



---

# Soberania alimentar e ecotoxicidade de alimentos e plantas medicinais consumidos em áreas de mineração - Santa Catarina

---

Profa. Dra. Graziela Dias Blanco

# Objetivo

Este relatório foi construído com base nos dados levantados durante o doutorado de Graziela Dias Blanco do programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina, que ocorreu entre 2017 e 2022. e sob orientação da Profa. Dra. Natalia Hanazaki e Prof. Dra. Mari Lucia Campos.

O objetivo deste documento é fornecer dados sobre a soberania alimentar da região carbonífera de Santa Catarina. Assim como, apresentar alguns dos debates mais recentes sobre o panorama dos impactos socioambientais da presença de mineração de carvão na região, a partir de uma perspectiva etnoecológica.

Esperamos que estes dados possam servir de base para políticos e tomadores de decisão, e como uma forma de divulgação dos resultados encontrados.



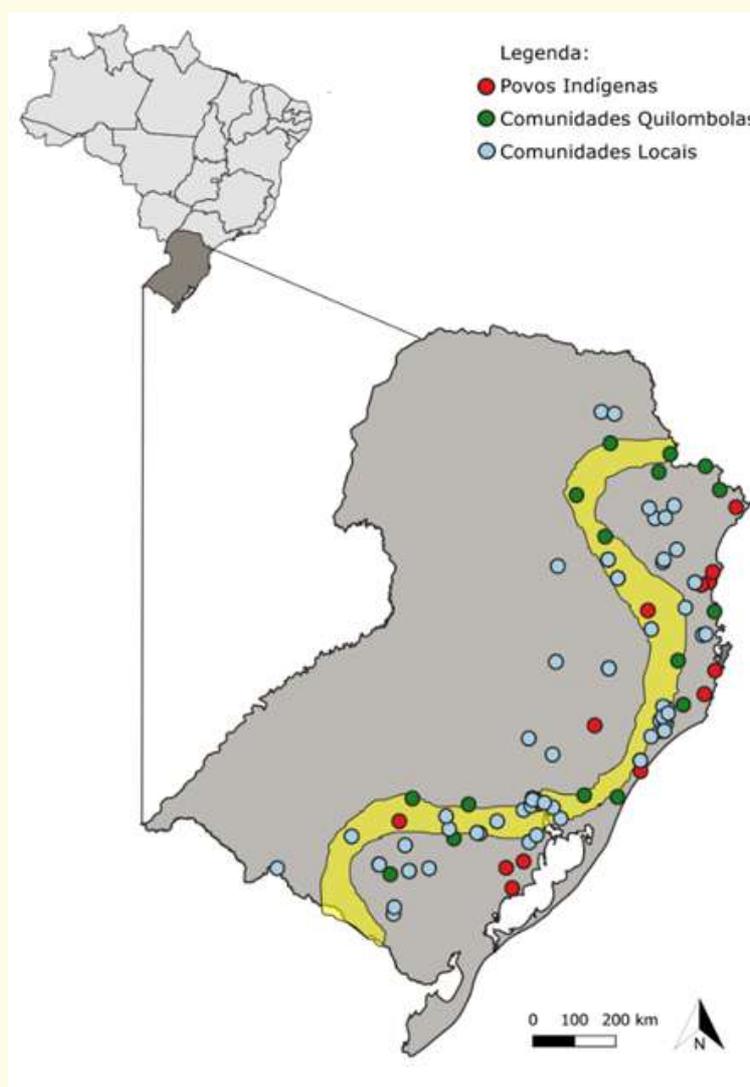
# Sumário

- Breve histórico da mineração em Santa Catarina.
- Análise do impacto global da mineração na soberania alimentar.
- Contaminantes invisíveis e segurança alimentar em áreas de mineração de carvão abandonadas de Santa Catarina, sul do Brasil.
- Aspectos ecológicos e ecotoxicológicos da mineração de carvão em Santa Catarina.
- Conclusão.
- Ações.



# Breve histórico da mineração em SC

A mineração de carvão no Brasil começou no final do século XIX e, hoje, praticamente todo o carvão produzido no Brasil é extraído na região sul. Desde a década de 1940, a região recebeu imigrantes alemães, italianos e portugueses para trabalharem na mineração. Antes da chegada de imigrantes europeus, a região era habitada por Povos Originários Guarani e Xokleng. Atualmente ainda é possível encontrar estes e outros grupos tradicionais nestas regiões (Figura 1).

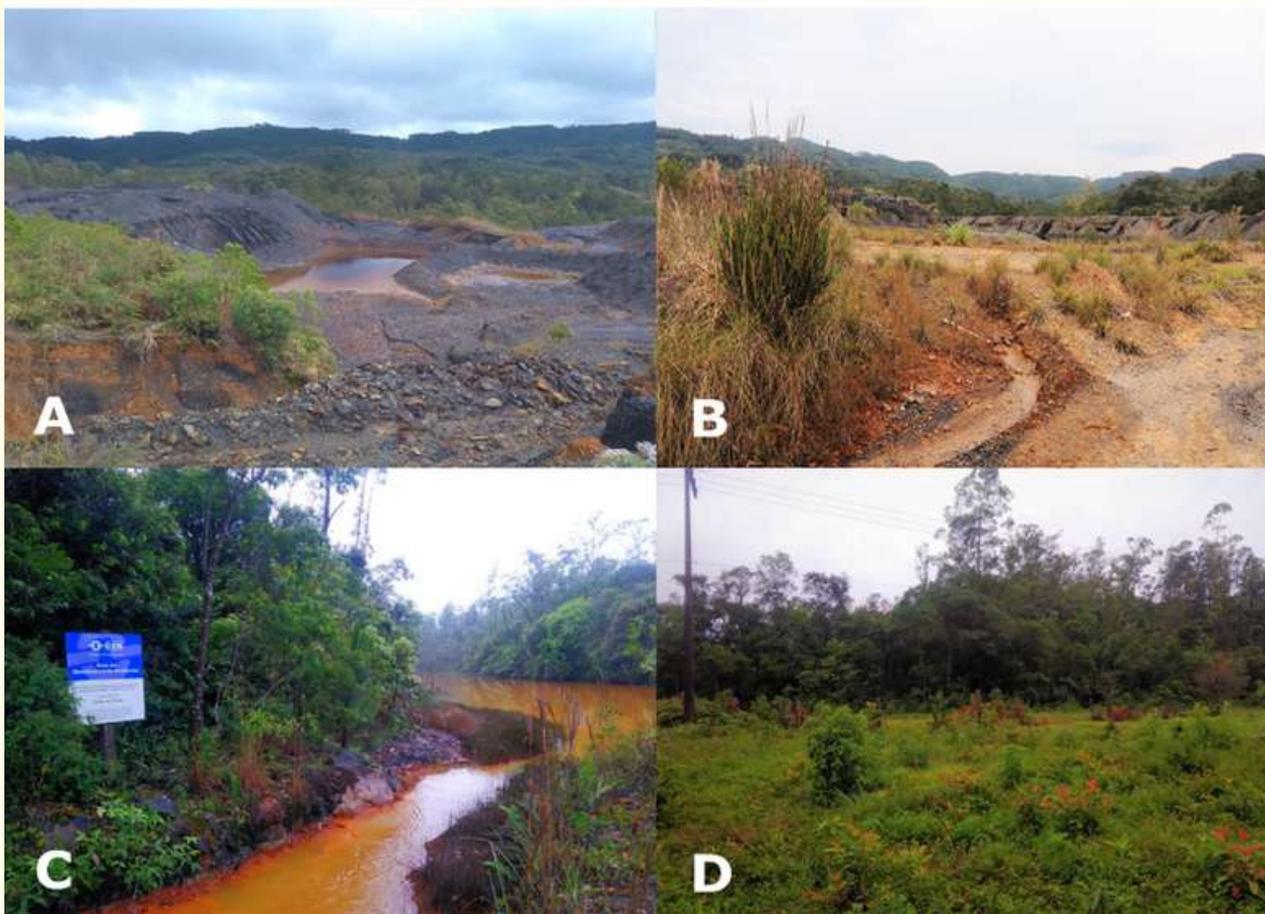


**Figura 1:** Cordão carbonífero da região sul do Brasil e a presença de comunidades tradicionais e locais que vivem próximas destas áreas



