



Etnoindicadores de qualidade ambiental: a importância do conhecimento local na avaliação dos efeitos dos rejeitos do rompimento da barragem de Fundão

Ethnoindicators of environmental quality: the importance of local knowledge in assessing the effects of tailings from the Fundão dam rupture

CASAS, Nancy Aidé¹; CARDOSO, Irene Maria²; JESUS, Thaís Monteiro³; GUARÇONI, Talita⁴

¹ Universidade Federal de Viçosa, nancy.casas@ufv.br; ² Universidade Federal de Viçosa, irene@ufv.br; ³ Universidade Federal de Viçosa, thais.jesus@ufv.br; ⁴ Universidade Federal de Viçosa, talita.g.guarconi@ufv.br

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Biodiversidade e Conhecimentos das/os Agricultoras/es, Povos e Comunidades Tradicionais

Resumo: O objetivo da pesquisa foi identificar os etnoindicadores de mudança ambiental utilizados pelos (as) agricultores (as) e que podem ser utilizados no monitoramento e avaliação da qualidade ambiental das áreas atingidas pelo rejeito do rompimento de barragem de mineração. Doze entrevistas semiestruturadas e caminhadas transversais foram realizadas em unidades produtivas das comunidades de Campinas (Mariana) e Barreto (Barra Longa), atingidas pela barragem da Samarco/Vale/BHP Billiton. No total, 29 etnoindicadores de mudança ambiental foram identificados. O solo apresentou o maior número de etnoindicadores associados, o que demonstra forte relação das pessoas atingidas com a terra. Os etnoindicadores diversidade de peixes e sensibilidade das plantas obtiveram a maior frequência de citações, o que indica serem estes etnoindicadores integradores. Os etnoindicadores são sensíveis para monitorar e avaliar as mudanças e devem ser considerados na tomada de decisão em territórios atingidos por desastres ambientais.

Palavras-chave: conhecimento local, monitoramento ambiental, qualidade do solo, bioindicadores.

Introdução

Na bacia do rio Doce, o rompimento da barragem de Fundão foi considerado um dos maiores desastres ecológicos da história da humanidade, em termos de magnitude e abrangência socioambiental. Apesar da existência de acordos entre órgãos públicos e privados para a recuperação da bacia e após sete anos do desastre, alguns atingidos/as ainda não possuem segurança sobre a produção e o consumo de alimentos cultivados em suas várzeas afetadas pelo rejeito.

Para entender os problemas advindos do desastre e propor formas de mitigá-los estudos científicos, principalmente, sobre as características químicas, físicas e toxicológicas associadas ao rejeito e às plantas que nele crescem, têm sido conduzidos (DAVILA et al., 2020, COELHO et al., 2020, HATJE et al., 2017, SEGURA et al., 2016). No entanto, essas pesquisas apresentam resultados controversos ou pouco conclusivos sobre o problema. Além disso, as análises ambientais realizadas apenas por pesquisadores são insuficientes para responder à



complexidade dos problemas nas áreas atingidas. A compreensão e busca de soluções para problemas ambientais requerem também a percepção dos sujeitos que convivem com ele.

As comunidades locais conhecem seus ambientes e são capazes não apenas de identificar e caracterizar os problemas ambientais (BARRERA-BASSOLS e ZINCK, 2003), mas também de apontar a solução para eles. O diálogo entre os saberes científicos e a sabedoria popular pode gerar uma melhor compreensão do “novo ambiente” criado a partir do rompimento da barragem, disponibilizar ferramentas e desencadear processos para a tomada de decisões a respeito do problema.

O conhecimento local, adquirido por meio da experiência e observação de longo prazo, é base para a adaptação e inovação e contribui para enfrentar as mudanças ambientais e socioeconômicas provocadas por eventos climáticos inesperados (LADIO, 2017). Os comportamentos e atributos do entorno natural, a exemplo de plantas, animais, água e solos e suas dinâmicas no tempo quanto no espaço, oferecem informações particularmente sensíveis e valiosas para a vida das pessoas e podem ser consideradas como etnoindicadores (CASTILLO et al., 2020, LADIO, 2017; CASTILLO e LADIO, 2017). Os etnoindicadores permitem monitorar e avaliar os efeitos de desastres ambientais, como o rompimento da barragem e são úteis para a tomada de decisões importantes e o desenvolvimento de estratégias para paisagem mitigação de tais efeitos. Nesta pesquisa, o termo etnoindicadores será utilizado para se referir ao conjunto de descritores do ambiente empregados pelas pessoas das comunidades atingidas pelo rejeito.

