

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E
MANEJO DA VIDA SILVESTRE**

Lívia Maria Comini de Andrade

**ATÉ ONDE VAI A LAMA? IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM
CÓRREGO DO FEIJÃO E DA PANDEMIA COVID-19 NA CADEIA PRODUTIVA DE
MINHOCUÇU (*Rhinodrilus alatus*) E OUTRAS ISCAS, EM MINAS GERAIS**

Belo Horizonte

2021

Lívia Maria Comini de Andrade

**ATÉ ONDE VAI A LAMA? IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM
CÓRREGO DO FEIJÃO E DA PANDEMIA COVID-19 NA CADEIA PRODUTIVA DE
MINHOCUÇU (*Rhinodrilus alatus*) E OUTRAS ISCAS, EM MINAS GERAIS**

Versão Final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Auxiliadora Drumond

Belo Horizonte

2021

043 Andrade, Livia Maria Comini de.
Até onde vai a lama? Impactos do rompimento da barragem Córrego do Feijão e da Pandemia Covid-19 na cadeia produtiva do minhocoçu *Rhinodrilus alatus* e outras iscas, em Minas Gerais [manuscrito] / Livia Maria Comini de Andrade. - 2021.
79 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador(a): Doutor(a) Maria Auxiliadora Drumond.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

1. Ecologia. 2. Desastres. 3. Barragens. 4. COVID-19 (Doença). 5. Políticas Públicas. I. Drumond, Maria Auxiliadora. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 502.7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E MANEJO DA VIDA SILVESTRE

FOLHA DE APROVAÇÃO

"Até onde vai a lama? Impactos do rompimento da barragem Córrego do Feijão e da Pandemia Covid-19 na cadeia produtiva do minhoca *Rhinodrilus alatus* e outras iscas, em Minas Gerais"

LÍVIA MARIA COMINI DE ANDRADE

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **29 de outubro de 2021**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Doutor(a) Maria Rita Silvério Pires
(UFOP)

Doutor(a) Adriano Pereira Paglia
(UFMG)

Doutor(a) Maria Auxiliadora Drumond
(Presidente da Banca)

Belo Horizonte, 29 de outubro de 2021.

Assinaturas dos Membros da Banca



Documento assinado eletronicamente por **Maria Auxiliadora Drumond, Professora do Magistério Superior**, em 08/11/2021, às 17:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Pereira Paglia, Professor do Magistério Superior**, em 19/11/2021, às 17:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Rita Silvério Pires, Usuário Externo**, em 22/11/2021, às 09:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Pereira Leitao, Professor do Magistério Superior**, em 22/11/2021, às 13:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1065395** e o código CRC **F78B5161**.



Dedico este trabalho ao meu filho, Mateus:
nunca deixe de sonhar. E ao meu pai,
Dinacir (*in memoriam*), te amarei
eternamente.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Dodora, por me acolher no meio acadêmico e na vida. Obrigada por todo ensinamento, pelas inúmeras correções, contribuições valiosas, pela paciência e disponibilidade. Por cada porta aberta e por me incluir no Projeto Minhocoçu.

Aos meus pais, minha base, minha raiz, por todo o amor doado, incentivo e apoio. Afinal, só sei aonde quero chegar, porque sei de onde vim. À minha mãe, Elizabeth, por ser exemplo de dedicação e por não me deixar desistir. Ao meu pai, Dinacir, por ser o alicerce que me permitiu chegar até aqui e pela marca profunda que deixou em meu coração.

Ao Márcio, meu amor e parceiro de vida, sem quem eu jamais teria conseguido. Obrigada por todo o apoio, por ser porto e me acolher nos momentos mais difíceis. Obrigada pelas infinitas leituras dos meus textos, por sempre acreditar no meu potencial e por partilhar mais essa aventura comigo.

Ao meu filho Mateus, luz da minha vida e razão do meu empenho em ser uma pessoa melhor. Obrigada por ser tão compreensível e amoroso.

Ao meu querido irmão Bruno, por ser inspiração, pelo incentivo, pelos mapas e ótimas sugestões neste trabalho.

A toda minha família, obrigada pelo encorajamento e pela compreensão durante minhas ausências. Em especial, ao meu querido tio Roberto, pelo grande incentivo e pelos conselhos.

Às minhas amigas queridas das quais fiquei distante para a escrita, obrigada pela amizade, pelo apoio, carinho e pelos momentos alegres mesmo de longe.

Aos meus colegas do Laboratório de Sistemas Socioecológicos (UFMG), por todas as discussões e pelas reuniões virtuais de sexta-feira (e tantas outras), essenciais para manter a saúde mental nesses tempos difíceis de isolamento. À Irla, Luisa e Graziely pelas contribuições com essa pesquisa. Obrigada pela participação nas coletas de dados ao Felipe, à Marlen, ao Gabriel e ao Pedro Dias (e pelas fotos).

Ao professor Miguel Petreire Jr. pelos ensinamentos em bioestatística e por todas as contribuições e sugestões nas análises. Ao professor Davi Butturi-Gomes e ao colega Douglas Maciel, pelas colaborações com as análises estatísticas.

Aos comerciantes de iscas do Shopping da Minhoca e de Paraopeba, aos extratores de minhocuçu de Pontinha, obrigada pela confiança, pelo aprendizado e pelas preciosas informações que foram essenciais a este trabalho.

À Universidade Federal de Minas Gerais e ao Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre pela oportunidade. Aos professores, funcionários e colegas do ECMVS, pelo intenso aprendizado.

À CAPES, pela bolsa de mestrado, que me permitiu trabalhar integralmente como pesquisadora.

E a todos que trabalham, através da ciência, na construção de um país melhor.

“Quantas toneladas exportamos
De ferro?
Quantas lágrimas disfarçamos
Sem berro?”

(Carlos Drummond de Andrade)

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho surgiu a partir do questionamento de como o rompimento da barragem de Córrego do Feijão pudesse ter impactado os extratores e comerciantes de minhocoçu, uma vez que o rio Paraopeba e as atividades relacionadas a ele foram afetadas. Nossa dúvida foi validada em agosto de 2019, a partir de uma manifestação do Ministério Público Federal de que a comunidade quilombola de Pontinha, tradicional pela extração de minhocoçu, juntamente com os comerciantes da BR 040, deveriam ser considerados atingidos pelo rompimento da barragem.

Devido ao histórico de relacionamento do Projeto Minhocoçu com os extratores e comerciantes, um estudo socioambiental relacionado aos impactos do rompimento tornou-se de extrema importância para avaliação do estado de vulnerabilidade dos atores sociais da cadeia produtiva do minhocoçu *Rhinodrilus alatus*, bem como para o manejo adaptativo da espécie.

Como muitas outras pesquisas e diversas pessoas no mundo, também fomos afetados pelas particularidades da pandemia COVID-19. Durante o desenvolvimento desta pesquisa, houve, portanto, a necessidade de adequação metodológica devido ao isolamento sanitário, o que pode ter interferido nos resultados deste trabalho. Entretanto, as alterações metodológicas foram pensadas a fim de adotar procedimentos seguros e possíveis de acordo com o distanciamento social, sem comprometer a qualidade e validade da pesquisa. Além disso, diante dessa nova realidade, a pandemia COVID-19 foi considerada como um possível fator de impacto na cadeia produtiva e, portanto, incorporada à pesquisa.

Assim, a coleta de dados foi realizada distintamente entre os grupos de atores sociais da cadeia produtiva de minhocoçu. Inicialmente, previmos um acompanhamento mensal do volume de minhocoçus e outras iscas vivas comercializados por meio de um controle de comércio, a fim de comparar com dados de anos anteriores ao rompimento, entretanto, essa coleta foi inviabilizada pelo isolamento sanitário. Também devido ao contexto da pandemia, houve a impossibilidade de contato presencial com os extratores de minhocoçu da comunidade quilombola de Pontinha, e, como o acesso à internet na região é precário, a realização de ações de forma virtual foi dificultada. Dessa forma, as atividades previstas para esse grupo, como entrevistas semiestruturadas, o acompanhamento

das atividades de extração para estudos ecológicos do *R. alatus* e o mapeamento participativo do território da comunidade e das áreas de extração do minhocucu, foram canceladas.

Certos de que realizamos o melhor trabalho possível dentro da atual conjuntura epidemiológica, esperamos que os dados dessa pesquisa possam ser utilizados como suporte para revisão da extensão dos impactos pelo rompimento, bem como para garantir os direitos dos atingidos.

RESUMO

O rompimento da barragem de rejeitos de minério Córrego do Feijão (Minas Gerais, Brasil) contaminou a bacia do rio Paraopeba, afetando sua biodiversidade e as comunidades humanas que utilizam seus diferentes recursos. Os impactos ambientais e socioeconômicos na área atingida pela lama são evidentes. Entretanto, esses impactos geram uma sucessão de efeitos indiretos e pessoas atingidas que não são consideradas pelo processo judicial. Com a interrupção da pesca, toda a cadeia produtiva de minhocaçu (*Rhinodrilus alatus*) e de outras iscas foi afetada, atingindo a comunidade quilombola de Pontinha, no município de Paraopeba, que tem na extração de minhocaçus sua principal fonte de renda, e um conjunto de pontos de comércio destinados à pesca, às margens da BR 040, no município de Caetanópolis, denominado Shopping da Minhoca. Com o objetivo de diagnosticar os impactos da ruptura da barragem e da pandemia COVID-19 na cadeia produtiva do minhocaçu e de outras iscas, e visando contribuir para o estabelecimento de medidas de curto prazo e de políticas públicas que contemplem esses setores, entrevistas semiestruturadas e questionários foram aplicados a três setores da cadeia produtiva do minhocaçu e outras iscas: comerciantes, extratores e pescadores. A partir da triangulação dos dados obtidos e análise de conteúdo dos relatos dos entrevistados, diagnosticamos os impactos do rompimento da barragem Córrego do Feijão e da pandemia COVID-19. Assim, identificamos uma complexa rede de influências e ameaças indiretas na cadeia produtiva de iscas que se convergem em duas ameaças diretas, a ilegalidade de uso do minhocaçu e a atividade pesqueira. Portanto, todos os fatores que afetam a pesca geram impactos sobre o comércio de iscas e, conseqüentemente, sobre a extração de minhocaçus. Essas ameaças se intensificaram com o rompimento da barragem de minério, pois o fluxo de pescadores diminuiu inesperadamente, reduzindo as vendas de iscas e impactando diretamente comerciantes e extratores. Os impactos socioambientais do rompimento da barragem nesses grupos foram ainda mais agravados pela pandemia. Os comerciantes e extratores que já se encontravam fragilizados pelo rompimento foram novamente atingidos pela pandemia e pela crise econômica brasileira que se sucedeu, o que aumentou ainda mais a vulnerabilidade desses atores. Dessa forma, toda a cadeia de iscas foi atingida por esses dois desastres. Neste contexto, este trabalho fornece subsídio para o planejamento estratégico com foco na minimização dos impactos a

esses grupos, e para que a extensão dos impactos por rompimentos de barragens possa ser revista.

Palavras-chave: Desastres ambientais. Atingidos por barragens. Políticas públicas. Uso de fauna silvestre. Manejo adaptativo.

ABSTRACT

The collapse of the Córrego do Feijão ore tailings dam (Minas Gerais, Brazil) contaminated the Paraopeba river basin, affecting its biodiversity and human communities that use its different resources. The environmental, social and economic impacts in the area affected by the mud are evident. However, these impacts generate a succession of indirect effects and affected people that are not considered by the judicial process. With the interruption of fishing, the entire production chain of earthworm (*Rhinodrilus alatus*) and other baits was affected, reaching the quilombola community of Pontinha, in the municipality of Paraopeba, whose main source of income is the extraction of earthworms, and a group of fishing trade spots by the side of the BR 040 road, in the municipality of Caetanópolis, called "Shopping da Minhoca". Aiming to diagnose the impacts of the dam failure and of the COVID-19 pandemic on the production chain of minhocoçu and other baits, and to contribute to the determinations of short-term measures and public policies that address these sectors, semi-structured interviews and questionnaires were applied to three sectors of the minhocoçu chain and other baits: traders, extractors and fishermen. From the triangulation of the collected data and content analysis of the interviewees' reports, we diagnosed the impacts of the Córrego do Feijão dam break and of the COVID-19 pandemic. Thereby, we identified a complex network of influences and indirect threats to the bait production chain that converge into two direct ones, the illegal use of minhocoçu and the fishing activity. Therefore, all factors that affect the fishing activity generate impacts on the bait trade and, consequently, on the extraction of earthworms. These threats intensified with the dam break, as the traffic of fishermen slowed unexpectedly, reducing bait sales and the income of traders and extractors. The social and environmental impacts of the dam break to these groups were further aggravated by the pandemic. Traders and extractors who were already weakened by the break were hit once more by the pandemic and the Brazilian economic crisis that followed, further increasing their vulnerability. Thus, the entire chain of baits was hit by these two disasters. In this context, this work provides support for strategic planning with a focus in minimizing negative effects to such groups, and for the revision of the extent of impacts caused by dam failures.

Keywords: Environmental disasters. Affected people by dams. Public policy. Use of

wild fauna. Adaptive management.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mina do Córrego do Feijão (Brumadinho, MG) e área acometida pela lama de rejeitos de minério, após ruptura da barragem em 25 de janeiro de 2019. Foto: Vinícius Mendonça / Ibama. Fonte: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>.....22
- Figura 2.** Área de estudo mostrando a área de ocorrência do *Rhinodrilus alatus*, destacando os municípios de Paraopeba e Caetanópolis, a comunidade quilombola de Pontinha, em Paraopeba, e pontos de comércio - Shopping da Minhoca, uma concentração de estabelecimentos comerciais na BR-040, em Caetanópolis.....28
- Figura 3.** Conjunto de comércios de iscas vivas na rodovia BR-040, Shopping da Minhoca, em Caetanópolis, Minas Gerais, Brasil. Coordenadas geográficas: 19°21'2.20"S, 44°21'6.12"O. Fonte: Google Earth Pro 7.1, 2019.....29
- Figura 4.** Reunião entre os integrantes do Shopping da Minhoca, e a Assessoria Técnica Independente, uma instituição de apoio aos atingidos pelo rompimento da Barragem Mina Córrego de Feijão, em 18/11/2019. A reunião foi realizada em Caetanópolis (MG) e a foto aponta um momento de reivindicação do grupo produtivo por seus direitos.29
- Figura 5.** Vista aérea da comunidade quilombola de Pontinha, Paraopeba, Minas Gerais. Coordenadas geográficas: 19°23'06.2"S 44°27'20.7"O. Fonte: Google Earth Pro 7.3.4.8248, 2021.30
- Figura 6.** Placa de entrada da comunidade quilombola da Pontinha, Paraopeba, MG (A). Minhocuçus *Rhinodrilus alatus* coletados por extrator quilombola, Paraopeba, MG (B). Fotos: Acervo Projeto Minhocuçú.....31
- Figura 7.** Vista do Rio Paraopeba sobre a ponte Taquaras, Zona rural de Paraopeba (MG), próximo ao limite do território quilombola de Pontinha, novembro de 2020. Foto: Pedro Henrique Dias Marques.31
- Figura 8.** A) Reunião entre integrantes do Shopping da Minhoca, Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Assessoria Técnica Independente. B) Mapeamento participativo do Shopping da Minhoca. Em 11/12/2019, Caetanópolis (MG).....32
- Figura 9.** Reunião entre integrantes do Shopping da Minhoca e Assessoria Técnica Independente, 22/01/2020, Caetanópolis (MG).....33
- Figura 10.** Entrevistas semiestruturadas com os comerciantes de iscas vivas do Shopping da Minhoca (Caetanópolis, MG).34

Figura 11. Aplicação de questionário aos extratores de minhocoçu da comunidade quilombola de Pontinha durante ação de entrega de cestas básicas pelo Projeto Minhocoçu. Paraopeba (MG), 24/06/2021. Fotos: Livia Comini.	35
Figura 12. Mapa do Shopping da Minhoca, localizado na BR 040, Caetanópolis (MG), estabelecimentos distribuídos por tipo de comércio praticado e situação após rompimento da barragem Córrego do Feijão. Adaptado do mapa participativo realizado pelos integrantes do Shopping da Minhoca durante reunião com Ministério Público de Minas Gerais em 11/12/2019.	38
Figura 13. Pontos comerciais de minhocoçu e outras iscas vivas às margens da rodovia BR 040 (Shopping da Minhoca) fechados durante horário comercial, em diferentes ocasiões: (a, b) 23/09/2019, (c, d) 02/12/2019. Fotos: Livia Comini.....	39
Figura 14. Perfil dos comerciantes entrevistados distribuídos por idade e tempo de comércio de iscas.	40
Figura 15. Tempo de comércio e idade dos comerciantes entrevistados. Cada letra corresponde a um comerciante: ▲ homens, ● mulheres.	41
Figura 16. Idade (A) e tempo de comércio (B) dos comerciantes que já atuaram como extratores e dos comerciantes que não são ex-extratores de minhocoçu.	42
Figura 17. Iscas vivas vendidas pelos comerciantes (n=19): minhoquinha (<i>Eisenia</i> sp.), minhocoçu Paraopeba (<i>Rhinodrilus alatus</i>), minhocoçu de Salinas (<i>Rhinodrilus</i> sp.), sarapó (<i>Gymnotus carapo</i>), tenébrio (<i>Tenebrio molitor</i>), minhocoçu goiano (<i>Rhinodrilus motucu</i>) e minhocoçu de Cuiabá (<i>Glossoscolex</i> sp.).	43
Figura 18. Variedade de produtos comercializados por comerciante entrevistado; cada letra representa um comerciante, *comerciantes mulheres.	44
Figura 19. Destino dos pescadores segundo os comerciantes entrevistados (n=19).....	45
Figura 20. Fatores que afetaram o comércio de minhocoçus e outras iscas nos anos 2019 e 2020 sob a perspectiva dos comerciantes do Shopping da Minhoca (n=19)....	46
Figura 21. Perfil dos pescadores que responderam ao questionário online, distribuídos por sexo e idade.	49
Figura 22. Número de citações referentes ao destino de pesca procurado pelos pescadores (n=106).....	50

Figura 23. Frequência relativa do uso de iscas pelos pescadores que responderam ao questionário online.	51
Figura 24. Efeito da idade do pescador na probabilidade de uso de minhocoçu como isca (a) e na frequência de uso do minhocoçu como isca (b).....	53
Figura 25. Efeito da idade do pescador na probabilidade de uso de minhoquinha como isca (a) e na frequência de uso da minhoquinha como isca (b).....	53
Figura 26. Impactos do rompimento da Barragem de Córrego do Feijão (MG) no comércio de iscas, segundo os comerciantes do Shopping da Minhoca (n=19). Questões socioeconômicas (cinza escuro) e ambientais (cinza claro)	54
Figura 27. Percepção dos impactos pelo rompimento da barragem Córrego do Feijão (MG) por homens e mulheres extratores de minhocoçu (<i>Rhinodrilus alatus</i>) residentes na comunidade quilombola da Pontinha (n= 85).	57
Figura 28. Frequência habitual de eventos de pesca e frequência de eventos de pesca em 2019 dos pescadores que responderam ao questionário online.....	58
Figura 29. Impactos do rompimento da barragem de minério de Córrego do Feijão na pesca segundo os pescadores (n=36).	59
Figura 30. Percepção dos impactos pela pandemia COVID-19 por homens e mulheres extratores de minhocoçu residentes na comunidade quilombola da Pontinha, Paraopeba, Minas Gerais (n= 85).	61
Figura 31. Impactos da pandemia COVID-19 na pesca segundo os pescadores que responderam ao questionário online (n=40).	62
Figura 32. Modelo conceitual dos impactos diretos e indiretos na cadeia produtiva do minhocoçu <i>Rhinodrilus alatus</i>	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANM	Agência Nacional de Mineração
APP	Áreas de Preservação Permanente
ATI	Assessoria Técnica Independente
BCB	Banco Central do Brasil
COVID-19	Doença do coronavírus 2019
DPA	Dano Potencial Associado
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEF	Instituto Estadual de Florestas
LC	Menos Preocupante
MG	Estado de Minas Gerais
MPF	Ministério Público Federal do Brasil
MPMG	Ministério Público do Estado de Minas Gerais
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
PEA	População Economicamente Ativa
SIEX	Sistema de Informação da Extensão
SM	Shopping da Minhoca
TAP	Termo de Acordo Preliminar
TJMG	Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 METODOLOGIA	27
2.1 ÁREA DE ESTUDO	27
2.2 COLETA DE DADOS	31
2.3 ANÁLISE DOS DADOS	35
3 RESULTADOS	37
3.1 CADEIA PRODUTIVA DO SHOPPING DA MINHOCA	37
3.2 COMERCIANTES DE ISCAS VIVAS E EXTRATORES DE MINHOCUÇU	40
3.2.1 PERFIL DOS COMERCIANTES DE MINHOCUÇUS E OUTRAS ISCAS	40
3.2.2 PANORAMA ATUAL DO COMÉRCIO DE MINHOCUÇUS E OUTRAS ISCAS VIVAS	42
3.3 PESCA COM ISCAS VIVAS	49
3.3.1 ISCAS UTILIZADAS PELOS PESCADORES	50
3.4 IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CÓRREGO DO FEIJÃO NA CADEIA PRODUTIVA DO MINHOCUÇU <i>RHINODRILUS ALATUS</i> E OUTRAS ISCAS	54
3.4.1 OS IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CÓRREGO DO FEIJÃO SOBRE O COMÉRCIO DE ISCAS	54
3.4.2 IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CÓRREGO DO FEIJÃO NA EXTRAÇÃO DE MINHOCUÇU <i>R. ALATUS</i>	56
3.4.3 PERCEPÇÃO DOS PESCADORES SOBRE OS IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE CÓRREGO DO FEIJÃO NA PESCA	58
3.5 OS IMPACTOS DA PANDEMIA COVID-19 NA CADEIA PRODUTIVA DO MINHOCUÇU <i>RHINODRILUS ALATUS</i> E OUTRAS ISCAS	59
3.5.1 IMPACTOS DA PANDEMIA COVID-19 SOBRE O COMÉRCIO DE ISCAS	59
3.5.2 IMPACTOS DA PANDEMIA COVID-19 NA EXTRAÇÃO DE MINHOCUÇUS	61
3.5.3 PERCEPÇÃO DOS PESCADORES SOBRE OS IMPACTOS DA PANDEMIA COVID-19 NA PESCA	61
3.6 SÍNTESE DOS IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS NA CADEIA PRODUTIVA DO MINHOCUÇU <i>RHINODRILUS</i> <i>ALATUS</i> E OUTRAS ISCAS EM MINAS GERAIS	62
4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APLICADA A 18 COMERCIANTES DE ISCAS DO SHOPPING DA MINHOCA EM CAETANÓPOLIS (MG) E A UM COMERCIANTE DE MINHOCUÇU DA ZONA URBANA DE PARAOPÉBA (MG)	77
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS INTEGRANTES DO SHOPPING DA MINHOCA E AOS EXTRATORES DE MINHOCUÇU NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE PONTINHA DURANTE A ENTREGA DE CESTAS BÁSICAS	78
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO ONLINE APLICADO AOS PESCADORES AMADORES DE MINAS GERAIS.	79
.....	79

1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma importante atividade para a economia brasileira, especialmente em Minas Gerais (MG), onde, desde a colonização, desempenha um papel crucial no crescimento econômico e urbano do estado (BARRETO, 2001; GUIMARÃES; MORAIS, 2018). Se por um lado a mineração favorece o desenvolvimento econômico, por outro, provoca uma complexa degradação ambiental que pode gerar impactos profundos com a retirada de vegetação nativa e modificações no relevo (FERNANDES; RIBEIRO, 2017), bem como inúmeros efeitos socioambientais negativos.