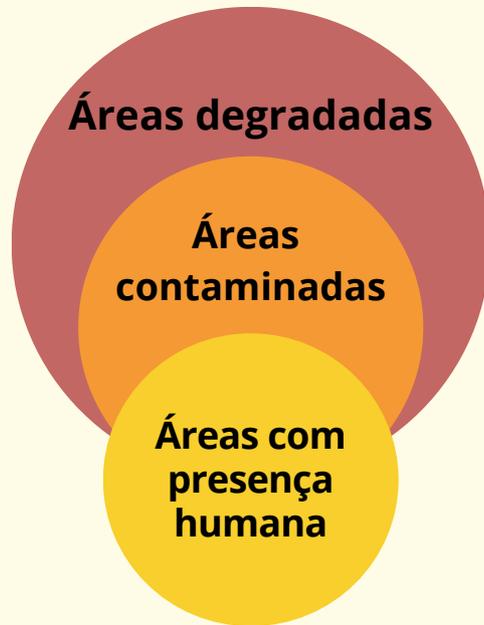
Ao longo do tempo, muitos destes locais deram origem às áreas urbanas da região, como Criciúma e Lauro Müller, ambas em Santa Catarina. A maioria dos habitantes atuais é descendente desses imigrantes europeus e do processo de formação de uma identidade brasileira que também mesclou outras culturas e etnias; mas dizimou ou reduziu os povos originários a pequenos grupos, a maioria deles restritos a poucos territórios.

Ainda hoje a mineração de carvão é uma das principais atividades econômicas, junto com a agricultura, na região carbonífera de Santa Catarina (Figura 2). O cordão carbonífero de Santa Catarina, devido a estas atividades de mineração e migração recente, levou a formação de um mosaico de áreas mineradas e abandonadas com presença de comunidades rurais e urbanas.



**Figura 2:** Áreas mineradas para extração de carvão e abandonadas de Santa Catarina, destacando o povoamento das espécies vegetais, coleta de recursos por moradores locais e proximidade das residências com as áreas mineradas. **A:** Área de extração mineral de carvão abandonada na localidade de Rio Carvão/Urussanga; **B:** Área abandonada após de extração mineral de carvão e presença de *Baccharis sagittalis* na localidade de Rio Fiorita/Criciúma; **C:** Lagoa Língua do Dragão contaminada pelas atividades de extração mineral na localidade de Siderópolis; **D:** Área abandonada após extração do carvão mineral na localidade de Barreiros/Lauro Müller. Fonte Imagens: Blanco

Um dos grandes desafios atuais desta região sul do Brasil, é devido a presença de elementos-traço, que tem sido detectada em diversas áreas da região, assim como a perda de biodiversidade. A presença de comunidades humanas próximas destas áreas é uma situação alarmante e uma questão de saúde pública que deve ser melhor investigada, devido a ocorrência espontânea de espécies com uso associado nestes ambientes (Figura 3).



**Figura 3:** Resumo gráfico da sobreposição de áreas contaminadas pela mineração com elementos-traço e a presença de comunidades humanas. Fonte Imagem: Blanco.

Aliada a esta situação, encontramos barragens com risco de rompimento na região. Sendo que algumas foram classificadas com alto risco de rompimento em 2019 (Figura 4).



**Figura 4:** Imagem produzida pelo Agência Nacional de Mineração 2019

Estima-se que somente no estado de Santa Catarina existam mais de 6.500 ha de áreas que foram mineradas a céu aberto, estão abandonadas e com deposição de rejeitos e potencialmente contaminadas por elementos-traço da mineração de carvão.

Um dos grandes desafios atuais desta região sul do Brasil, é devido a presença de elementos-traço, que tem sido detectada em diversas áreas da região, assim como a perda de biodiversidade. A presença de comunidades humanas próximas destas áreas é uma situação alarmante e uma questão de saúde pública (Figura 5).



**Figura 5:** Imagem adaptada e traduzida da FAO (2018). Nesta imagem é possível observar as diferentes formas de contaminação de grupos humanos que vivem em áreas contaminadas por elementos-traço.

Diante da situação apresentada Avaliar os impactos da mineração na soberania e segurança alimentar e medicinal de povos tradicionais e comunidades locais (PICL), assim como o seu impacto na formação de comunidades vegetais que se estabelecem em áreas que foram mineradas e estão abandonadas.

A seguir apresentaremos os principais resultados desta pesquisa.

# Referências

- ADAMS, J.; GOODEY, N. M.; GALLAGHER, F. Plant e soil interactions in metal contaminated soils. *Soil Biology and Biochemistry*, n. 80, p. 224–231, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.10.011>.
- BELLOLI, M.; QUADROS, J.; GUIDI, A. História do carvão de Santa Catarina. 1ª ed. Criciúma: Imprensa Oficial do Estado de Santa Catarina, 2002.
- BERTHIER-FOGLAR, S.; GAUDICHAUD, F.; TOLAZZI, S. Recursos minerais nas Américas: Mutações de um continente. *IdeAs*, v. 8, p. 1–6, 2016.
- BLANCO, G. D. et al. Exploring the interfaces between ethnobiology and ecotoxicology: A novel approach. *Ethnobiology letters*, v. 11, p. 29–37, 2020a.
- BLANCO, G. D. et al. Invisible contaminants and food security in former coal mined areas of Santa Catarina, southern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 16, p. 1–11, 2020b.
- BLANCO, G.D. Tese de Doutorado "Soberania, segurança alimentar e ecotoxicidade de alimentos e plantas medicinais consumidos por comunidades locais em áreas de mineração"  
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234684>
- BRIONES ALONSO, E.; COCKX, L.; SWINNEN, J. Culture and food security. *Global Food Security*, v. 17, p. 113–127, 2018.
- CALDAS, E. D.; MACHADO, L. L. Cadmium, mercury and lead in medicinal herbs in Brazil. *Food and Chemical Toxicology*, v. 42, n. 4, p. 599–603, 2004.



# Referências

- CAMPOS, M. L.; ALMEIDA, J. A.; SOUZA, L. S. Avaliação de três áreas de solo construído após mineração de carvão a céu aberto em Lauro Müller, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 27, n. 6, p. 1123–1137, 2003.
- CANDEIAS, C. et al. Mining activities: Health impacts. *Encyclopedia of Environmental Health*, p. 415–435, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11056-5>.
- da exploração do carvão. *Revista de Direitos Difusos*, p. 507-522, 1934. Disponível em: <http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/files/anexos/26429-26431-1-PB.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- CORRÊA, P. F. et al. Mineração de carvão no Brasil: uma análise ciênciométrica. Viçosa, MG: [s.n.], 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/311767325\\_Mine\\_racao\\_de\\_carvao\\_no\\_Brasil\\_uma\\_analise\\_cienciometrica](https://www.researchgate.net/publication/311767325_Mine_racao_de_carvao_no_Brasil_uma_analise_cienciometrica). Acesso em: 10 set. 2021.
- FERNÁNDEZ, S. et al. Phytoremediation capability of native plant species living on Pb-Zn and Hg-As mining wastes in the Cantabrian range, north of Spain. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 174, p. 10-20, 2017.
- FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, Á. et al. A State-of-the-Art Review of Indigenous Peoples and Environmental Pollution. *Integrated Environmental Assessment and Management*, v. 16, n. 3, p. 324–341, 2020.



# Referências

- ROCHA, C.; LIBERATO, R. S. Food sovereignty for cultural food security: The case of an indigenous community in Brazil. *Food, Culture and Society*, v. 16, n. 4, p. 589–602, 2013.
- ROCHA-NICOLEITE, E.; OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C. Degradation by coal mining should be priority in restoration planning. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 15, n. 3, p. 202–205, 2017.
- CITADINI-ZANETTE, V.; BOFF, V.P. Levantamento florístico em áreas mineradas a céu aberto na região carbonífera de Santa Catarina, Brasil. [S.l.]: Biblioteca do INPA, 1992. Disponível em: <https://koha.inpa.gov.br/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=7651>. Acesso em: 20 jul. 2020.