O objetivo da pesquisa foi identificar os etnoindicadores de mudança ambiental utilizados pelos (as) agricultores (as) e que podem ser utilizados no monitoramento e avaliação da qualidade ambiental das áreas atingidas pelo rejeito do rompimento de barragem de mineração. Estes indicadores podem ajudar os atingidos a decidirem se os alimentos produzidos em áreas que receberam o rejeito podem ser consumidos.

Metodologia

O estudo foi realizado nas comunidades de Campinas (município de Mariana) e Barreto (município de Barra Longa), em Minas Gerais. Ambas as comunidades estão localizadas às margens do rio Gualaxo do Norte, onde o rejeito extrapolou a calha do rio e invadiu pastagens e quintais. Agricultores, faiscaidores e pescadores fazem parte da população atingida.

As informações foram levantadas em diálogos com 12 famílias que foram visitadas. Durante as visitas, entrevistas semiestruturadas e caminhadas pela área com os membros da família foram realizadas. Para as entrevistas, um guia com questões foi utilizado de tal forma que os etnoindicadores pudessem ser identificados. Na caminhada, as famílias foram incentivadas a complementar as informações fornecidas durante a entrevista semiestruturada. A análise das entrevistas foi orientada pelo método de Laurence Bardin (2011). Em cada etapa da análise



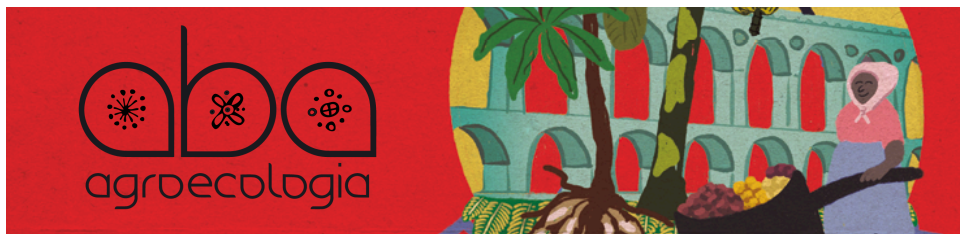
procurou-se identificar os indicadores das mudanças no ambiente e na vida das pessoas. Para cada indicador, uma ou várias falas transcritas foram selecionadas para exemplificar com maior clareza a mudança ambiental. A frequência com que cada família mencionou cada indicador foi calculada.

Resultados e Discussão

Cinco temas e 29 etnoindicadores associados a eles foram identificados. Os temas foram: solo, plantas e culturas, peixes, rio e animais. Dentre eles, o tema solo (terra) obteve a maior quantidade de etnoindicadores associados (11 etnoindicadores), que evidencia a forte relação das pessoas com a terra.

Os etnoindicadores do solo, ou terra, mais frequentemente mencionados foram cor, temperatura, consistência e retenção de umidade. As famílias descreveram a mudança de cor da terra com a chegada do rejeito: “*A terra mudou muito. Não é igual a terra preta que nós tinha*” (homem de 65 anos, F12). Elas descreveram que a terra ficou vermelha: “*...na frente [da casa] você pode cavacar um tanto que tudo é rejeito ainda, terra avermeiada*” (homem de 80 anos, F8). Segundo elas, a invasão do rejeito aumentou a temperatura do solo, “*o rejeito é ferro, esquenta muito... a terra fica mais quente*” (homem de 40 anos, F7) e há menos retenção de água, o que atrapalha a produção, “*Era uma terra mais produtiva, mantinha a água. Agora seca muito. Acho que esquenta mais*” (homem de 65 anos, F6). Para as famílias a produção também é prejudicada pela nova consistência do solo que, quando seco, fica muito duro e dificulta a emergência das plantas: “*É o rejeito na terra que não deixa as plantas saírem. A terra virou cimento, nossa terra era muito boa...*” (homem de 65 anos, F6). Outros etnoindicadores foram sinalados para o solo, mas em menor frequência, como textura, manejo, dinâmica das várzeas, poeira, fauna edáfica e cobertura.

