mancha de inundação mapeada estima-se que aproximadamente 200,06 km de afluentes foram atingidos pelas cheias do rio Paraopeba, só na Região 3. Considerando os municípios dessa região foram identificados 34 afluentes os quais tiveram mais de 1km de calha atingidos pelas cheias do rio Paraopeba. O consumo de peixes de afluentes do rio Paraopeba, se tornou uma das principais atividades realizadas pelas pessoas atingidas após a proibição da pesca no rio Paraopeba.

Já especificamente relacionado à possível contaminação das plantas e produtos vegetais derivados, os quais tiveram contato com o material depositado, ainda não existem estudos afirmando a existência da contaminação dos tecidos vegetais. Contudo, estudos experimentais no caso do rompimento de Fundão, em Mariana, MG, indicam que algumas espécies podem absorver mais contaminantes que outras. Portanto, indicando a biodisponibilidade de metais pesados no material depositado e sua associação em caso de exposição por um longo período (PRADO et al., 2019; CRUZ et al., 2020; GIMENES et al., 2020).

Figura 17:Mapa com a espacialização dos afluentes mapeados dentro da mancha de inundação das cheias do rio Paraopeba, de janeiro de 2022, na Região 3.

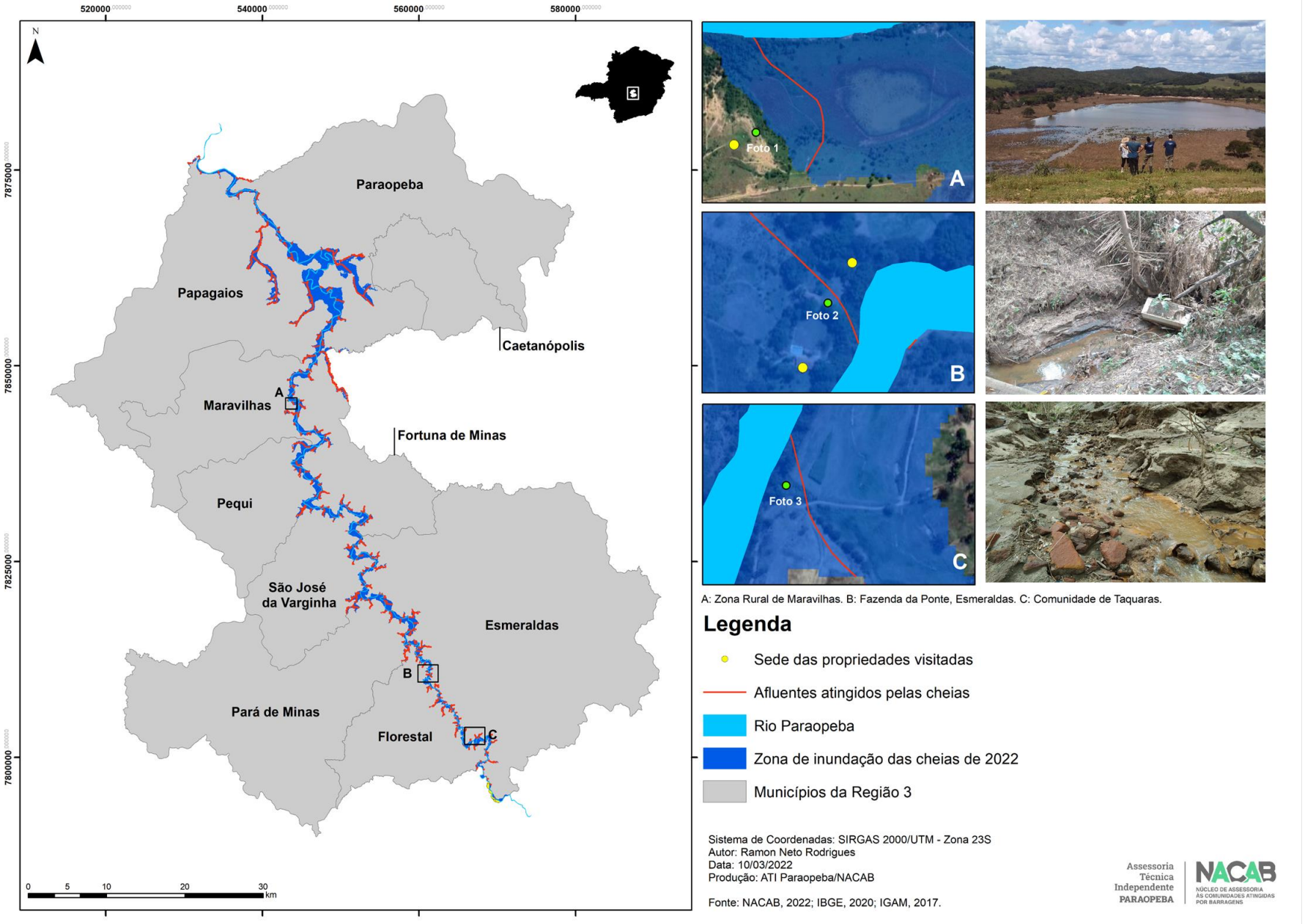
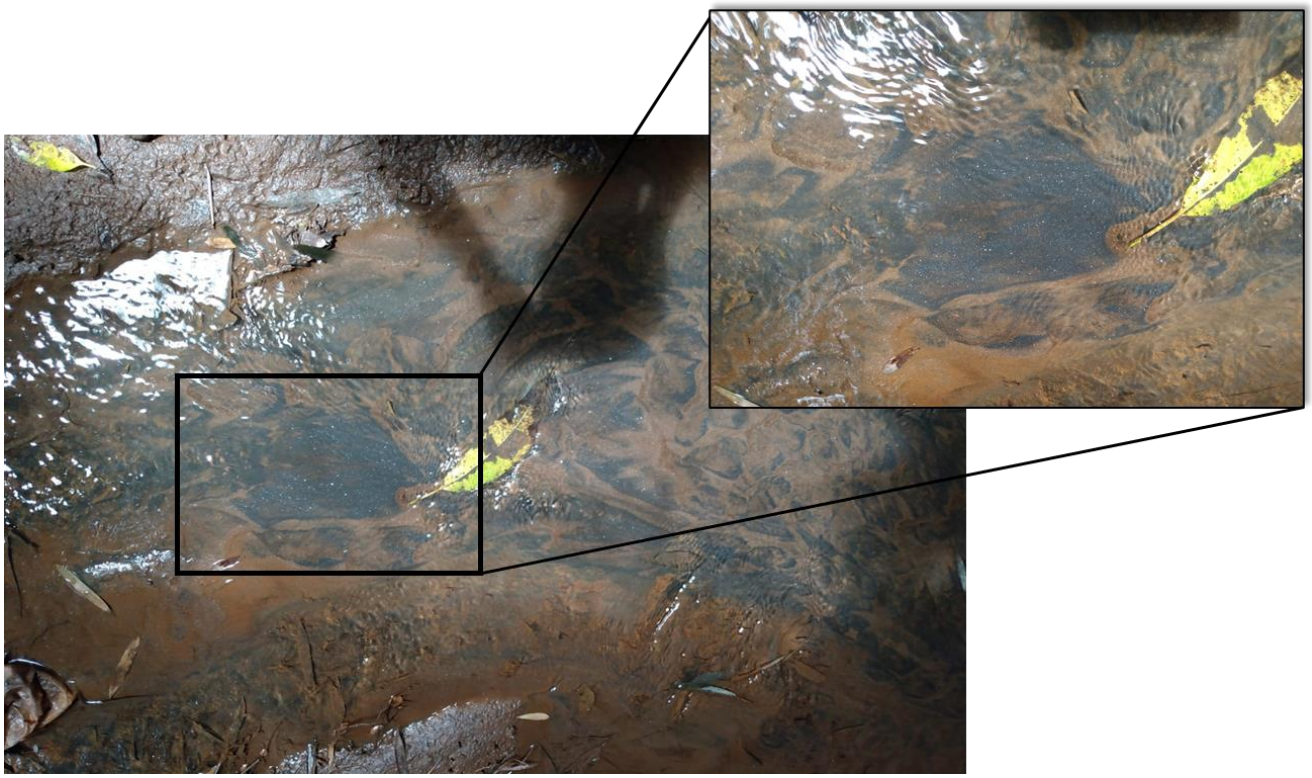


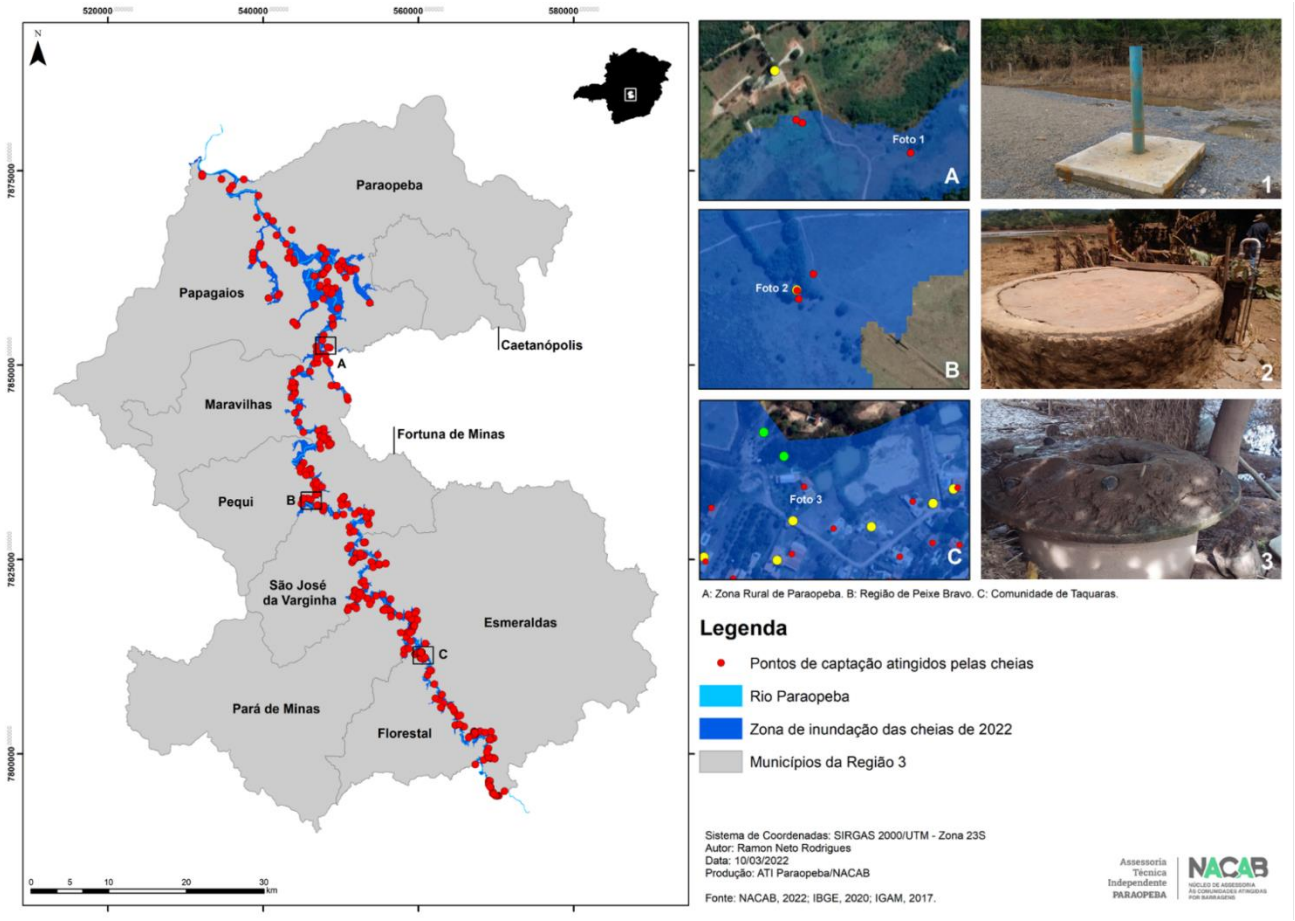
Figura 18: Detalhe para a deposição de material com características de minério de ferro dentro de um dos afluentes do rio Paraopeba visitados pela equipe da ATI Paraopeba, em janeiro de 2022, na Região 3.



vii. Restrição do acesso à água para irrigação: Desde o rompimento foram estabelecidas restrições para utilização das águas do rio Paraopeba e poços à até 100 metros de sua calha. Com as cheias do rio Paraopeba ocorridas nos anos de 2020 e 2022, a situação que já era complexa, piorou. Muitos pontos de captação utilizados para irrigação, produção de alimentos e dessedentação animal para além dos 100 metros, foram diretamente atingidos. Estima-se que 537 pontos de captação foram atingidos pelas cheias do rio Paraopeba na Região 3 (Figura 19).