# Analise do impacto global da mineração na soberania alimentar

**Autoras/es:** Graziela Dias Blanco, Álvaro Fernandez-Llamazares, Gabriela Dias Blanco, Mario Sergio M. Tagliari, Maiara Albuquerque Hayata, Mari Lucia Campos, Natalia Hanazaki

Em nível global, as evidências científicas sobre os impactos da mineração na soberania alimentar dos Povos Indígenas e Comunidades Locais (PICLs) são escassas, dispersas e fragmentadas entre disciplinas e regiões geográficas.

Este capítulo da tese teve como objetivo avaliar se fatores como mineração, contaminação por elementos traço, desigualdade social, ausência de políticas e práticas ambientais deficitárias e conflitos socioambientais impactam diretamente na soberania alimentar dos PICLs em todo o mundo.

Ele foi publicado na [Science of The Total Environment](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722059022) e pode ser acessado neste link:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722059022>

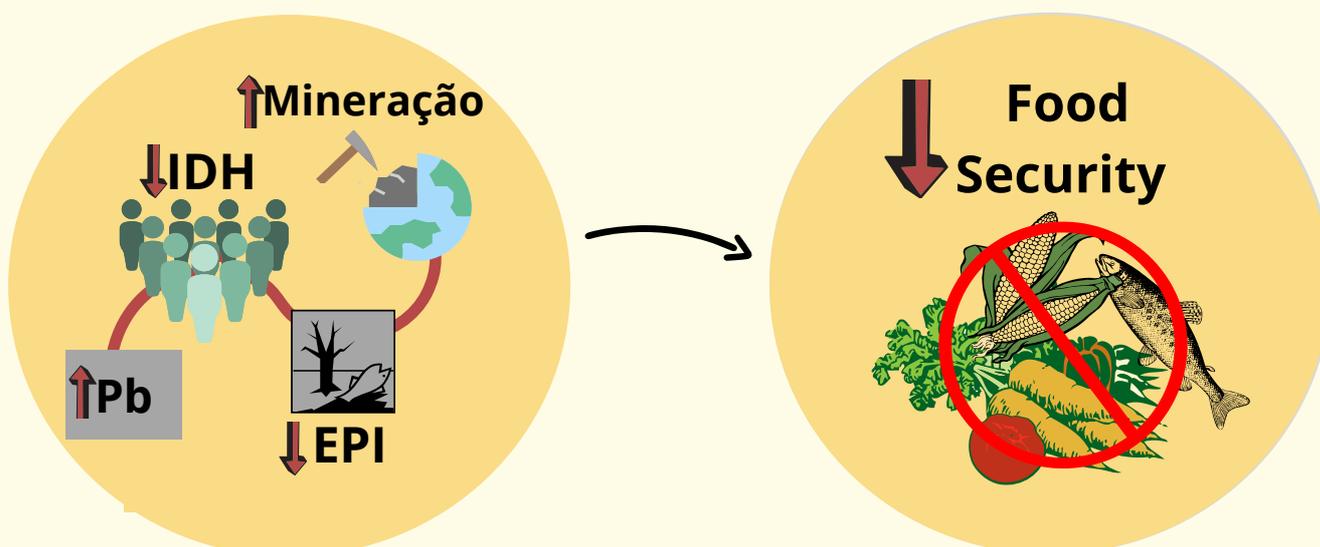


Nossos resultados revelaram que a mineração tem impacto direto na soberania alimentar dos Povos Indígenas e Comunidades Locais (PICLs). Assim como, foi observado que a combinação de mineração, desigualdade social e estratégias ambientais fracas impactam negativamente na soberania alimentar dos PICLs.

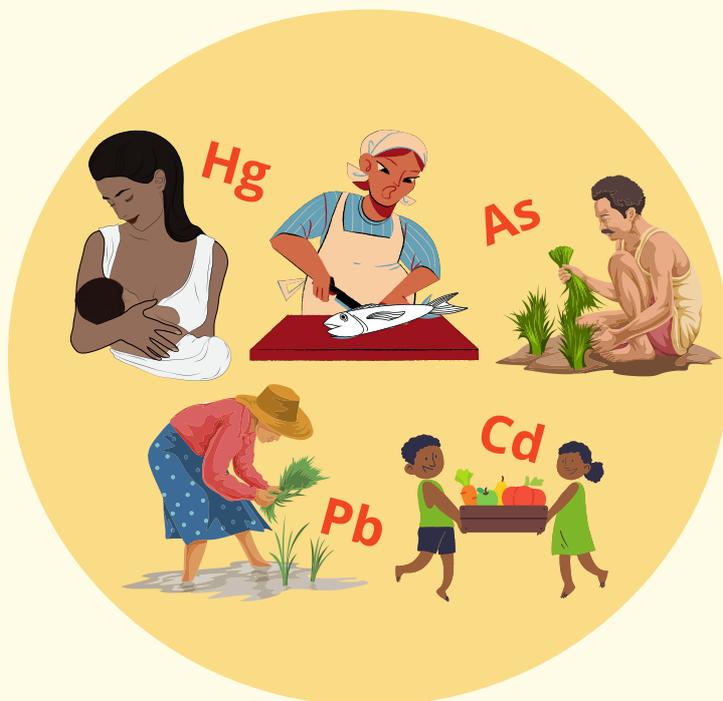
**Tabela 1:** Resultado da análise do Modelo de Regressão Linear. Resultados do Modelo de Regressão Linear (LM), mostrando a significância (p) e os valores t das variáveis do Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM), Elementos Traços (HM), Índice de Desempenho Ambiental (EPI) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em relação ao Índice Global de Segurança Alimentar (GFSI) dos países.

Variables	t value	p value
International Council on Mining and Metals (ICMM)	-2.090	0.03981
Environmental Performance Index (EPI)	3.125	0.00249
Trace element contamination index (HM)	2.147	0.03487
Human Development Index (HDI)	7.035	6.4e-10