O processo de mineração e o beneficiamento do minério produz um grande volume de rejeitos e sedimentos que são armazenados em barragens de contenção. Barragens de rejeitos são frequentemente construídas utilizando parte dos resíduos minerários na estrutura a fim de reduzir custos (AZAM; LI, 2010). Segundo Fernandes e Ribeiro (2017), as empresas costumam optar por barragens de contenção mais econômicas, uma vez que não há retorno financeiro ao investir em grandes infraestruturas para o armazenamento dos resíduos da mineração. Somado a isso, as mudanças climáticas favorecem ainda mais os incidentes com barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017). Desse modo, essas instalações estão sujeitas a apresentar diversos defeitos.

Os acidentes com barragens de mineração migraram dos países desenvolvidos para países em desenvolvimento: antes dos anos 2000 os casos se concentravam na América do Norte, e, após a virada do século, passaram a ocorrer, principalmente, na Europa e Ásia (AZAM; LI, 2010; ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017). Essa mudança pode ser explicada pela melhoria na infraestrutura utilizada pela mineração norte-americana, bem como pelo aumento da demanda de minério devido à expansão da economia chinesa (AZAM; LI, 2010; COELHO; RESENDE; FERNANDES, 2013).

Apesar de o número de incidentes com rompimento de barragens ser subestimado, de 18401 minas no mundo, mais de 330 barragens apresentaram falhas no último século, o dobro do número de acidentes reportados em barragens hidrelétricas (AZAM; LI, 2010). Assim, o modelo de desenvolvimento atual é ambientalmente insustentável. Embora as mineradoras propaguem a busca por tecnologias sustentáveis a fim de atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 no Brasil (LEWIS; FLYNN, 2016; SILVA, 2018), o número de

acidentes graves em barragens de rejeitos dobrou nos últimos 10 anos (ARMSTRONG; PETTER; PETTER, 2019), o que torna evidente que a demanda por grandes quantidades de minério continuará a aumentar (ROCHE; THYGESSEN; BAKER, 2017).

O Brasil enfrentou duas grandes catástrofes socioambientais envolvendo rupturas de barragens de rejeitos de minério apenas nos últimos seis anos: os rompimentos da barragem de Fundão (2015) e da barragem do Córrego do Feijão (2019), ambos em Minas Gerais. Segundo Armstrong, Petter e Petter (2019), houve aumento na produção minerária nos anos anteriores aos rompimentos, tanto da Samarco, responsável pela mina de Fundão, quanto da Vale, em Córrego do Feijão, o que pode ter sobrecarregado as barragens de rejeito culminando em seus colapsos.

Infelizmente, os riscos de novos desastres em barragens no Brasil são enormes. De acordo com a o Relatório de Segurança de Barragens (ANM, 2019), atualmente existem 243 barragens de mineração categorizadas com alto Dano Potencial Associado (DPA), que se refere ao grau de dano que qualquer rompimento ou vazamento pode causar em relação à perda de vidas humanas e impactos sociais, econômicos e ambientais. Além disso, 51 barragens no Brasil se encontram em situação de emergência declarada, sendo 38 em MG e três em risco de nível 3, ou seja, quando a ruptura é iminente ou já está ocorrendo (ANM, 2021).

Em cinco de novembro de 2015, a barragem de Fundão (Mariana, MG) rompeu lançando cerca de 45 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério no ambiente. A onda de rejeitos soterrou o subdistrito de Bento Rodrigues, deixando 19 mortos e um rastro de destruição ao longo do rio Doce até o litoral do Espírito Santo (ESCOBAR, 2015; IBAMA, 2015). O desastre causou a destruição de 1469 hectares, incluindo Áreas de Preservação Permanente (APP) e percorreu 663,2 km de cursos d'água (CARMO et al., 2017; IBAMA, 2015), deixando marcas profundas nos ecossistemas e comunidades ribeirinhas (FERNANDES et al., 2016; SEDRU-MG, 2016), cujos impactos socioambientais permanecem até hoje. Sendo assim, o maior acidente socioecológico no mundo por ruptura de barragens de minério considerando o volume de rejeitos e a extensão geográfica dos danos (CARMO et al., 2017; FERNANDES et al., 2016).

No dia 25 de janeiro de 2019, menos de quatro anos após o rompimento de Fundão, outro desastre assolou o Brasil. O rompimento da barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG), controlada pela Vale S.A, despejou no

ambiente mais de 11 milhões de metros cúbicos de resíduos do beneficiamento do minério, contendo diversos metais pesados e outras substâncias químicas oriundas do processo minerário (ANM, 2019; IBAMA, 2019) (Figura 1). Em poucos minutos, a avalanche de lama deixou um rastro de destruição e mortos, sendo, portanto, o pior acidente de barragens de rejeitos em relação a perdas de vidas humanas no Brasil (ANM, 2019) e o quarto do mundo: Bulgária, 1966, minério de chumbo e zinco (488 mortes); Chile, 1965, minério de cobre (300); China, 2008, minério de ferro (277) e Brasil, 2019, minério de ferro (270) (CARMO et al., 2017; DONG; DENG; WANG, 2020; VALE, 2021).



Figura 1. Mina do Córrego do Feijão (Brumadinho, MG) e área acometida pela lama de rejeitos de minério, após ruptura da barragem em 25 de janeiro de 2019. Foto: Vinícius Mendonça / Ibama. Fonte: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>.

O colapso da barragem em Brumadinho afetou toda a bacia do rio Paraopeba, afluente do rio São Francisco, contaminando a água, o solo, e ocasionando impactos à biodiversidade aquática e terrestre, alterando processos ecossistêmicos e gerando inúmeros danos socioeconômicos e socioambientais (IBAMA, 2019). A área total afetada pelos rejeitos de minério foi de 269,84 ha, sendo 133,27 ha de vegetação

natural de Mata Atlântica (IBAMA, 2019). Os rejeitos atingiram pelo menos 20 municípios ao longo do rio Paraopeba: Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim, Igarapé, Juatuba, Esmeraldas, Florestal, Pará de Minas, São José da Varginha, Fortuna de Minas, Pequi, Maravilhas, Paraopeba, Papagaios, Curvelo, Pompéu, Caetanópolis, Felixlândia e Três Marias (MPMG, 2019; TJMG, 2021). De tal modo, o uso da água do rio Paraopeba foi suspenso para o consumo humano e atividades de piscicultura, agricultura e pecuária, bem como para atividades pesqueira e recreativa (IEF, 2019; MPMG, 2019). Consequentemente, as comunidades da região e as cadeias produtivas relacionadas à bacia do rio Paraopeba foram direta ou indiretamente afetadas.

Os impactos sobre a atividade pesqueira na área afetada pela lama contaminada e sobre as comunidades usuárias da água do rio Paraopeba são óbvios e diretos. Conforme critérios do Termo de Acordo Preliminar (TAP) estabelecido entre a Vale e instituições de justiça, somente tem direito ao pagamento do auxílio emergencial, sendo, portanto, atingidas pelo rompimento, pessoas residentes dentro da faixa de 1 Km das margens do rio Paraopeba, entre os municípios de Brumadinho e Pompéu (TJMG, 2020). Segundo (ZUCARELLI, 2018), o objetivo de demarcar a área atingida é fortemente financeiro, pois delimita, também, o universo dos atingidos. Assim, na lógica empresarial, os atingidos se encontram dentro da área diretamente atingida pela lama, entretanto, esse limite exclui várias outras pessoas e cadeias produtivas que são afetadas pela cascata de impactos indiretos oriundos do rompimento.

A cadeia produtiva de minhocaçu (*Rhinodrilus alatus*) e outras iscas é diretamente afetada pelos fatores que influenciam a atividade pesqueira. Os extrativistas de minhocaçus, comerciantes de iscas e pescadores que fazem parte dessa cadeia (DRUMOND et al., 2008) são exemplos de setores impactados, tanto socioeconomicamente como culturalmente. O minhocaçu *R. alatus* vem sendo utilizado como isca viva na pesca amadora há quase um século (BROWN; JAMES, 2007; DRUMOND et al., 2008). Devido aos seu tamanho, possui em média 60 cm de comprimento, podendo alcançar até 130 cm (DRUMOND et al., 2013), são iscas muito demandadas em diferentes regiões do país, uma vez que são de fácil conservação e apreciados por diversas espécies de peixes, inclusive os de grande porte (DRUMOND, 2008).

Classificado anteriormente como espécie brasileira ameaçada de extinção, *Rhinodrilus alatus* se encontra, desde a revisão de seu status de conservação, em 2014, categorizado como “Menos Preocupante” (LC) (ICMBIO, 2018). Apesar disso, a captura, o transporte, a comercialização e o uso de minhocas gigantes não são autorizados pela legislação brasileira e configuram crimes ambientais (BRASIL, 1967, 1998). Entretanto, a captura e comercialização de minhocoçus *R. alatus* se encontra em processo de regulamentação junto ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), uma iniciativa que foi iniciada em 2004, com a criação do Projeto Minhocoçu, desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas Ecológicos da UFMG, em parceria com outras instituições, incluindo o Ibama, e diversos atores sociais como extratores e comerciantes.

Os municípios de Paraopeba e Caetanópolis são os principais centros de extração e comercialização do minhocoçu *R. alatus* no Brasil (DRUMOND, 2008). Essa atividade tradicional e secular, envolve aproximadamente 3000 pessoas entre extratores e comerciantes, e é a principal fonte de trabalho e renda para a comunidade quilombola de Pontinha, localizada na área rural de Paraopeba (DRUMOND et al., 2013, 2008). Os comerciantes se concentram nas margens da rodovia BR 040, no Shopping da Minhoca (SM), município de Caetanópolis, há pelo menos 40 anos (DRUMOND et al., 2008; SILVA, 2016).

A comunidade quilombola de Pontinha, situada no distrito de Paraopeba (MG), faz fronteira com o rio Paraopeba e possui estreita relação com esse rio através da pesca esportiva, lazer e fonte de renda (MPF, 2019). Segundo o Parecer Técnico (MPF, 2019), a extração e o comércio de minhocoçu foram prejudicados com o rompimento da barragem em Brumadinho: muitos extratores faziam a travessia do rio Paraopeba à nado para acessar locais ideais para coleta de minhocoçu; além disso, com a redução do fluxo dos principais compradores da isca - pescadores frequentadores do rio Paraopeba - a renda da comunidade foi conseqüentemente afetada.

O Shopping da Minhoca foi também atingido devido à sua dependência de atividades pesqueiras. Além de *R. alatus*, nesse local são comercializadas outras espécies de minhocoçus, como o minhocoçu de Salinas *Rhinodrilus* sp. (DRUMOND et al., 2008), o minhocoçu goiano *Rhinodrilus motucu* (BROWN; JAMES, 2007; DRUMOND et al., 2008) e, de forma menos expressiva, o minhocoçu de Cuiabá

Glossoscolex sp. Outras iscas vivas são também comercializadas no SM, como a minhoca e o peixe sarapó (MPF, 2019; SILVA, 2016).

Portanto, por configurar danos ao modo de viver tradicional da comunidade quilombola de Pontinha e danos à economia dos comerciantes do Shopping da Minhoca, o Ministério Público Federal (MPF) e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) consideraram esses grupos como atingidos pelo rompimento da barragem de Córrego do Feijão (MPF, 2019; MPMG, 2019). Assim, em agosto de 2019, foi emitido parecer e pedido de extensão do auxílio emergencial a essas comunidades. Entretanto, o pedido foi negado pela Vale devido ao acordo firmado em juízo pelo TAP (TJMG, 2020). Essa situação só foi revertida em 2021, após mais de dois anos do rompimento e da luta pelo reconhecimento como atingidos (OLIVÊRA; ALVIM, 2021). Entretanto, os acordos judiciais entre Governo de Minas Gerais e a Vale, assinados em fevereiro de 2021, foram realizados sem a participação popular e antes da finalização dos diagnósticos dos impactos pelo rompimento. Ademais, as medidas de reparo incluem obras que não beneficiam diretamente os atingidos (TJMG, 2021).

“O Desastre da Vale atingiu todos os produtores rurais do leito do rio, atingiu a comunidade quilombola de Pontinha e suas atividades econômicas; atingiu os vendedores de iscas do “Shopping da Minhoca” em Caetanópolis; atingiu a indústria têxtil de Paraopeba, que se viu obrigada a interromper um processo de expansão, por causa da contaminação da água do rio; atingiu todos os moradores de Pará de Minas, Paraopeba e de todos os municípios que utilizavam do rio para abastecimento urbano; atingiu os piscicultores da barragem de Três Marias, que, mesmo que não tenham perdido a produção pela contaminação por lama, não conseguem mais vender a sua produção por fazerem parte do grupo de “produtores do Rio Paraopeba”; atingiu os areeiros e trabalhadores da extração de areia; atingiu os proprietários de canoas e balsas que faziam a travessia em vários pontos ao longo do Rio; atingiu, enfim, todas estas e dezenas de outras categorias sociais e econômicas, algumas das quais somente poderão ser devidamente identificadas com trabalhos de campo mais profundos realizados pela assessoria técnica multidisciplinar aos atingidos e por perícia técnica especializada.” (MPF, 2019, p.9)

“Ainda assim, decisões tomadas entre Instituições de Justiça e empresa criminosa (como o estabelecimento da distância de 1km entre a moradia e o rio para identificar as famílias que poderiam receber auxílios urgentes) nos levaram a duvidar de que éramos pessoas atingidas pelo desastre sociotecnológico provocado pela Vale. A forma como fomos tratados e destratados, desde o início do processo institucionalizado de governança da reparação pelos danos gerados pelo rompimento da barragem, violou a nossa identidade quilombola e os nossos direitos étnicos específicos que deveriam ter

tido respeitados.” (ASSOCIAÇÃO QUILOMBOLA DO QUILOMBO DA PONTINHA, 2021, p.7)

Os impactos socioambientais do rompimento da barragem foram ainda mais agravados pela pandemia COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2 (ZHOU et al., 2020). Uma tragédia que já matou centenas de milhares de pessoas e alterou a vida de bilhões no mundo. Entretanto, a pandemia não se restringe à questão sanitária, seus impactos podem ser percebidos em todos os níveis da sociedade, como na economia, política, educação, nas relações sociais e no meio ambiente (ABODUNRIN; OLOYE; ADESOLA, 2020).

Com um número crescente de casos atingindo todas as regiões do mundo, a pandemia COVID-19 foi decretada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 11 de março de 2020 (OMS, 2020). “A pandemia é o preço da globalização” (AUZAN, 2020, p.4), e está gerando impactos significativos na economia global (AUZAN, 2020; PETROSKY-NADEAU; VALLETTA, 2020). Segundo Auzan (2020), a crise provocada pela pandemia leva os governos a optarem entre salvar a vida da população ou a preservar a economia.

O impacto pela pandemia está sendo ainda mais intenso na economia brasileira, que já se encontrava em recessão desde 2015 (MATTEI; HEINEN, 2020; QUINZANI, 2020). Segundo o Banco Central do Brasil (2020), a pandemia tem influenciado a inflação, o aumento do desemprego e dos preços de alimentos. Alguns grupos e setores são mais suscetíveis e vulneráveis aos rápidos efeitos socioeconômicos da pandemia, como é o caso das comunidades de baixa renda, comunidade rurais, pesqueiras e tradicionais (BENNETT et al., 2020; DUARTE et al., 2018; FANKHAUSER; MCDERMOTT, 2014; WALTERS, 2021).

Segundo relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2020a), diversos impactos estavam previstos para comunidades pesqueiras e pescadores amadores devido ao isolamento sanitário. Além disso, a pesca e a aquicultura estão entre as atividades mais afetadas pela pandemia (FAO, 2020b). Diversos estudos sobre os impactos da pandemia na atividade pesqueira no Brasil já foram realizados (BENNETT et al., 2020; OLIVEIRA; COSTA; ALMEIDA, 2021; PINTO; BASTOS; SOUSA, 2020), entretanto, estes não englobam os extratores e comerciantes de iscas como parte da cadeia pesqueira.

Devido ao envolvimento de vários atores sociais na extração e comercialização dos minhocoçus e a presença de diversas influências que afetam essa dinâmica, o manejo adaptativo é o método mais adequado para lidar com essa atividade (DRUMOND; GUIMARÃES; DA SILVA, 2015). Esse método envolve um processo de constante investigação, podendo ser modificado e aprimorado, pois considera que o sistema a ser manejado é dinâmico e influenciado por diversos fatores que variam ao longo do tempo e influenciam a disponibilidade do recurso e dos processos ecológicos envolvidos (HOLLING, 1978; WALTERS; HOLLING, 1990). Assim, o manejo deve ser um processo adaptativo, uma vez que considera a complexidade e as incertezas dos sistemas socioecológicos.

Assim, considerando a importância das atividades de extração e do comércio de minhocoçu e outras iscas para a comunidade quilombola de Pontinha e para o Shopping da Minhoca, a vulnerabilidade dos atores sociais envolvidos nessa atividade, a situação de incerteza e insegurança em que vivem e as lacunas de conhecimento sobre os reais impactos do rompimento da barragem Córrego do Feijão e da pandemia COVID-19 sobre a cadeia produtiva do minhocoçu e outras iscas, neste trabalho diagnosticamos esses impactos, visando contribuir para o estabelecimento de medidas de curto prazo e de políticas públicas que contemplem esses setores. Além disso, foi realizado um diagnóstico socioambiental relacionado a esses impactos abrangendo toda a cadeia produtiva, pois não há como avaliar impactos ou propor soluções se não considerarmos a complexidade da cadeia e a vulnerabilidade dos atores envolvidos. Para isso, foi necessário entender o cenário atual e os fatores que influenciam o comércio e, conseqüentemente, na dinâmica da cadeia produtiva de minhocoçu e outras iscas.

Nesse contexto, nossa hipótese é de que a interrupção da pesca pela contaminação do rio Paraopeba devido ao rompimento da barragem Córrego do Feijão e posteriormente intensificada pelo isolamento sanitário devido à pandemia COVID-19, afetou o comércio de iscas e, conseqüentemente, os extratores de minhocoçu.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

A área de estudo compreende o Estado de Minas Gerais, com enfoque nos municípios de Caetanópolis e Paraopeba, onde, segundo Drumond et al. (2013), se encontram a maior parte dos extratores e comerciantes de *Rhinodrilus alatus*. Situados na região central do Estado e em área de domínio do bioma Cerrado (IBGE, 2019), ambos os municípios estão inseridos na bacia do rio Paraopeba, principal rio que sofreu os efeitos do rompimento da barragem de Córrego do Feijão (Brumadinho, MG) (Figura 2).

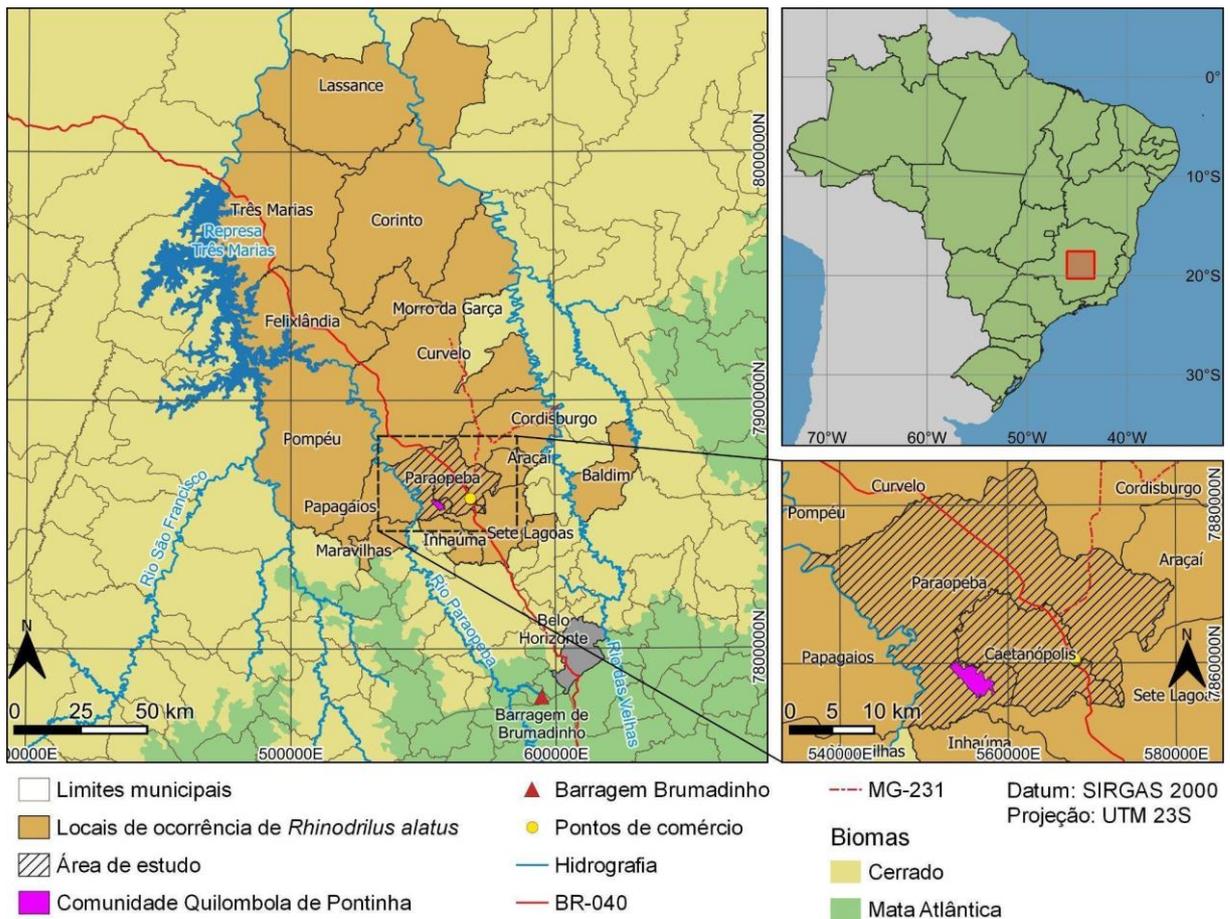


Figura 2. Área de estudo mostrando a área de ocorrência do *Rhinodrilus alatus*, destacando os municípios de Paraopeba e Caetanópolis, a comunidade quilombola de Pontinha, em Paraopeba, e pontos de comércio - Shopping da Minhoca, uma concentração de estabelecimentos comerciais na BR-040, em Caetanópolis.

