

## **EXPLORAÇÃO DO NIÓBIO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE SUA CADEIA DE PRODUÇÃO**

**Victor Gaspar Filho**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval (PPGEM/EGN).

**Thauan Santos**

Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval (PPGEM/EGN).

O objetivo do presente trabalho é considerar os riscos impostos ao ecossistema e à saúde dos indivíduos empregados na produção de nióbio no Brasil, bem como aos residentes em áreas adjacentes à de mineração e processamento do mineral. O nióbio, mineral classificado como crítico para o governo estadunidense pela sua essencialidade à indústria de defesa, impõe riscos à vida humana e ao meio ambiente nas diferentes etapas da sua cadeia de produção. Apesar de ser o maior exportador mundial do mineral, o arcabouço jurídico-institucional brasileiro delimita restrições aquém dos parâmetros internacionais em medidas como radioatividade e contagem de resíduos. Danos cutâneos e pulmonares provocados pela exposição à poeira do óxido de nióbio e a produção de dezenas de toneladas de rejeito de elevada radioatividade anuais pelo seu processamento serão analisados, assim como outros aspectos não integralmente regulamentados. A metodologia do trabalho utilizará dados quantitativos da ocorrência do mineral obtidos na *U.S. Geological Survey (USGS)*; bem como análise qualitativa a partir de autores como Beato, et al (2000) e Faleiro et al (2009) acerca dos impactos ambientais da mineração através de perspectiva geoambiental.

**Palavras-chave:** Nióbio. Ecossistema. Rejeitos. Radioatividade.

Victor Gaspar Filho: EXPLORAÇÃO DO NIÓBIO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE  
SUA CADEIA DE PRODUÇÃO, AERIA, I Encuentro de reflexión sobre Relaciones Internacionales, Buenos Aires,

Mayo 2019

Trabalho submetido para apresentação no GT 03 – Meio Ambiente e Relações Internacionais.

[Type text]

## **Introdução**

O nióbio, mineral abundante no Brasil, é considerado um recurso mineral crítico e estratégico dada a sua concentração em espaços restritos e sua aplicação na indústria de defesa. De acordo com o United States Geological Survey, o Brasil possui 95% das reservas mundiais de nióbio, seguido pelo Canadá, com apenas 3,5%. As exportações brasileiras de nióbio em 2014 para os Estados Unidos somaram US\$44,900,000. (USGS, 2017)

No âmbito da defesa e da indústria aeroespacial, o mineral é utilizado para a construção de ligas de ferro-nióbio, níquel-nióbio e cobalto-nióbio com resistência a altas temperaturas, como em componentes de motores de jatos, turbinas, componentes de foguetes e turbocompressores. (USGS, 2017) A criticidade do material também se dá pela queda de performance e aumento de custo quando substituído. O consumo de ferro-nióbio em aços de liga forte compõe 87% do destino final do mineral. (USGS, 2017)

A alta concentração em território nacional e a alta demanda internacional faz com que a produção brasileira seja intensa e que o país lide com aspectos positivos e negativos da mesma. Danos socioambientais devem ser acompanhados pelo Estado com vistas a preservar o ecossistema e a saúde das pessoas envolvidas na produção bem como das residentes em suas proximidades.

O processamento do mineral passa por etapas que podem expor os envolvidos na função ao tório ao urânio, elementos radioativos. A radiação no ambiente de trabalho e a possibilidade de aspirar radônio<sup>1</sup> devido à sua presença no ambiente são preocupações sérias a ser levadas em consideração. (USGS, 2017)

## **Metodologia**

O trabalho levanta dados quantitativos relativos à produção e exportação brasileira de nióbio com fins a demonstrar a magnitude da parcela ocupada pelo Brasil no setor e tem

---

<sup>1</sup> (...) radônio (Rn), um gás radioativo resultante do decaimento radioativo do rádio (Ra)." (Gomide et al, 2018)

como propósito também a análise qualitativa utilizando autores que trabalham com lente geográfica e ambiental com vistas a avaliar o impacto causado pela atividade mineradora. Literatura geoquímica e médica são utilizadas para prover dados necessários para avaliações de danos ao ambiente e à saúde.

## **Problemática**

O processo de obtenção do nióbio é explicado por Dias da Cunha et al (2001): o báriopirocloro é extraído da mina e concentrado através de um processo físico, para depois ser lixiviado de forma a obter o concentrado de nióbio. Victor Luz dos Santos (2017) afirma que dada a ocorrência natural do bário em sua forma báriopirocloro, certa concentração deste no solo e em recursos hídricos próximos é esperada. Entretanto, é observado por Beato et al (2000) que a ação antrópica pode ser responsável pela elevação destes índices.