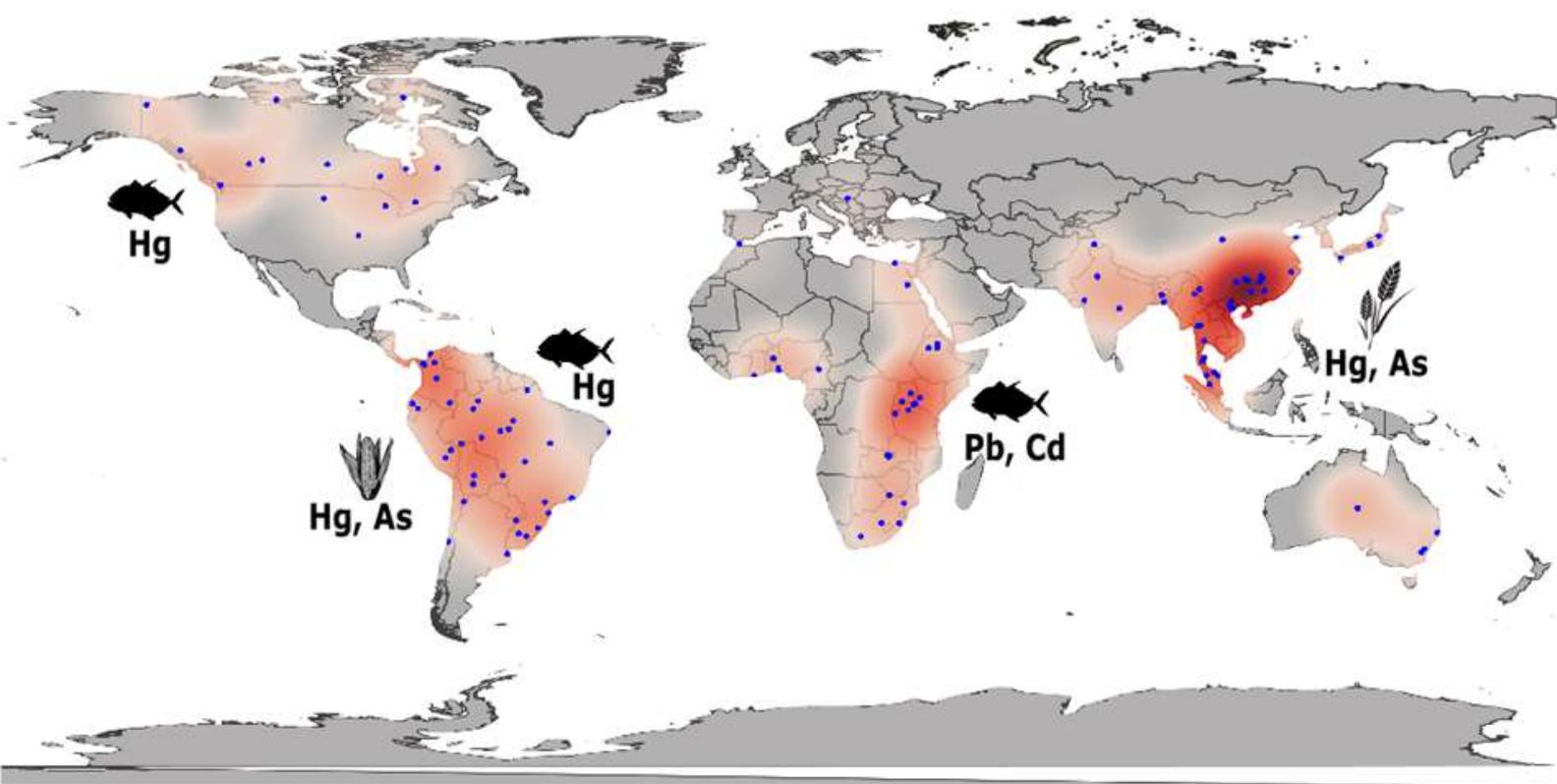
Este trabalho mostrou também que a ausência de políticas públicas bem estruturadas e em alinhamento com as diretrizes ambientais fragilizam a soberania alimentar do PICLs. O aumento da presença de Pb no solo devido as atividade de mineração é um alerta global para a soberania alimentar dos PICLs de todo o mundo.



Analizamos cento e seis artigos que continham uma análise ecotoxicológica detalhada dos recursos alimentares utilizados pelos PICLs em áreas de mineração. Desde recursos pesqueiros até frutas, verduras, carne e plantas medicinais utilizadas tradicionalmente pelo PICLs no mundo todo.



Mapa de calor mundial mostrando países que apresentam artigos científicos sobre contaminação por mineração em alimentos consumidos por povos indígenas e comunidades locais. Os pontos azuis representam as áreas estudadas nos estudos revisados, enquanto os desenhos representam o tipo de alimento mais citado (ou seja, milho, arroz e derivados de peixe), por região. Os elementos-traço mais citados nos artigos revisados, por região, são apresentados: Hg (mercúrio), As (arsênio), Cd (cádmio) e Pb (chumbo).



Os PICLs devem ter um papel de liderança em fóruns e discussões de políticas sobre soberania e segurança alimentar e controle da poluição. No entanto, em todo o mundo, os PICLs ainda enfrentam muitas barreiras para uma participação efetiva na política e no planejamento da terra e da água.

A necessidade urgente de aumentar o envolvimento dos PICLs na tomada de decisões ambientais em relação às atividades de mineração torna-se mais crítica à medida que se acumulam evidências da contaminação e dos impactos que a mineração impõe aos seus sistemas alimentares.

A criação de leis, políticas e diretrizes eficientes para o controle, mitigação e redução dos impactos decorrentes da atividade minerária só será possível por meio da participação efetiva dos PICLs nos ambientes decisórios.

### O que está acontecendo



### O que deve ser feito



Conformidade com acordos internacionais, políticas públicas eficientes



### Resultado esperado



Soberania alimentar



Sustentabilidade

# Contaminantes invisíveis e segurança alimentar em áreas de mineração de carvão abandonadas de Santa Catarina, sul do Brasil

**Autoras/es:** Graziela Dias Blanco, Rafael Barbizan Sühs, Escarlet Brizola, Patrícia Figueiredo Corrêa, Mari Lucia Campos e Natalia Hanazaki

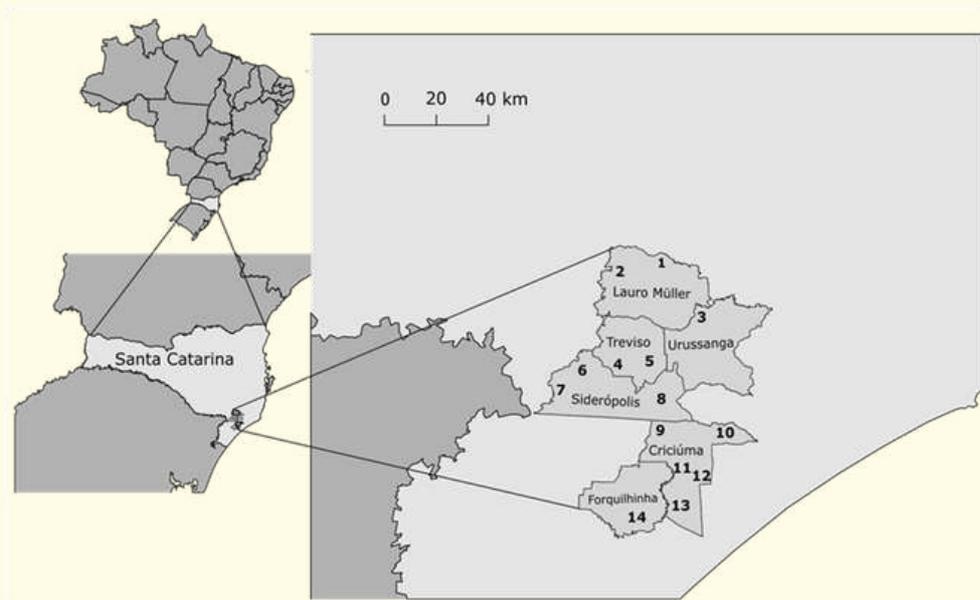
Na região carbonífera do sul do Brasil, encontramos áreas que foram mineradas para extração do carvão, abandonadas e contaminadas com elementos-traço. Os elementos-traço são contaminantes que não possuem odor, cor ou sabor e, portanto, são difíceis de serem detectados. Estes locais ocorrem próximo de zonas habitadas.

Nosso objetivo foi verificar se as pessoas que vivem nestes locais usam plantas de áreas de mineradas e contaminadas e entender quais fatores podem influenciar no uso desses recursos, mesmo de áreas visivelmente impactadas.

Este artigo foi publicado na Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine e pode ser acessado neste link: <https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13002-020-00398-w>



Realizamos 195 entrevistas semiestruturadas no ano de 2019 com moradores de 14 áreas próximas a minas abandonadas nos principais municípios da região carbonífera catarinense. Perguntamos a cada entrevistado sobre o tempo que morava na região, sua percepção da qualidade do ambiente, quais espécies de plantas eram utilizadas e com que finalidade (Figura 6).



**Figura 6:** Mapa das áreas nas quais foram realizadas as entrevistas. Cada número corresponde a uma comunidade: 1, Barreiros; 2, Guaitá; 3, Rio Cravão; 4, Volta Redonda; 5, Rio Morozini; 6, Vila Funil; 7, Vila Visconde; 8, Vila São Jorge; 9, Rio Fiorita; 10, Santa Luzia; 11, São Sebastião; 12, Santa Augusta; 13, São Sebastião; e, 14, Cidade Alta.

A idade dos moradores variou de 15 a 86 anos. A maioria dos moradores (115 ou 59%) mora na comunidade há mais de 20 anos ( $\pm 12,1$ ). Entre os moradores, 130 eram mulheres (68%) e 66 eram homens (32%). Todos os homens, e nenhuma das mulheres, trabalham ou já trabalharam nas mineradoras. Sessenta e cinco por cento dos entrevistados coletam plantas de áreas mineradas e contaminadas.