O Shopping da Minhoca (SM) é formado por 42 estabelecimentos localizados na margem da BR 040 distribuídos entre os Km 452 e 455 da rodovia (Figura 3), que comercializam minhocucus, outras iscas vivas, artefatos de pesca e outros itens. Essa denominação foi sugerida pelos próprios comerciantes, também chamados de barraqueiros, no início do Projeto Minhocucu, mas foi oficializada somente em 2019

com o processo de Ação Civil Pública movido pelo MPMG, no qual os atingidos estabeleceram a comissão do Shopping da Minhoca (MPMG, 2019) (Figura 4). Sessenta e cinco pessoas fazem parte do SM, dentre elas os comerciantes dos estabelecimentos nas margens da BR 040, seus ajudantes e os fornecedores de minhoquinha e itens artesanais.



Figura 3. Conjunto de comércios de iscas vivas na rodovia BR 040, Shopping da Minhoca, em Caetanópolis, Minas Gerais, Brasil. Coordenadas geográficas: 19°21'2.20"S, 44°21'6.12"O. Fonte: Google Earth Pro 7.1, 2019.



Figura 4. Reunião entre os integrantes do Shopping da Minhoca, e a Assessoria Técnica Independente da região 3, uma instituição de apoio aos atingidos pelo rompimento da Barragem Mina Córrego de

Feijão, em 18/11/2019. A reunião foi realizada em Caetanópolis (MG) e a foto aponta um momento de reivindicação do grupo produtivo por seus direitos.

Até janeiro de 2019, havia 39 estabelecimentos em funcionamento no SM. Entretanto, segundo os comerciantes, sete estabelecimentos encerraram suas atividades devido à diminuição da pesca como consequência do rompimento da barragem em Brumadinho. Assim, em dezembro de 2019, quando iniciaram-se as coletas de dados desta pesquisa, havia 32 estabelecimentos em funcionamento. Pelo menos outros quatro comerciantes de minhocoçu possuem pontos de venda na zona urbana de Paraopeba (SILVA, 2016) e um em Caetanópolis.

Na zona rural do município de Paraopeba encontra-se o território da comunidade quilombola de Pontinha (Figuras 5 e 6), certificada pela Fundação Cultural Palmares em março de 2004 (MPF, 2019). O território tem extensão de 625,1km² e 300 unidades familiares, que são, em sua maioria, extrativistas de minhocoçu (MPF, 2019; PINTO et al., 2016; SILVA, 2008; VALE, 2019). Localiza-se a cerca de 130 Km de Brumadinho, à jusante da Mina do Córrego do Feijão, com sede situada a 7 km do rio Paraopeba (Figura 7).



Figura 5. Vista aérea da comunidade quilombola de Pontinha, Paraopeba, Minas Gerais. Coordenadas geográficas: 19°23'06.2"S 44°27'20.7"O. Fonte: Google Earth Pro 7.3.4.8248, 2021.



Figura 6. Placa de entrada da comunidade quilombola da Pontinha, Paraopeba, MG (A). Minhocuçus *Rhinodrilus alatus* coletados por extrator quilombola, Paraopeba, MG (B). Fotos: Acervo Projeto Minhocuçú.



Figura 7. Vista do Rio Paraopeba sobre a ponte Taquaras, Zona rural de Paraopeba (MG), próximo ao limite do território quilombola de Pontinha, novembro de 2020. Foto cedida por: Pedro Henrique Dias Marques.

2.2 Coleta de dados

Esta pesquisa compreendeu momentos diferentes de trabalho, incluindo: (a) acompanhamento de reuniões entre o SM, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) e a Assessoria Técnica Independente (ATI) da região 3, criada para

lidar com os impactos do rompimento sobre os atingidos; (b) entrevistas semiestruturadas com 18 comerciantes do SM e com um comerciante da zona urbana de Paraopeba; (c) aplicação de questionários no SM e na comunidade quilombola de Pontinha; e (d) aplicação de questionários online com pescadores amadores de MG.

Devido à condução do trabalho em um período conturbado relacionado à luta por indenizações e outros direitos, pelo rompimento da barragem de Córrego de Feijão, utilizamos a triangulação de dados para promover maior confiabilidade das informações. A triangulação combina três ou mais procedimentos metodológicos ou perspectivas sobre um mesmo aspecto e, com isso, é possível comparar os dados obtidos por meio dessas fontes (ALBUQUERQUE; LUCENA; ALENCAR, 2010; DRUMOND; GIOVANETTI; GUIMARÃES, 2009).

a) Acompanhamento de reuniões entre o SM, o Ministério Público Estadual e a Assessoria Técnica Independente da região 3

Um diagnóstico inicial foi realizado por meio do acompanhamento de reuniões entre o coletivo de comerciantes do SM com o MPMG e com a ATI. Nesses encontros, ocorridos nos meses de novembro de 2019 a janeiro de 2020, os depoimentos dos integrantes do SM foram anotados e foi elaborado um mapa falado, onde foram reconhecidos os atores que participam da cadeia produtiva do SM (Figuras 8 e 9). Esta análise preliminar norteou a seleção dos comerciantes de iscas vivas como informantes-chaves e dos aspectos a serem abordados nas entrevistas semiestruturadas.



Figura 8. A) Reunião entre integrantes do Shopping da Minhoca, Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Assessoria Técnica Independente. B) Mapeamento participativo do Shopping da Minhoca. Em 11/12/2019, Caetanópolis (MG).



Figura 9. Reunião entre integrantes do Shopping da Minhoca e Assessoria Técnica Independente, 22/01/2020, Caetanópolis (MG).

b) Entrevistas semiestruturadas com 18 comerciantes do SM e com um comerciante da zona urbana de Paraopeba

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas nos meses de janeiro, fevereiro, março e junho de 2020 (Figura 10). As entrevistas semiestruturadas são constituídas por um roteiro que permite o aprofundamento em questões que podem ir surgindo ao longo da entrevista (ALBUQUERQUE; LUCENA; ALENCAR, 2010; AMOROZO; VIERTLER, 2010; DRUMOND; GIOVANETTI; GUIMARÃES, 2009). Em um primeiro momento, objetivaram verificar a percepção dos impactos do rompimento da barragem da Mina de Córrego de Feijão na atividade produtiva e no modo de vida dos comerciantes, identificar os produtos mais vendidos, além de compreender quais as expectativas desses comerciantes para o comércio de iscas nos próximos anos. Em um segundo momento, nos meses de janeiro e fevereiro de 2021, foi realizada uma segunda abordagem aos mesmos comerciantes entrevistados anteriormente, a fim de levantar os impactos da pandemia COVID-19 no comércio de iscas. As entrevistas foram gravadas e os relatos transcritos preservando as variações linguísticas dos atores.



Figura 10. Entrevistas semiestruturadas com os comerciantes de iscas vivas do Shopping da Minhoca (Caetanópolis, MG).

c) Aplicação de questionários no Shopping da Minhoca e na comunidade quilombola de Pontinha

Em junho de 2021, foi aplicado um questionário aos 65 integrantes do SM que estavam reunidos nessa ocasião devido a uma ação de doação de cestas básicas, de materiais de higiene pessoal e de informes para prevenção da Covid-19, promovido pelo Projeto Minhocuçu com financiamento da Fundação Oswaldo Cruz (FioCruz). Com o enfoque na comercialização de minhocuços, filtramos as respostas de 42 pessoas que afirmaram trabalhar com a espécie.

Essa ação também contemplou a comunidade quilombola de Pontinha e o mesmo questionário foi aplicado a 300 núcleos familiares, por meio de um representante de cada família. Devido ao interesse na extração de minhocuços, selecionamos as respostas de 85 extratores residentes no quilombo (Figura 11).

O questionário incluiu questões sobre a percepção dos comerciantes e extratores sobre os impactos do rompimento da barragem de Córrego do Feijão e da Pandemia Covid-19 na comercialização e extração de minhocuços.



Figura 11. Aplicação de questionário aos extratores de minhocuçú da comunidade quilombola de Pontinha durante ação de entrega de cestas básicas pelo Projeto Minhocuçú. Paraopeba (MG), 24/06/2021. Fotos: Livia Comini.

d) Aplicação de questionários online com pescadores amadores de Minas Gerais

Os questionários com os pescadores amadores foram feitos com o objetivo de caracterizar esse elo da cadeia produtiva, verificar as preferências em relação à utilização de iscas e a percepção dos impactos do rompimento da barragem e da pandemia na pesca. Comparamos algumas dessas informações àquelas levantadas com os comerciantes, de forma a complementar e triangular os dados. Utilizamos um questionário online por meio da plataforma *forms.office.com*, no período de maio a agosto de 2020. O convite para participação na pesquisa foi distribuído em três momentos distintos por meio das redes sociais, inicialmente para contatos de WhatsApp e, em seguida, para grupos do Facebook relacionados à pesca.

Devido à grande concentração de respondentes do Estado de Minas Gerais, a área de ocorrência do *R. alatus* e a localização da barragem rompida, optamos por utilizar esse recorte de MG na investigação para avaliação dos impactos sobre a pesca. Além disso, foram excluídos os respondentes menores de 18 anos e pescadores profissionais que não utilizam iscas vivas. Dessa forma, foram eliminadas 22 das 68 respostas, totalizando, para nossa análise, 46 respostas válidas.

2.3 Análise dos dados

Este estudo utilizou diferentes ferramentas e métodos de análise quali-quantitativa. Para os dados qualitativos, realizamos análise de conteúdo para a categorização temática das respostas (BARDIN, 2016) com o auxílio do programa de análise *Atlas ti*. A análise de conteúdo, segundo Bardin (2016), é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das entrevistas, de forma que permita a inferência dos conhecimentos relativos a essas mensagens. Por meio da análise de conteúdo dos relatos dos entrevistados, categorizamos os fatores que influenciam direta e indiretamente o comércio, os locais de pesca mais procurados pelos pescadores, os impactos do rompimento da barragem Córrego do Feijão e da pandemia COVID-19 no comércio de iscas e na pesca. Para os impactos foi quantificada a frequência de citações referentes às subcategorias encontradas, podendo os entrevistados citar mais de uma subcategoria.

A análise quantitativa foi utilizada para caracterizar a cadeia produtiva, considerando seus diferentes elos. Para verificar se o tempo de comércio varia com a idade dos comerciantes, calculamos o coeficiente de correlação de Pearson. A idade dos comerciantes ex-extratores de minhocuçus e dos comerciantes que nunca participaram da extração, assim como o tempo atuando no comércio por esses dois grupos foram comparadas por meio do teste Mann-Whitney.

Para analisar o grau de preferência de diferentes iscas usadas pelos pescadores realizamos uma análise multinomial ordinal. Segundo Agresti (2007), essa análise é indicada quando a variável dependente apresenta mais de dois níveis (em que há ordenação entre as categorias) para uma ou mais variáveis independentes. Para calcular os valores de p , usamos testes de razão de máxima verossimilhança comparando um modelo nulo sem a variável explicativa (iscas) e um modelo com a mesma variável inserida. Em seguida, comparamos os pares de iscas quanto ao uso.

Para testar se a probabilidade do uso de minhoquinha e minhocuçus como isca (uso / não uso) e se a frequência de uso da mesma (uso muito / uso pouco) variam com a idade do pescador, construímos duas regressões logísticas binomiais. Para calcular os valores de p , usamos testes de razão de máxima verossimilhança comparando um modelo nulo sem a variável explicativa (idade) e um modelo com a mesma variável inserida.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R (R CORE TEAM, 2020). Para realização das análises e figuras utilizamos os pacotes ordinal

(CHRISTENSEN, 2019) e lsmmeans (LENTH, 2016), likert (BRYER; SPEERSCHNEIDER, 2016), ggplot2 (WICKHAM, 2016), xtable (DAHL et al., 2019) e sciplot (MORALES, 2020).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CAAE: 29328819.8.0000.5149) com a finalidade de segurar e resguardar os direitos das pessoas que aceitaram participar voluntariamente dessa pesquisa. Este estudo também faz parte da Ação de Extensão “Projeto Minhocoçu: conservação e uso sustentável do minhocoçu *Rhinodrilus alatus* em Minas Gerais” (SIEX-UFMG).

3 RESULTADOS

3.1 Cadeia Produtiva do Shopping da Minhoca

Dos 32 estabelecimentos do SM em funcionamento em dezembro de 2019, 21 pertencem a comerciantes de iscas vivas e material para pesca, dois comercializam material de pesca, quatro são estabelecimentos alimentícios, quatro comercializam outros produtos como ração para animais, gelo e tambor e um vende somente artesanato (Figura 12). Outros sete estabelecimentos que comercializavam iscas vivas e material para pesca encerraram as atividades em 2019.

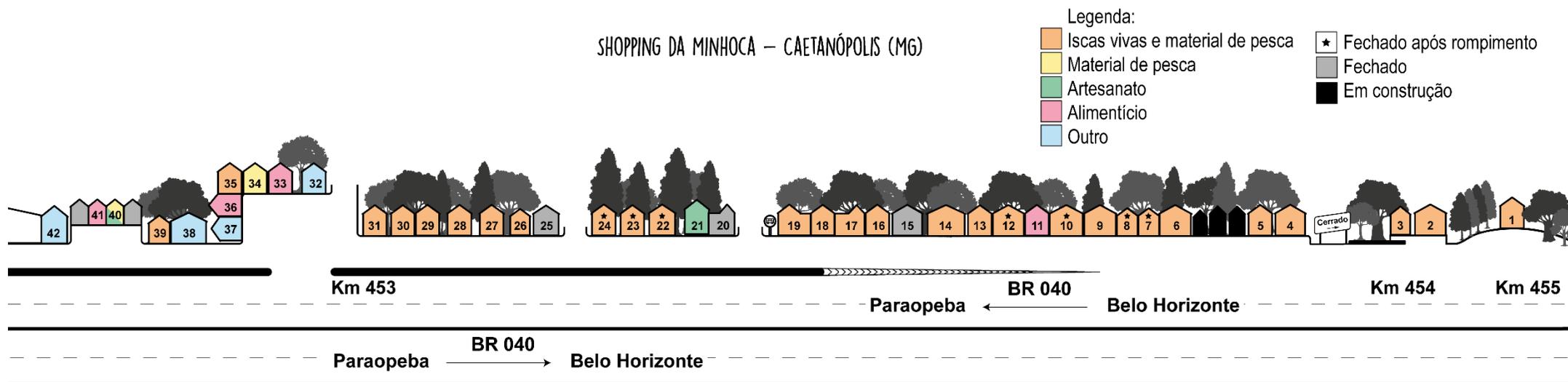


Figura 12. Mapa do Shopping da Minhoca, localizado na BR 040, Caetanópolis (MG), estabelecimentos distribuídos por tipo de comércio praticado e situação após rompimento da barragem Córrego do Feijão. Adaptado do mapa participativo realizado pelos integrantes do Shopping da Minhoca durante reunião com Ministério Público de Minas Gerais em 11/12/2019.

Além dos comerciantes da BR 040 - os barraqueiros - a cadeia produtiva do SM compreende seus ajudantes, fornecedores de minhocuçus e outras iscas vivas, como minhoquinhas que cultivam em suas residências, e costureiras que fabricam sacolas de pano utilizadas para o acondicionamento das minhoquinhas e minhocuçus durante sua venda e transporte. Sessenta e cinco pessoas dependem diretamente do funcionamento desse comércio, excluídos os extratores de minhocuçus, que vendem aos comerciantes das barracas de forma esporádica. Essas 65 pessoas relataram seus dependentes, que somam, ao todo, 183 pessoas.

Alguns comerciantes residem nos próprios estabelecimentos, que têm infraestrutura simples e situações precárias de saneamento básico. Em ocasiões diferentes, observamos diversas barracas fechadas durante o ano de 2019 (Figura 13), fato relacionado, segundo os comerciantes, às vendas insuficientes para manter o funcionamento do estabelecimento, como neste relato: “Fechei a barraca porque não estava cobrindo os gastos. Tava tendo muito prejuízo”.



Figura 13. Pontos comerciais de minhocuçus e outras iscas vivas às margens da rodovia BR 040 (Shopping da Minhoca) fechados durante horário comercial, em diferentes ocasiões: (a, b) 23/09/2019, (c, d) 02/12/2019. Fotos: Livia Comini.

3.2 Comerciantes de iscas vivas e extratores de minhocoçu

3.2.1 Perfil dos comerciantes de minhocoçus e outras iscas

Dos 19 comerciantes entrevistados, 14 eram homens e cinco eram mulheres. Dezoito deles pertencem ao conjunto do Shopping da Minhoca (SM) e um tem seu estabelecimento comercial na zona urbana de Paraopeba, que se diferencia dos demais, pois comercializa minhocoçus para outros estados em grandes quantidades. Os comerciantes têm de 25 a 74 anos, com média de $57,3 \pm 12$ anos, a maioria apresentando mais de 60 anos (Figura 14). A comercialização de iscas na região é muito consolidada. O tempo médio de trabalho nesse comércio é de $27,3 \pm 14,1$ anos (mínimo 3 e máximo 49 anos); a maioria está na atividade há mais de 30 anos. Três entrevistados pagam aluguel da barraca e apenas dois apresentam outra fonte de renda (aposentadoria).

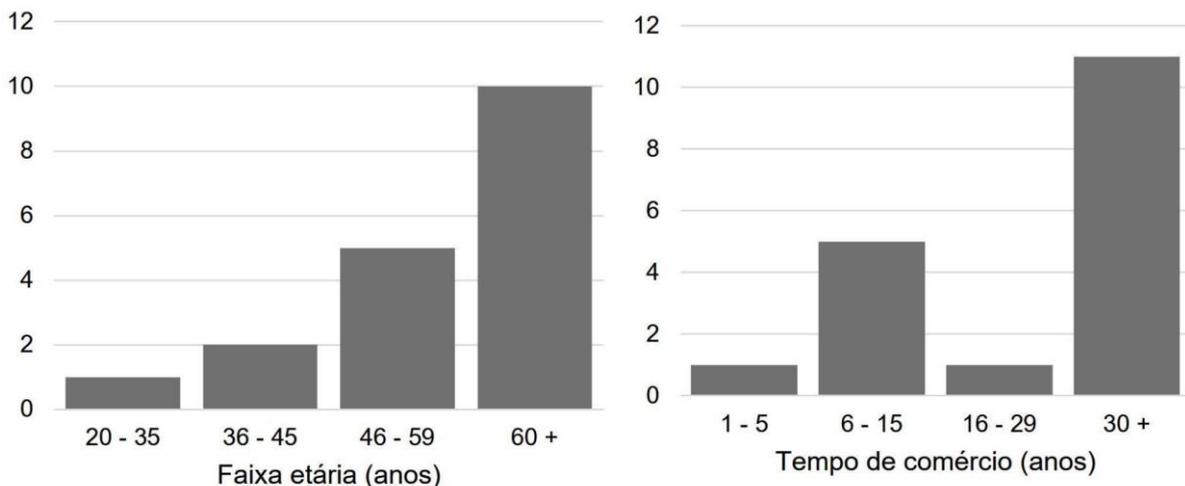


Figura 14. Perfil dos comerciantes entrevistados distribuídos por idade e tempo de comércio de iscas.

Como era esperado, os comerciantes mais idosos estão na atividade há mais tempo do que os mais jovens ($r=0,52$, $p=0,02$) (Figura 15). Alguns entrevistados mais idosos, apesar de estarem pouco tempo na atividade de comércio, como E e D, já pertenciam à cadeia produtiva como extratores de minhocoçus. A tradição da atividade também é reforçada quando considerado o comerciante G, visto que seus

pais eram comerciantes. O jovem comerciante F atua no SM há quinze anos, junto ao pai.

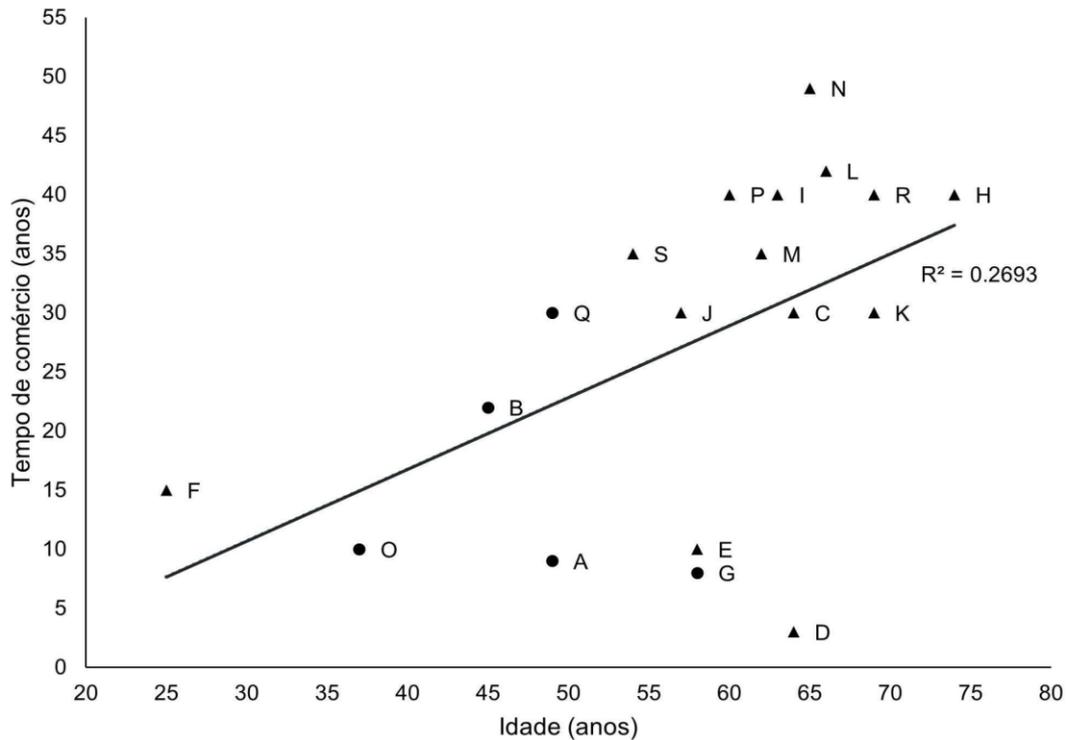


Figura 15. Tempo de comércio e idade dos comerciantes entrevistados. Cada letra corresponde a um comerciante: ▲ homens, ● mulheres.