São considerados pontos de captação/uso poços, cisternas, açudes, córregos e nascentes. Analisando o universo mapeado pelo NACAB, as localidades das comissões de atingidos com o maior número de pontos atingidos são Taquaras, Padre João, Bambus e Vinháticos e a Zona rural de Paraopeba, todas com mais de 60 pontos (Figura 20). O município com o maior número de pontos de captação atingidos pelas cheias do rio Paraopeba em 2022 é Esmeraldas (201 pontos de captação), seguido por Fortuna de Minas (75 pontos de captação). Há poços a mais de 3 km de distância do rio Paraopeba que foram atingidas pelo extravasamento de suas águas durante o período de cheias.

Figura 19: Mapa com a espacialização dos pontos de captação de água para finalidades diversas dentro da mancha de inundação das cheias do rio Paraopeba, de janeiro de 2022, na Região 3.



Tendo ciência que a maioria das fontes de captação de água ainda não estão mapeadas, infere-se que um universo bem maior de poços tenha sido diretamente atingido pelas cheias. Deve-se ressaltar, ainda, a inexistência de estudos técnicos suficientemente robustos, os quais indiquem uma distância segura da mancha de inundação ou do próprio rio Paraopeba. Especialmente, garantam a qualidade e a potabilidade da água desses poços. Recentemente, a ATI Paraopeba avaliou a qualidade da água de 489 de pontos de captação para consumo humano. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a concentração de metais e de outras substâncias nas fontes de água de pessoas atingidas da Região 3. Uma análise preliminar dos dados aponta: das 490 amostras, 314 apresentaram alguma alteração nos parâmetros investigados pela pesquisa (Figura 21). No total, 173 pontos de captação analisados apresentaram quantidade de ferro, alumínio e/ou manganês acima do que é permitido pelas normas brasileiras.

Figura 20: Espacialização do número de pontos de captação atingidos pelas cheias do rio Paraopeba em 2022 por comissão.

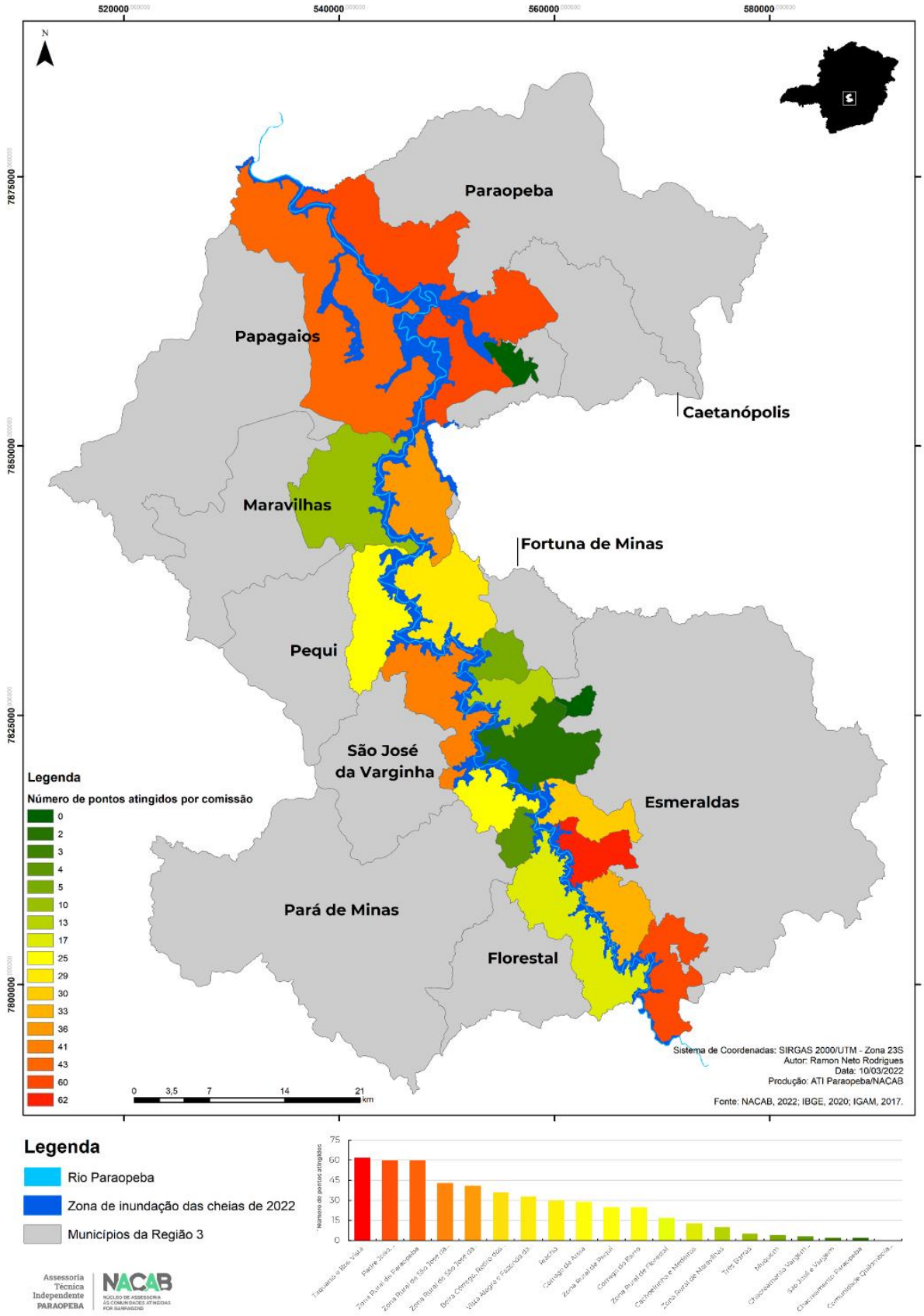
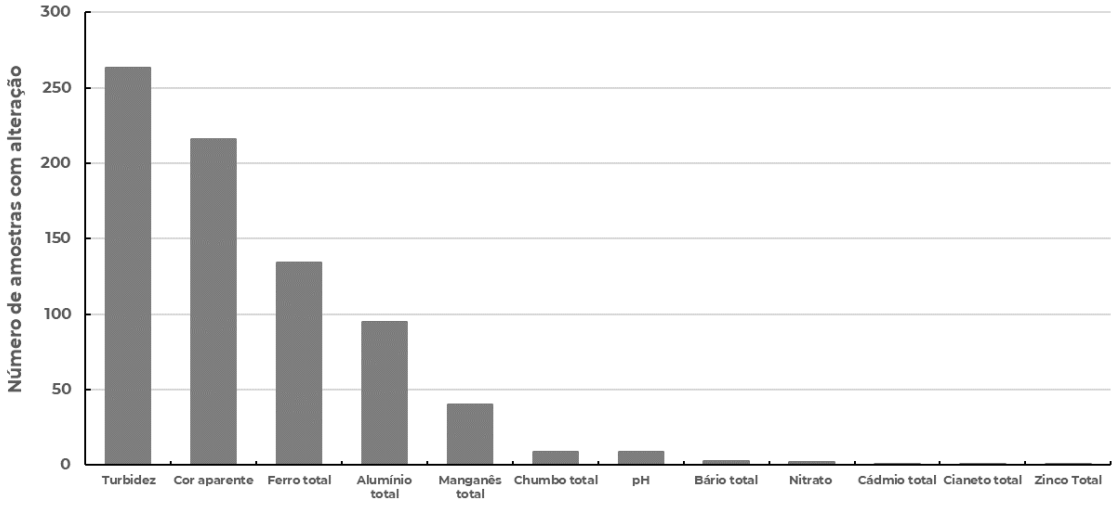


Figura 21: Número de amostras com alterações na qualidade da água conforme parâmetros investigados.



Alguns atingidos relataram que as medidas reparatórias adotadas pela empresa Vale S.A, foram suficientes para sanar o problema de modo temporário, outros relatam ainda não terem suas solicitações atendidas em sua plenitude. Entre as medidas, observou-se que, em muitos casos o poço era perfurado, mas, a estrutura não era adequada ou a quantidade de água disponível no poço não era suficiente para a demanda requerida, sendo necessário o racionamento da água. Também foram relatados diversos conflitos associados às incertezas em torno da contaminação do poço, principalmente naqueles casos em que era liberada a coleta de água, mas os resultados não eram divulgados para os atingidos. Sendo assim, cabe destacar a existência, ainda, mesmo quatro anos após o rompimento, de pessoas atingidas as quais não foram atendidas em sua plenitude ou tiveram suas solicitações negadas. Em decorrência de terem sua fonte de água localizada a mais de 100 metros da calha do rio Paraopeba, mas que podem ter tido essa alternativa de abastecimento comprometida por estar dentro das zonas de inundação direta, impedindo, assim, o acesso à reparação justa e integral.

A perda das fontes de água para consumo, para irrigação da produção agrícola e para dessedentação de animais, representa a curto, médio e longo prazo uma queda da produção agropecuária e invariavelmente a redução das condições de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional das pessoas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba. Além disso, durante a avaliação em campo observou-se o aumento da insegurança no uso da água de poços e afluentes próximos ao rio Paraopeba, independente do atingimento pelas cheias do rio Paraopeba. Isso implica em um número maior de pessoas, que, por não terem segurança na utilização da água desses poços, diminuíram a produção agrícola

familiar e inevitável o autoconsumo, impactando no aumento da insegurança alimentar e nutricional, das despesas individuais e na renda.

vii. Estigmatização dos produtos oriundos das áreas atingidas: A estigmatização de produtos oriundos das áreas atingidas, que já era uma realidade vivida pelas pessoas ribeirinhas ao rio Paraopeba antes das cheias, associada, inicialmente, a proximidade do rio e ao uso de água para sua irrigação, foi agravada em função dos atingimentos das áreas produtivas as margens durante as cheias. Esse processo acumulativo levou a uma série de prejuízos a geração de renda das pessoas atingidas.

Observa-se, portanto, os impactos ligados as cheias do rio Paraopeba relacionadas a queda de produção para autoconsumo e invariavelmente a segurança e soberania alimentar das pessoas atingidas na calha do rio Paraopeba. É importante ressaltar: apesar do levantamento dos danos associados as cheias do rio Paraopeba ter sido feita nas áreas mais próximas do rio Paraopeba, seus impactos vão para além das áreas diretamente impactadas. Nesse caso, impactos associados a estigmatização local e danos a condições das estradas, por exemplo, que se estendem para toda a comunidade atingida, podem impactar indiretamente na SAN das pessoas atingidas.

4.2.2 Análise espacial dos impactos das cheias na insegurança alimentar

Tendo em consideração a estratificação dos resultados ao nível municipal[3], observou-se que os municípios com maior área atingida pelas cheias do rio Paraopeba de 2022, foram os municípios de Papagaios e Paraopeba, respectivamente. Esse resultado, também foi encontrado no levantamento feito pela equipe técnica da ATI Paraopeba/NACAB para os eventos de inundação dos anos de 2020/2021.

Considerando apenas os dados de uso e cobertura do solo, associados à produção agropecuária (áreas de agricultura e pastagens) e, de certa forma, a soberania alimentar e nutricional das pessoas atingidas, observou-se que os municípios com maiores áreas de

[3] Optou-se por utilizar a escala espacial de análise como sendo de nível municipal. Esse tipo de abordagem permite a utilização e comparação dos resultados com estudos de mesma escala, o que permite uma análise mais integrada e convergente entre os dados.

produção agropecuária atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em 2022 foram: Papagaios, Paraopeba, Esmeraldas e Fortuna de Minas, respectivamente (Tabela 02; Figura 22). Esse resultado está relacionado, principalmente, à extensão da calha do rio Paraopeba nesses municípios, portanto, ao seu próprio tamanho de área inundada e as dinâmicas específicas de uso e ocupação do território desses municípios.

Resultado também observado ao se avaliar separadamente as áreas de produção agrícola da produção pecuária. Nesse caso, têm-se os municípios de Papagaios, Paraopeba, Esmeraldas e Florestal, com as maiores áreas agrícolas atingidas na Região 3, ao invés do município de Fortuna de Minas, cujo destaque está mais associado a perda de áreas para produção pecuária que agrícola. Assim como ocorre no município de São José da Varginha.