**68%**

% Mulheres entrevistadas

**59%**

% Pessoas que vivem há mais de 20 anos no local

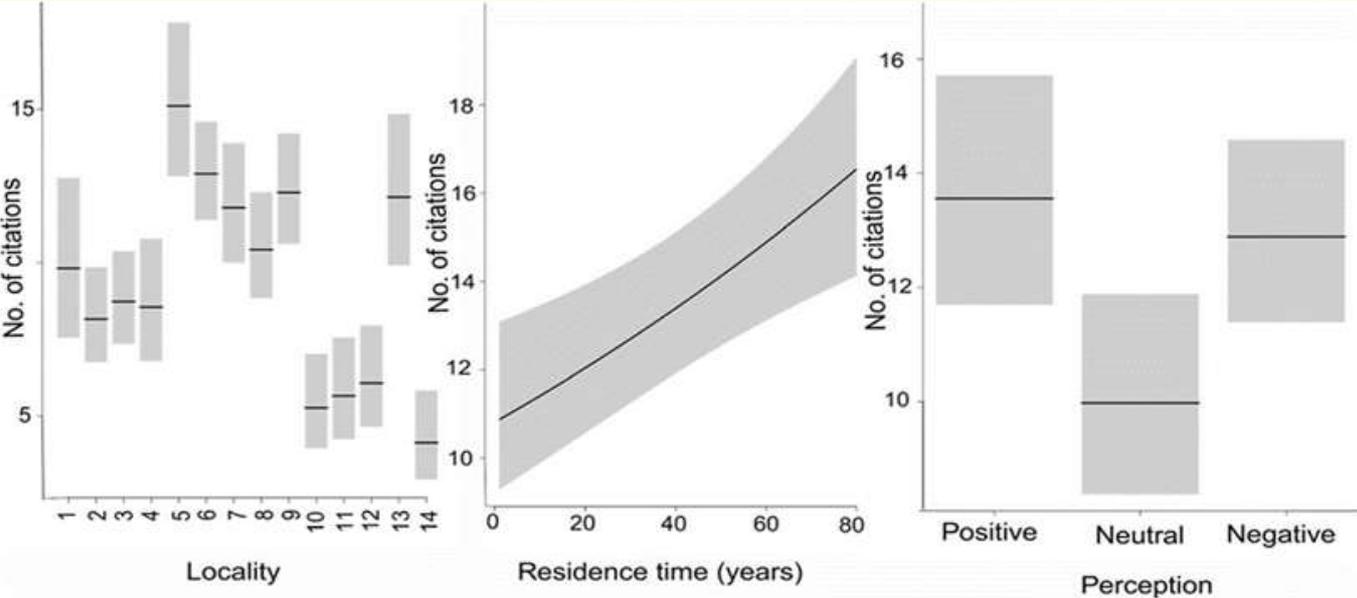
**65%**

% Pessoas que coletam plantas de áreas mineradas contaminadas

Entre as espécies mais citadas como consumidas estão o gênero *Baccharis* sp., *Psidium guajava* L., *Foeniculum vulgare* var. *azoricum* (Mill.) Holub e *Plinia cauliflora* (DC.) Kausel.

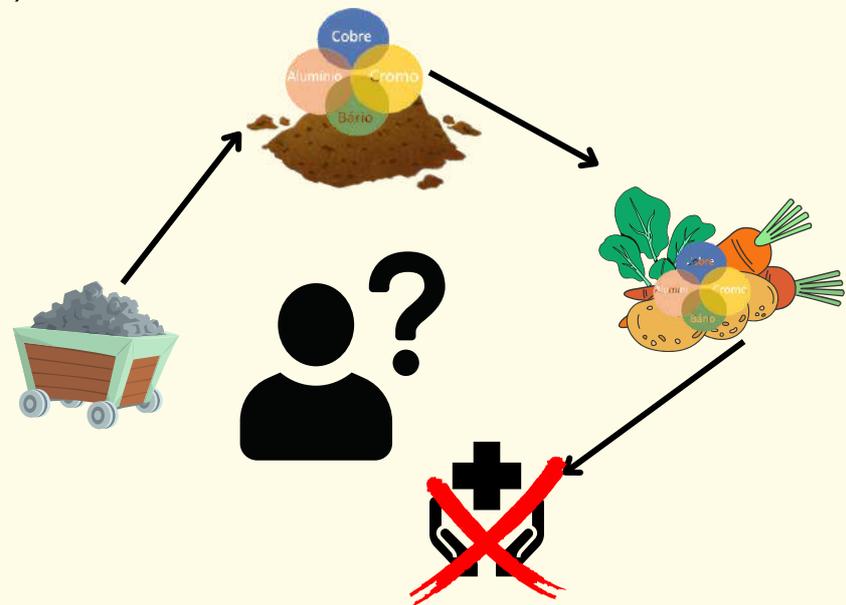


Quanto maior o tempo de vivência no local e a percepção ambiental do/a morador/a, maior foi o número de espécies citadas como utilizadas. Assim como, a comunidade a qual o morador/a pertence também influenciou no conhecimento e uso de espécies de áreas mineradas contaminadas (Figura 7).



**Figura 7:** Representação gráfica das variáveis explicativas do modelo GLM selecionado em relação ao número de citações de espécies de acordo

Quando questionados se tinham conhecimento da possível contaminação das áreas mineradas, 85% disseram que sabiam. No entanto, apenas 10% associaram efeitos negativos à saúde com o uso de espécies vegetais coletadas em áreas minadas contaminadas (Figura 8).



**Figura 8:** Resumo esquemático da dificuldade de conexão entre o efeito e possíveis causas a saúde humana com o consumo de alimentos de áreas mineradas e contaminadas por elementos-traço.

Nosso estudo demonstra que as pessoas que vivem nas proximidades de áreas contaminadas pela mineração de carvão usam e consomem as plantas destes locais.

As pessoas sabem pouco sobre o perigo dessa contaminação em seus alimentos e o risco desses contaminantes para sua saúde.

Esses resultados também revelam a falta de informações sobre contaminação, bem como a falta de ações que incluam as comunidades locais nas estratégias de restauração de áreas contaminadas.

Esta situação coloca em risco a segurança alimentar das pessoas que vivem nas proximidades de antigas áreas de mineração de carvão de Santa Catarina.



## Situação

## Fatores de agravamento

Consumo de spp  
para alimentação



Áreas  
contaminadas



Consumo de spp  
para medicina



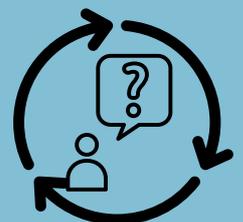
Ausência de  
Políticas públicas



Falta de  
informação



Não perceber a  
contaminação no  
dia- a-dia



Não associar as causas  
e efeitos dos impactos  
no ambiente

# Características ecológicas da região carbonífera de Santa Catarina e análise ecotoxicológica

**Autoras/es:** Graziela Dias Blanco, Brisa Marciniak, Mario Sergio M. Tagliari, Mari Lucia Campos, Natalia Hanazaki

Para entendermos mais sobre os impactos dos elementos-traço de áreas mineradas da região carbonífera de Santa Catarina, realizamos a compilação de dados de trabalhos que analisaram as espécies, abioaculação, polinização e dispersão de sementes das espécies que ocorrem nas áreas após as atividades de mineração de forma natural.