Diversas relações familiares reforçam essa atividade histórica na região, com filhos, pais, tios ou irmãos atuando no ramo.

“Nós fomos criado foi com isso né, toda vida... a gente nunca fez outra coisa não. Meu pai mexeu com isso mais de 50 anos, ele foi pioneiro da região aí de isca viva.”

“Nós trabalha aqui. Criei minha família toda aqui... Esse aí [apontando para o filho] veio pra cá com três anos, criei minha família tudo aqui, do outro lado ali...”

A maioria dos comerciantes (12 homens e uma mulher) já trabalhou como extrativista de minhocuçus e somente um extrai atualmente. Segundo os extratores, a escolha do comércio como única atividade econômica deve-se ao fato de a venda ser mais lucrativa do que a extração (10 declarações), devido à idade (seis declarações), uma vez que a extração demanda muito esforço físico e porque

consideram o comércio uma atividade mais fácil (cinco declarações). Apenas um comerciante ex-extrator alegou a escassez do minhocoçu na natureza como razão para se dedicar ao comércio. Cinco comerciantes nunca atuaram na extração: buscaram uma renda melhor pelo comércio (duas declarações) ou mantiveram a atividade iniciada pelo pai (três declarações).

Ex-extratores (n=13) são mais idosos do que os comerciantes que nunca participaram da atividade de extração ($x = 62,4 \pm dp 6,5$ anos e $42,8 \pm 12,5$ anos, respectivamente; $w = 4$, $p < 0,01$) e, como esperado, também têm maior tempo de comércio em relação aos demais ($x = 32,4 \pm dp 12,4$ anos e $12,8 \pm 5,8$ anos, respectivamente; $w = 7,5$, $p = 0,01$) (Figura 16).

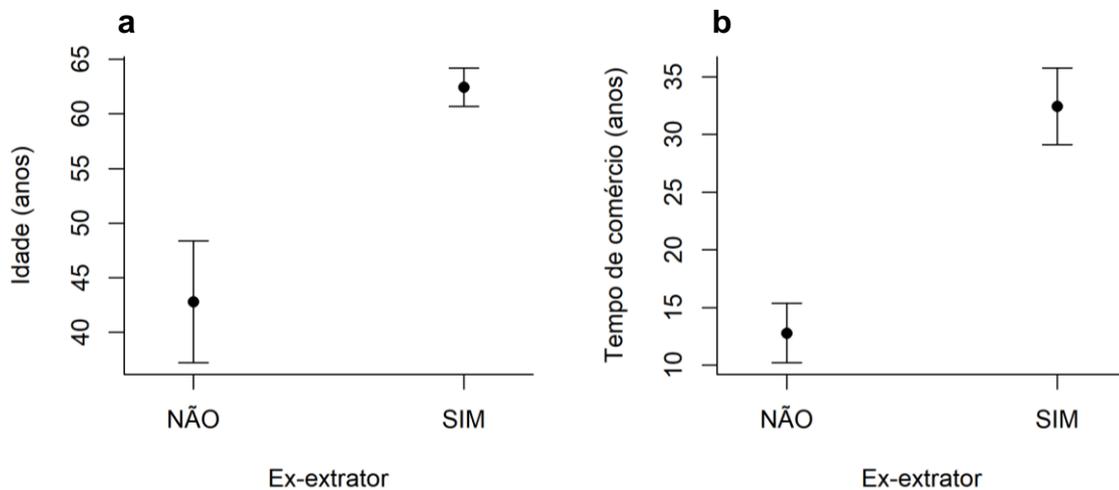


Figura 16. Idade (a) e tempo de comércio (b) dos comerciantes que já atuaram como extratores (n=13) e dos comerciantes que não são ex-extratores de minhocoçu (n=5).

3.2.2 Panorama atual do comércio de minhocoçus e outras iscas vivas

Todos os entrevistados comercializam iscas vivas e apenas um deles não trabalha com nenhuma espécie de minhocoçu. A minhoquinha (*Eisenia* sp.) é a isca viva vendida por todos os situados no SM, não sendo comercializada apenas pelo grande comerciante de Paraopeba, que restringe sua atividade à venda de minhocoçus. Dezesesseis comerciantes vendem o minhocoçu Paraopeba (*Rhinodrilus alatus*), 15 comercializam o minhocoçu de Salinas (*Rhinodrilus* sp.), seis vendem o minhocoçu Goiano (*Rhinodrilus motucu*) e apenas um comerciante comercializa o minhocoçu de Cuiabá (*Glossoscolex* sp.). Além dos oligoquetas, o peixe sarapó

(*Gymnotus carapo*) também é vendido como isca por 12 comerciantes, assim como o tenébrio (*Tenebrio molitor*) vivo ou desidratado é vendido por nove deles (Figura 17).

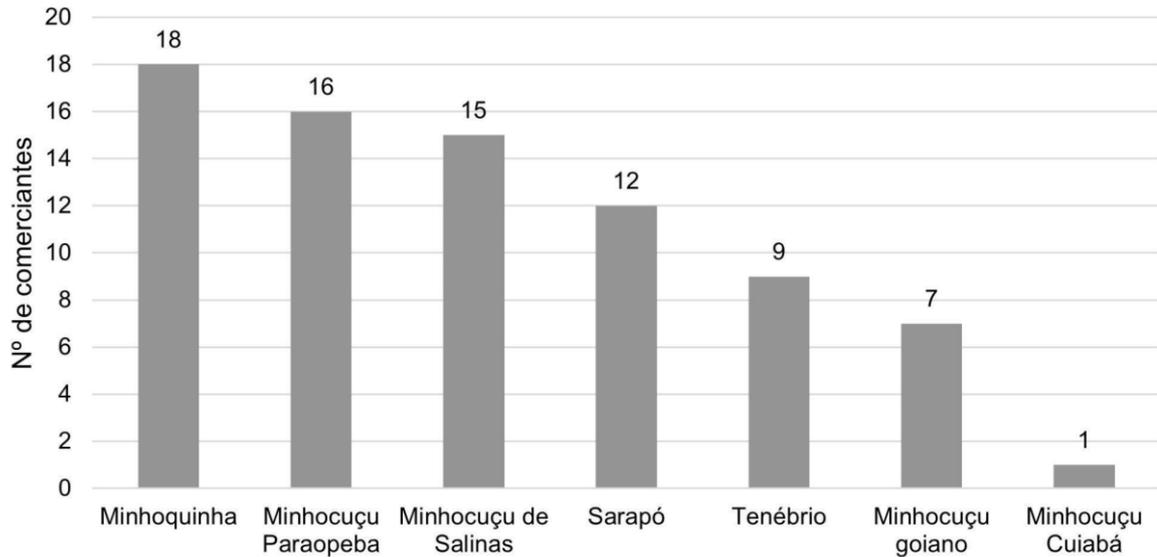


Figura 17. Iscas vivas vendidas pelos comerciantes (n=19): minhokinha (*Eisenia* sp.), minhocoçu Paraopeba (*Rhinodrilus alatus*), minhocoçu de Salinas (*Rhinodrilus* sp.), sarapó (*Gymnotus carapo*), tenébrio (*Tenebrio molitor*), minhocoçu goiano (*Rhinodrilus motucu*) e minhocoçu de Cuiabá (*Glossoscolex* sp.).

Dezessete comerciantes vendem também outras qualidades de iscas como iscas artificiais, massa¹, bola², ração, milho, tripa de galinha etc.; e 14 vendem, também, materiais de pesca como vara de bambu, molinete, anzol, linha, pulsar etc. Seis entrevistados comercializam lanches e bebidas, e 11 vendem outros produtos relacionados à pescaria (carvão, isqueiro, pilhas, lanterna etc.). Os barraqueiros vendem, em média, 16 variedades de produtos, sendo no mínimo três e no máximo 39 produtos diferentes. Somente um comerciante, da zona urbana de Paraopeba, comercializa apenas minhocoçus (Figura 18). Verifica-se, portanto, que o centro comercial SM é inteiramente dependente da pesca. Mesmo os alimentos são prioritariamente vendidos para as pessoas que passam pelo local para comprar iscas

¹ Espécie de bolo atrativo para peixe feito com vários ingredientes como ração para peixe, farinha de trigo, frutas, amendoim moído etc. Sua composição varia conforme o tipo de pescado desejado, existem diversas receitas caseiras e marcas de misturas prontas.

² Tipo de massa produzida artesanalmente e moldada em forma de esfera. Pode ser feita com terra de formigueiro, melaço, ração para peixe, queijo ralado, farinha de trigo entre outros ingredientes. É indicada, especialmente, para pesca de Curimba.

e outros produtos para pescaria. Além disso, as barracas que comercializam maior variedade de produtos (A, B e G) são comandadas por mulheres.

“ O lanche quem lancha são os freguês que passa, o que acontece, a venda caiu tanto que eu deixava salgado na estufa, tá vendendo não tem nada, eu fiz uma plaquinha que eu frito pastel na hora porque se eu colocar ali eu vou fritar colocar ali e eu vou jogar fora. Já não tá vendendo, se você tira o que você não tem, que que acontece, então eu já frito na gora, se a pessoa quiser esperar eu frito se não quiser não tem jeito, porque infelizmente não tem como.”

“Nós podemos por outras coisa aqui, chapéu, alguma coisa aqui diferente, tripa... agora se modificar do chapéu pra outras coisas aí cê tá enrolado. Se vender vassoura aqui num sai, rodo aqui num sai, brinquedo aqui num tem pra ninguém brincar [...] Num tem pra quem ocê soltar a mercadoria, entendeu? Se o pessoal de fora num vier, nós vão vender pra quem? Não tem como.”

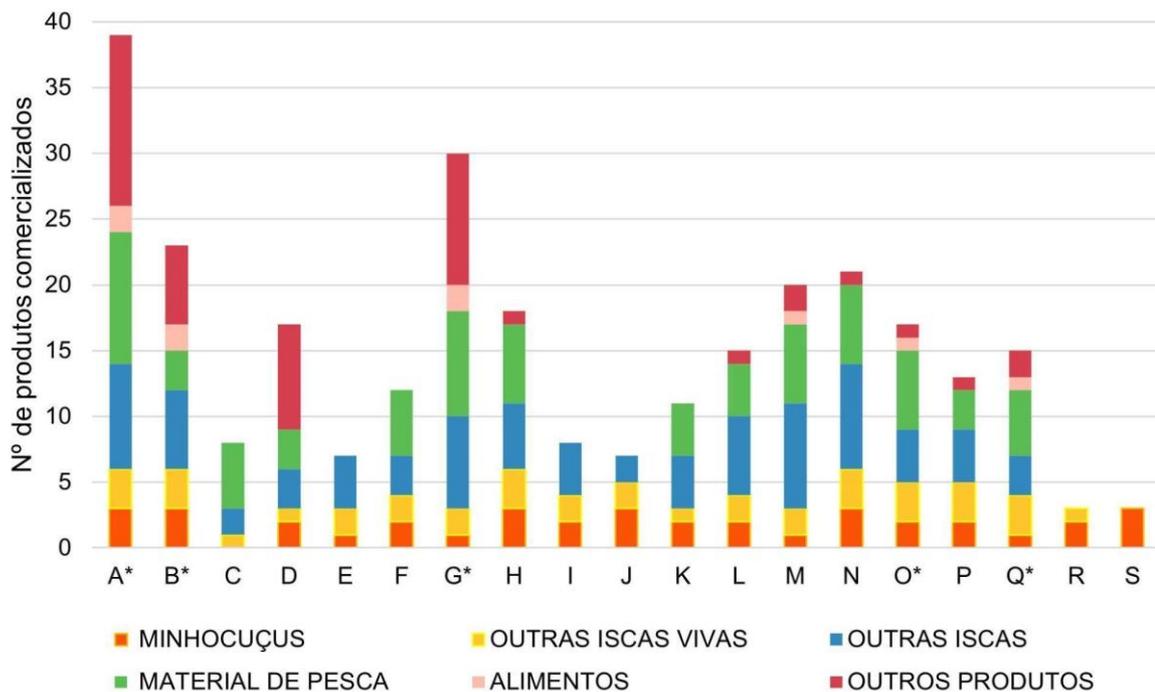


Figura 18. Variedade de produtos comercializados por comerciante entrevistado; cada letra representa um comerciante; *comerciantes mulheres.

A minhoca foi declarada a isca mais vendida nos últimos anos (2019 e 2020) pela maioria dos comerciantes (16 entrevistados). O minhocoçu de Paraopeba foi citado como campeão de vendas por dois comerciantes e a massa foi citada por apenas um. A maioria dos comerciantes não possui fornecedores fixos de minhocoçu.

Entretanto, 13 deles compram minhocoçus de extratores da Pontinha, o que confirma a importância dessa comunidade quilombola como fornecedora de minhocoçus na região.

Segundo os comerciantes entrevistados, a represa Três Marias, o rio Paraopeba e o rio São Francisco são os locais de pesca mais frequentados por seus clientes (Figura 19). Em sequência, o rio das Velhas e o estado do Mato Grosso, são locais também procurados pelos pescadores.

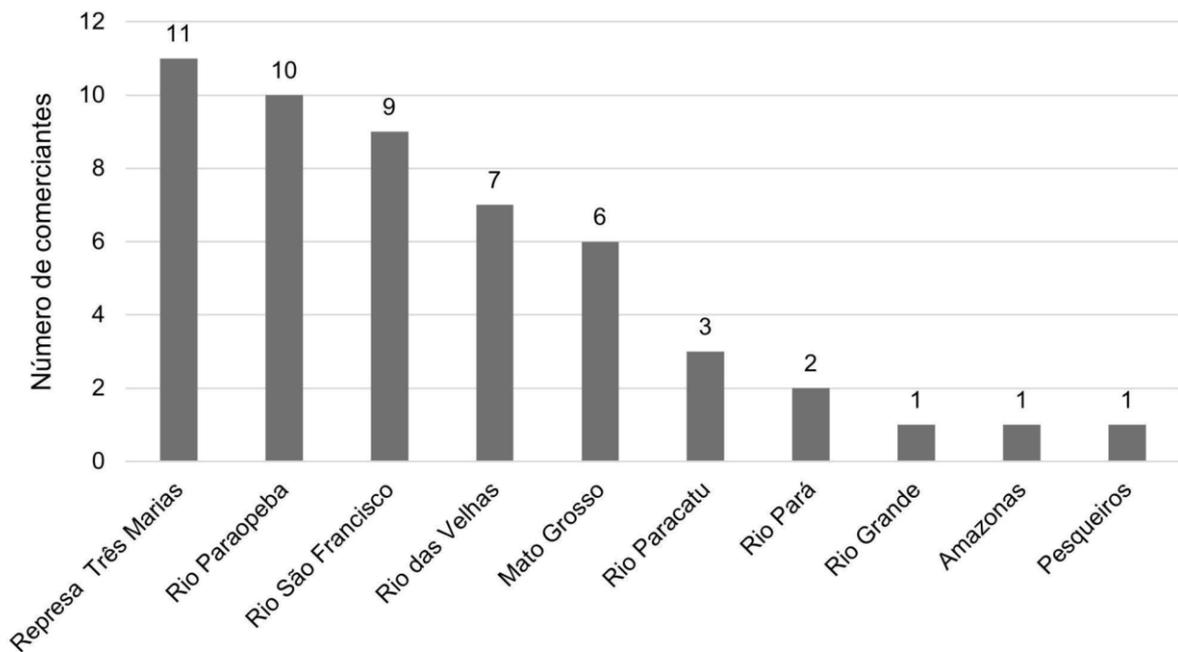


Figura 19. Destino dos pescadores segundo os comerciantes entrevistados (n=19).

Todos os entrevistados apontam que houve redução nas vendas de minhocoçus e outras iscas vivas nos últimos anos (2019 e 2020). Diversos fatores foram citados como causas para essa mudança: rompimento da barragem de Córrego do Feijão (n=17), pandemia COVID-19 (n=14), fatores ambientais (n=11), preço do minhocoçu (n=9), crise financeira (n=7), preferências dos pescadores (n=7), ilegalidade do uso do minhocoçu (n=4), indisponibilidade de iscas para revenda (n=3) e falta de segurança pública (n=1) (Figura 20).

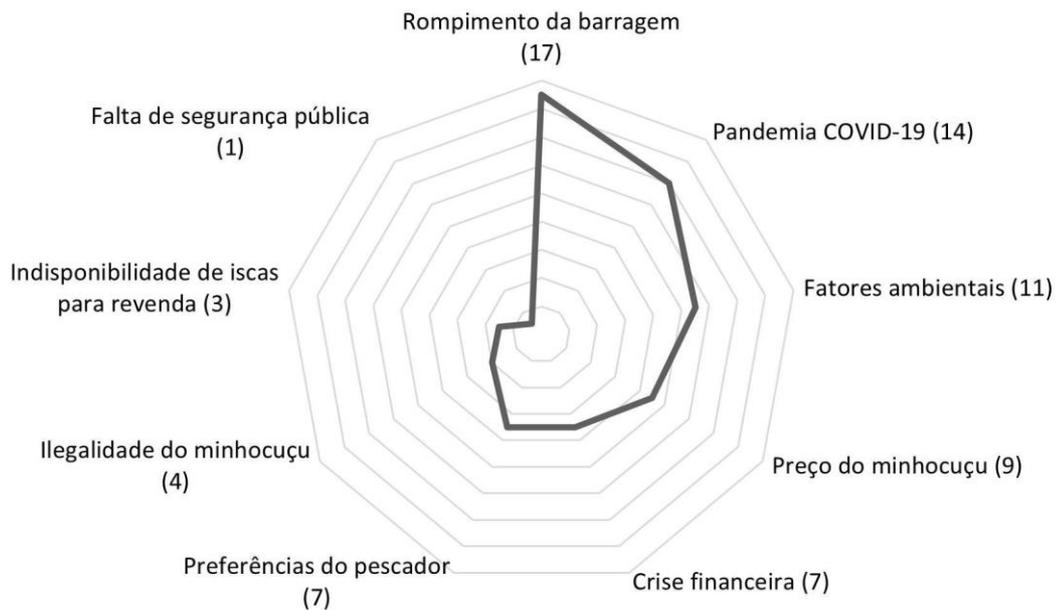


Figura 20. Fatores que afetaram o comércio de minhocoçus e outras iscas nos anos 2019 e 2020 sob a perspectiva dos comerciantes do Shopping da Minhoca (n=19).

A diminuição do fluxo de pescadores e a interrupção da pesca devido ao rompimento da barragem de Córrego do Feijão e à pandemia COVID-19 foram as interferências no comércio citadas pela maioria dos comerciantes. Somente dois comerciantes não se autodeclararam atingidos pelo rompimento da barragem, uma vez que, segundo eles, seus clientes pescam em outros estados, como em Mato Grosso.

“Caiu, caiu muito, caiu demais, caiu mesmo, caiu uns 60% de venda. O pessoal também diminuiu bem também, os pescadores que era do Paraopeba sumiu tudo, quando passa algum é de 15 em 15 dias indo pra Três Marias, rio das Velhas, Pompéu... Você viu o outro falando aí, pesca duas vezes por ano, isso não enche lata não... enche não, compra 17 real, não enche lata não.”

Outros aspectos que, segundo os entrevistados, interferiram no comércio nos últimos anos e, principalmente, na demanda por minhocoçus foram fatores ambientais, como diminuição da abundância de peixes, do tamanho do pescado (peixes menores não são pescados com minhocoçus) e alteração no regime de chuvas que afeta a qualidade da água dos rios. Além disso, os comerciantes acreditam que a ilegalidade do uso intimida os pescadores. Em outros momentos, recolhemos relatos de apreensões e multas a estabelecimentos e pescadores, principalmente nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

O elevado custo do minhocoçu também torna outras iscas, como a minhoquinha, mais atrativas aos pescadores. Os preços de venda do minhocoçu variam conforme o tamanho e a espécie. O preço de venda das dúzias de *R. alatus* variou de R\$60,00 a 75,00 e de *Rhinodrilus* sp. de R\$15,00 a R\$25,00. Enquanto isso, a minhoquinha *Eisenia* sp. é comercializada por volume, custando de R\$30,00 a R\$45,00 o litro (valores praticados em 2020). Alguns comerciantes acreditam ainda que os pescadores mais jovens atuais mudaram sua preferência por iscas. Segundo eles, a maioria dos pescadores idosos usa minhocoçus, tradição que não é preservada pelos mais jovens, exceto aqueles que aprenderam a usá-los com seus pais.

“Os velho foi morrendo né. Vai acabando, vai acabando, é geração por geração. Esses novinho num sabe divertir não, eles não sabe... agora alguns que os pais antigamente ensinaram que eles invêm...”

“Feriado cê já viu aqui que não tem nem jeito de estacionar carro né, mas cê pensa que é pescador... cheio de jovem meu fio, nem que seja tão jovem, tudo com bebida na mão passeando, que eles gostam de passear aqui, pra lá e pra cá, pra lá e pra cá... e vai tudo é... não compra nada, compra um pouquinho dessa isquinha e fala assim "ah, nem sei se vou usar", vai todo mundo é pra sair da cidade né, sair do estresse da cidade grande [...] porque é raro jovem que pesca, os jovem vão mais é pra farra.”

A disponibilidade de iscas para revenda também foi afetada pela diminuição do comércio. De acordo com os comerciantes, alguns extratores de minhocoçu e fornecedores de minhoquinha abandonaram a atividade, diminuindo a oferta de iscas. Assim, em algumas ocasiões, a quantidade de iscas disponíveis não foi suficiente para atender a demanda dos pescadores, pois os comerciantes não encontravam minhoquinha e minhocoçus para comprar.

“O preço [do minhocoçu] não baixou depois do rompimento, porque poucos tavam arrancando minhocoçu, antigamente tinha gente demais que extraia o minhocoçu, hoje não... hoje não se encontra mais tanta gente que extrai o minhocoçu por conta da venda que caiu devido à queda [rompimento da barragem] que teve, aí não tem [extrator] mais.”

Outros comerciantes alegam a crise financeira como motivo para a queda nas vendas. Segundo eles, a inflação e o aumento do preço do combustível contribuem para diminuição dos eventos de pesca, uma vez que os pescadores estão sem condições de arcar com os custos da pescaria: “Como pescador vai sair para pescar? Fica 1500 reais a saída pra pesca”. Um comerciante citou a falta de segurança pública

no SM como causa para a queda nas vendas de iscas. Ele relatou episódios de assalto tanto aos pescadores que frequentam o local, quanto aos comerciantes.