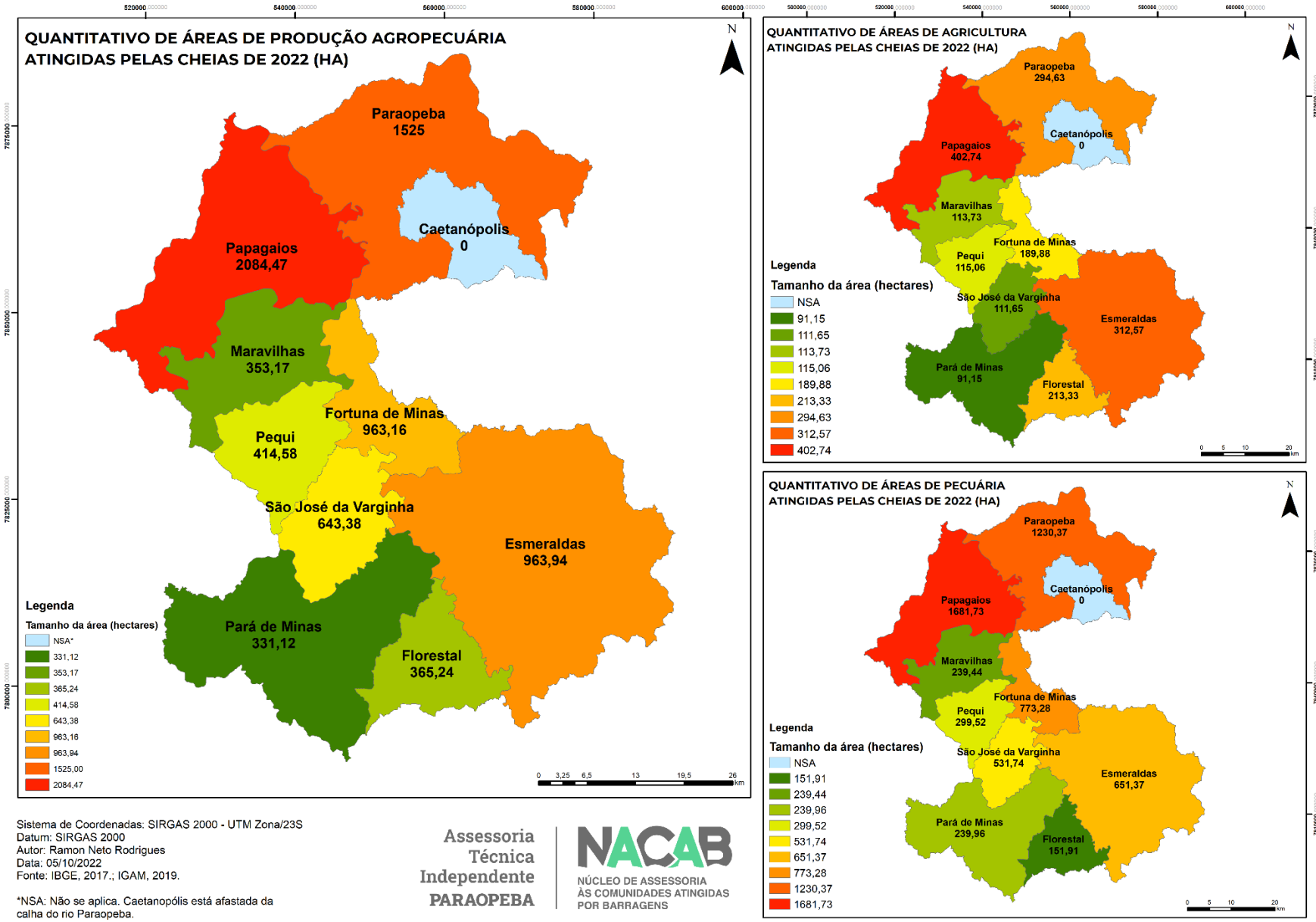
De modo a considerar o impacto relativo ao total inundado, também foi calculado o percentual de áreas de produção agropecuária em relação ao total inundado no município (Tabela 2; Figura 23). Diferente do que encontrado na análise absoluta de áreas, a análise relativa indica que os municípios com maior perda de área produtiva, quando se compara a área total inundada, foram Pequi, Papagaios e São José da Varginha (Figura 23). O destaque principal é para Pequi. Nesse município, quase dois terços da área atingida pelas cheias do rio Paraopeba (66,92%) referem-se às áreas produtivas, significando para além do impacto a Segurança Alimentar e Nutricional, um grande impacto na economia municipal.

É importante destacar que 29,86% de toda a área inundada no município de Florestal, corresponde às áreas agrícolas. Esse valor é muito superior à média encontrada para os demais municípios da Região 3 (13,93%). Os mapas de uso e ocupação do solo dentro da área inundada por município, podem ser visualizados no Anexo I, deste documento.

Tabela 2: Quantitativo de área inundada pelas cheias de 2022 por classes de uso e cobertura do solo por município da Região 3.

CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO	Esmeraldas		Florestal		Fortuna de Minas		Maravilhas		Papagaios		Pará de Minas		Paraopeba		Pequi		São José da Varginha	
	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total	Área Total (ha)	Percentual em relação ao total
Agricultura	312,57	17,93%	213,33	29,86%	189,88	10,5%	113,73	17,59%	402,74	12,32%	91,15	14,09%	294,63	10,26%	115,06	18,57%	111,65	10,17%
Água	231,26	13,26%	115,35	16,15%	227,80	12,6%	114,99	17,79%	495,14	15,14%	87,97	13,60%	422,78	14,72%	67,94	10,97%	172,12	15,67%
Área Urbana	0,04	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Edificações Rurais	9,17	0,53%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	1,08	0,17%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Floresta Plantada	0,00	0,00%	0,61	0,09%	14,95	0,8%	0,37	0,06%	65,36	2,00%	0,02	0,00%	15,17	0,53%	0,00	0,00%	0,06	0,01%
Mineração	0,00	0,00%	0,00	0,00%	5,97	0,3%	1,01	0,16%	0,04	0,00%	0,00	0,00%	3,37	0,12%	0,00	0,00%	0,01	0,00%
Pastagem	651,37	37,36%	151,91	21,26%	773,28	42,9%	239,44	37,04%	1681,73	51,44%	239,96	37,09%	1230,37	42,84%	299,52	48,35%	531,74	48,42%
Solo Exposto	91,32	5,24%	24,23	3,39%	120,79	6,7%	10,22	1,58%	48,41	1,48%	14,12	2,18%	215,63	7,51%	43,47	7,02%	61,97	5,64%
Vegetação Nativa	447,66	25,68%	209,03	29,26%	469,65	26,1%	166,72	25,79%	576,19	17,62%	212,64	32,87%	689,90	24,02%	93,54	15,10%	220,72	20,10%
TOTAL GERAL	**1743,38**	**100%**	**714,45**	**100%**	**1802,31**	**100,0%**	**646,47**	**100,00%**	**3269,61**	**100,00%**	**646,95**	**100,00%**	**2871,83**	**100,00%**	**619,53**	**100,00%**	**1098,26**	**100,00%**

Figura 22: Quantitativo absoluto de áreas de produção agropecuária atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em 2022, por município da Região 3.



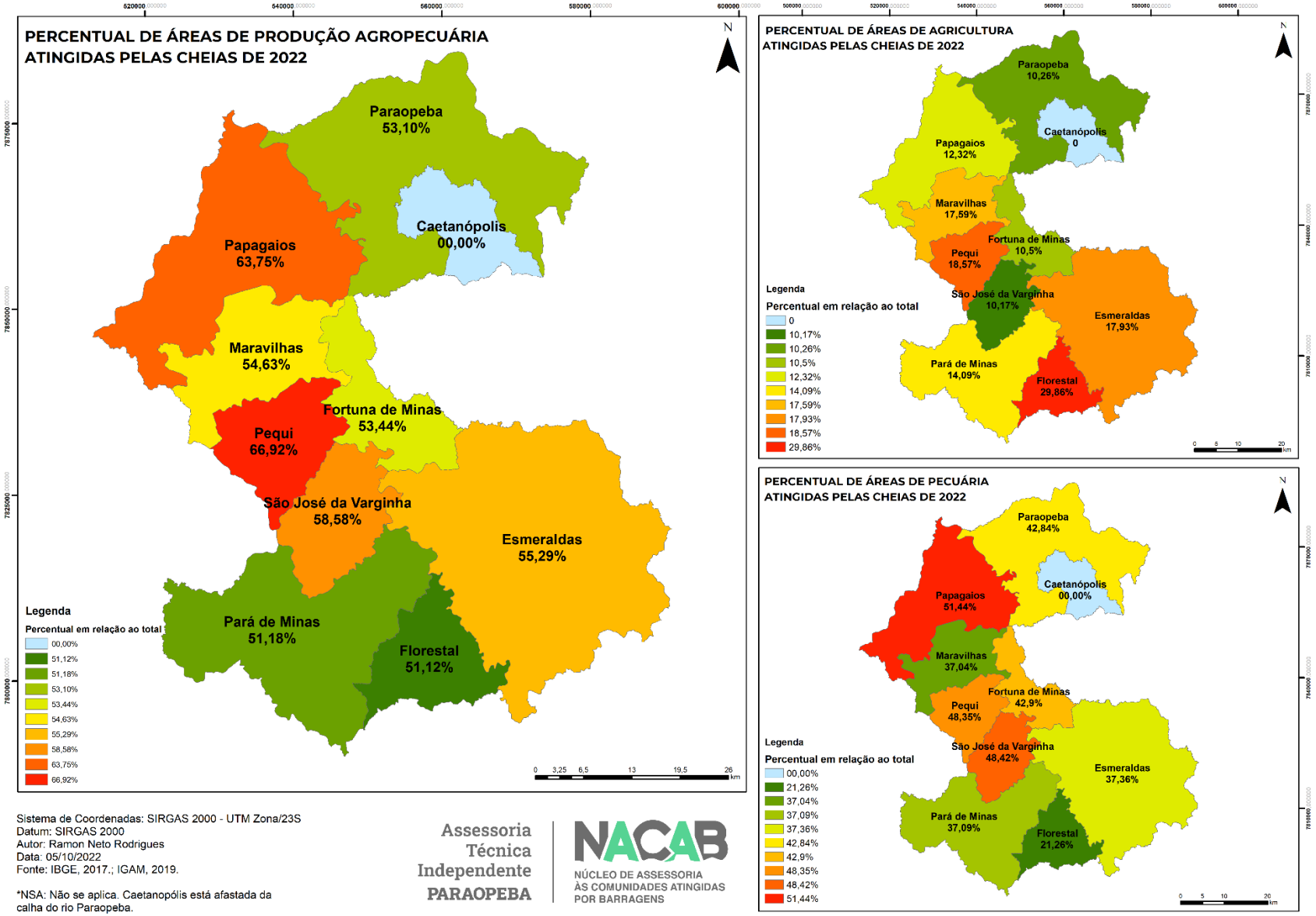
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 - UTM Zona/23S
Datum: SIRGAS 2000
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Data: 05/10/2022
Fonte: IBGE, 2017.; IGAM, 2019.

*NSA: Não se aplica. Caetanopólis está afastada da calha do rio Paraopeba.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA

NACAB
NÚCLEO DE ASSESSORIA ÀS COMUNIDADES ATINGIDAS POR BARRAGENS

Figura 23: Percentual de áreas de produção agropecuária atingidas em relação ao total atingido pelas cheias do rio Paraopeba em 2022, por município da Região 3.



Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 - UTM Zona/23S
Datum: SIRGAS 2000
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Data: 05/10/2022
Fonte: IBGE, 2017.; IGAM, 2019.

*NSA: Não se aplica. Caetanopólis está afastada da calha do rio Paraopeba.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA

NACAB
NÚCLEO DE ASSESSORIA ÀS COMUNIDADES ATINGIDAS POR BARRAGENS

Outro ponto de destaque, refere-se ao município de Pequi, apesar de ter sido pouco impactado em termos de área absoluta, possui o maior percentual relativo de áreas produtivas atingidas, considerando todos os outros municípios da Região 3 (Figura 23).

Em resumo, municípios localizados na porção norte do território da Região 3, como Paraopeba, Maravilhas, Papagaios e Fortuna de Minas possuem uma dinâmica de uso e ocupação do solo nas áreas de várzea caracterizada pela presença de grandes produtores rurais, portanto, como extensas áreas de produção agropecuária que foram atingidas pelas cheias. Entende-se, portanto, que os impactos causados pelas cheias do rio Paraopeba nesses municípios estão mais ligados a queda de produtividade e renda, do que na redução do autoconsumo, visto que a produção tem como destino final o beneficiamento e a comercialização.

Diferente do que acontece nos municípios ao sul, cuja dinâmica de uso e cobertura do solo é caracterizada pela presença de aglomerados rurais, com marcante influência da prática de agricultura familiar, no qual a produção está mais focada no autoconsumo, se comparada aos demais municípios. Assim, mesmo que as áreas produtivas atingidas não sejam tão significativas, o impacto negativo a Segurança Alimentar e Nutricional nesses municípios será mais significativa que nos municípios cujo foco está na produção para beneficiamento e comercialização, como Papagaios e Paraopeba.

Deve-se ter em consideração ainda, que a resolução espacial da análise do uso e cobertura do território da Região 3, não permitiu uma avaliação detalhada de quintais e pequenos sistemas de produção familiar de alimentos, o que explica parte dos resultados obtidos na análise comparativa por área absoluta, visto que quintais e sistemas de produção menores estão concentrados nos municípios localizados mais ao sul do território.