O processo de beneficiamento do nióbio a partir do mineral báriopirocloro gera como subprodutos de compostos de bário e estes acabam por ser despejados nas nascentes de rios, provocando a poluição dos recursos hídricos. (Santos, 2017) O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) classifica os tipos de poluição derivados da atividade mineradora em 5 grupos: a poluição sonora, da água, do ar e a subsidiência do terreno. (CGEE, 2002)

Bilčíková et al (2018) apontam como elevados os índices de nióbio no sangue das pessoas expostas às partículas em suspensão, em particular das que estão diretamente envolvidas na atividade mineradora. Wappelhorst et al (2002) trazem também o fato de que as mães submetidas à inalação de nióbio em suspensão arriscam a contaminação de seus filhos dado o potencial de exposição pelo leite materno. Em pesquisa desenvolvida pelos autores, o nióbio seria o terceiro elemento mais propenso a ser transmitido pelo leite materno dentre os 13 avaliados. (Wappelhorst et al, 2002)

## **Casos**

[Type text]

São utilizados como casos no trabalho dois municípios produtores de nióbio, o de Araxá, em Minas Gerais, e o de Catalão, em Goiás.

### **Araxá**

A produção de nióbio na mina de Araxá corresponde a 75% da produção internacional desse minério, possuindo capacidade de produção anual de 90.000 toneladas. (Pinto et al, 2010) Afirma-se que na projeção de consumo futuro, a mina de Araxá tenha ainda capacidade de prospectar nióbio por 400 anos. (Pinto et al, 2010) Devido à ocorrência natural do elemento bário na região, os recursos hídricos podem conter algum grau de concentração do elemento independente da ação humana. Entretanto, “(...) as águas estão parcialmente comprometidas pelo bário, encontrado naturalmente nas águas profundas do aquífero granular, e cloreto de bário oriundo da contaminação.” (BEATO; VIANA; DAVIS, 2000)

Em pesquisa de campo, Santos (2017) constatou que os índices de bário presentes na nascente do Córrego Feio (Araxá, MG), próximo à área de mineração, eram superiores ao determinado pela resolução 357/2005 do CONAMA.

Os impactos na saúde causados por compostos de bário trazidos por Santos (2017) são a hipocalemia, o que provoca a redução do nível de potássio no sangue, a taquicardia ventricular, hipertensão ou hipotensão, paralisia e fraqueza muscular. Silva (2007) aponta como sofredores da poluição do ar não somente os trabalhadores das minas mas também as populações residentes nas proximidades da atividade.

### **Catalão**

Outro município produtor de nióbio é o de Catalão, no sudeste de Goiás. Segundo Saragossa e Gonçalves (2017), há a atuação de empresas nacionais e estrangeiras na cidade, sendo estas a Vale Fertilizantes e a China Molybdenum (CMOC). No contexto da mineração em Catalao, a exploração do nióbio é feito juntamente com a do fosfato com fins de adubo. (Faleiro et al, 2009)

Segundo Ana Oliveira Ferreira (2012), dois tipos de rejeitos<sup>2</sup> são gerados pela mineração em Catalão, sendo estes o resíduo de lama que é destinado à barragem de contenção com conteúdo de 4 milhões de m<sup>3</sup>; e o resíduo sólido destinado às pilhas de estéril.

Através de entrevistas com moradores da região, Saragossa e Gonçalves (2017) apontam uma consequência da mineração para a economia local, sendo esta a redução da quantidade de água disponível para o cultivo de alho local que foi prejudicado após o início da atividade mineradora no município.

Processos erosivos podem ser ampliados em virtude das cavas (escavações), o que pode prejudicar a fauna e a flora locais. A atividade mineradora ocasiona o aumento do escoamento superficial do solo e reduz-se a infiltração d'água. Decorre também desta o rebaixamento do lençol freático e a geração de partículas em suspensão. (Oliveira Ferreira, 2012)

Gonçalves e Mendonça (2015) trazem como exemplo de riscos impostos pelas condições de trabalho a intoxicação de funcionários terceirizados que trabalhavam para a Anglo American em 2013 através de um vazamento de ácido clorídrico. Outro caso relatado pelos autores é a morte de um engenheiro por soterramento de lama de resíduos no local de trabalho em 2015. (Gonçalves e Mendonça, 2015)