As plantas e cultivos foram o segundo tema com maior quantidade de etnoindicadores associados (7) e a sensibilidade e a produtividade das plantas foram os dois etnoindicadores mais frequentemente citados. A sensibilidade das plantas da horta ao rejeito foi assim relatada: “*A horta não vingava mais onde era. Nascia, pegava e o tempo quente como está agora a horta não aguentava*” (homem de 40 anos, F7). Além da perda material das plantas existem perdas simbólicas, como o da boniteza e do colorido do prato, que também se associa ao valor nutricional da alimentação, como foi relatado por uma das mulheres: “*A horta no lugar do rejeito colheu duas vezes e depois não deu mais. O melhor que tem é ter uma horta bonita [...] Verdura é tudo. Pode por arroz com feijão no prato e cadê a cor? [...] A horta é uma casa para a gente [...] Nós perdemos até a esperança de plantar*” (mulher de 82 anos, F7). As observações em relação às plantas deixam muitos atingidos receosos de utilizarem os alimentos produzidos em áreas que receberam o rejeito. Além das plantas das hortas, a perda de produção das poáceas no rejeito também foi mencionada: “*Antes da lama tinha trato de sobra [para os animais], cortava [capim] três, quatro vezes no ano. Tentei plantar, não nasceu. Perdi toda produção de cana e capim*” (homem de 65 anos, F6). Outros



etnoindicadores associados às plantas e culturas foram qualidade das mudas, cor, plantas espontâneas, aparência e taxa de crescimento.

O tema peixes obteve só dois etnoindicadores associados: diversidade e sensibilidade dos peixes. No entanto, o etnoindicador diversidade de peixes foi mencionado com maior frequência pelas famílias (11 famílias). Onze tipos de peixes foram mencionados fazendo parte da ictiofauna antes do rompimento da barragem, mas só três tipos de peixes haviam voltado por época das entrevistas. A sensibilidade dos peixes foi o único etnoindicador que chegou a ser explicitamente relacionado com toxicidade do rejeito: *“Peixe é uma coisa muito sensível. Então, acho que se não fosse tóxico [o rejeito] não ia ter diminuído tanto”* (mulher de 30 anos, F2). Alguns relataram não querer consumir mais os peixes encontrados no rio. O fato do etnoindicador “peixes” ser considerado sensível às mudanças no ambiente e de ter sido mencionado por todas as famílias, a exceção de uma, faz dele um bom indicador para o monitoramento ambiental, como já indicado por Benjamim et al. (2019). O maior número de indicadores associados aos peixes e às plantas possivelmente se deve ao potencial integrador destes indicadores, pois refletem o estado do solo e da água. Além disso, estes etnoindicadores estão associados diretamente aos alimentos, portanto importantes para a sobrevivência das pessoas em seus territórios.

A cor e a turbidez da água do rio foi o terceiro etnoindicador com maior número de citações (8) pelas famílias. As pessoas descrevem que no começo a água ficou muito suja, mas agora está mais limpa. Um dos entrevistados esclarece: *“A cor da água é diferente, suja, mas demora muito pra limpar”* (homem de 80 anos, F7). A morfologia e a profundidade do rio foram outros dois etnoindicadores usados pelas famílias para avaliar a mudança do rio.

O retorno dos animais, como capivaras, sapos, grilos, foi o quarto etnoindicador mais frequentemente mencionado pelas famílias (6): *“Tinha muita capivara, passou um tempo sem e agora está voltando. As que estavam na margem do rio está voltando”* (mulher de 50 anos, F6). Além do retorno, a população e os hábitos alimentares foram outros dois etnoindicadores associados aos animais mencionados pelas famílias.

A riqueza de descrições sobre o ambiente demonstra o conhecimento que as famílias entrevistadas têm sobre seu território. Esse conhecimento é resultado da convivência e trabalho sobre esse ambiente por várias gerações, pois essas famílias estão ali desde que o lugar foi colonizado para a extração de ouro, atividade que se deu em articulação com a agricultura e a pecuária (SELINGARDI, 2007, p.67). Os conhecimentos e sabedorias sobre a natureza guardados, transmitidos e aperfeiçoados ao longo do tempo permitem a sobrevivência dos grupos humanos (TOLEDO e BARRERA BASSOLS, 2008) e, no caso das comunidades de Campinas e Barreto, têm possibilitado e possibilitarão sua permanência no território.



As entrevistas mostraram que a memória individual e coletiva das pessoas das comunidades de Barreto e Campinas pode ajudá-los a compreenderem e a enfrentarem os desafios impostos pela presença do rejeito em suas áreas. Essa compreensão do novo ambiente pode apontar soluções para o manejo de seus agroecossistemas, pois a capacidade de se lembrar das pessoas e das sociedades ajuda a compreender o presente e fornece elementos para o planejamento futuro (TOLEDO e BARRERA BASSOLS, 2008).

Conclusões

Os conhecimentos das famílias atingidas, aprimorados no tempo, possibilitaram a identificação de vinte e nove etnoindicadores de mudanças ambientais associados aos elementos da natureza água, solo, plantas e animais. A forte relação das pessoas com a terra foi evidenciada no maior número de etnoindicadores relacionados ao solo.