Cabe reforçar ainda que a análise dos impactos causados pelas cheias nos sistemas produtivos da Região 3, teve como base o recorte do uso e ocupação do solo classificado a partir de imagens de satélite feitas em 2021. Isso significa, que mudanças de uso e cobertura do solo entre o rompimento nos últimos dois anos, associadas ao próprio rompimento e as cheias de 2020, podem ter influenciado no resultado geral. Indicando as maiores perdas de áreas de pastagens que áreas de cultivo direto, visto que muitas áreas agrícolas “abandonas” foram classificadas como sendo de pastagens e contabilizadas como tal.

5. ANÁLISE INTEGRADA DOS ESTUDOS

Com base na articulação de dados, resultantes de estudos realizados pela ATI Paraopeba NACAB em diferentes áreas, é possível observar como todos os municípios da Região 3 tiveram a dimensão de Segurança Alimentar e Nutricional bastante afetada em função do rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão em Brumadinho, e posterior contaminação do rio Paraopeba. Seja em função da diminuição geral da renda das pessoas atingidas, como é caso de Caetanópolis, ou da redução da capacidade produtiva das propriedades onde houve comprometimentos do solo/restrições de uso, ou, da água para irrigação.

Cenário no qual se estabelecem as condições de risco de uma situação de vulnerabilidade à Insegurança Alimentar e Nutricional da população atingida, em diferentes níveis, seja leve, moderada ou grave. Especialmente, considerado o componente alimentar, relacionado com a disponibilidade, produção, comercialização e acesso ao alimento e o componente nutricional relacionado as práticas alimentares, balizares a SAN.

De modo geral, os dados apontam a redução de consumo de quase todos os tipos de alimentos produzidos para autoconsumo, principalmente em municípios com alta vulnerabilidade social, como Fortuna de Minas e Esmeraldas. Nos municípios situados na porção norte da Região 3, observaram-se grandes áreas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba, mas, com efeito mediano na dimensão de Segurança Alimentar e Nutricional. Esse tipo de resultado é um reflexo da diversidade de tipos de uso e ocupação das áreas de várzea do rio Paraopeba. Um exemplo é Papagaios, que apesar de ter uma das maiores áreas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba, não foi o município com maior percentual de atingidos relatando a diminuição de consumo de carne, frutas ou legumes. Isso acontece, pois, grande parte da área produtiva do município de Papagaios não tem como objetivo o autoconsumo pelas famílias, diferente do que acontece no município de Esmeraldas, principalmente nas áreas com maior adensamento populacional.

Desta forma, evidencia-se que os riscos à Segurança Alimentar e Nutricional das pessoas atingidas não necessariamente estão ligados ao tamanho da área atingida. Estão

relacionados, sobretudo, aos impactos do rompimento na renda, na qualidade e quantidade de águas disponíveis para irrigação e no tipo de produção que era feito nas áreas atingidas pelas cheias. O acesso de toda a população a alimentos de qualidade e em quantidade suficiente, incluindo a água, é um pressuposto básico para a SAN.

Neste sentido é difícil afirmar, de forma espacial, qual município ou região cuja dimensão de Segurança Alimentar e Nutricional foi mais afetada em função do rompimento. Os impactos do rompimento possuem múltiplas dimensões as quais, acumuladas, sobrepostas ou isoladas podem afetar em diferentes intensidades diretamente a SAN das famílias atingidas. Devido a essa pluralidade de impactos, entende-se ser fundamental a adoção de medidas de reparação capazes de ampliar a renda, minimização dos comprometimentos ao abastecimento de água para consumo e recuperação da qualidade funcional das áreas atingidas pelas cheias do rio Paraopeba em todos os municípios atingidos. Tais medidas precisam acontecer de forma articulada, de modo a estabelecer reais condições no enfrentamento da situação de Insegurança Alimentar e Nutricional existente na região.

Ademais, é fundamental, a manutenção dos programas de reparação emergenciais, focados na entrega de água potável e silagem, conforme demanda das pessoas atingidas. Sobretudo por não existirem, ainda, comprovações robustas sobre o efeito a longo prazo do rompimento e das enchentes do rio Paraopeba na qualidade da água subterrânea e no solo, nem a certeza de quando o rio Paraopeba poderá ser utilizado novamente.

Ainda se recomenda a adoção de medidas capazes de estimular a produção e comercialização local de produtos agropecuários, de modo a melhorar a transferência de renda em micro e macro escala dentro dos municípios atingidos. É importante que sejam traçadas metas de recuperação mínimas e instrumentos de monitoramento capazes de indicar a volta das relações comerciais e produtivas, minimamente, às condições anteriores ao rompimento.

Cabe ressaltar que os resultados dos estudos apresentados reforçam a importância de pesquisas diagnósticas para identificação dos danos associados ao rompimento, bem como a compreensão da sua magnitude e abrangência. Análises espaciais, como as exploradas nesse documento, são fundamentais para visualização mais ampla dos danos decorrentes do rompimento, permitindo uma análise mais integrada nas suas mais diversas dimensões.

O próprio dimensionamento da situação de Insegurança Alimentar e Nutricional, existente entre a população atingida, em escalas, profundidade e repercussão em outros aspectos, como a saúde, requer novos estudos específicos. A vigilância alimentar e nutricional, com o monitoramento, a análise e a divulgação de dados sobre a situação alimentar e nutricional da população atingida, incluindo informações sobre produção, comercialização, acesso e utilização biológica do alimento é fundamental à promoção da SAN.

Por fim, assevera-se a indissociabilidade da promoção e monitoramento da realização do Direito Humano à Alimentação articulada a Segurança Alimentar e Nutricional, no contexto do desastre-crime do rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, da asseguração de medidas de reparação. Medidas multidimensionais comprometidas, sobretudo, com a defesa da dignidade humana das pessoas atingidas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, G. F.; Paniz, F. P.; Martins, A. C.; Rocha, B. A.; Da Silva Lobato, A. K.; Rodrigues, J. L.; Batista, B. L. Agricultural use of Samarco's spilled mud assessed by rice cultivation: A promising residue use? **Chemosphere,** v. 193, p. 892–902. 2018. Disponível em: doi:10.1016/j.chemosphere.2017.11.099.

Arcadis (2022). Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do rio Paraopeba. [Versão 2]. Belo Horizonte. Disponível em: https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/reparacao-brumadinho-plano-de-recuperacao-socioambiental-versao-preliminar . Acesso em : 22/03/2023.

Bevitório L.Z., da Silva N.G., Pirovani, J.C.M., Marques, J.A., Vieira, C.E.D., Zebral Y.D., Damasceno, E.M., et al. Impacts of tailings of Fundão dam (Brazil) rupture on marine fish: Metals bioaccumulation and physiological responses. Mar Pollut Bull. 2022 Apr;177:113511. doi: 10.1016/j.marpolbul.2022.113511. Epub 2022 Mar 15. PMID: 35303634.

Brasil (2006). Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, SISAN, com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.

Batista-Filho M, Rissin A. (2003). A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cad Saúde Pública**. 2003; 19(Suppl 1):181-91

Chonchol, J. (2005). A soberania alimentar. **Estudos Avançados,** 19(55), 33–48. doi:10.1590/s0103-40142005000300003

Cruz, F. V. S., Gomes, M. P., Bicalho, E. M., Della Torre, F., Garcia, Q. S. (2020). Does Samarco's spilled mud impair the growth of native trees of the Atlantic Rainforest? Ecotoxicology and Environmental Safety, 189, 110021. doi:10.1016/j.ecoenv.2019.110021

Desmarais, A. A. A. (2013) Via Campesina. São Paulo: Cultura Acadêmica; Expressão Popular, 2013.

Dror, D. K., Allen, L. H. (2011). The Importance of Milk and other Animal-Source Foods for Children in Low-Income Countries. **Food and Nutrition Bulletin**, 32(3), 227–243. doi:10.1177/156482651103200307

Duarte, E. B.; Neves, M. A. ; Oliveira, F. B. ; Martins, M. E., Oliveira, C. H. R. ; Burak, D. L. Orlando, M.T.D. ; Range, C. V. G. T. Trace metals in Rio Doce sediments before and after the collapse of the Fundão iron ore tailing dam, Southeastern Brazil. **Chemosphere,** v. 262. p. 127879. 2020. Disponível em: doi:10.1016/j.chemosphere.2020.127879.

Flesch, B. D., Raphaelli, C., Winck, S. (2019). Consumo de frutas, legumes e verduras em um censo escolar de zona rural. Revista da Associação Brasileira de Nutrição, 10(1), 81 – 86. Acesso em 20/03/2023. Disponível em: https://rasbran.emnuvens.com.br/rasbran/article/view/1317.

Food and Nutrition Technical Assistance – FANTA (2007). Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) for Measurement of Food Access: Indicator Guide. Org. Coates, J., Swindale, A., Bilinsky, P. Washington, DC. 20009-5721.

Freitas, C. M. de, Barcellos, C., Asmus, C. I. R. F., Silva, M. A. da, & Xavier, D. R. (2019). Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. Cadernos de Saúde Pública, 35(5). doi:10.1590/0102-311x00052519.

Friedman, A., Moe, S., Perkins, S., Li, Y., Watkins, B. (2006). Fish Consumption and Omega-3 Fatty Acid Status and Determinants in Long-Term Hemodialysis. **American Journal of Kidney Diseases**, 47(6), 1064–1071. doi:10.1053/j.ajkd.2006.03.033

Furlan, J. P. R., dos Santos, L. D. R., Moretto, J. A. S., Ramos, M. S., Gallo, I. F. L., de Assis Dias Alves, G., … Stehling, E. G. (2020). Occurrence and abundance of clinically relevant antimicrobial resistance genes in environmental samples after the Brumadinho dam disaster, Brazil. Science of The Total Environment, 138100. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.1381.

Gassara, G., Lin, Q., Deng, J., Zhang, Y., Wei, J., Chen, J. (2023). Dietary Diversity, Household Food Insecurity and Stunting among Children Aged 12 to 59 Months in N'Djamena—Chad**. Nutrients** 2023, 15(3), 573; https://doi.org/10.3390/nu15030573.

Gimenes, L. L. S., Freschi, G. P. G., Bianchini Júnior, I., Cunha Santino, M. B. da. (2020). Growth of the aquatic macrophyte Ricciocarpos natans (L.) Corda in different temperatures and in distinct concentrations of aluminum and manganese. **Aquatic Toxicology**, 224, 105484. doi:10.1016/j.aquatox.2020.105484

Grisa, C. (2007). Para além da alimentação: papéis e significados da produção para autoconsumo na agricultura familiar. **Revista de Extensão Rural**, 14, 5-35.

Grisa, C., Schneider, S. (2008). "Plantar pro gasto": a importância do autoconsumo entre famílias de agricultores do Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 46(2), 481-515.

Hoyos, C. J. C., D'Agostini, A. (2017) Food Security and Food Sovereignty: convergences and divergences. **Rev Nera**, n. 35, p. 174-199.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. (2013). A Produção para autoconsumo no Brasil: uma análise a partir do Censo Agropecuário 2006. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA.

Leite, S. (2004) Autoconsumo y sustentabilidad en la agricultura familiar: una aproximación a la experiencia brasileña. In: Belik W. (org): **Políticas de seguridad alimentaria y nutrición en América Latina**, São Paulo: Hucitec; 123-64.

Leroy, J. L., Ruel, M., Frongillo, E. A., Harris, J., Ballard, T. J. (2015). Measuring the Food Access Dimension of Food Security. **Food and Nutrition Bulletin**, 36(2), 167–195. doi:10.1177/0379572115587274

Lopes, M. S., Freitas, P.P., Nascimento-Souza, M. A., Peixoto, S. V., Lopes, A. C. S. (2022). Brumadinho Health Project: food and nutrition insecurity versus socioeconomic statuses and dimensions of the food system after the dam rupture. **Revista Brasileira de Epidemiologia.** 2022; 25:e220007.supl.2 .

Michaelsen, K. F. (2013). Cow's Milk in the Prevention and Treatment of Stunting and Wasting. **Food and Nutrition Bulletin**, 34(2), 249–251. doi:10.1177/156482651303400 219

Mook, K., Laraia, B. A., Oddo, V. M., Jones-Smith, J. C. (2016). Food Security Status and Barriers to Fruit and Vegetable Consumption in Two Economically Deprived

Communities of Oakland, California, 2013–2014. **Preventing Chronic Disease**, 13. doi:10.5888/pcd13.150402

Mozaffarian, D., Rimm, E. B. (2006). Fish Intake, Contaminants, and Human Health. **JAMA,** 296(15), 1885. doi:10.1001/jama.296.15.1885

Murrieta, R. S. (2001). Dialética do sabor: alimentação, ecologia e vida cotidiana em comunidades ribeirinhas da Ilha de Ituqui, Baixo Amazonas, Pará. **Revista de Antropologia**, *44*(2), 39-88.