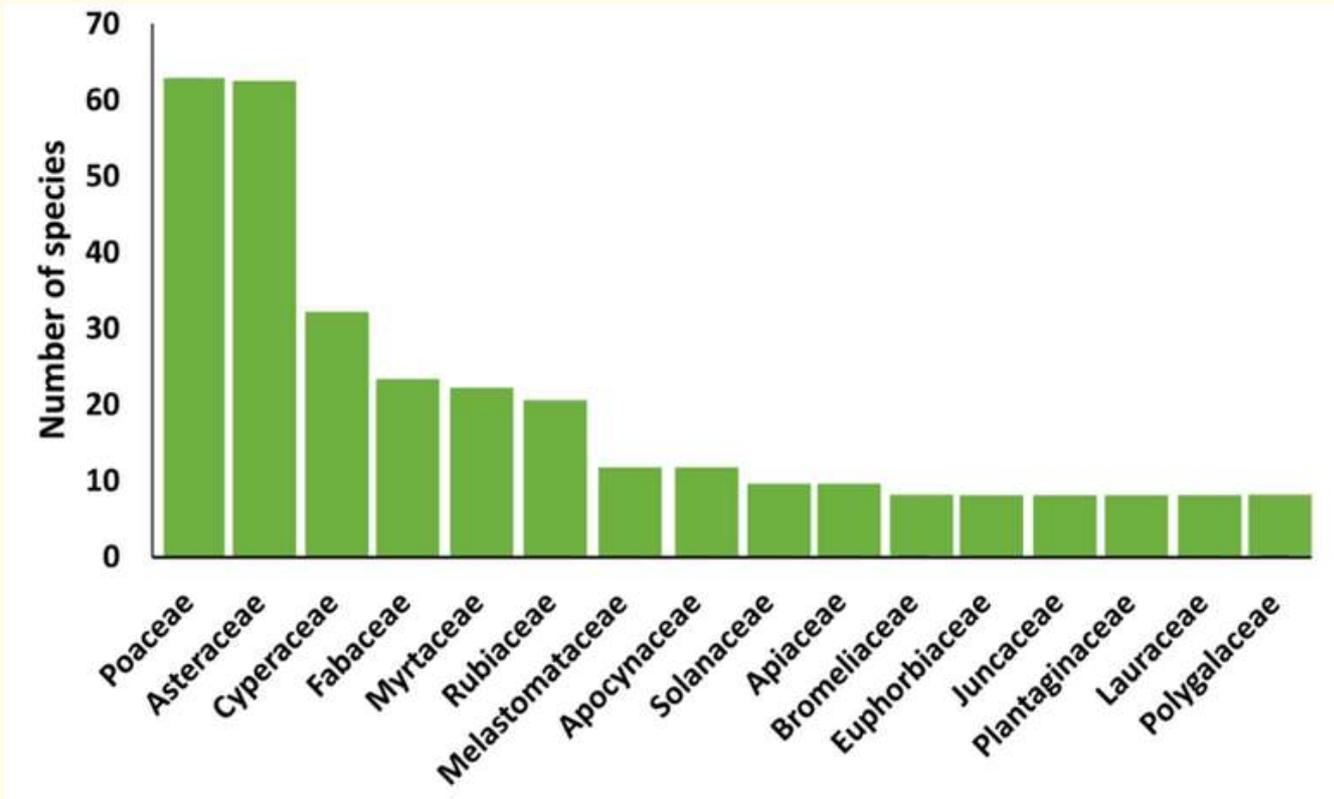
Analisamos também os elementos-traço do solo e de uma das espécies mais citada como consumida na região carbonífera de Santa Catarina.

Parte dos dados deste capítulo foi publicado na Acta Botanica Brasílica e pode ser acessado neste link: <https://www.scielo.br/j/abb/a/vqbp79wwhYbGCK7mLWNYq7j/>



Foram encontrados ao todo 8 estudos realizados entre 1992 e 2018. Estes trabalhos foram realizados na região carbonífera do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. As áreas mineradas onde foram feitos esses levantamentos da vegetação variaram entre 3 e 40 anos de abandono (i.e. áreas que foram mineradas para extração mineral, mas não são mais exploradas) ou abandonadas com processo de restauração do solo (i.e., recomposição topográfica e paisagística da áreas, e inclusão de camada de solo com nutriente e calcário). Em todos os estudos, consideramos apenas as espécies que se estabeleceram nas áreas no processo de sucessão secundária e não foram plantadas.

Ao todo foram encontradas 451 espécies distribuídas em 88 famílias botânicas, sendo as famílias mais representativas Poaceae (63 espécies), Asteraceae (62 espécies) e Cyperaceae (32 espécies) que juntas englobaram 34,5 % das espécies. As espécies mais frequentes nos estudos foram: *Alchornea triplinervia* (11 áreas), *Baccharis dracunculifolia* (10 áreas), *Myrsine coriacea* (9 áreas) e *Cabralea canjerana* (8 áreas).

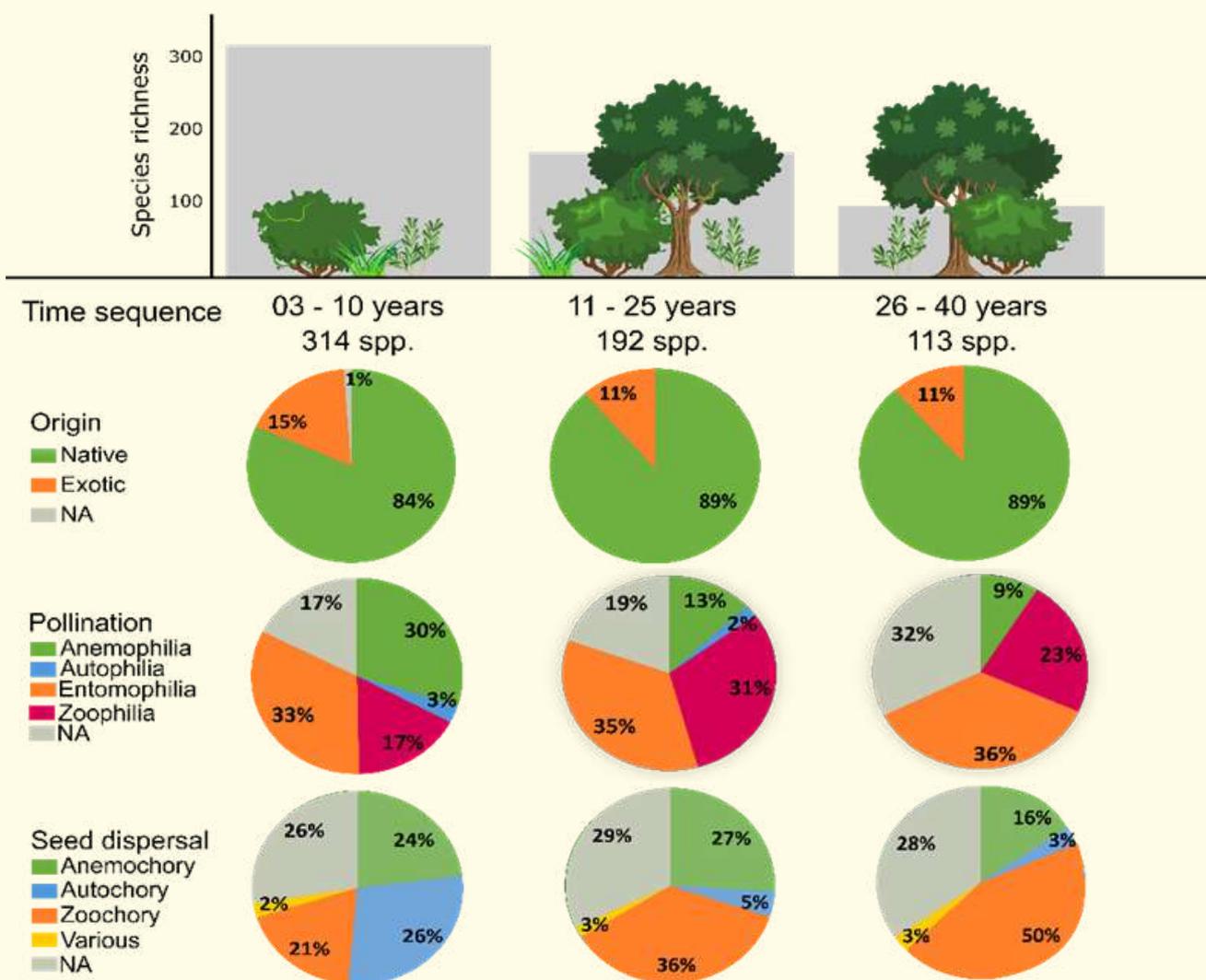


**Figura 7:** Principais famílias botânicas e o seu número respectivo de espécies identificadas nas áreas de mineração no sul do Brasil.