A maior sensibilidade das plantas e da diversidade de peixes para descrever e explicar mudanças ambientais, pode estar relacionada à capacidade integradora destes indicadores e à questão alimentar.

Os etnoindicadores são sensíveis para monitorar e avaliar as mudanças e devem ser considerados na tomada de decisão sobre o consumo de alimentos e as medidas mitigadoras do território atingido pelo rejeito de barragens ou outros desastres ambientais.

Agradecimentos

Às famílias de Barreto e Campinas que permitiram a recepção da equipe de pesquisa e acolheram com carinho, aos técnicos da Organização Cooperativa de Agroecologia (OCA) pelo acompanhamento em campo e parceria, ao Ministério Público do Trabalho pelo financiamento e à CAPES pela concessão da bolsa.

Referências bibliográficas

BARDIN, Laurence., 2011. **Análise de conteúdo**. Persona. 288p.

BENJAMIN, Laercio. A; SOUZA, Joana D. S; ALMEIDA, Frederico B.; PIRES, Letícia G.; GOULART, Amara M. A.; LIMA, Gabriel V. P. Peixes como bioindicadores de contaminação aquática. In: Davi Lopes do Carmo, Djalma Silva Pereira, Elizangela da Silva Miguel, Sílvia Oliveira Lopes, Silvia Eloiza Priore. (Org.). **Pesquisa em Agroecologia: conquistas e desafios**. 1ed.Viçosa: Funarbe, 2019, v. 1, p. 378-397.

CASTILLO, Lucía; LADIO, Ana. Traditional veterinary solutions for herders living in limited and changing conditions: A case study of “crianceros” of Central Northern Patagonia, Argentina. **Journal of Arid Environments**, v. 145, p. 90–101, out. 2017.



CASTILLO, Lucía; ROSTAGNO, César M.; LADIO, Ana. Ethnoindicators of Environmental Change: Local Knowledge used for Rangeland Management Among Smallholders of Patagonia. **Rangeland Ecology & Management**, v. 73, n. 5, p. 594–606, set. 2020.

COELHO, Daniel G., MARINATO, Claudio S., MATOS, Leticia P. DE, ANDRADE, Heloísa M. DE, SILVA, Vinicius M. DA, NEVES, Pedro H. S., OLIVEIRA, Juraci A. DE. Evaluation of Metals in Soil and Tissues of Economic Interest Plants Grown in Sites Affected by the Fundão Dam Failure in Mariana, Brazil. **Integrated Environmental Assessment and Management**. Volume 16, Number 5, pp. 596–607, 2020. DOI 10.1002/ieam.4253

DAVILA, Rafael B., FONTES, Mauricio P. F., PACHECO, Anderson A., FERREIRA, Matheus DA S. Heavy metals in iron ore tailings and floodplain soils affected by the Samarco dam collapse in Brazil. **Science of the Total Environment** 709. 2020. DOI 10.1016/j.scitotenv.2019.136151

HATJE, Vanessa, PEDREIRA, Rodrigo M. A., REZENDE, Carlos E., SCHETTINI, Carlos A. F., SOUZA, Gabriel C., MARIN, Danieli C., HACKSPACHER, Peter C. The environmental impacts of one of the largest tailing dam failures worldwide. **Scientific Reports**, 7: 10706, 2017. DOI 10.1038/s41598-017-11143-x

LADIO, Ana H. Ethnobiology and research on Global Environmental Change: what distinctive contribution can we make? **Ethnobiology and Conservation**, p. 1–8, 14 jul. 2017.

SEGURA, Fabiana R.; Nunes, Emilene A.; PANIZ, Fernanda P.; PAULELLI, Ana C. C.; RODRIGUES, Gabriela B.; BRAGA, Gilberto U. L.; FILHO, Walter R. P.; BARBOSA JR., Fernando; CERCHIARO, Giselle; SILVA, Fabio F.; BATISTA, Bruno L. Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil). **Environmental Pollution** 218, 813-825, 2016. DOI 10.1016/j.envpol.2016.08.005

SELINGARDI, Sérgio Cristóvão. **Educação religiosa, disciplina e poder na terra do ouro: a história do Seminário de Mariana, entre 1750 e 1850**. 2007. 222 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

TOLEDO, Victor M.; BARRERA-BASSOLS, Narciso., 2008. **La Memoria Biocultural**. Cuadernos de Biodiversidad. Barcelona.