Oliveira Ferreira (2012) aponta que a população residente nas proximidades da atividade mineradora é submetida ao risco da possibilidade do rompimento da lagoa de rejeitos, o que traria severos impactos para o ecossistema local. Demonstrando a concretude deste risco, a autora traz o caso de uma destas lagoas que rompeu em 2004, quando a Vale Fertilizantes ainda se chamava Fosfértil, S.A. Na circunstância, os recursos hídricos foram severamente afetados, ocasionando a mortandade de animais aquáticos, prejuízos ao solo e a provocação de danos às propriedades de cidadãos residentes nas redondezas. (Oliveira Ferreira, 2012)

Outro impacto social de menor grau é apontado por Oliveira Ferreira (2012) é a mudança da paisagem em critérios estéticos dado o volume da pilha de estéril<sup>3</sup> que superam o

---

<sup>2</sup> “A porção sem valor que está associado ao minério e é descartado durante e/ou após o processo de [beneficiamento]. Resíduos gerados no beneficiamento do minério”. (Gomide et al, 2018)

ponto mais alto do perímetro. A autora traz ainda os impactos gerados pelas partículas em suspensão das pilhas de estéril, que são a inviabilização da criação de gado na região dado o impacto da poeira no pasto. (Oliveira Ferreira, 2012)

---

<sup>3</sup> “É o nome dado ao material (solo e rochas) que é descartado diretamente da operação de lavra, sem passar pelas usinas de beneficiamento. Eles são removidos da superfície da mina ou do subsolo e empilhados em platôs. Eles se diferem dos rejeitos, uma vez que não têm nenhum vínculo com as plantas de beneficiamento e possuem baixo teor de umidade. Em alguns planos de fechamento de mina, o estéril é utilizado para cobrir as cavas exauridas.” (Gormide et al, 2018)

## Conclusão

Dada a expectativa de crescimento da demanda por nióbio e a baixa probabilidade de sua substituição por materiais mais caros e menos eficazes, é necessário que o Governo brasileiro se posicione de forma contundente para mitigar os danos socioambientais provocados pela sua prospecção em território nacional. A atividade mineradora é capaz de trazer retornos econômicos de grande porte para a região produtora, mas é de suma importância que se assegure a proteção do ecossistema local.

## Referências

BEATO, D; VIANA, H; DAVIS, E. *Avaliação e Diagnóstico Hidrogeológico dos Aquíferos de Águas Minerais do Barreiro do Araxá, MG*. 2000 In: 1st JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER. Fortaleza, 2000.

DIAS DA CUNHA, K et al. Study Of Worker's Exposure To Thorium, Uranium And Niobium Mineral Dust. Amsterdam: *Water, Air, and Soil Pollution* 137: 45–61, 2002

DOS SANTOS, V. *Concentração de Bário e Elementos-traço nos córregos Areia e Feio em Araxá-MG*. TCC (Engenharia Ambiental) Instituto de Ciências Agrárias, UFU - Uberlândia.

FALEIRO, F; LOPES, L; CARVALHO JÚNIOR, N. *A mineração de fosfato no município de catalão-go: impactos ambientais e sócio-econômicos*. In: XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. Viçosa, 2009.

FARIAS, C. *Mineração e Meio Ambiente no Brasil*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2002.

GOMIDE, C et al (orgs.) *Dicionário Crítico Da Mineração*. Iguana, 2018.

Mayo 2019

GONÇALVES, R; MENDONÇA, M. Expansão Dos Grandes Empreendimentos De Mineração E Territórios Em Disputa No Cerrado Goiano (GOIÁS/BRASIL). Natal: *Sociedade e Território*, vol. 27. Edição Especial I – XXII ENGA. p. 206-228, set. 2015.

PINTO, C. L. P. et al. Estudo de caso: principal polo produtor de fosfato e nióbio do país (MG). In: Recursos minerais & sustentabilidade territorial. Grandes minas. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011. v.1. p.283-306.

SARAGOSSA, A; GONÇALVES, R. Acumulação primitiva: um processo com práticas contínuas de pilhagem. Estudo de caso da mineração em Catalão (GO). Iporá: Revista Sapiência. V.6, N.2, p.51-65, Ago/Dez, 2017

United States Geological Survey. Niobium and Tantalum - Chapter M of Critical Mineral Resources of the United States - Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply. In: United States Geological Survey 2017

WAPPELHORST, O et al. Transfer of Selected Elements From Food Into Human Milk. Amsterdam: *Nutrition* 18, p. 316 –322, 2002