NACAB, 2020. Diagnóstico Emergencial: Integração de Pesquisas sobre Meio Físico e Biótico. Gerência Socioambiental e Gerência de Qualidade da Água e Avaliação de Risco a Saúde. Belo Horizonte, 2020. 392 p.

NACAB (2021). Produto Preliminar: Avaliação dos Riscos de Cheias da Região 3 - Etapa i – Resultados do modelo hidrológico e limites de inundação identificados em campo. Belo Horizonte, Agosto, 2021. 114 p.

NACAB (2022). Resumo Executivo: Principais resultados do trabalho de campo para avaliação dos danos causados pelas cheias do rio Paraopeba em janeiro de 2022 na Região 3. Belo Horizonte, Março. 2022. 35p.

NACAB, (2022a). Diagnóstico Territorial dos Recursos e das Atividades Econômicas. Relatório Completo. Belo Horizonte, Maio. 2022. 174p.

NACAB (2021b). Produto Final: Avaliação dos Riscos de Cheias da Região. Belo Horizonte, Dezembro, 2021. 205 p.

NACAB (2021c). Resumo Técnico – Solos da Região 3: Caracterização Física e Química. 33 p. Belo Horizonte, abril de 2021.

Panigassi, G., Segall-Corrêa, A. M., Marin-León, L., Pérez-Escamilla, R., Maranha, L. K., Sampaio, M. de F. A. (2008). Insegurança alimentar intrafamiliar e perfil de consumo de alimentos. **Revista de Nutrição**, 21(suppl), 135s–144s. doi:10.1590/s1415-52732008000700012

Parente, C. E. T., Lino, A. S., Carvalho, G. O., Pizzochero, A. C., Azevedo-Silva, C. E., Freitas, M. O., … Malm, O. (2020). First year after the Brumadinho tailings' dam

collapse: Spatial and seasonal variation of trace elements in sediments, fishes and macrophytes from the Paraopeba River, Brazil. Environmental Research, 110526. doi:10.1016/j.envres.2020.110526

PENSSAN (2022). 2º Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no contexto da pandemia da COVID-19 no Brasil [Internet]. 2022. Acesso em: 18 Mar. 2023. Disponível em: https://pesquisassan. net.br/2o-inquerito-nacional-sobre-inseguranca-alimentar-nocontexto-da-pandemia-da-covid-19-no-brasil/

Schaefer, C.E.G.R., et al. Paisagens de lama: Os tecnossolos para recuperação ambiental de áreas afetadas pelo desastre da Barragem de Fundão, em Mariana, Boletim informativo da SBCS , (Jan-Abr), 18-23. 2016.

Prado, I. G. de O., da Silva, M. de C. S., Prado, D. G. de O., Kemmelmeier, K., Pedrosa, B. G., Silva, C. C. da, Kasuya, M. C. M. (2019). Revegetation process increases the diversity of total and arbuscular mycorrhizal fungi in areas affected by the Fundão dam failure in Mariana, Brazil. **Applied Soil Ecology,** 141, 84–95. doi:10.1016/j.apsoil.2019.05.008

Savassi, L.A., Paschoalini, A.L., Arantes, F.P. et al. Heavy metal contamination in a highly consumed Brazilian fish: immunohistochemical and histopathological assessments. Environ Monit Assess 192, 542 (2020). https://doi.org/10.1007/s10661-020-08515-8.

Shamah-Levy, T., Mundo-Rosas, V., Morales-Ruan, C., Cuevas-Nasu, L., Méndez-Gómez-Humarán, I.,Pérez-Escamilla, R. (2017). Food insecurity and maternal–child nutritional status in Mexico: cross-sectional analysis of the National Health and Nutrition Survey 2012. **BMJ Open,** 7(7), e014371. doi:10.1136/bmjopen-2016-014371

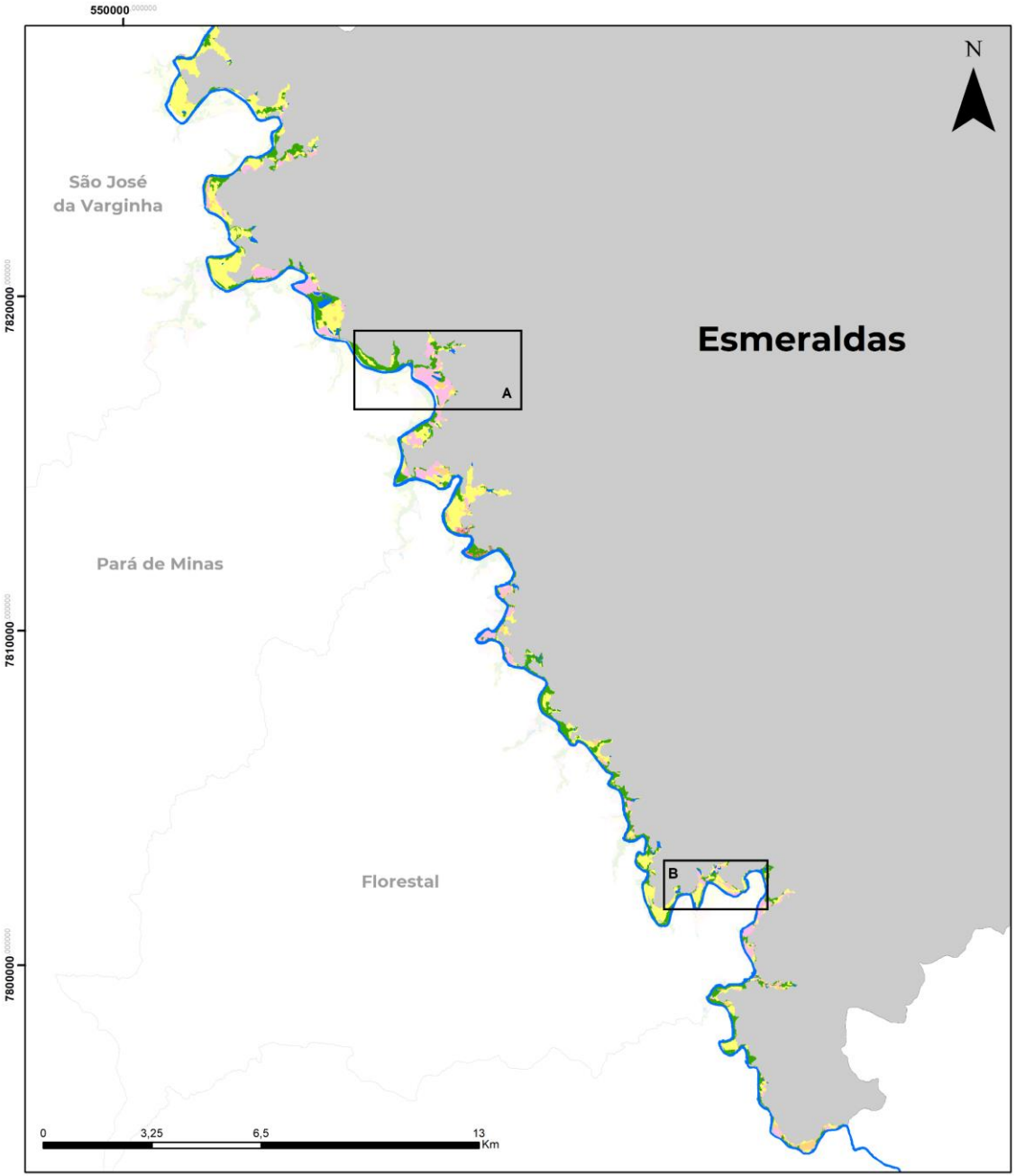
Scotti, M. R., Gomes, A. R., Lacerda, T. J., Ávila, S. S., Silva, S. L. L., Antão, A., … Rigobelo, E. C. (2020). Remediation of a riparian site in the Brazilian Atlantic forest reached by contaminated tailings from the collapsed Fundão dam with native woody species. Integrated Environmental Assessment and Management. doi:10.1002/ieam.4272

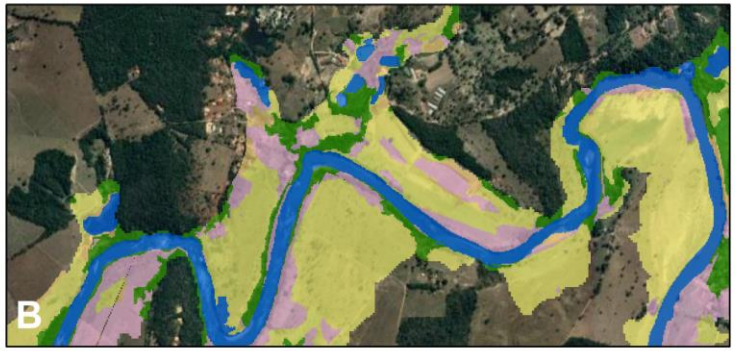
Silva, M. A., Freitas, C. M., Xavier, D. R., Romão, A. R. Sobreposição de riscos e impactos no desastre da Vale em Brumadinho. Cienc. Cult. [online]. 2020, vol.72, n.2, pp.21-28. ISSN 0009-6725. http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200008.

Vivas, E. (2017). O negócio da comida: quem controla a nossa alimentação? São Paulo: **Expressão Popular**. 45p.

World Health Organization – WHO (2004). Global strategy on diet, physical activity and health. Fifty-seventh world health assembly. [WHA57.17]. May 22; 2004.

ANEXO I: USO E COBERTURA DO SOLO NAS ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO DA REGIÃO 3.



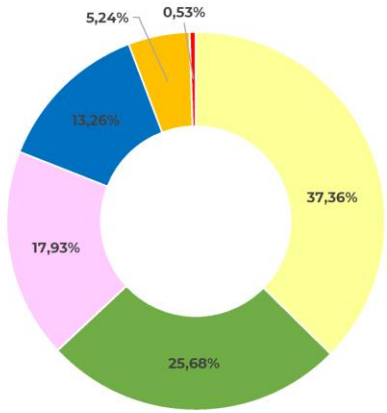


Legenda

- Esmeraldas
- Municípios da Região 3

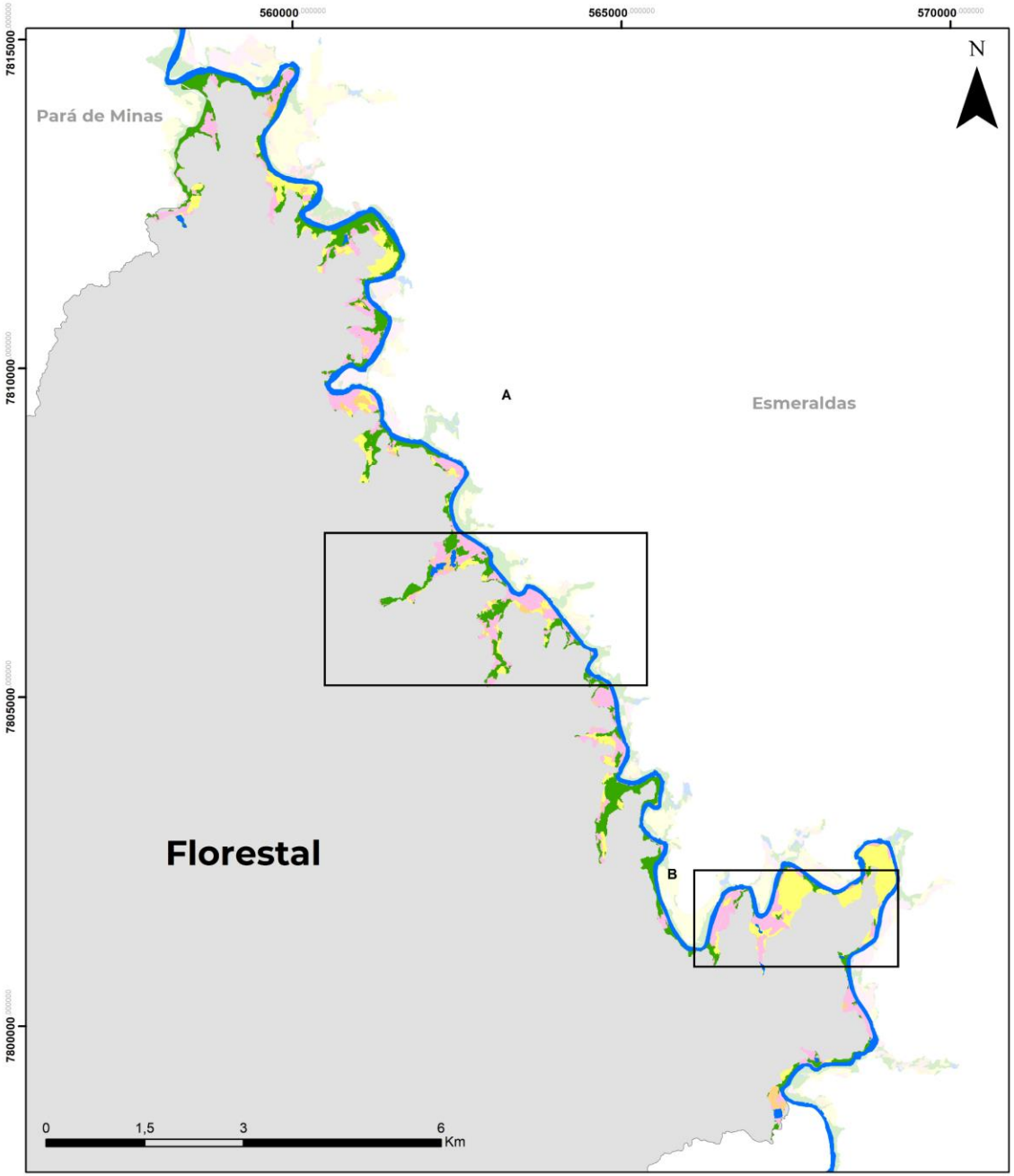
Uso e Cobertura do Solo

- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

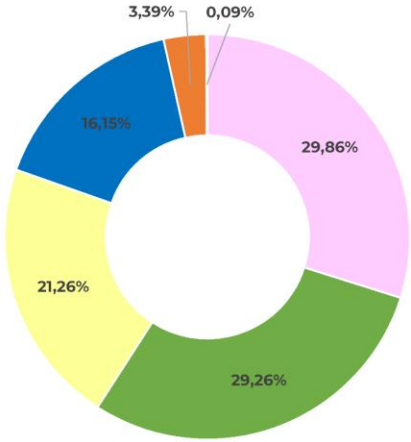
Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens



Legenda

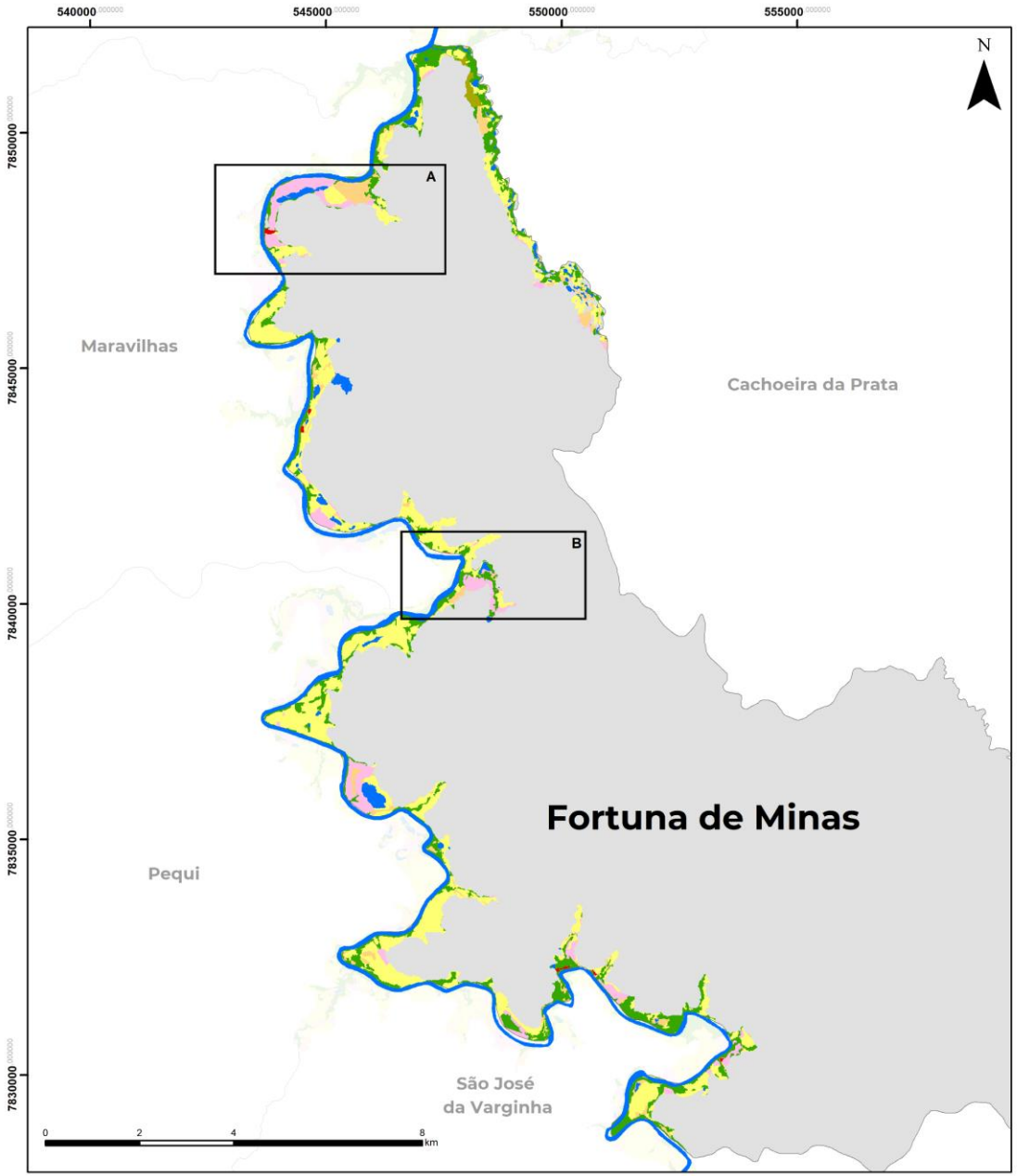
Uso e Cobertura do Solo

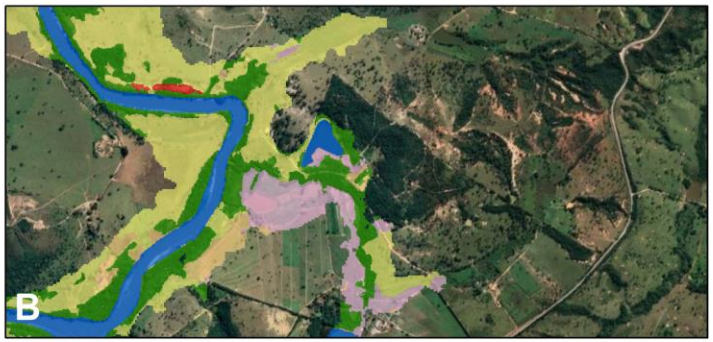
- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa
- Florestal
- Municípios da Região 3