Outros fatores influenciam a dinâmica do comércio de minhocuçus, mesmo sem efeitos negativos segundo os comerciantes, como o defeso da pesca e o período reprodutivo do *R. alatus*. Durante o verão, a pesca e a extração de minhocuçus são interrompidas (acordo de extração firmado em 2006), diminuindo, conseqüentemente, o comércio de iscas. Além do mais, os comerciantes relatam que a renda das vendas nos meses de maior movimento garante o sustento durante o período de defeso.

“Porque o minhocuçú não é nem questão de parar, o minhocuçú da região agora ele não presta, tá em reprodução, não pode rancar, o que se ranca, morre, então num compensa nem pra gente nem pra ninguém, porque se não ano que vem não tem se eles ir rancando né. Também, num tem venda delas assim agora porque a pesca é fechada, pescador que usa minhoca grande essa época num vai, o pessoal que pega dourado, esses peixe maior assim essa época num é muito bom não.”

“Ao menos a turma igual eu, nós trabalha pra pode aguentar nas águas, que é quatro meses minha fia, é do jeito que cê tava vendo aqui. É quatro meses que ninguém pesca. Quando vai pescar, vai no pesque e pague, leva um copo de isca, uma massinha. A gente vem que é obrigado, é a conta de pagar luz, mas pra comer não dá. Esse ano nós num tirou pra comer, que na hora de nós ganhar dinheiro não teve jeito, na hora de nós ganhar dinheiro que era o feriado forte nosso de ganhar dinheiro, eles cortou o rio Paraopeba, não deixou pescar lá, mas eu não sabia que ia dar esses problema todo não, fui saber que a água estava infectada porque o povo parou, quando parou duma vez eu assustei ué.”

Mesmo com a diminuição das vendas, todos os comerciantes entrevistados almejam manter essa atividade nos próximos anos. A maioria pretende manter (n=13) ou aumentar (n=5) a variedade de produtos comercializados. Apenas um considerou mudar a fonte de renda, se necessário. Dentre os que pretendem manter o comércio sem alterações na variedade de produtos, sete são idosos acima de 60 anos, evidenciando a falta de perspectiva para os comerciantes de iscas dessa faixa etária.

“É complicado hoje começar a trabalhar em outro comércio, eu fui criado com minhoquinha, sempre mexi com isso, é complicado. Ficar quietinho por enquanto, que está dando um pouquinho, melhor do que aventurar num ramo novo.”

3.3 Pesca com iscas vivas

Dos 46 pescadores respondentes do questionário online, três eram mulheres e 43 homens. A idade média dos respondentes foi de aproximadamente $46,4 \pm 15,1$ anos, variando entre 21 e 72 anos (Figura 21). A maioria dos pescadores (60,8%) compra iscas e artigos de pesca no Shopping da Minhoca, enquanto 19,6% não conhecem este comércio e outros 19,6% conhecem, mas não são fregueses.

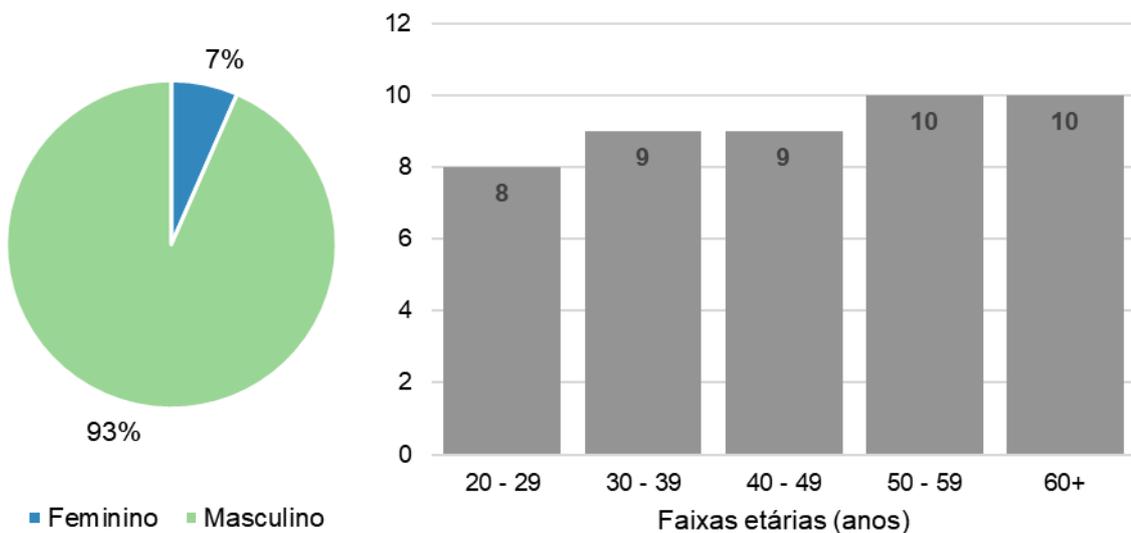


Figura 21. Perfil dos pescadores que responderam ao questionário online, distribuídos por sexo e idade.

Dentre os locais preferidos como destino pelos pescadores, o rio São Francisco foi o local de pesca mais citado pelos respondentes ($n=24$). Em sequência, os destinos foram o rio Paraopeba ($n=16$) e o rio das Velhas ($n=7$). A Represa Três Marias ($n=5$) corresponde a apenas 4,7% dos locais citados pelos pescadores (Figura 22). Foram considerados na análise apenas os locais com pelo menos uma resposta. Os rios Madeira, Paracatu, Paraguaçu, Paraibuna, Tapajós e Trombetas não receberam respostas. Outros locais de pesca citados por mais de um pescador foram incorporados ao resultado.

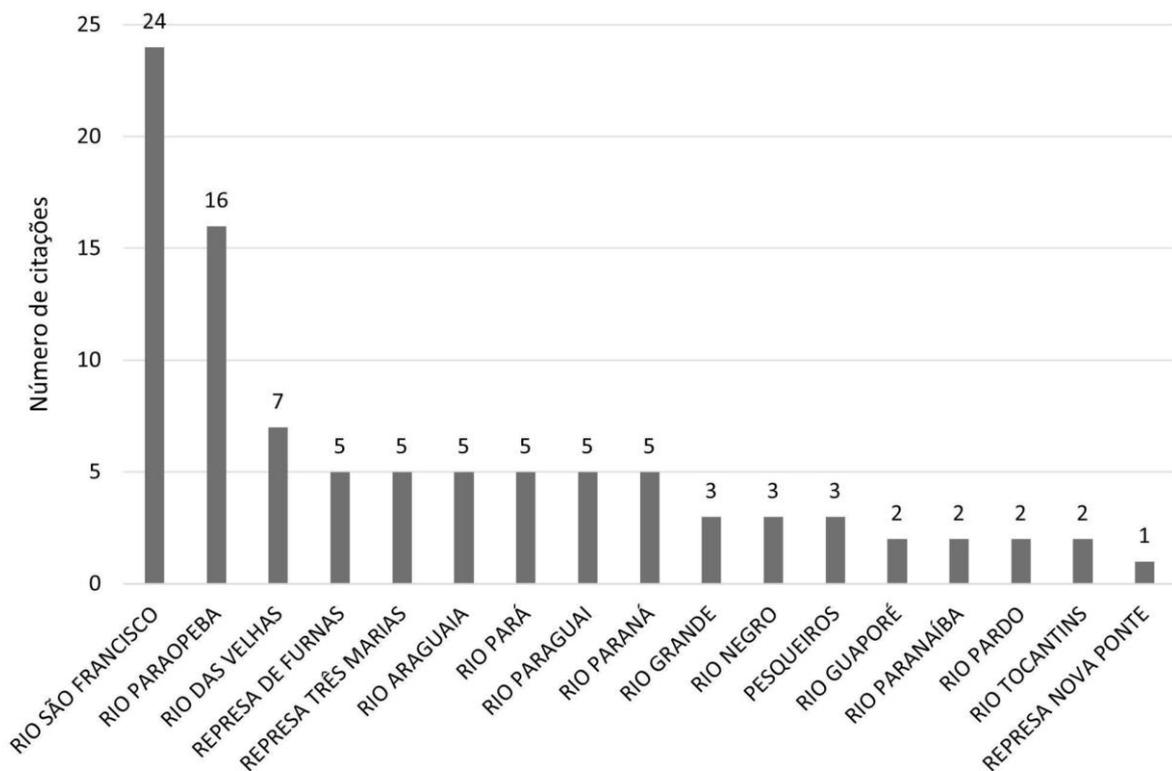


Figura 22. Número de citações referentes ao destino de pesca pelos pescadores (n=46).

Os destinos de pesca citados pelos pescadores condizem com a descrição dos comerciantes. Apesar da Represa Três Marias não ser um ponto de pesca preferido pelos pescadores como os comerciantes relatam, a pesca no rio Paraopeba se destaca em ambos os depoimentos, demonstrando a importância desse rio para a atividade pesqueira.

3.3.1 Iscas utilizadas pelos pescadores

Analisamos a preferência de uso dos pescadores por 14 tipos de iscas: frutas (acerola, goiaba, coquinho), iscas artificiais, massa, milho, minhoquinha, minhocoçu, outros peixes (lambari, tuvira etc.), pão, queijos, ração para peixe, embutidos (salsicha e mortadela), sarapó, tenébrios, vísceras (tripa de galinha, coração ou fígado de boi ou de galinha).

Os comerciantes citam a minhoquinha, o minhocoçu e a massa como os itens mais vendidos, comparando com as respostas dos pescadores, vimos que 87% desses utilizam a minhoquinha como isca e 72% utilizam o minhocoçu (Figura 23). Assim, a

isca mais utilizada pelos pescadores entrevistados é a minhoquinha (67%), seguido por massa (41%), outros peixes (37%), milho (37%), iscas artificiais (37%) e minhocoçu (35%).

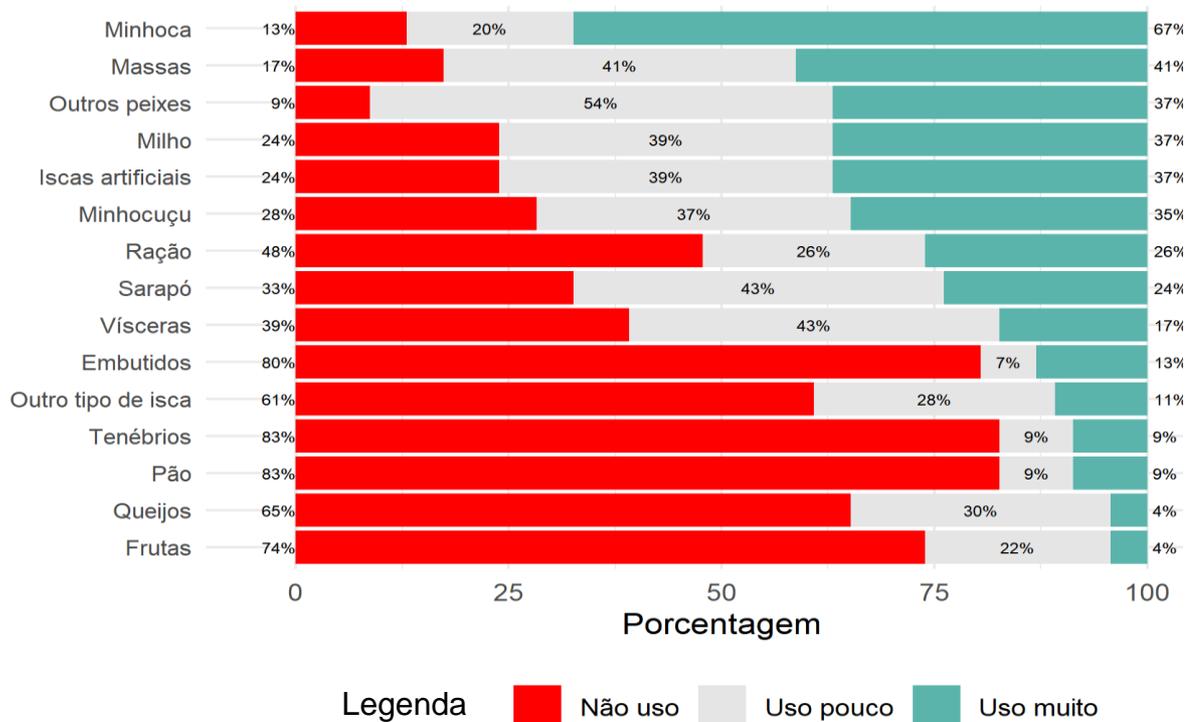


Figura 23. Frequência relativa do uso de iscas pelos pescadores que responderam ao questionário online.

A preferência de uso variou conforme o tipo de isca analisada. O teste de análise multinomial ordinal mostrou diferença significativa entre o uso de minhoquinha em relação ao minhocoçu, frutas, pão, queijo, ração, embutidos, sarapó, tenébrio e vísceras. O uso do minhocoçu como isca diferiu também de frutas, pão, queijo, embutidos e tenébrio (Tabela 1).

Tabela 1. Matriz de comparação pareada segundo a preferência de uso de cada tipo de isca pelos pescadores amadores.

ISCAS	Frutas	Isca artificial	Massa	Milho	Minhoca	Minhocuçu	Outros peixes	Pão	Queijo	Ração	Embutidos	Sarapó	Tenébrio
Isca artificial	<.0001**												
Massa	<.0001**	0.9999											
Milho	<.0001**	1	1										
Minhoca	<.0001**	0.0973	0.5272	0.1132									
Minhocuçu	0.0001**	1	0.993	1	0.0306*								
Outros peixes	<.0001**	0.9981	1	0.999	0.6716	0.9619							
Pão	1	<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**						
Queijo	0.9999	0.0003**	<.0001**	0.0002**	<.0001**	0.0017**	<.0001**	0.9726					
Ração	0.047*	0.7226	0.1451	0.6709	<.0001**	0.9364	0.0647	0.0087**	0.3195				
Embutidos	1	<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**	0.0001**	<.0001**	1	0.9981	0.0274*			
Sarapó	0.0023**	0.9931	0.6376	0.9882	0.0011**	0.9999	0.4239	0.0004**	0.0329*	1	0.0014**		
Tenébrio	1	<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**	1	0.9621	0.0077**	1	0.0003**	
Visceras	0.0421*	0.6766	0.1175	0.6225	<.0001**	0.9181	0.0492*	0.0077**	0.3053	1	0.0247*	0.9999	0.0067**

Legenda: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

A idade do pescador não tem efeito sobre o uso ou não de minhocuçu como isca ($b = +0,005$; figura 24a), contrariando os relatos dos comerciantes, mas apresentou efeito na frequência de seu uso ($b = + 0,018$; figura 24b). Pescadores mais velhos utilizam o minhocuçu como isca com maior frequência do que pescadores mais novos, como mencionado pelos comerciantes. O uso ou não de minhoquinha como isca também não está relacionado à idade do pescador ($b = +0,007$; figura 25a). Entretanto, a idade interfere na frequência com que essa isca é utilizada ($b = -0,058$; figura 25b). Pescadores mais novos utilizam a minhoquinha com maior frequência do que os pescadores mais velhos.

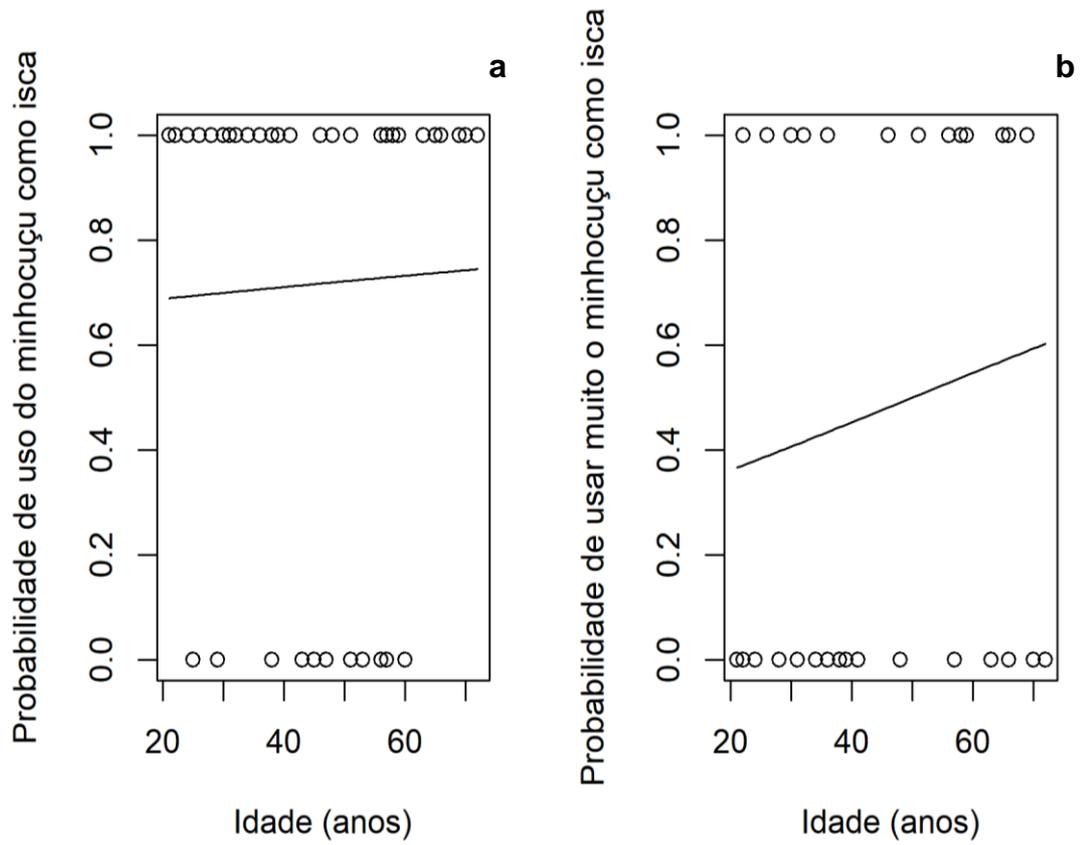


Figura 24. Efeito da idade do pescador na probabilidade de uso de minhocoçu como isca (a) e na frequência de uso do minhocoçu como isca (b).

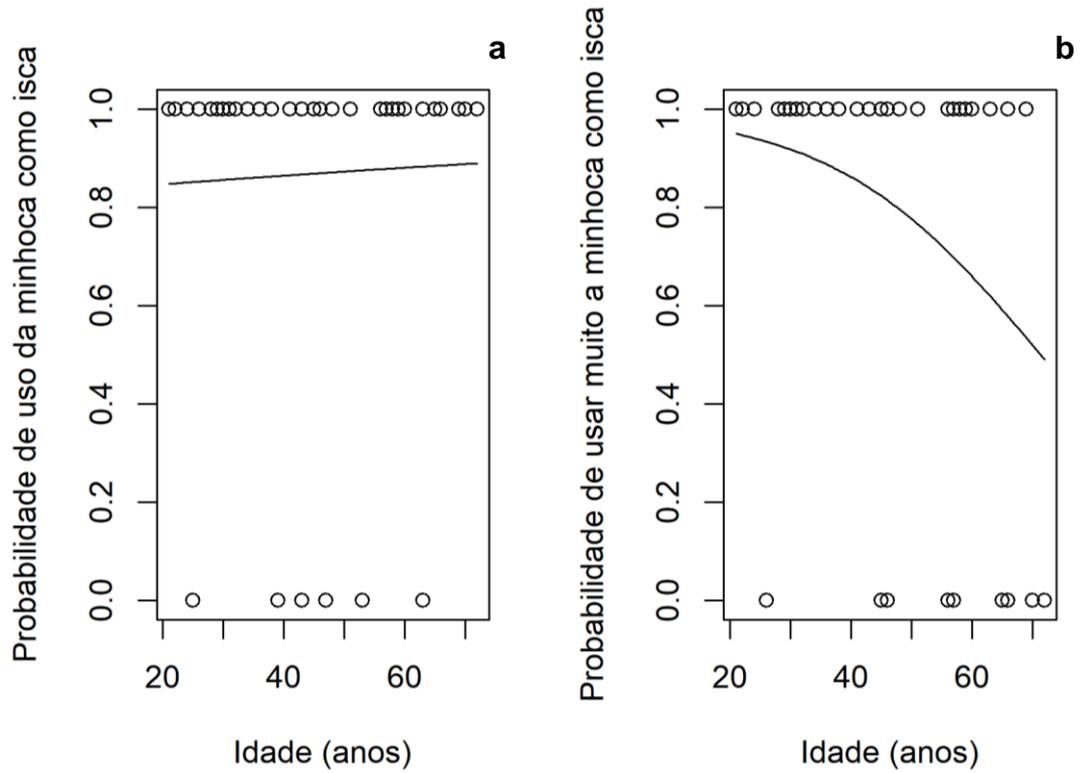


Figura 25. Efeito da idade do pescador na probabilidade de uso de minhocoquinha como isca (a) e na frequência de uso da minhocoquinha como isca (b).

3.4 Impactos do rompimento da barragem de Córrego do Feijão na cadeia produtiva do minhocoçu *Rhinodrilus alatus* e outras iscas

3.4.1 Os impactos do rompimento da barragem de Córrego do Feijão sobre o comércio de iscas

Responderam ao questionário 42 integrantes do SM que se autodeclararam relacionados ao comércio de minhocoçu. Todos eles se consideram atingidos pelo rompimento da barragem de Córrego do Feijão: 38 pessoas, aproximadamente 90%, consideram que o desastre afetou completamente o comércio de minhocoçu, enquanto apenas quatro consideram que a atividade foi parcialmente afetada.

Paralelamente, os impactos do desastre citados pelos 19 comerciantes entrevistados foram agrupados em duas categorias: questões socioeconômicas e ambientais (Figura 26). Apesar de relacionados, os impactos citados foram divididos em subcategorias de acordo com a percepção dos entrevistados.