Em áreas com diferentes períodos de tempo de sucessão as características morfofisiológicas, de polinização, dispersão de sementes e bioacumulação da comunidade vegetal varia. As espécies nativas predominam em todos os períodos, mas no período de 26 anos até 40 anos 50% das espécies que são exóticas, também são consideradas invasoras.

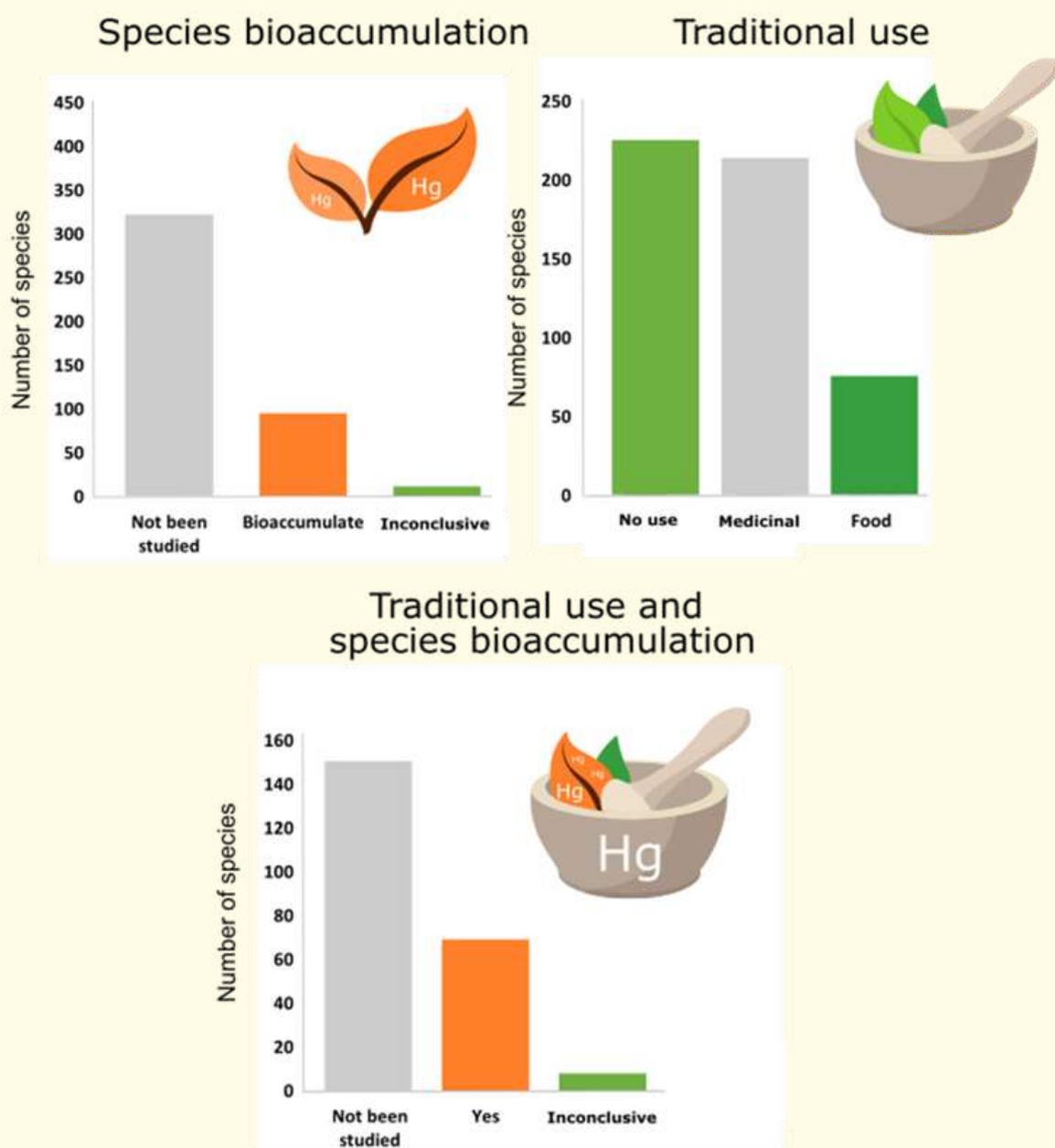
As principais formas de polinização foram a entomofilia (mais de 30,0 % em todos os períodos) e a anemofilia principalmente no período de 3 até 10 anos, e a zoofilia aparece nas áreas com período de 11 anos até 25 anos e no período de 26 anos até 40 anos. A dispersão de sementes no período de abandono mais recente é principalmente por autocoria e anemocoria, mas nos períodos seguintes a zoocoria se torna a principal forma de dispersão.



**Figura 8:** Resumo das características morfofisiológicas, polinização, dispersão de sementes, e bioacumulação das espécies ao longo do tempo em áreas que foram mineradas para extração de carvão. NA= informação não encontrada

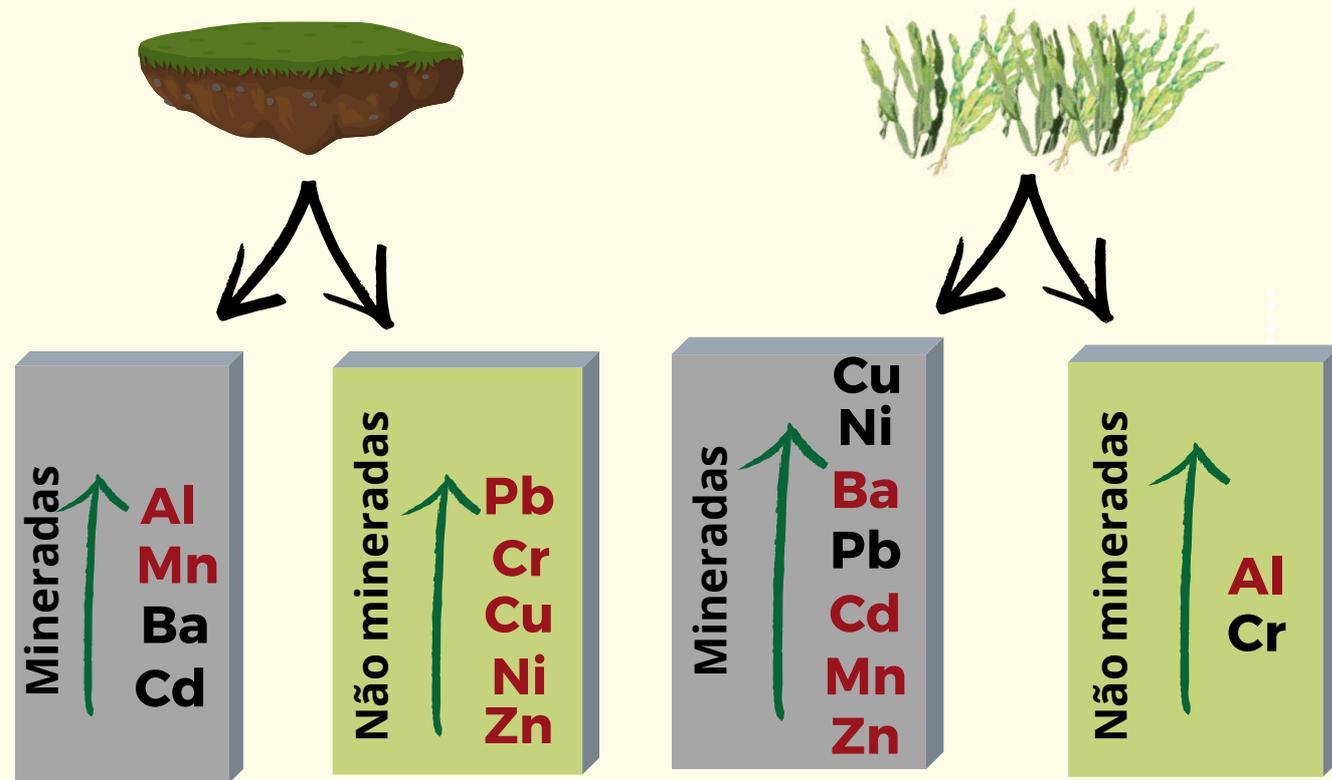
Em relação à bioacumulação, das 451 espécies, encontramos estudos para 105 delas e, destas, 93,3 % (98 espécies) são bioacumuladoras. As partes analisadas nos estudos de bioacumulação foram, principalmente, 31,4% folhas, 23,6% planta inteira, 11,8% raiz e 11,0 % fruto.