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens



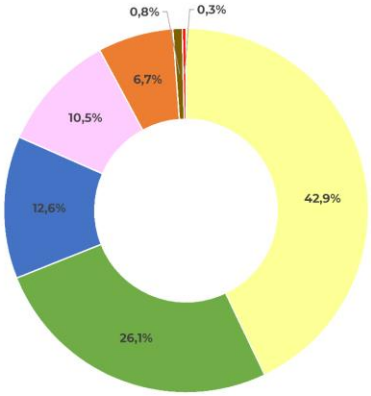


Legenda

- Municípios da Região 3
- Fortuna de Minas

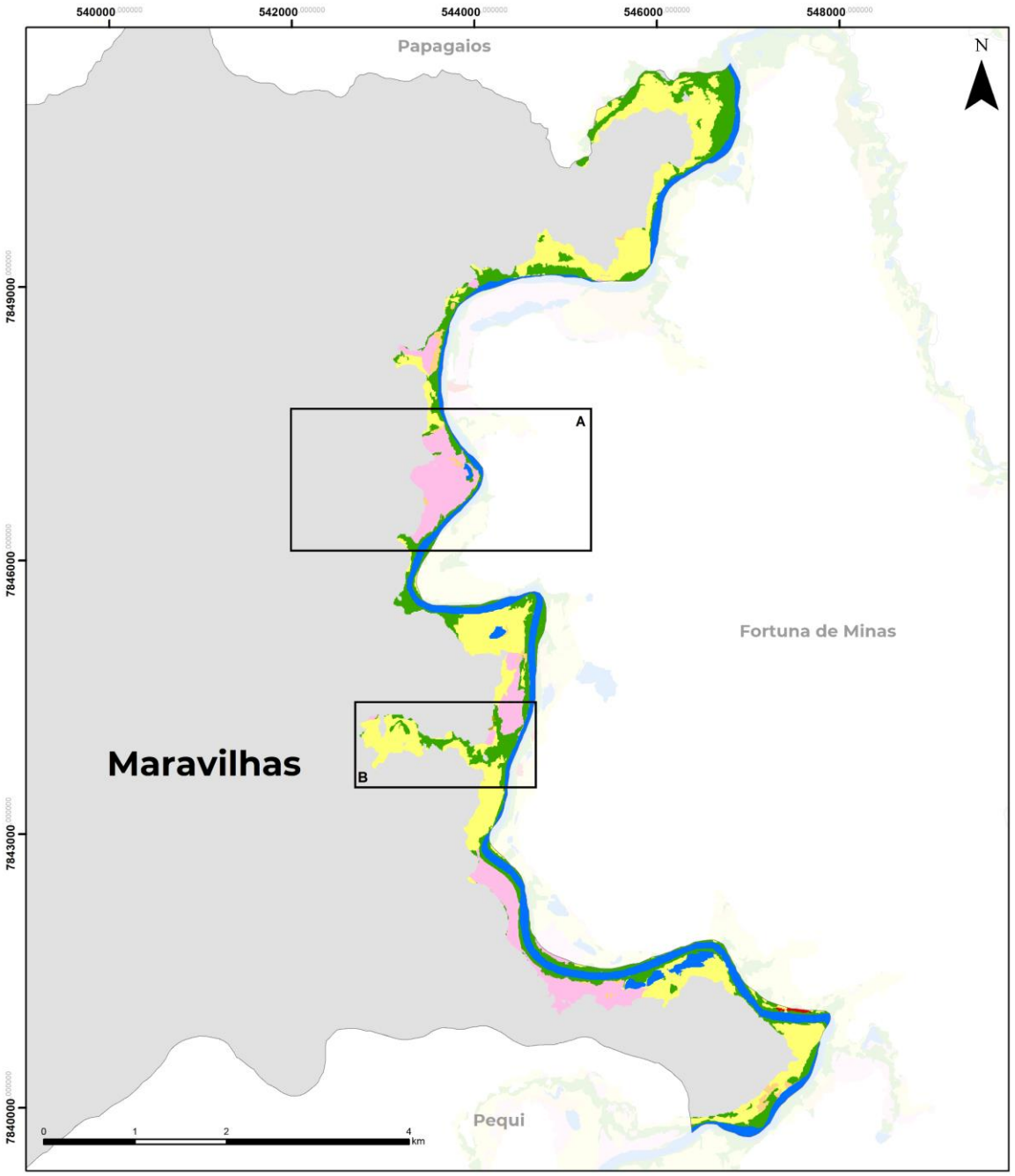
Uso e Cobertura do Solo

- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens

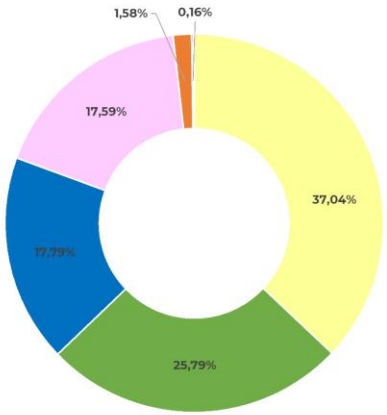


Legenda

- Maravilhas
- Municípios da Região 3

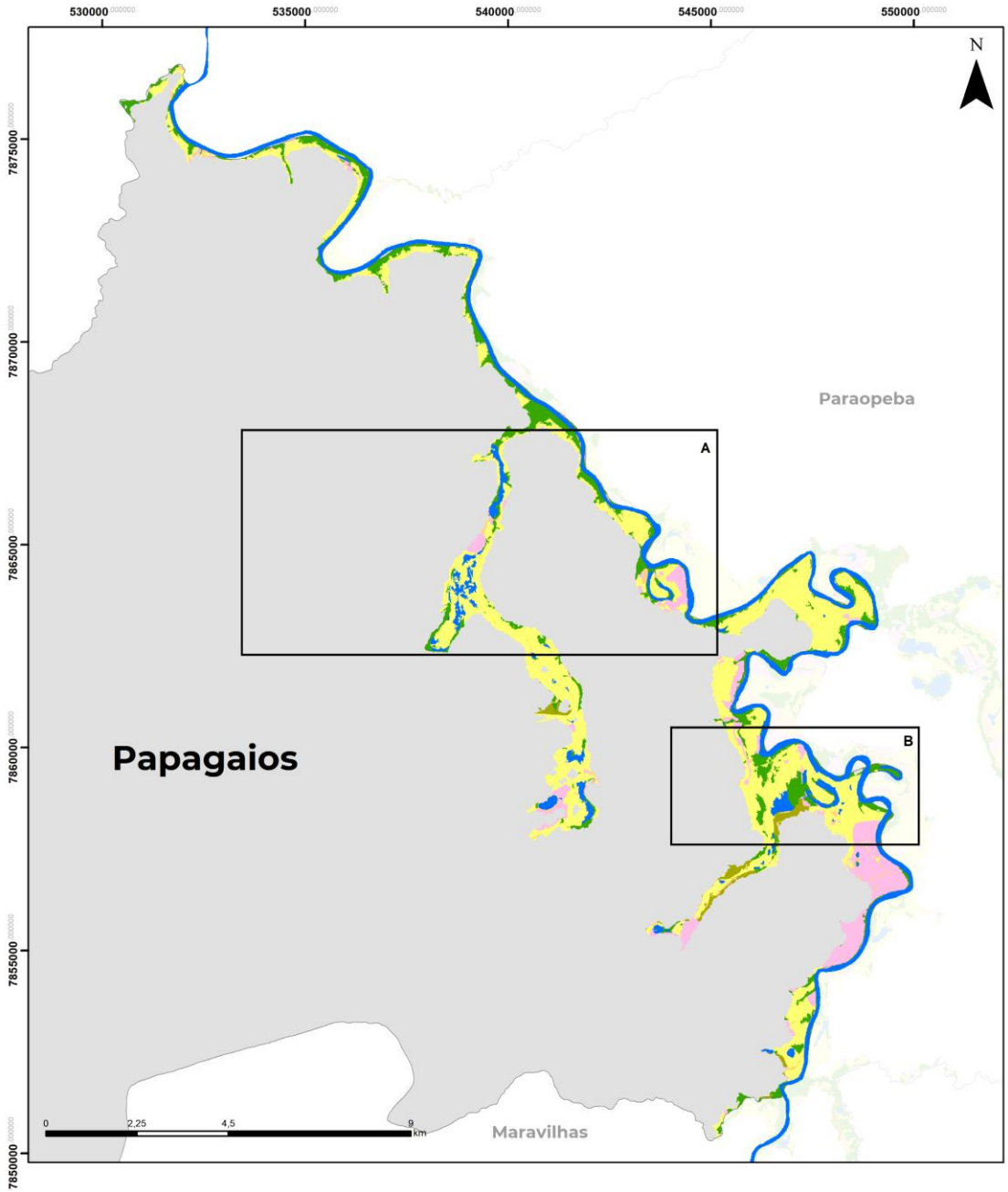
Uso e Cobertura do Solo

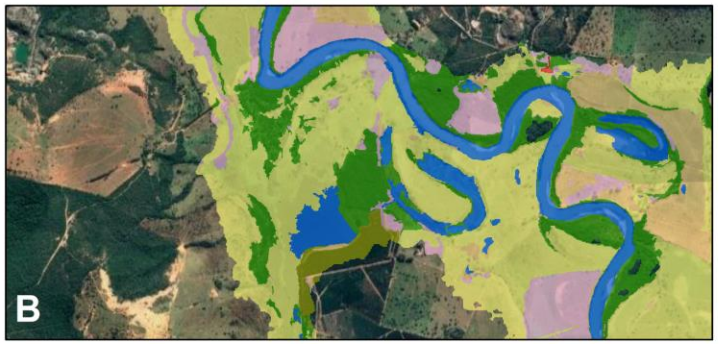
- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens



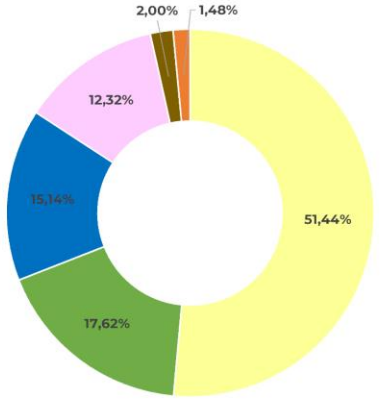


Legenda

- Papagaios
- Municípios da Região 3

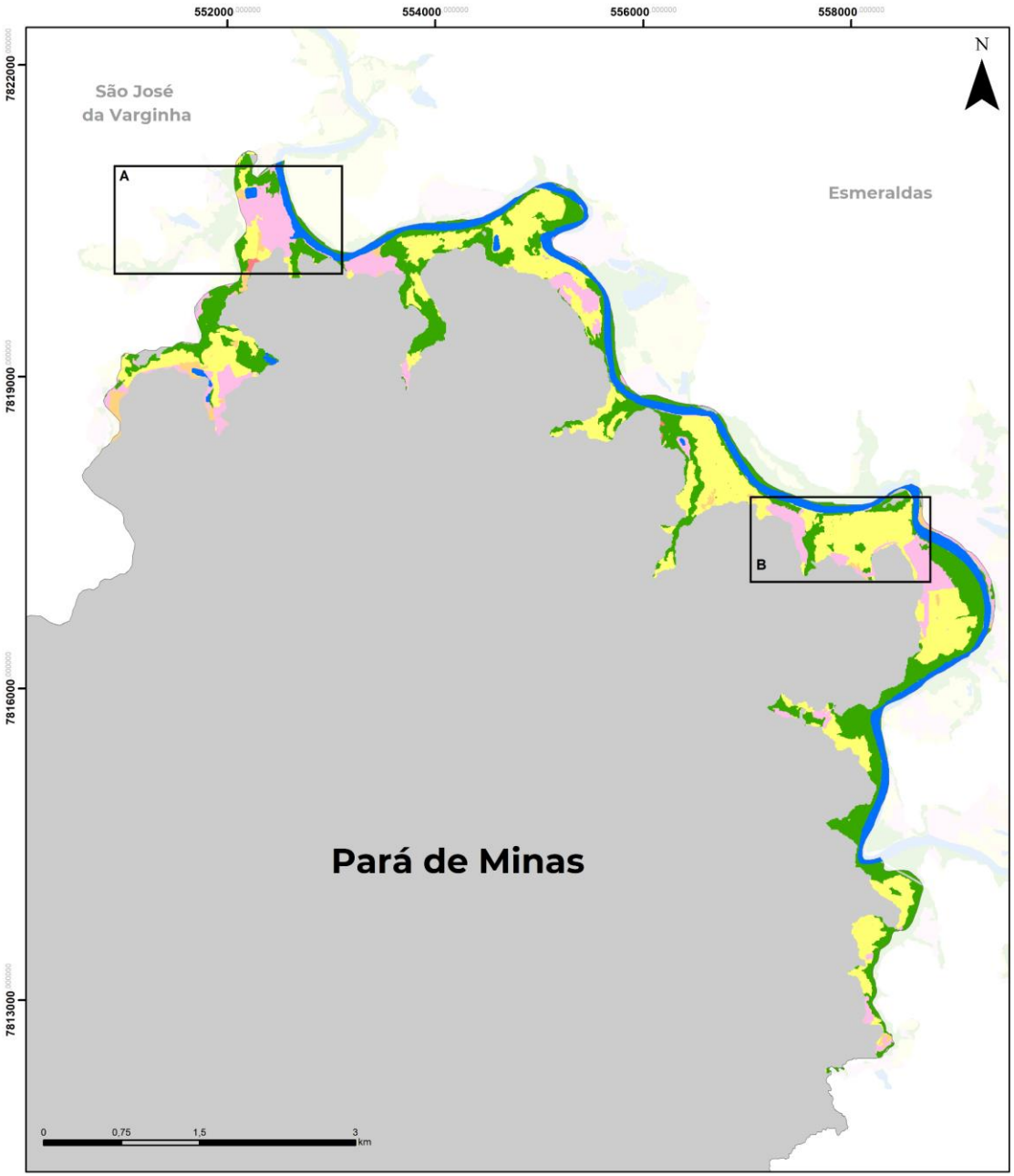
Uso e Cobertura do Solo

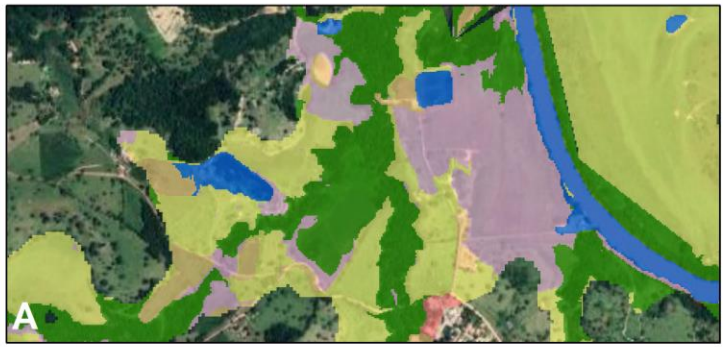
- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens



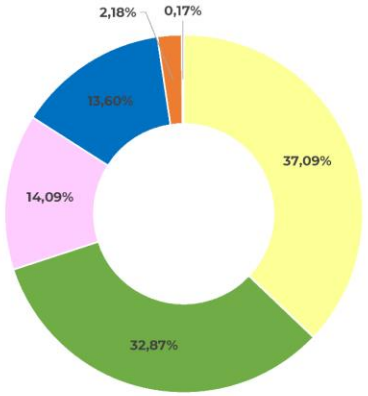


Legenda

- Pará de Minas
- Municípios da Região 3

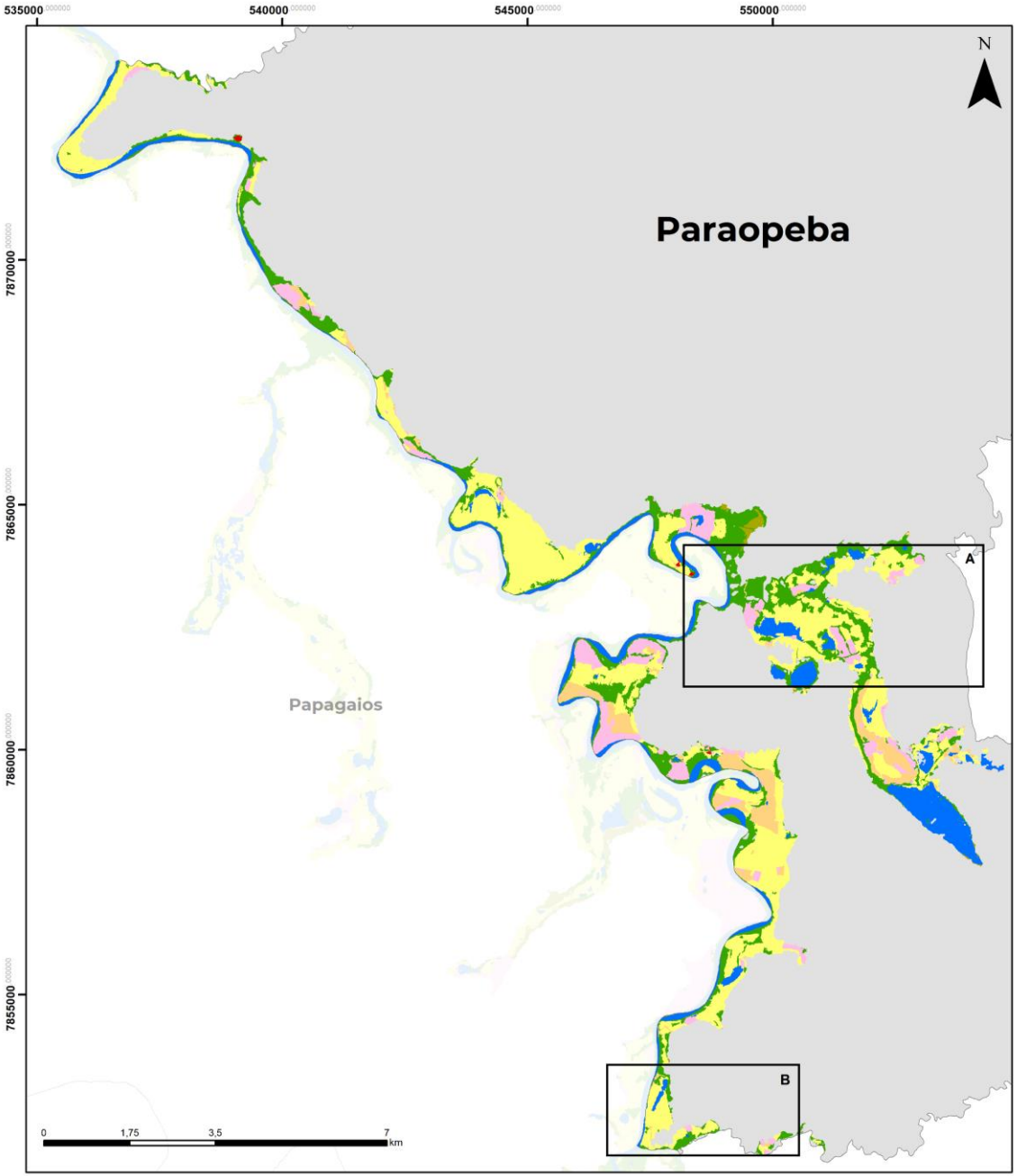
Uso e Cobertura do Solo

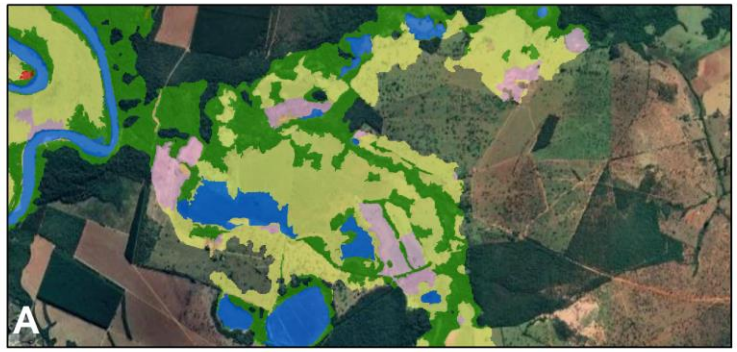
- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens



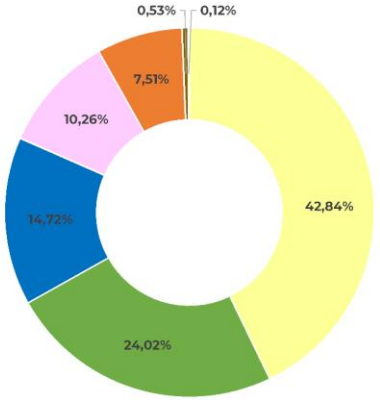


Legenda

- Paraopeba
- Municípios da Região 3

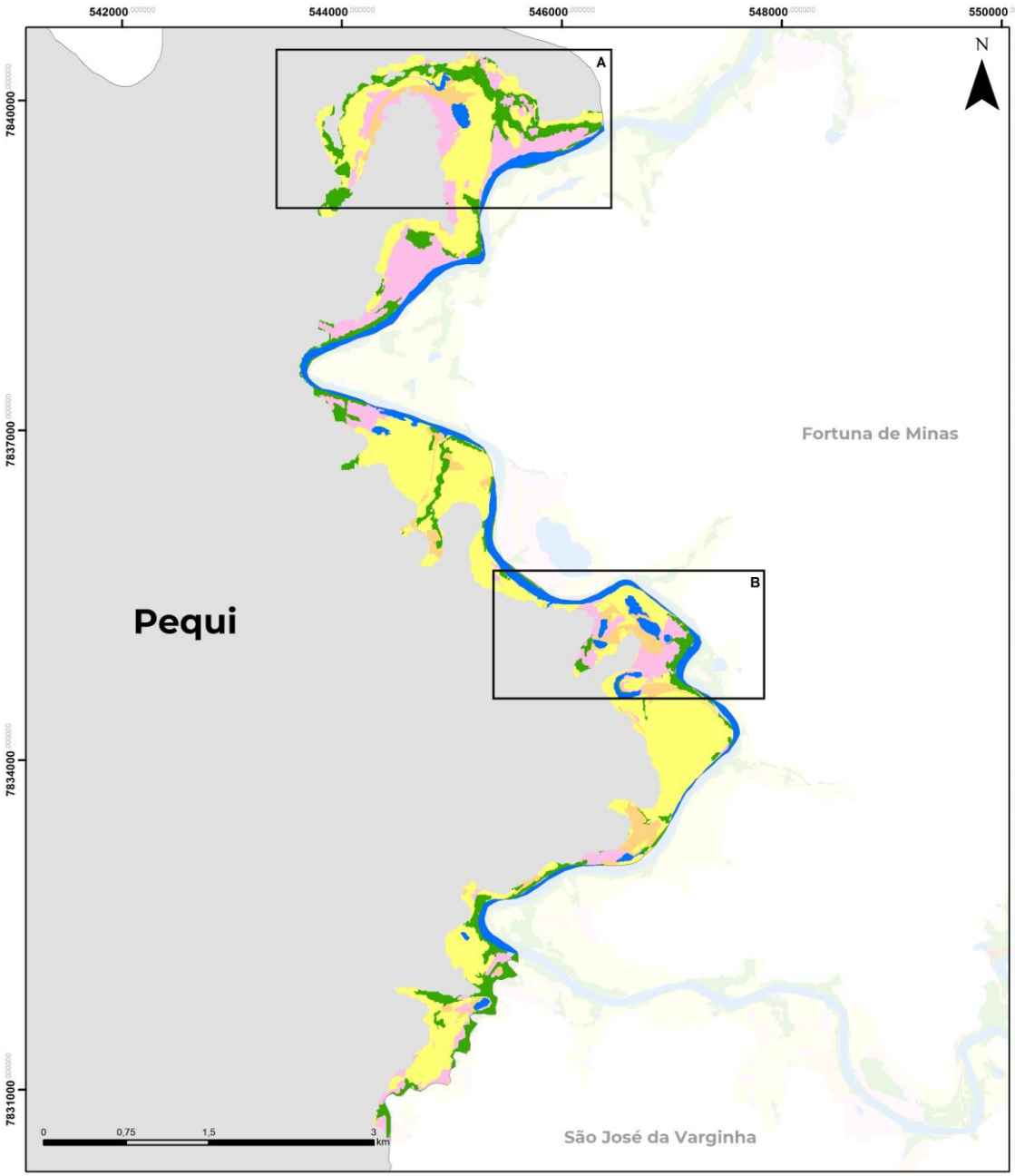
Uso e Cobertura do Solo

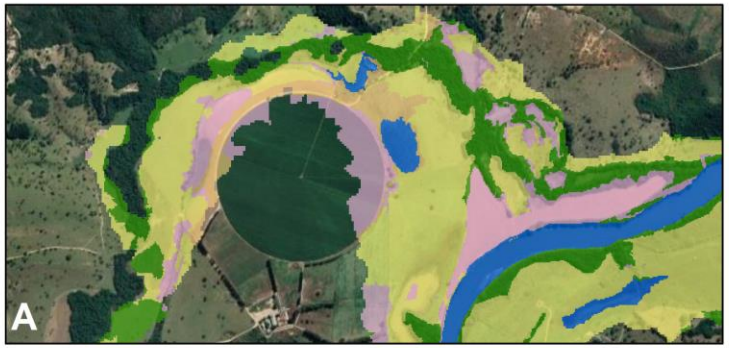
- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens



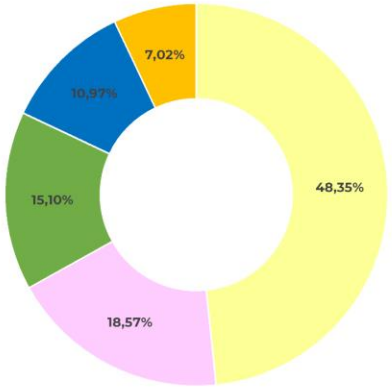


Legenda

- Pequi
- Municípios da Região 3

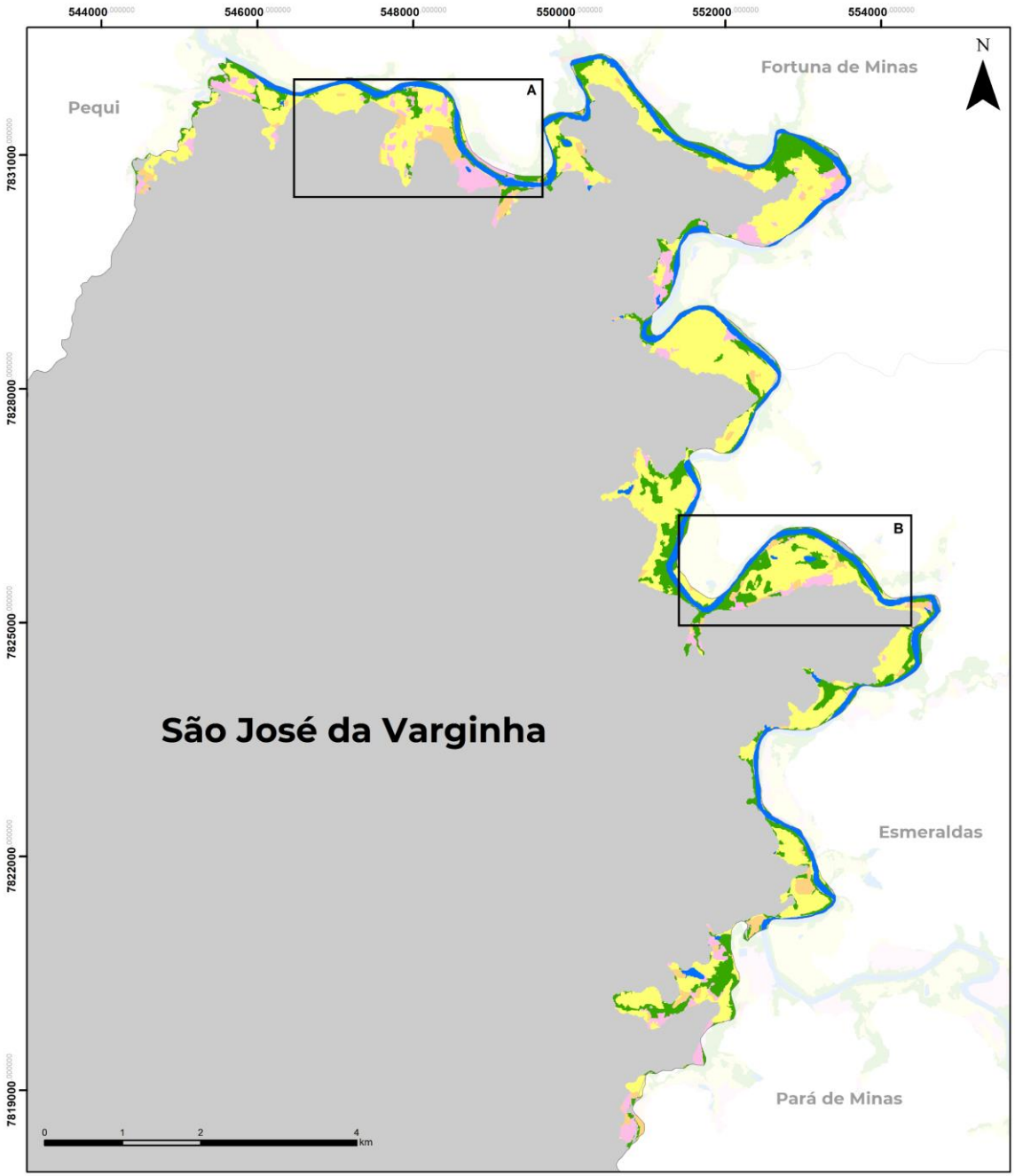
Uso e Cobertura do Solo

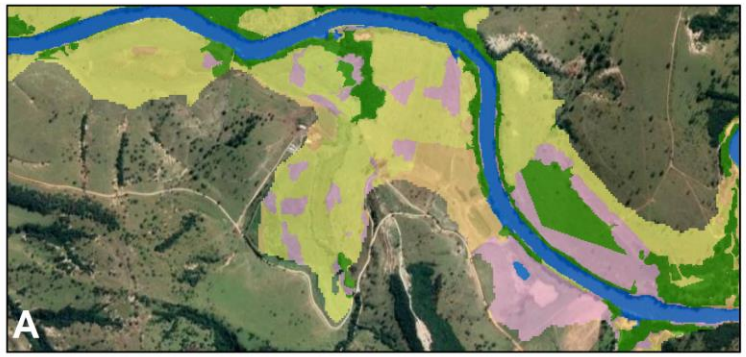
- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens



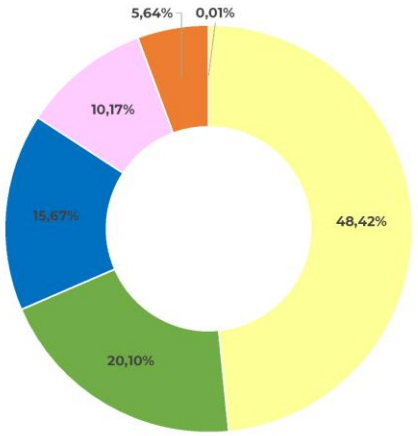


Legenda

- São José da Varginha
- Municípios da Região 3

Uso e Cobertura do Solo

- Agricultura
- Água
- Área Urbana
- Edificações rurais
- Floresta Plantada (Eucalipto)
- Mineração
- Pastagem
- Solo exposto
- Vegetação Nativa



Sistema de Coordenadas: UTM - SIRGAS2000
Data: 25/10/2022
Autor: Ramon Neto Rodrigues
Produção: ATI Paraopeba/NACAB
Fonte: IBGE, 2017; NACAB, 2022.

Assessoria Técnica Independente PARAOPEBA | NACAB NÚCLEO DE ASSESSORIA ÀS COMUNIDADES ATINGIDAS POR BARRAGENS