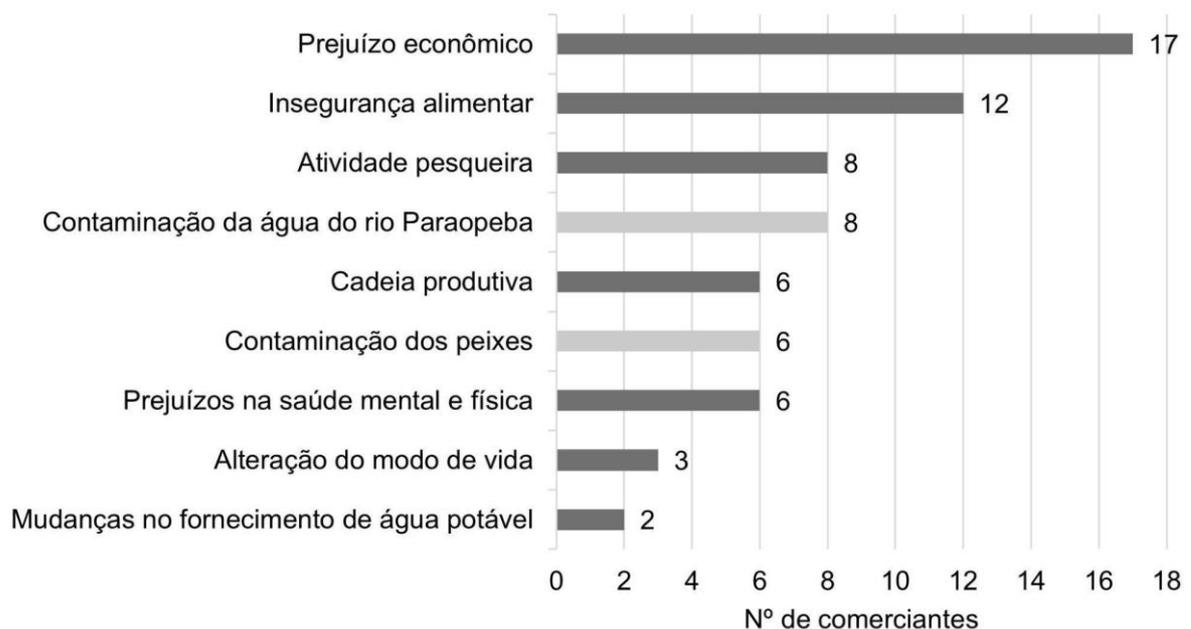


Figura 26. Impactos do rompimento da Barragem de Córrego do Feijão (MG) no comércio de iscas, segundo os comerciantes do Shopping da Minhoca (n=19). Questões socioeconômicas (cinza escuro) e ambientais (cinza claro).

O prejuízo econômico foi o impacto mais citado pelos comerciantes. Eles contam que após o rompimento da barragem, o fluxo de pescadores e a venda de

iscas diminuiu extraordinariamente. Dado que a maioria dos comerciantes não apresenta outra fonte de renda, o orçamento familiar foi comprometido, diminuindo o poder de compra e a segurança alimentar dessas famílias.

“Aqui ultimamente eu não tava nem vindo, porque não tava dando nada, tem barraqueiro aí já passando fome... A Lelê mandou falar aí que tem que pagar o negócio da luz, 45 reais... mandei falar com ela que não tem dinheiro, porque eu não tenho, não deu... eu não tenho, é uai. O que cê faz aqui ultimamente é pra comer...”

“Então a gente tem que fazer de conta que tudo está bom, mas é mentira, não tá bom não, mas olha pra você vê... a gente chega aqui cinco horas da manhã pra ir embora de tarde, sem vender nada, 10 reais... você chega em casa fica até com vergonha... ‘oh pai, vamos lá para nos comprar...’, ixe comprar com que, entendeu... e dói. Como que você vai fazer economia a partir do momento que você num tá ganhando, entendeu? Você faz economia só quando você tá ganhando, mas quando você não tem uma fonte de renda... vai secar.”

“Caiu [renda], diminuiu, quer dizer, não tem dinheiro... fica assim, a gente mexe com as galinhazinha, cria umas galinhazinha, então tem uns ovinhos, uns franguinho pra comer e tal, então vai remando né, mas assim, pra comprar arroz, farinha esse trem...”

A interrupção da pesca no rio Paraopeba impactou diretamente a atividade pesqueira e conseqüentemente o comércio do SM. Segundo os comerciantes, a proximidade do comércio com o rio atraía pescadores que, após o rompimento, passaram a buscar locais de pesca mais distantes. Dentre os impactos ambientais, foram mencionados a contaminação da água do rio Paraopeba e a contaminação dos peixes. Todavia, essas citações estavam, em sua maioria, associadas à atividade pesqueira e não somente à preocupação com a qualidade ambiental.

“Porque todo mundo aqui vivia aqui é por causa do rio Paraopeba passa aqui pirtinho sô, 25 km, aqui tem um pesqueiro grande, povo vinha de Belo Horizonte é pirtinho, não tinha esse trem aqui... era dia de domingo eles vem e volta, é perto né, é pirtinho, era bom, cachoeira do choro é pirtinho, aqui no encontro das águas é pirtinho, mas depois que arrasou acabou, ninguém come peixe de lá, pode, eu num vou falar não, tem gente doido que come, mas é doido, que gente normal num come não.”

“Porque falta pescador, uai... porque acontece um desastre como aconteceu, corre aí pra todas as redes sociais, o mundo inteiro, que está tudo contaminado, que não pode comer o peixe de determinados lugares, como é que vai pescar? Não vai pescar... aí vira assim, até os pescador profissional inclusive foram muito prejudicado, nós temos amigo que é pescador profissional, tá tudo parado, tá todo mundo parado, ninguém pesca, não agora que fechou a piracema não, desde o ano passado... [...] como que ele vai pescar peixe contaminado? Aí outros pesca lá pra Pompéu... Pompéu cê vê que foi tudo embargado,

então não tinha jeito de num cair [a venda] não. Pompéu tava fechado, não sei se abriu, se voltou ao normal... contaminou muito rio, chegou a contaminar uma parte do rio São Francisco... porque aqui é assim... cê tá indo pescar onde, no rio Paraopeba, Três Marias, Pompéu...”

Os comerciantes entendem que os impactos extrapolam o comércio e afetam toda a cadeia produtiva de iscas, atingindo, também, os fornecedores de minhoquinha e os extratores de minhocoçu, como neste relato: “Se nós não compramos minhocoçu de Pontinha, eles não têm para quem vender”.

Prejuízos à saúde mental e física foram relatados por seis comerciantes. Eles afirmaram que precisaram interromper tratamentos de saúde ou que estão com dificuldades de arcar com as despesas dos medicamentos. Durante as entrevistas e reuniões, os relatos eram acompanhados de manifestações de medo, revolta e tristeza com a situação.

A instabilidade financeira após o rompimento impactou, também, o modo de vida dos comerciantes, modificando suas atividades de lazer. A exemplo, o relato de um dos entrevistados em que afirma que deixou de frequentar o rio Paraopeba para lazer e pescaria recreativa.

“Eu há poucos anos atrás, antes de acontecer esse intervalo da Vale que atrapalhou o Rio Paraopeba, eu saía com a minha esposa para pescar no Rio Paraopeba, eu tinha uma moto, acampava e ficávamos 2, 3 dias pescando. Depois desse imprevisto que acabou com o rio, não tenho mais fregueses para comprar material de pesca da minha mão e também não tem como, não tenho mais vontade de pescar e tomar banho como fazíamos há tempos atrás. Sinto muita saudade de voltar para pescar, tomar banho, divertir... tinha muitos amigos que a gente ia, minhas irmãs iam, meus colegas iam... e agora não tem jeito mais, acabou.”

O fornecimento de água potável também sofreu alterações. Tanto nas barracas quanto na zona urbana de Paraopeba, a água estava sendo distribuída através de caminhões pipa. Além disso, em uma das reuniões, foi relatado problemas devido à contaminação da água distribuída: “O dinheiro para comprar carne a gente tem que usar para comprar água mineral porque o caminhão pipa abastece a caixa da cidade com água suja.”

3.4.2 Impactos do rompimento da barragem de Córrego do Feijão na extração de minhocoçu *R. alatus*

A percepção dos impactos pelo rompimento da barragem de Córrego do Feijão não diferiu entre homens e mulheres (Figura 27). A maioria dos entrevistados (69 pessoas), aproximadamente 93%, declararam que a extração de minhocaçu *R. alatus* foi impactada pelo rompimento, sendo que 70,6% consideraram que a extração foi muito afetada e 22,3% declararam que a atividade foi pouco atingida. Apenas seis pessoas (7,1%) entendem que a extração não foi afetada pelo desastre.

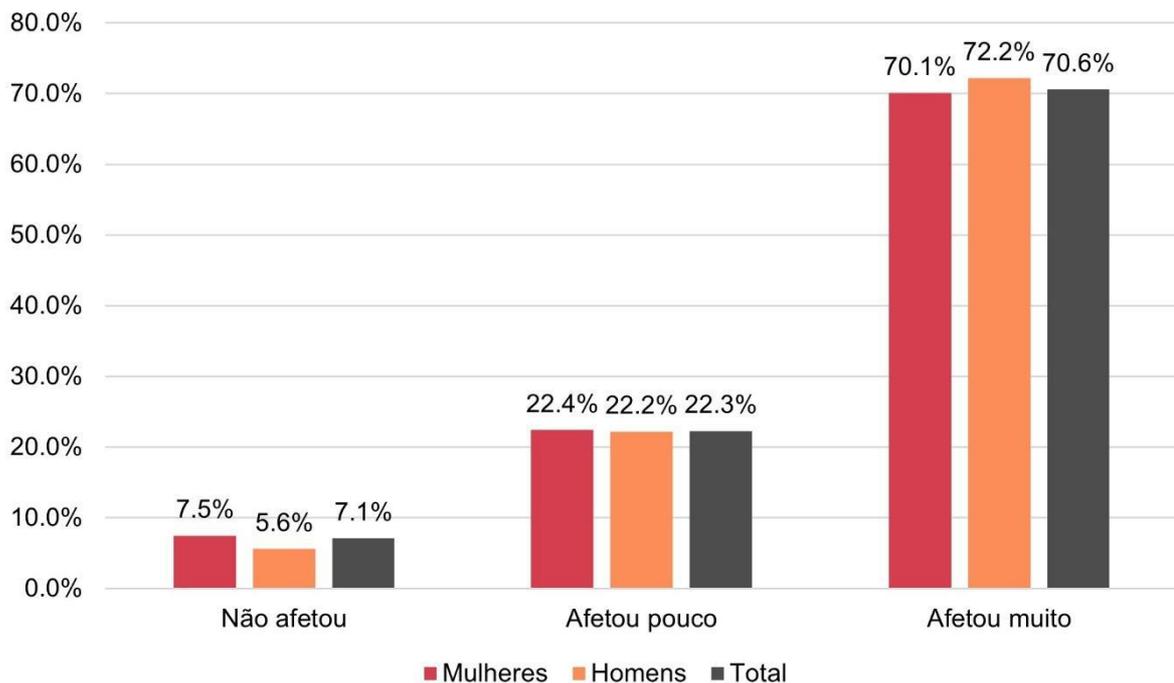


Figura 27. Percepção dos impactos pelo rompimento da barragem Córrego do Feijão (MG) por homens e mulheres extratores de minhocaçu (*Rhinodrilus alatus*) residentes na comunidade quilombola da Pontinha (n= 85).

Em outro momento alheio à aplicação do questionário, um dos extratores relatou que com a diminuição das vendas de minhocaçu, o filho precisou buscar emprego fora da comunidade. Considerando que o quilombo se encontra na zona rural de Paraopeba, não possui transporte público e o acesso é feito por estrada de terra, o deslocamento para fora da comunidade é custoso. Assim, a dificuldade de locomoção para outros locais de trabalho garantiu que a extração de minhocaçu se mantivesse como a principal fonte de renda na comunidade, como constata no seguinte relato: “Lá é o seguinte, chegou na Pontinha é quase todo mundo... na entrada da Pontinha chegou já é minhoqueiro. Que o setor de serviço é minhoquinha, é quase qualquer um né...”.

3.4.3 Percepção dos pescadores sobre os impactos do rompimento da barragem de Córrego do Feijão na pesca

Do total de pescadores, 10 (21,7%) costumam pescar pelo menos uma vez ao ano, 14 (30,4%) pescam de três a seis vezes ao ano, oito (17,4%) pescam mensalmente e 14 (30,4%) declararam realizar a atividade toda semana (Figura 28). Em relação ao ano de 2019, evidenciamos uma redução na frequência de eventos de pesca e sete (15,2%) respondentes declararam que não realizaram nenhum evento de pesca naquele ano. Entretanto, a proporção de pescadores que pescam mensalmente aumentou no ano de 2019 (28,3%).

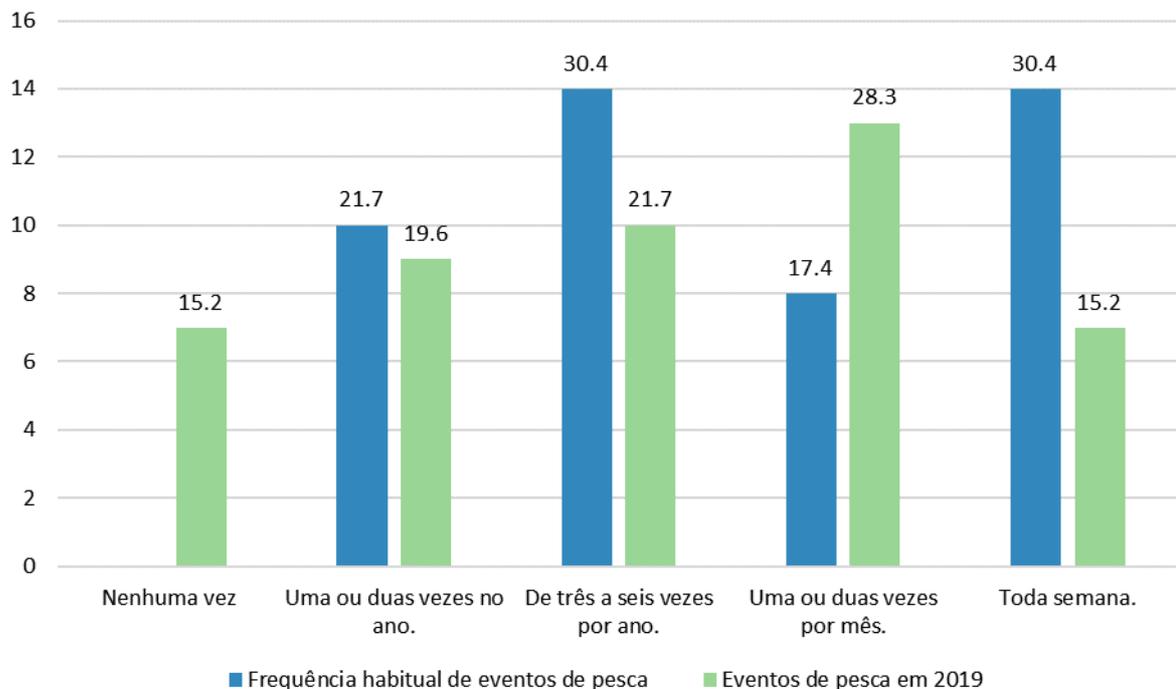


Figura 28. Frequência habitual de eventos de pesca e frequência de eventos de pesca em 2019 dos pescadores que responderam ao questionário online.

A maioria dos pescadores (78,3%) acredita que a atividade pesqueira foi de alguma forma impactada pelo rompimento da barragem de Brumadinho: 31 pescadores (67,4%) afirmam que a atividade pesqueira foi muito afetada, enquanto cinco (10,9%) consideram que a pesca foi pouco afetada. Apenas quatro pescadores julgam que a pesca não foi afetada pelo desastre. Seis pescadores não souberam responder se a pesca foi atingida.

Dentre os pescadores que entendem que a pesca foi afetada pelo rompimento (n=36), 10 declaram que mudaram o local de pesca e nove pescadores afirmaram que não realizaram nenhum evento de pesca desde o rompimento (Figura 29). Sete respondentes citaram que o local habitual de pesca foi atingido pela lama e quatro afirmaram ter diminuído a frequência de eventos de pesca. Doze pessoas declararam que continuam pescando normalmente e, portanto, não foram impactados pelo desastre.

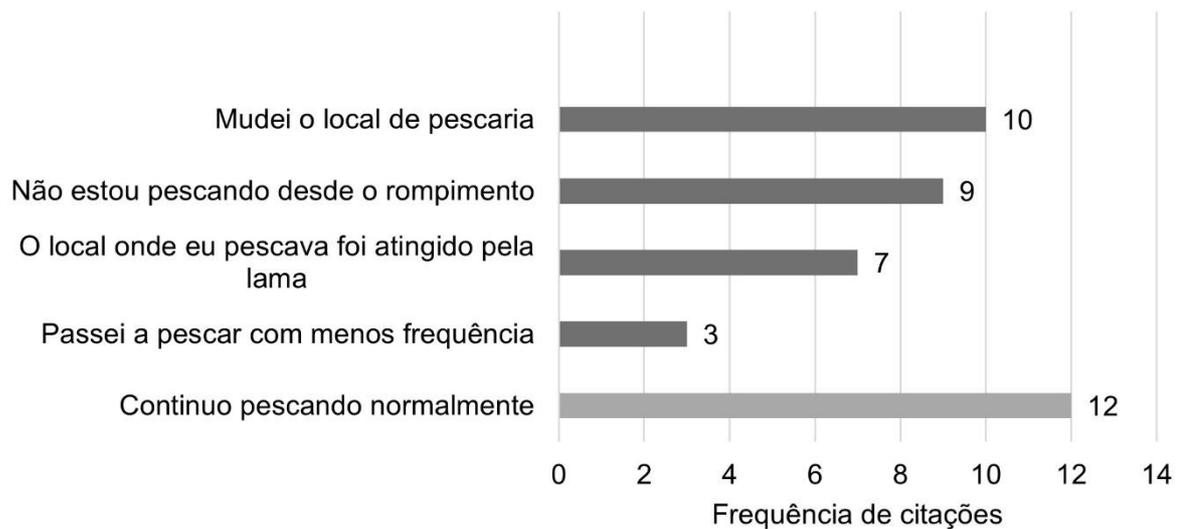


Figura 29. Impactos do rompimento da barragem de minério de Córrego do Feijão na pesca segundo os pescadores (n=36).

3.5 Os impactos da pandemia Covid-19 na cadeia produtiva do minhocaçu *Rhinodrilus alatus* e outras iscas

3.5.1 Impactos da Pandemia COVID-19 sobre o comércio de iscas

Os mesmos 42 integrantes do SM responderam às questões relativas aos impactos da Pandemia COVID-19. A maioria dos entrevistados considera que o comércio de iscas foi atingido: 27 (64,3%) afirmaram que a atividade foi completamente afetada pela pandemia, enquanto 13 (31%) relataram que o impacto da pandemia sobre o comércio foi parcial. Apenas duas pessoas afirmaram que o comércio não foi afetado.

Paralelamente, os relatos sobre os impactos da pandemia citados por 17 comerciantes entrevistados fazem alusão somente ao contexto econômico e foram

agrupados em três categorias de impacto: negativo (n=10), positivo (n=4) e neutro (n=3).

A maioria dos entrevistados acredita que a pandemia prejudicou o comércio de iscas com a diminuição do fluxo de pescadores e consequente redução das vendas. Segundo eles, a atividade pesqueira foi afetada pelo isolamento sanitário, pois a maioria dos pescadores é idosa e os eventos de pesca foram cancelados. A queda nas vendas pela pandemia foi relatada, inclusive, pelos comerciantes de iscas que se autodeclararam não atingidos pelo rompimento.

“Depois da pandemia ficou pior. Estava começando a melhorar. Ficou pior... Com o coronavírus, o pescador que pescava cinco vezes no ano passou a pescar uma. A pesca diminuiu muito... Vendi muito pouco. Com o rompimento e sem o rio Paraopeba ainda tinha outros rios, mas com a pandemia não pode sair de casa pra pescar.”

O impacto positivo da pandemia com a melhora das vendas foi percebido por quatro comerciantes. De acordo com os entrevistados, com o intuito de manter o distanciamento social, os pescadores afastaram-se dos centros urbanos para pescar na zona rural. Alguns deles afirmaram, inclusive, que as vendas se intensificaram tanto que o estoque de iscas esgotou. A renda obtida através do auxílio emergencial foi, também, considerada razão pela melhora nas vendas. Alguns entrevistados acreditam que os pescadores que receberam auxílio emergencial utilizaram essa renda para comprar iscas.

“A pandemia foi ruim, mas para a gente foi bom demais. Muito pescador, para não ficar na cidade, saiu para pescar. Só não vendi mais porque não tinha minhoquinha.”

“A pandemia foi ruim, mas para a gente foi bom demais. Muito pescador, para não ficar na cidade, saiu para pescar. Só não vendi mais porque não tinha minhoquinha. [...]. O povo vinha e gastava o dinheiro do auxílio sem dó [...] O feriado de sete de setembro foi o que teve mais movimento nos últimos dez anos, não consegui nem parar para tomar banho.”

Três entrevistados informaram que a pandemia não afetou as vendas e que o padrão de vendas do ano anterior se manteve, apesar do baixo movimento de pescadores. Esses comerciantes acreditam que o comércio se manteve devido ao isolamento sanitário, pois os pescadores continuaram a pescar em locais remotos ou em propriedades particulares.

“2019 foi ruim demais, a gente vivia de doação de cesta básica. Aí começou a melhorar... Não vende igual antigamente, mas dá pra

comer. [...] Quem tem seus freguês vende pouco, mas vende. Agora tem que investir... a barraca bonita vende mais... Foi um ano muito difícil. Vendeu pouco mas vendeu o que dá pra comer. Muita gente comprou rancho pra deixar os velhos isolados, aí passa aqui pra comprar.”

3.5.2 Impactos da pandemia COVID-19 na extração de minhocuçus

A maioria dos extratores (82,4%) consideram que a pandemia COVID-19 impactou de alguma forma a extração de minhocuçus: 56,5% acreditam que a extração foi muito atingida, enquanto 25,9% entendem que a pandemia afetou pouco a atividade. Quinze pessoas (17,6%) afirmaram que a extração não foi impactada pela pandemia. (Figura 30).