Há registro de uso alimentício para 15,2 % das espécies (69 espécies) e de uso medicinal para 46,5 % (210 espécies). Para aquelas espécies com evidências de bioacumulação, 76 delas apresentam uso associado. Para a maior parte dessas 76 espécies (92,0 %), a parte da planta consumida é também aquela na qual foi identificada a acumulação de elementos-traço.



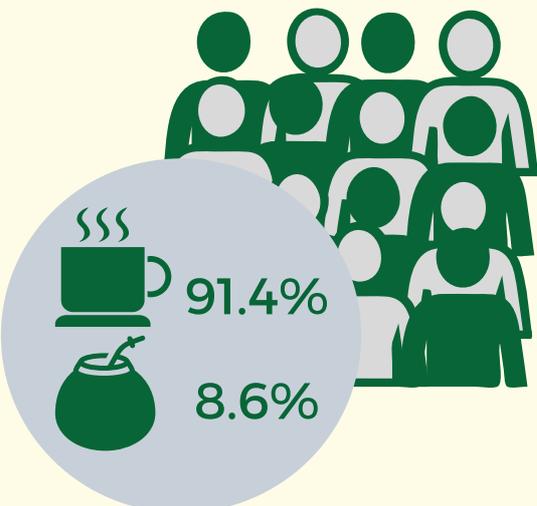
**Figura 9:** Bioacumulação e do uso tradicional associado das espécies vegetais que ocorrem em áreas que foram mineradas para extração de carvão e foram abandonadas no sul do Brasil.

Por fim, analisamos elementos-traço no solo e em uma espécie de Baccharis. Analisamos 9 elementos: Alumínio, Barium, Cádmium, Cromo, Cobre, Manganês, Níquel, Chumbo e Zinco.



Analisamos também, quais elementos presentes no Baccharis estariam acima do recomendado para a saúde humana de acordo com as organizações nacional e internacional. Dois elementos foram identificados: Chumbo e Cádmio.

53.8 % dos entrevistados consomem *B. sagittalis*

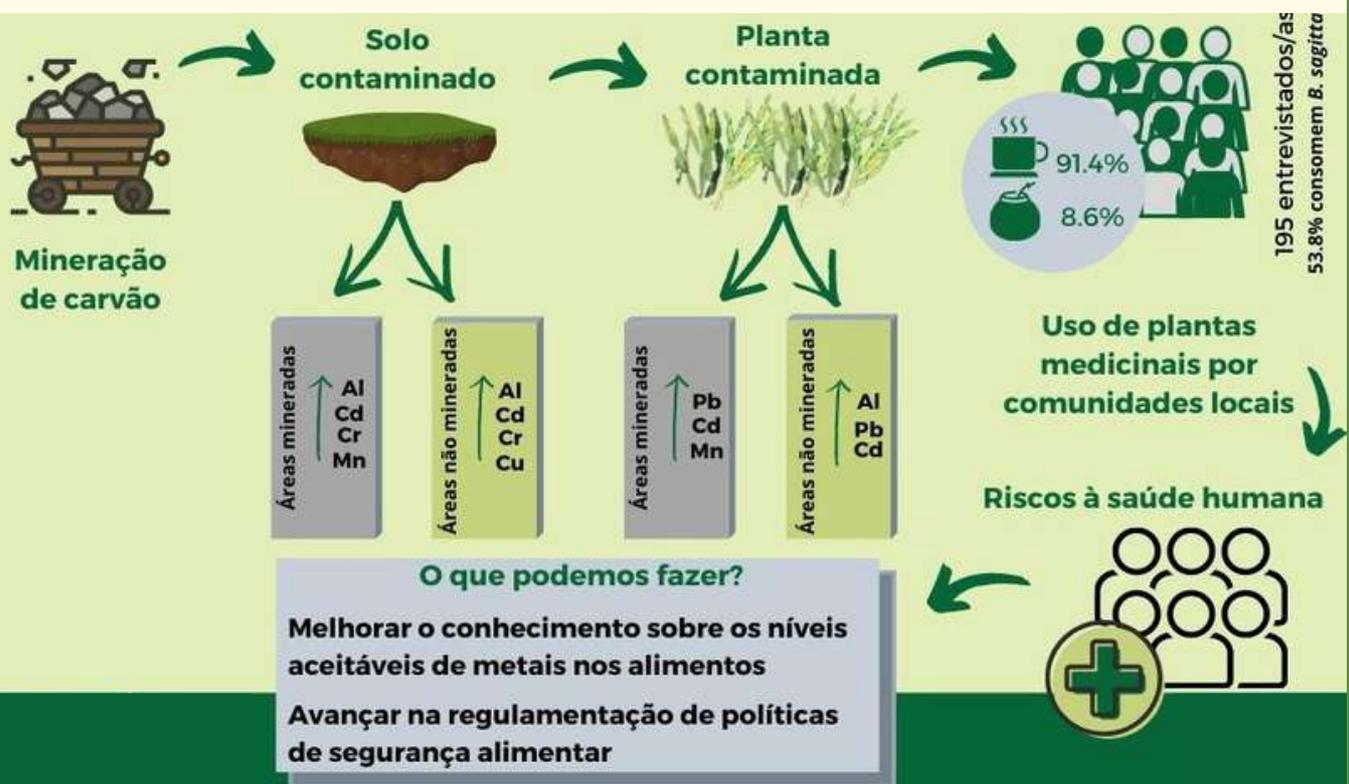


- 70.4 % mulheres
- 91,4% consumo 1x por semana
- 2g de consumo:
  - Cd maior do que o recomendado pela União Europeia
  - Pb foi maior do que os recomendados pelo Brasil

É de extrema importância a realização de mais estudos de levantamento e análise toxicológica na região para compreendermos melhor até onde e de que forma os elementos-traço podem estar interagindo e impactando as interações ecológicas da região de mineração de Santa Catarina.



Assim como, a importância de compreendermos melhor os impactos na saúde humana de espécies que estão sendo consumidas localmente e tradicionalmente e podem estar sendo a porta de entrada para possíveis danos a saúde das comunidades.



# Conclusão

O aumento de áreas mineradas e abandonadas da região carbonífera de SC é uma preocupação ambiental, mas também de soberania alimentar e de saúde pública.

O consumo de espécies medicinais contaminadas por elementos-traço, mostram que a falta de informação e estudo no local pode representar um risco para as populações humanas.

Assim como, o impacto nas interações ecológicas, perda de biodiversidade e contaminação por cadeia alimentar, ameaçam a região como um todo a médio e longo prazo.

O relatório "Brasil: o legado tóxico da Engie Diamante fram Capital" (novembro de 2021), apresentou dados preocupantes desta situação para toda a região sul do Brasil. Assim como, algumas iniciativas do governo anterior, abrem uma alerta para a situação da região carbonífera do estado. Tais como, o plano de "Carvão Sustentável" e o "Novo código da mineração"



# Ações sugeridas para assegurar a Soberania Alimentar em áreas mineradas de SC

- **Informar as comunidades:** conversar e passar mais informações para as comunidades que vivem na região carbonífera de SC.
- **Apoiar a pesquisa das universidades estaduais:** incentivar a realização de análise de toxicologia das espécies e do solo, assim como, de trabalhos etnoecológicos.
- **Incluir os PICL:** criar espaços acessíveis e efetivos de diálogo e ação com as comunidades tradicionais, em especial com os jovens, crianças e mulheres que são as mais atingidas.
- **Polinização:** analisar mais profundamente o impacto da mineração na polinização.
- **Ações preventivas:** buscar fortalecer ações que previnam a contaminação e a realização de estudos dos contaminantes no ambiente, tanto de áreas ativas como abandonadas da mineração.



# Soberania alimentar e ecotoxicidade de alimentos e plantas medicinais consumidos em áreas de mineração - Santa Catarina