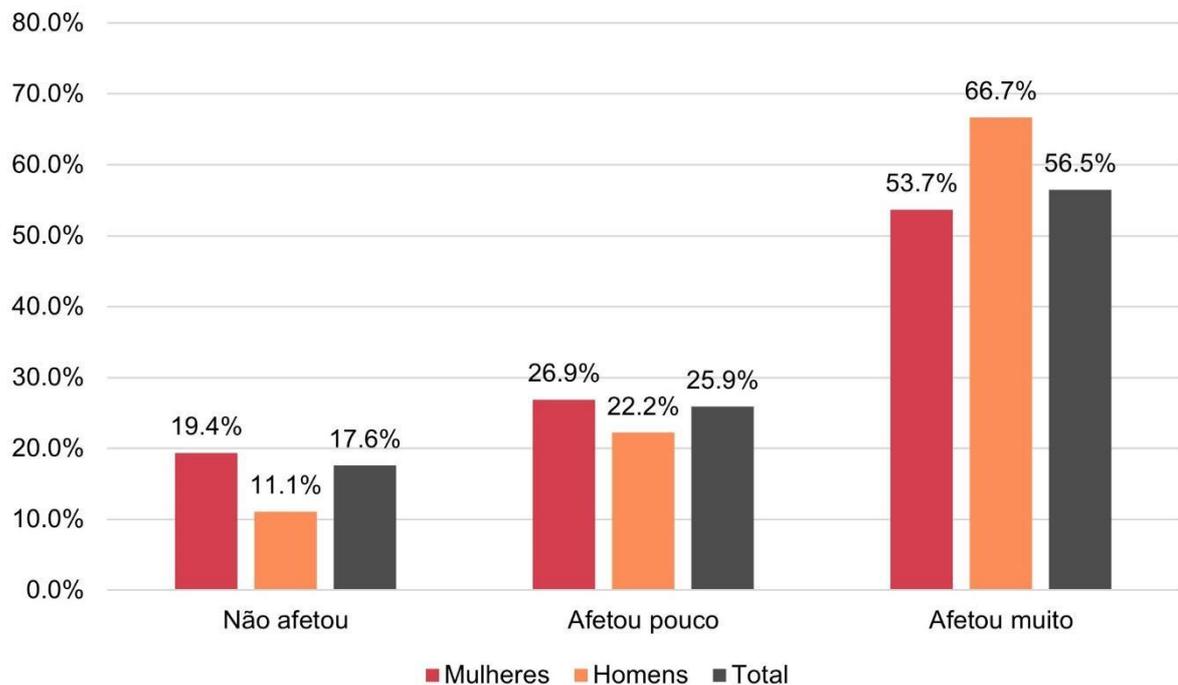


Figura 30. Percepção dos impactos pela pandemia COVID-19 por homens e mulheres extratores de minhocuçus residentes na comunidade quilombola da Pontinha, Paraopeba, Minas Gerais (n= 85).

3.5.3 Percepção dos pescadores sobre os impactos da pandemia COVID-19 na pesca

A maior parte dos pescadores (87%) considera que atividade pesqueira foi, de alguma forma, impactada pela pandemia COVID-19. Desses, 31 pessoas (67,4%)

consideram que a pandemia afetou muito a pesca, enquanto nove (19,6%) entendem que a pesca foi pouco afetada. Apenas quatro pescadores (8,7%) não consideram que a atividade foi atingida pela pandemia e duas pessoas não souberam avaliar se a pesca foi afetada.

Dentre os pescadores que entendem que a pesca foi afetada pela COVID-19 (n=40), 18 afirmaram ter cancelado viagens de pesca e 13 declararam que não pescaram durante a pandemia (Figura 31). A redução da frequência de eventos de pesca e a mudança do local de pesca foram citados por 9 e 2 respondentes, respectivamente. Dois pescadores afirmaram que continuam pescando normalmente e, portanto, não foram impactados pela pandemia.

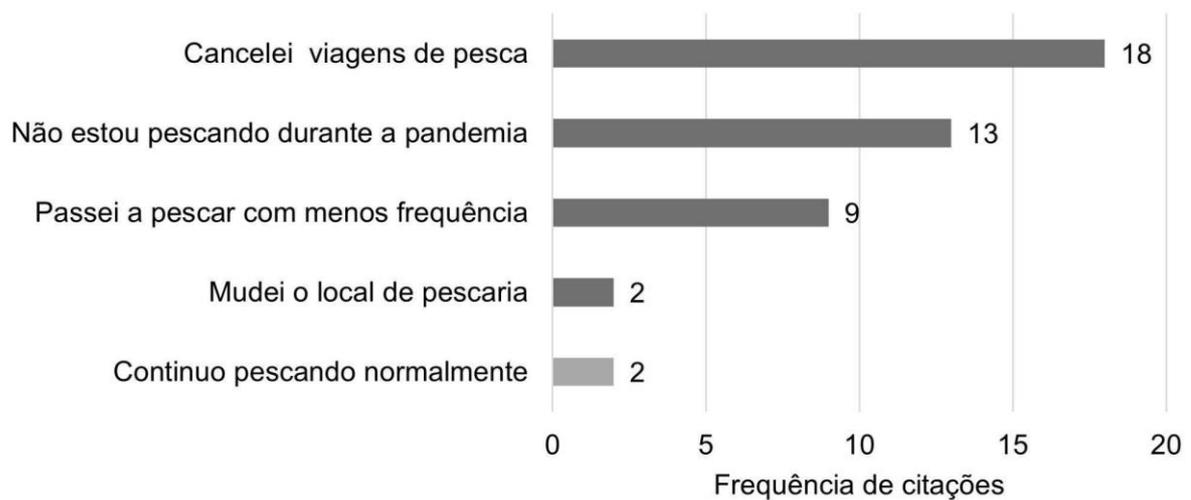


Figura 31. Impactos da pandemia COVID-19 na pesca segundo os pescadores que responderam ao questionário online (n=40).

3.6 Síntese dos impactos diretos e indiretos na cadeia produtiva do minhocuçú *Rhinodrilus alatus* e outras iscas em Minas Gerais

O modelo conceitual abaixo sintetiza os impactos diretos e indiretos na cadeia produtiva do *Rhinodrilus alatus*, bem como os fatores que contribuem para esses impactos (Figura 32). Aqui, consideramos três setores da cadeia produtiva do *R. Alatus*: os extratores, que fornecem minhocuçú aos comerciantes de iscas; os comerciantes, que, por sua vez, vendem aos consumidores finais; os pescadores, os consumidores finais.

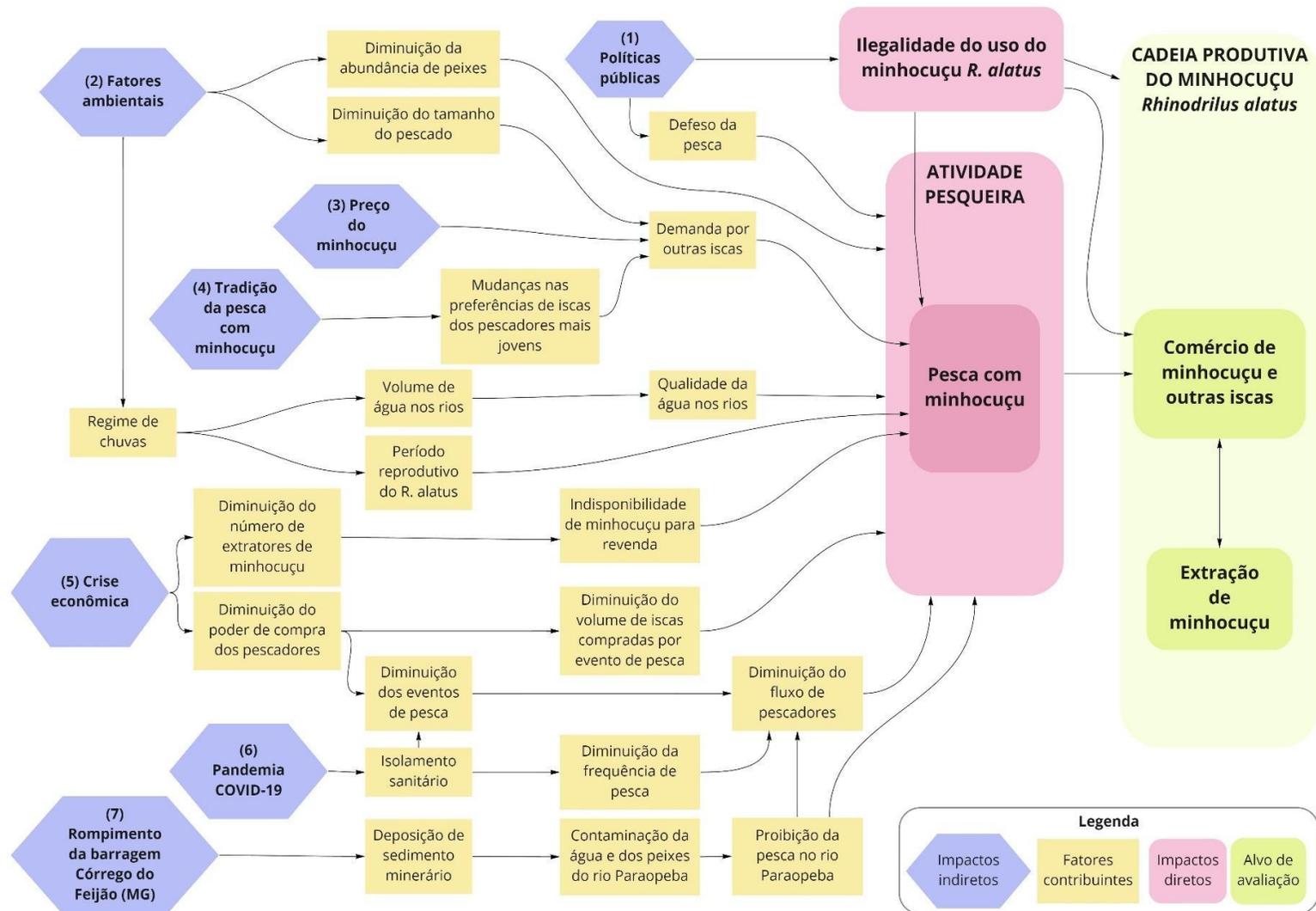


Figura 32. Modelo conceitual dos impactos diretos e indiretos na cadeia produtiva do minhocoçu *Rhinodrilus alatus*

Baseados nas análises qualitativas das entrevistas realizadas com os comerciantes, de outros relatos e dos questionários aplicados aos pescadores, encontramos sete impactos indiretos à cadeia produtiva: (1) políticas públicas, (2) fatores ambientais, (3) preço do minhocoçu, (4) tradição da pesca com minhocoçu, (5) crise econômica, (6) pandemia COVID-19 e (7) rompimento da barragem de Córrego do Feijão (MG). Todos esses impactos indiretos e demais fatores contribuintes agrupam-se em duas influências diretas: a ilegalidade do uso do minhocoçu *Rhinodrilus alatus* e a atividade pesqueira.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Nossos resultados corroboram a hipótese inicial de que o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão e a pandemia COVID-19 afetaram toda a cadeia produtiva de iscas, desde a atividade pesqueira, atingindo o comércio de iscas e, conseqüentemente, a extração de minhocoçus.

Identificamos uma complexa rede de impactos diretos e indiretos no comércio de minhocoçus *R. alatus* em MG. Os comerciantes de iscas influenciam diretamente a atividade dos extratores, uma vez que são encarregados de disponibilizar os minhocoçus para o consumidor final, os pescadores (DRUMOND et al., 2008). Diversos fatores influenciam a dinâmica do comércio de iscas, entretanto, a atividade pesqueira parece ser o impacto direto mais notável. Assim, todos os fatores que alteram a atividade pesqueira e a demanda por iscas, afetam o comércio e atingem, conseqüentemente, os extratores de minhocoçu. No Shopping da Minhoca, apesar de existir uma pequena variedade de tipos de comércio, mesmo aqueles que não vendem iscas ou material de pesca, dependem indiretamente do fluxo de pescadores.

Alguns dos fatores que interferem a dinâmica da cadeia produtiva são habituais e consistentes com estudos anteriores, como a demanda e disponibilidade de iscas, a ilegalidade do uso do minhocoçu e seu uso como isca pelos pescadores. Segundo Silva (2016), o defeso da pesca e a qualidade da água nos rios determinam a demanda de iscas. Além disso, o período reprodutivo do minhocoçu que ocorre na estação chuvosa (DRUMOND et al., 2013) e o número de extratores em atividade influenciam na disponibilidade de iscas para revenda (SILVA, 2016). Nesse sentido, o defeso da pesca e o período reprodutivo do minhocoçu acarretam sazonalidade no comércio com a diminuição das vendas de iscas durante o verão.

A ilegalidade do uso de *R. alatus* afeta diretamente todos os setores da cadeia produtiva (DRUMOND; GUIMARÃES; DA SILVA, 2015), desde os pescadores que receiam utilizar esse tipo de isca, até os extratores e comerciantes que se arriscam para manter a renda. Todavia, essa situação, como dito anteriormente, encontra-se em processo de regularização pelo Ibama.

Ademais, o minhocoçu *R. alatus*, devido ao seu tamanho, é preferido para pesca de espécies grandes de peixes. Um minhocoçu inteiro é enrolado em grandes anzóis ou picado em pedaços para pesca de peixes de menor porte (DRUMOND; GUIMARÃES; DA SILVA, 2015). Assim, a diminuição da abundância de peixes e a redução do tamanho do pescado prejudicam o comércio de minhocoçus (DRUMOND, 2008).

Diversos fatores estão relacionados à redução da abundância e do tamanho do pescado. O desmatamento afeta a diversidade da ictiofauna (ILHA; ROSSO; SCHIESARI, 2019) e o conseqüente aumento da temperatura da água pode levar à redução do tamanho corporal tanto de peixes de água doce (FREITAS, 2019; ILHA et al., 2018), quanto de espécies oceânicas (TURNER, 2017). Mudanças climáticas também afetam as populações do minhocoçu *R. alatus*, com alterações na profundidade das câmaras de estivação (SILVA, 2016), na distribuição espacial da espécie e na redução das populações (HUGHES; CÔRTEZ-FIGUEIRA; DRUMOND, 2019), o que pode provocar um declínio na atividade de extração e nos serviços ecossistêmicos fornecidos por esses organismos.

Além disso, os efeitos indiretos do rompimento e da pandemia sobre as populações de minhocoçus são desconhecidos. Segundo (CORLETT et al., 2020), as reduções das atividades humanas pela pandemia podem gerar impactos positivos para a biodiversidade, o que deve ser avaliado considerando a diminuição declarada do volume comercializado nos anos de 2019 e 2020. Também, com a consolidação da regulamentação de uso de *R. alatus* junto ao Ibama, haverá a necessidade de avaliação da sustentabilidade do manejo da espécie e, sendo esse sistema instável e sujeito a mudanças, o manejo adaptativo é o método mais recomendado para lidar com essa atividade (DRUMOND; GUIMARÃES; DA SILVA, 2015), uma vez que engloba toda a complexidade e as incertezas dos sistemas socioecológicos (HOLLING, 1978; WALTERS; HOLLING, 1990).

Por outro lado, encontramos uma grande variedade de produtos relacionados à pesca sendo comercializados pelos entrevistados. Segundo Silva (2016), houve

uma ampliação da diversidade do comércio de iscas comercializadas, que anteriormente era concentrado em *R. alatus*. Os comerciantes podem ter ampliado a variedade de produtos relacionados à pesca como tentativa de se destacar no comércio e fidelizar clientes. Apesar da variedade de iscas comercializadas, a minhoquinha foi citada como o produto mais vendido pela maioria dos comerciantes. De acordo com eles, a cada dez clientes, nove compram minhoquinha. Entretanto, a percepção de produto mais vendido pelos comerciantes parece estar relacionada ao volume comercializado e não ao lucro obtido com as vendas, conforme relatado por Silva (2016).

Além da idade dos pescadores influenciar na demanda por minhoquinha e minhocoçu, essa preferência pode ser também determinada pela diminuição do poder aquisitivo dos pescadores, que procuram uma isca mais barata para manter a atividade pesqueira. Segundo o IBGE (2021), a taxa de desocupação alcançou 14,2% da população brasileira em janeiro de 2021. Assim, o valor de mercado do minhocoçu *R. alatus* combinado com a crise econômica no país favorecem a demanda por outras iscas, como a minhoquinha e o minhocoçu de Salinas (DRUMOND, 2008; SILVA, 2016).

A crise econômica não foi o fator mais importante para a queda nas vendas de iscas, contrapondo estudos anteriores em que a situação financeira foi considerada como a principal ameaça do comércio no ano de 2015 (SILVA, 2016). Entretanto, os impactos financeiros foram reportados pela maioria dos comerciantes tanto devido ao rompimento da barragem de Córrego do Feijão quanto à pandemia COVID-19.

A insegurança alimentar devido ao rompimento pode ter sido ainda mais agravada pela pandemia. Segundo o Banco Central do Brasil (BCB, 2020), as famílias mais pobres foram as mais impactadas pela crise financeira, em 2020 - o índice de inflação para famílias que recebem de um a três salários-mínimos foi de 2,29% e para o setor alimentício, na região sudeste, a taxa chegou a 10,04% em 2020.

O impacto negativo da pandemia no comércio de iscas (aproximadamente 60% dos comerciantes) foi maior do que os apontados em estudos em grande escala, em que 36% das empresas no setor de comércio afirmam que a pandemia exerceu um impacto negativo sobre o negócio, 33% consideram que o efeito da pandemia foi pequeno ou inexistente e 31% avaliam que a pandemia gerou um efeito positivo no comércio (IBGE, 2020a). Porém, de acordo com o IBGE (2020b), pequenas empresas foram as mais atingidas pela queda nas vendas, como é o caso dos estabelecimentos

pesquisados. O auxílio emergencial recebido (BRASIL, 2020), apesar de ter amenizado a situação financeira delicada dos comerciantes e extrativistas, foi temporário e sua supressão deve causar novos impactos sobre o bem-estar desses trabalhadores e de suas famílias.

A falta de perspectiva dos comerciantes do Shopping da Minhoca é evidenciada pelo desejo de permanecer na atividade, uma vez que se consideram inaptos ao mercado de trabalho ou a mudar de ramo, já que grande parte deles é idosa. O crescimento da participação dos idosos acima de 65 anos na População Economicamente Ativa (PEA) brasileira nos últimos 20 anos se deve à participação de homens com alto grau de escolaridade (superior completo) (DIAS-COSTA; TEIXEIRA, 2019; MOURA; DE PAIVA, 2019). Idosos com níveis mais baixos de escolaridade, independentemente do sexo, têm reduzido sua participação no mercado de trabalho (MOURA; DE PAIVA, 2019). Esse é o caso do SM, que compreende pessoas fragilizadas, não só pela dependência completa na atividade pesqueira, como também pela idade.

A contaminação do rio Paraopeba pelo rompimento da barragem de rejeitos afetou não somente a extração de minhocuçus pela comunidade de Pontinha, mas, segundo parecer do MPF (2019), as relações pessoais desses quilombolas com o rio, o que pode ser verificado por meio do depoimento abaixo, de um representante da Associação Comunitária de Pontinha.

“O adoecimento do rio foi se manifestando progressivamente, comprometendo as nossas vidas que sempre estiveram ligadas ao rio. O rio Paraopeba era o principal lugar onde pescávamos, onde nossos animais bebiam água e se banhavam, onde íamos banhar, nadar e aproveitar os dias de folga. Era nadando ou atravessando a canoa pelo rio que chegávamos a outra margem para trabalhar, onde nossas ancestrais lavavam roupa. Era também nas margens do rio Paraopeba que plantávamos muitas de nossas roças e catávamos raízes e plantas medicinais. O rio era também fonte de renda para nós: ele nos garantia água para nossas produções agrícolas, era atrativo para turistas que consumiam na comunidade e proporcionava a atividade da pesca que, por sua vez, garantia a renda com a cata do minhocuçú, que é uma atividade tradicional de sustento para muitas famílias quilombolas.” (ASSOCIAÇÃO QUILOMBOLA DO QUILOMBO DA PONTINHA, 2021, p.7)

Os sedimentos com minério têm potencial toxicológico de agir em diferentes níveis tróficos, com bioacumulação de metais pesados desde macrófitas até crustáceos e peixes (PARENTE et al., 2021; VERGILIO et al., 2020). Segundo

Thompson et al. (2020), a água do rio Paraopeba após o rompimento apresenta alta toxicidade, favorecendo o crescimento de patógenos, além de provocar morte e malformações em embriões de peixes. Portanto, os resíduos liberados no ambiente pelo rompimento de Córrego do Feijão apresentam um grande risco à saúde humana e à biodiversidade (PARENTE et al., 2021; THOMPSON et al., 2020) e seus efeitos são de longo prazo.

Os impactos do rompimento da barragem e os atingidos que estão dentro da área diretamente afetada pela lama são notórios e de fácil identificação. Entretanto, os impactos diretos provocam uma cascata de impactos indiretos que expandem a área atingida, gerando diversos impactos e atingidos invisíveis ao processo judicial. Neste estudo, consideramos dois grupos da cadeia produtiva de iscas localizados em Paraopeba e Caetanópolis, uma vez que esses municípios se encontram dentro da área impactada pelo rompimento da barragem de Córrego de Feijão (MPMG, 2019). Todavia, outros atores sociais que participam da cadeia do minhocuçú, como extratores e comerciantes de São José da Lagoa, distrito de Curvelo (DRUMOND, 2008; SILVA, 2016), não pertencem à área considerada atingida e são ainda mais invisíveis do que os aqui considerados.

Diversas outras comunidades que se relacionam direta ou indiretamente com a atividade de pesca vivenciam situações semelhantes, como é o caso dos moradores de Cachoeira do Choro, município de Curvelo, que não receberam nenhum tipo de auxílio da mineradora (PONTES, 2021). Isso sem contar outros estabelecimentos que vivem do comércio de gelo, carvão e outros itens que mantêm sua atividade estreitamente ligada aos eventos de pesca. Logo, esses setores precisam ser considerados e os impactos em suas atividades avaliados.

O rompimento da barragem e a pandemia se apresentaram como agentes extraordinários e inesperados, amplificando as flutuações e incertezas da cadeia produtiva de iscas. As vendas ao longo dos meses secos do ano, garantem reserva financeira suficiente para manutenção do custo de vida familiar durante o período de defeso da pesca, época em que o volume de vendas diminui consideravelmente. Considerando que o defeso se encerra em meados de fevereiro e o rompimento da barragem de Córrego do Feijão ocorreu no final de janeiro, os comerciantes foram surpreendidos pela diminuição do fluxo de pescadores e redução repentina nas vendas.

Em 2020, logo após a liberação da pesca, quando o movimento dos pescadores

retomava após um verão chuvoso, as expectativas para a recuperação do comércio de iscas eram grandes. No entanto, os comerciantes e extratores foram novamente surpreendidos pelo isolamento sanitário devido à pandemia COVID-19. Apesar do comércio de minhocuçus para outros estados não ter sido afetado pelo rompimento, o cancelamento de eventos de pesca pela pandemia atingiu esse setor. Assim, esses atores, que já se encontravam desestabilizados financeiramente pelo rompimento, enfrentaram mais um ano de baixa circulação de pescadores e escassez nas vendas. Somado a isso, a crise econômica do país e consequente aumento do custo de vida contribuíram para que a renda familiar se tornasse insuficiente para garantir a segurança financeira e alimentar, aumentando ainda mais a vulnerabilidade desses atores.

Dessa forma, esses grupos enfrentam quase três anos de estresse pela intensa recessão e crise financeira, entre lutas e conflitos para garantir seus direitos como atingidos pelo rompimento, além da insegurança social e sanitária provocadas pela pandemia, incapacidade de sustentar suas famílias e escassez de itens de necessidades básicas, configurando num colapso social imenso e sem precedentes.

Esperamos que diante dos resultados deste trabalho e do cenário de fragilidade dos grupos abordados, possamos contribuir para o processo de discussão e planejamento estratégico para mitigação desses impactos e reconhecimento de que os danos gerados pela lama extrapolam o óbvio.

REFERÊNCIAS

ABODUNRIN, O.; OLOYE, G.; ADESOLA, B. Coronavirus pandemic and its implication on global economy. **International Journal of Arts, Languages and Business Studies (IJALBS)**, v. 4, p. 13–23, 2020.

AGRESTI, A. **An introduction to categorical data analysis**. 2. ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

ALBUQUERQUE, U. P. DE; LUCENA, R. F. P. DE; ALENCAR, N. L. Métodos e técnicas para a coleta de dados etnobiológicos. *In*: ALBUQUERQUE, U. P. DE (Ed.). **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. Recife, PE: NUPPEA, 2010. p. 39–64.

AMOROZO, M. C. DE M.; VIERTLER, R. B. A abordagem qualitativa na coleta e análise de dados em etnobiologia e etnoecologia. *In*: ALBUQUERQUE, U. P. DE (Ed.). **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. Recife, PE: NUPPEA, 2010. p. 65–82.

ANM. **Relatório anual de segurança de barragens de mineração 2019**. Brasília: 2019.

ANM. **REPORT MENSAL BARRAGENS DE MINERAÇÃO Agosto**. Brasília: 2021.

ARMSTRONG, M.; PETTER, R.; PETTER, C. Why have so many tailings dams failed in recent years? **Resources Policy**, v. 63, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101412>

ASSOCIAÇÃO QUILOMBOLA DO QUILOMBO DA PONTINHA. **Protocolo de Consulta da Comunidade Quilombola da Pontinha**. 2021.

AUZAN, A. A. The economy under the pandemic and afterwards. **Population and Economics**, v. 4, n. 2, p. 4–12, 2020. <https://doi.org/10.3897/popecon.4.e53403>

AZAM, S.; LI, Q. Tailings Dam Failures: A Review of the Last One Hundred Years. **Geotechnical News**, v. 28, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARRETO, M. L. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

BCB. **Inflação por faixa de renda familiar em 2020**. Brasília, 2020.

BENNETT, N. J. et al. The COVID-19 Pandemic, Small-Scale Fisheries and Coastal Fishing Communities. **Coastal Management**, v. 48, n. 4, p. 336–347, 2020. <https://doi.org/10.1080/08920753.2020.1766937>

BRASIL. **LEI Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1967.

BRASIL. **LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1998.

BRASIL. **LEI Nº 13.998, DE 14 DE MAIO DE 2020**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2020.

BROWN, G. G.; JAMES, S. W. Ecologia, biodiversidade e biogeografia das minhocas no Brasil. In: BROWN, G. G.; FRAGOSO, C. (Eds.). **Minhocas na América Latina: Biodiversidade e Ecologia**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2007. p. 291–376.

BRYER, J.; SPEERSCHNEIDER, K. **likert: Analysis and Visualization Likert Items. R package version 1.3.5**, 2016. <https://CRAN.R-project.org/package=likert>

CARMO, F. F. DO et al. Fundão tailings dam failures: the environment tragedy of the largest technological disaster of Brazilian mining in global context. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 3, p. 145–151, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2017.06.002>

CHRISTENSEN, R. H. B. **ordinal---Regression Models for Ordinal Data. R package version 2019.12-10**, 2019. <https://CRAN.R-project.org/package=ordinal>.

COELHO, M. S.; RESENDE, F. M.; FERNANDES, G. W. Chinese Economic Growth: Implications for Brazilian Conservation Policies. **Natureza & Conservação: Brazilian Journal of Nature Conservation**, v. 11, n. 1, p. 88–91, 2013. <http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2013.014>

CORLETT, R. T. et al. Impacts of the coronavirus pandemic on biodiversity conservation. **Biological Conservation**, v. 246, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108571>

DAHL, D. B. et al. **xtable: Export Tables to LaTeX or HTML**. R package version 1.8-4. 2019. <https://CRAN.R-project.org/package=xtable>.

DIAS-COSTA, I. G.; TEIXEIRA, K. M. D. Quem são os idosos no mercado de trabalho brasileiro? Uma análise do Censo de 2010. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 22, n. 3, p. 113–130, 2019. <http://dx.doi.org/10.23925/2176-901X.2019v22i3p113-130>

DONG, L.; DENG, S.; WANG, F. Some developments and new insights for environmental sustainability and disaster control of tailings dam. **Journal of Cleaner Production**, v. 269, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122270>

DRUMOND, M. et al. Life history, distribution and abundance of the giant earthworm *Rhinodrilus alatus* RIGHI 1971: conservation and management implications. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 4, p. 699–708, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842013000400004>

DRUMOND, M. A. et al. Ecologia e uso do minhocoçu *Rhinodrilus alatus*. **MG BIOTA**, v. 1, n. 3, p. 5–23, 2008.

DRUMOND, M. A. **Manejo adaptativo do minhocoçu *Rhinodrilus alatus***. 2008. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

DRUMOND, M. A.; GIOVANETTI, L.; GUIMARÃES, A. **Técnicas e Ferramentas Participativas para a Gestão de Unidades de Conservação**. Brasília: MMA, 2009.

DRUMOND, M. A.; GUIMARÃES, A. Q.; SILVA, R. H. P. DA. The role of local knowledge and traditional extraction practices in the management of giant earthworms in Brazil. **PLoS ONE**, v. 10, n. 4, p. 1–19, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123913>

DUARTE, G. T. et al. The effects of landscape patterns on ecosystem services: meta-analyses of landscape services. **Landscape Ecology**, v. 33, n. 8, p. 1247–1257, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0673-5>

ESCOBAR, H. Mud tsunami wreaks ecological havoc in Brazil: Researchers analyze sludge for heavy metals and assess potential for recovery. **Science**, v. 350, n. 6265, p. 1138–1139, 2015. DOI: 10.1126/science.350.6265.1138

FANKHAUSER, S.; MCDERMOTT, T. K. J. Understanding the adaptation deficit: Why are poor countries more vulnerable to climate events than rich countries? **Global Environmental Change**, v. 27, n. 1, p. 9–18, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.014> 0959-3780/ß

FAO. **The impact of COVID-19 on fisheries and aquaculture – A global assessment from the perspective of regional fishery bodies: Initial assessment, May 2020** Food and Agriculture Organization of the United Nations. No. 1. Rome: 2020a. <https://doi.org/10.4060/ca9279en>

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020b.

FERNANDES, G. W. et al. Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. **Natureza & Conservação: Brazilian Journal of Nature Conservation**, v. 14, n. 2, p. 35–45, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ncon.2016.10.003>

FERNANDES, G. W.; RIBEIRO, S. P. Deadly conflicts: Mining, people, and conservation. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 3, p. 141–144, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2017.09.002>

FREITAS, P. V. **Efeito da perda de cobertura florestal sobre a diversidade de peixes de riachos em uma zona de transição Cerrado-Amazônia**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

GUIMARÃES, C. M.; MORAIS, C. F. Mineração, degradação ambiental e arqueologia. Minas Gerais, Brasil século XVIII. **Memoria Americana. Cuadernos de Ethnohistoria**, v. 26, n. 2, p. 82–101, 2018. <https://doi.org/10.34096/mace.v26i2.6215>

HOLLING, C. S. **Adaptive Environmental Assessment and Management**. New York: John Wiley & Sons, 1978.

HUGHES, F. M.; CÔRTEZ-FIGUEIRA, J. E.; DRUMOND, M. A. Anticipating the response of the brazilian giant earthworm (*Rhinodrilus alatus*) to climate change: Implications for its traditional use. **Anais da Academia Brasileira de Ciencias**, v. 91, n. 1, p. 1–13, 2019. DOI: 10.1590/0001-3765201820180308

IBAMA. **Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**. 2015. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2020.

IBAMA. DIVISÃO TÉCNICO-AMBIENTAL (ES). **Relatório de apuração de infrações administrativas ambientais - Processo nº 02006.000183/2019-57**. 2019

IBGE. **Biomass do Brasil**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomass.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 10 maio, 2021.

IBGE. **PULSO Empresa**. 2020a. Disponível em: <<https://covid19.ibge.gov.br/pulso-empresa/>>. Acesso em: 26 ago. 2021.

IBGE. **Pandemia foi responsável pelo fechamento de 4 em cada 10 empresas com atividades encerradas**. 2020b. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28295-pandemia-foi-responsavel-pelo-fechamento-de-4-em-cada-10-empresas-com-atividades-encerradas>>. Acesso em: 26 ago. 2021.

IBGE. **PNAD Contínua: taxa de desocupação é de 14,6% e taxa de subutilização é de 29,3% no trimestre encerrado em maio**. 2021. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/30391-pnad-continua-taxa-de-desocupacao-e-de-14-2-e-taxa-de-subutilizacao-e-de-29-0-no-trimestre-encerrado-em-janeiro-de-2021>>. Acesso em: 26 ago. 2021.

ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. ed. Brasília, DF: ICMBIO/MMA, 2018.

IEF. **PORTARIA Nº 16, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2019**. Dispõe sobre a proibição da pesca na bacia do rio Paraopeba e publicado no Diário do Executivo de Minas em 01 de março de 2019. Belo Horizonte: 2019.

ILHA, P. et al. Deforestation and stream warming affect body size of Amazonian

fishes. **PLoS ONE**, v. 13, n. 5, 2018. [https://doi.org/ 10.1371/journal.pone.0196560](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196560)

ILHA, P.; ROSSO, S.; SCHIESARI, L. Effects of deforestation on headwater stream fish assemblages in the Upper Xingu River Basin, Southeastern Amazonia.

Neotropical Ichthyology, v. 17, n. 1, p. e180099[1]-e180099[12], 2019. DOI: 10.1590/1982-0224-20180099

LENTH, R. V. Least-Squares Means: The {R} Package {lsmeans}. **Journal of Statistical Software**, v. 69, n. 1, p. 1–33, 2016. <https://doi.org/10.18637/jss.v069.i01>

LEWIS, B.; FLYNN, S. **ATLAS: MAPEANDO OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA MINERAÇÃO**. Fórum Econômico Mundial, 2016.

MATTEI, L.; HEINEN, V. L. Impactos da crise da Covid-19 no mercado de trabalho brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 40, n. 4, p. 647–668, 2020.

<http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572020-3200>

MORALES, M., with code developed by the R Development Core Team, with general advice from the R-help listserv community and especially Duncan Murdoch. **sciplot: Scientific Graphing Functions for Factorial Designs. R package version 1.2-0**. 2020. <https://CRAN.R-project.org/package=sciplot>.

MOURA, J. E. A.; DE PAIVA, M. J. G. Inserção de idosos no mercado de trabalho formal brasileiro em 1996, 2006 e 2016. **Revista Direitos, trabalho e política social**, v. 5, n. 8, p. 100–113, 2019.

MPF. **PARECER TÉCNICO Nº 1498/2019**. Apurar as medidas adotadas para a reparação integral dos danos ocasionados às comunidades quilombolas situadas nos municípios atingidos pelo rompimento da Barragem do Córrego do Feijão, da Vale, em Brumadinho / Bacia do Rio Paraopeba – de Brumadinho a Três Marias/ MG. Belo Horizonte: 2019.

MPMG. **Autos nº 5000053-16.2019.8.13.0090**. Ação Civil Pública com pedido principal em aditamento ao pedido de tutela provisória cautelar em caráter antecedente e com pedido de tutelas de urgência e evidência. Brumadinho, 2019.

OLIVEIRA, T. R. A.; COSTA, J. D. J.; ALMEIDA, G. L. DE. Pesca artesanal, políticas públicas e a pandemia de COVID-19: desafios para as comunidades costeiras de Sergipe. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 15952–15970, 2021. DOI:10.34117/bjdv7n2-290

OLIVÊRA, M.; ALVIM, B. **Pontinha e Shopping da Minhoca terão direitos retroativos**. Disponível em: <<https://www.nacab.org.br/pontinha-e-shopping-da-minhoca-terao-direitos-retroativos/>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

OMS. **WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020**. Disponível em: <<https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>>. Acesso em: 26 set. 2020.

PARENTE, C. E. T. et al. 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**, v. 193, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110526>

PETROSKY-NADEAU, N.; VALLETTA, R. G. Unemployment Paths in a Pandemic Economy. **IZA Discussion Paper No. 13294**, 2020.

PINTO, L. C. L. et al. Traditional knowledge and uses of the Caryocar brasiliense Cambess. (Pequi) by “quilombolas” of Minas Gerais, Brazil: subsidies for sustainable management. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 2, p. 511–519, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.22914>

PINTO, P. B. A.; BASTOS, R. S.; SOUSA, E. C. DE. Impactos da pandemia de COVID-19 na atividade pesqueira artesanal de Itaipu. **Mares: revista de Geografia e Etnociências**, v. 2, n. 2, p. 61–71, 2020.

PONTES, N. **As lacunas do acordo da Vale em Brumadinho**. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/as-lacunas-do-acordo-da-vale-em-brumadinho/a-56572096>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

QUINZANI, M. A. D. O avanço da pobreza e da desigualdade social como efeitos da crise da covid-19 e o estado de bem-estar social. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 2, n. 6, p. 43–47, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3833203%20>

ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. (Eds). **Mine Tailings Storage: Safety Is No Accident**. A UNEP Rapid Response Assessment. Nairobi and Arendal: United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, 2017.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2020.

SEDRU-MG. Grupo da Força-Tarefa. **Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana - MG**. Belo Horizonte: 2016.

SILVA, R. A. DA. **“Herdeiros de Chico Rei”:** Mito de origem e etnogênese da comunidade quilombola de Pontinha. 2008. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

SILVA, R. H. P. DA. **Extração e comércio de minhocuçus em Minas Gerais : complexidades e incertezas socioambientais**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

SILVA, E. R. A. DA (COORD). **Agenda 2030: ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2018.

THOMPSON, F. et al. Severe impacts of the Brumadinho dam failure (Minas Gerais, Brazil) on the water quality of the Paraopeba River. **Science of the Total Environment**, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135914>

TJMG. **Ação Civil Pública** Cível n. 5026408-67.2019.8.13.0024, 2020.

TJMG. **Processo de Mediação SEI** nº 0122201-59.2020.8.13.0000, 2021.

TURNER, R. E. Smaller size-at-age menhaden with coastal warming and fishing intensity. **Geography and Environment**, v. 4, n. 2, 2017. <https://doi.org/10.1002/geo2.44>

VALE. **Listas atualizadas**. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/listas-atualizadas.aspx>. Acesso em: 16 set. 2021.

VALE, R. F. O POVOADO DA PONTINHA: uma (re) construção etnográfica e histórica dos filhos de Chico Rei. **Revista Maestria**, v. 17, n. 1, p. 68–76, 2019.

VERGILIO, C. DOS S. et al. Metal concentrations and biological effects from one of the largest mining disasters in the world (Brumadinho, Minas Gerais, Brazil). **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–12, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62700-w>

WALTERS, C. J.; HOLLING, C. S. S. Large-Scale Management Experiments and Learning by Doing. **Ecology**, v. 71, n. 6, p. 2060–2068, 1990. <https://doi.org/10.2307/1938620>

WALTERS, G. et al. COVID-19, indigenous peoples, local communities and natural resource governance. **Parks**, v. 27, n. Special Issue, p. 57–72, 2021. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.PARKS-27-SIGW.en>

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. New York: Springer-Verlag, 2016.

ZHOU, P. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. **Nature**, v. 579, n. 7798, p. 270–273, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>

ZUCARELLI, M. C. **A matemática da gestão e a alma lameada: Os conflitos da governança no licenciamento do projeto de mineração Minas-Rio e no desastre da Samarco**. 2018. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

APÊNDICE A - Roteiro de entrevista semiestruturada aplicada a 18 comerciantes de iscas do Shopping da Minhoca em Caetanópolis (MG) e a um comerciante de minhocoçu da zona urbana de Paraopeba (MG).

Data: _____ **Local:** _____

Idade: _____ **Sexo:** ()M ()F

- 1) Há quanto tempo você vende minhocoçu? E antes trabalhava com o quê? Por que começou a vender? Paga aluguel ou barraca própria?
- 2) Você tem outra fonte de renda atualmente? Dependentes? Ajudantes
- 3) Você arranca minhocoçu também? Já arrancou? Se sim e parou, por quê?
- 4) Quais produtos você vende aqui?
- 5) O que você mais vendeu este ano?
- 6) Você percebeu alguma mudança no comércio nos últimos anos? Se sim, o que mudou? Há quanto tempo essa mudança vem ocorrendo?
- 7) Por que você acha que essa mudança aconteceu? (Se citar rompimento, perguntar sobre mudanças antes do acidente)
- 8) Como essa mudança impactou na sua vida? Quais as consequências dessa mudança para a sua família? E para os outros barraqueiros?
- 9) De quem você compra o minhocoçu de Paraopeba?
- 10) Para quem você vende minhocoçu? De onde eles são? Onde eles costumam pescar?
- 11) E as minhoquinhas, quem costuma comprar?
- 12) Quem é seu fornecedor de itens artesanais (panelas de barro, saquinhos, balaios de pesca e outros)? (*Esses negócios ai vem de onde? Quem faz?)
- 13) Como você planeja trabalhar em 2020 e nos próximos anos? Pretende acrescentar ou retirar algum produto que vende? (*Ano que vem, como você acha que vai ser a venda, vai ficar aqui, fazer outras coisas? Continuar vendendo a mesma coisa?)
- 14) Se não citado anteriormente: O que você sabe sobre o rompimento da barragem de Brumadinho? O que esse rompimento trouxe de consequência aqui para as barracas? E para você e sua família?

Pandemia:

- 15) Me conta como foi 2020. O que aconteceu de positivo? E de negativo para o comércio aqui no shopping da minhoca?
- 16) Como ficou a pesca? E a venda de iscas? Houve mudança no comércio? Qual motivo dessa mudança?
- 17) Afetou a sua família? Como afetou? E o restante dos barraqueiros / comunidade?

APÊNDICE B - Questionário aplicado aos integrantes do Shopping da Minhoca e aos extratores de minhocuçú na comunidade quilombola de Pontinha durante a entrega de cestas básicas

Data: ___ / ___ / 2021 **Local:** () Pontinha () Barracas

Data de nascimento: ___ / ___ / _____ **Sexo:** () M () F

Você é extrator ou comerciante de minhocuçú? () Sim () Não

Se SIM:

1. Quanto você considera que o rompimento da barragem de Brumadinho afetou a extração e comércio de minhocuçú?
 - não afetou em nada
 - afetou pouco
 - afetou muito

2. Quanto você considera que a pandemia pelo COVID19 afetou a extração e comércio de minhocuçú?
 - não afetou em nada
 - afetou pouco
 - afetou muito

APÊNDICE C - Questionário online aplicado aos pescadores amadores de Minas Gerais.

1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- Eu declaro que li as informações acima e concordo em participar desta pesquisa

PERFIL

2. Qual o seu sexo?

- Feminino
 Masculino
 Prefiro não responder.

3. Qual a sua idade?

4. Qual a sua profissão?

5. Em qual cidade você mora?

PESCADOR

6. Você costuma pescar com qual frequência?

- Uma ou duas vezes por ano.
 De três a seis vezes por ano.
 Uma ou duas vezes por mês.
 Toda semana.

7. No ano de 2019, quantas vezes (ocasiões) você pescou?

- Nenhuma vez.
 Uma ou duas vezes no ano.
 De três a seis vezes no ano.
 Uma ou duas vezes por mês.
 Toda semana.

8. Em qual(is) desses locais você costuma pescar? Selecione quantas opções forem necessárias.

- Rio Paranaíba
 Rio Araguaia
 Rio Paraopeba
 Rio Paraíbauna
 Represa de Furnas

- Rio Paraná
 Rio Paraguai
 Represa Nova Ponte
 Rio Trombetas
 Rio Tocantins

- Rio das Velhas
 Rio Negro
 Rio Madeira
 Rio Tapajós
 Rio Pará
 Rio Pardo

- Rio São Francisco
 Rio Paraguaçu
 Rio Grande
 Rio Guaporé
 Outro

9. Em relação as iscas que você utiliza normalmente, assinale as opções abaixo de acordo com seu uso. Assinale apenas uma opção de uso para cada tipo de isca.

Tripa, fígado, coração de galinha / boi

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Frutas / Coquinho:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Íscas Artificiais:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Massa: Uso

- muito
 pouco
 Não uso

uso

Milho:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Minhoquinha:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Minhocuçu:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Pão:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

uso

Queijo:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Ração:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Salsicha / Mortadela:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Sarapó:

- Uso muito
 Uso pouco

Não uso

Outros peixes:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Tenébrios:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

Outro tipo de isca:

- Uso muito
 Uso pouco
 Não uso

10. Quando você vai pescar, com que frequência costuma comprar iscas ou material de pesca nas barracas da BR-040 (Caetanópolis/MG)?

- Nunca, mas sei onde ficam essas barracas.
 De vez em quando.
 Na maioria das vezes.
 Sempre.
 Não sei onde ficam essas barracas.

IMPACTOS NA PESCA

11. De forma geral, você considera que o Rompimento da Barragem Córrego Mina do Feijão (Brumadinho/MG) afetou a atividade pesqueira?

- Não afetou em nada.
 Afetou pouco.
 Afetou muito.
 Não sei responder.

13. De forma geral, você considera que a Pandemia COVID-19 afetou a atividade pesqueira?

- Não afetou em nada.
 Afetou pouco.
 Afetou muito.
 Não sei responder.

12. Como a sua pescaria foi afetada pelo Rompimento da Barragem de Brumadinho? Pode assinalar mais de uma resposta.

- Não afetou em nada, continuo pescando normalmente.
 Mudei o local de pescaria.
 Passei a pescar com menos frequência.
 O local onde eu pescava foi atingido pela lama.
 Não estou pescando desde o rompimento.
 Outra

14. Como a sua pescaria foi afetada pela Pandemia COVID-19? Pode assinalar mais de uma resposta.

- Não afetou em nada, continuo pescando normalmente.
 Mudei o local de pescaria.
 Passei a pescar com menos frequência.
 Cancelei minhas viagens de pesca.
 Não estou pescando durante a Pandemia.
 Outra

15. Você gostaria de deixar algum outro comentário, dúvida ou preocupação a respeito dos impactos sobre a pesca?