



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 6

Campesinato e Soberania Alimentar



## **El uso del agua en la minería: una limitante para la producción de alimentos por la agricultura campesina en el nordeste brasileño**

*Water use in mining: a limiting factor for food production by peasant agriculture in northeastern Brazil.*

BLANDI, María Luz<sup>1</sup>; SARANDÓN, Santiago Javier<sup>2</sup>; RIGOTTO Raquel María<sup>3</sup>; ALVES DIAS RIBEIRO, Livia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)-Cátedra de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata (FCyF, UNLP), marilublandi@hotmail.com; <sup>2</sup>CIC (Comisión de Investigaciones Científicas de la pcia. De Bs. As.)-Cátedra de Agroecología (FCyF, UNLP), sarandon@agro.unlp.edu.ar; <sup>3</sup>Departamento de Saúde Comunitária, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Ceará, raquelrigotto@gmail.com; <sup>4</sup>Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, liviaadr@gmail.com

**Tema Gerador:** Campesinato e Soberania Alimentar

### **Resumen**

En el municipio de Santa Quitéria, Brasil, se quiere implantar una mina de uranio y fosfato, que demandará gran cantidad de agua afectando gravemente la disponibilidad del recurso para las poblaciones campesinas locales. Se calculó cuanta comida podrían producir los agricultores campesinos con el agua que utilizaría la mina en su funcionamiento. Considerando el período de sequía que está atravesando el nordeste brasileiro y según el consumo de la ración esencial mínima, la agricultura campesina podría producir alimentos para más de 21.000 personas por año. Sin embargo, si se considera el actual consumo de la población del nordeste, esta cantidad ascendería a más de 42.000 personas. Estos datos son de suma importancia para contribuir a una toma de decisión responsable por parte del Estado, y favorecer a aquellas actividades que realmente contribuyan al desarrollo económico y social de la región.

**Palabras Claves:** Sustentabilidad; Desarrollo rural; Agroecología

### **Abstract**

In the Santa Quitéria municipality, Brazil, a uranium and phosphate mine will be implemented, which will require a large amount of water, seriously affecting the availability of the resource for local peasant populations. How much food farmers could produce with the water that the mine would use in its operation was calculated. Considering the period of drought that is traversing the Brazilian northeast and according to the consumption of the minimum essential ration, peasant agriculture could produce food for more than 21,000 people per year. However, considering the current consumption of the population of the Northeast, this amount would amount to more than 42,000 people. These data are extremely important to contribute to a responsible decision-making by the State, and to favor those activities that really contribute to the economic and social development of the region.

**Keywords:** Sustainability; Rural development; Agroecology.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO

12-15 SETEMBRO 2017  
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 6

Campesinato e Soberania Alimentar



## Introducción

El agua es imprescindible para la vida; de ella depende la sobrevivencia de todas las especies y, en consecuencia, su futuro (Boff, 2015). Se encuentra en su mayor parte como agua salada en los océanos y sólo el 0,001% está disponible para el ser humano en forma de agua dulce en ríos, lagos y acuíferos (FAO, 2002). Por lo tanto, hay dos aspectos fundamentales que limitan el uso: su disponibilidad y calidad.

El consumo de agua no es algo fácilmente visible, lo que impide la toma de conciencia acerca de su uso o derroche. Para cuantificarlo, se ha propuesto el concepto de “agua virtual”, entendida como la cantidad de agua usada en la producción de un determinado producto (Llamas Madurga, 2005). Está conformada por tres tipos de agua: **verde**: la proveniente de la lluvia que es evapotranspirada por el cultivo; **azul**: la proveniente de fuentes de agua superficiales y subterránea (compite con otros usos humanos) y **gris**: es un indicador del grado de contaminación, y se define como el volumen de agua que se necesita para asimilar la carga de contaminantes luego de cualquier proceso productivo.

Las diferentes actividades humanas, como la industrial, la agricultura, la minería y el uso doméstico compiten por el agua azul. Estas actividades realizan un uso consuntivo del agua, es decir, que el agua utilizada por una actividad queda indisponible para otra. En lugares con escasez, el favorecer una actividad disminuye la posibilidad de uso por otras actividades. Por lo tanto, un desarrollo regional sustentable exige analizar cuáles serían los impactos de cualquier elección de uso del territorio.

Santa Quitéria es el mayor municipio del Estado de Ceará, Brasil. Forma parte del semiárido brasileiro, donde la época de lluvias se concentra en 4 meses en el año y la evapotranspiración es mayor que las precipitaciones. Su historia está marcada por la agricultura y la pecuaria. Los agricultores campesinos aprendieron a convivir con este clima y desarrollaron varias técnicas de cultivo. Sin embargo, en algunos meses del año, precisan utilizar el agua de riego.

En este municipio, se quiere desarrollar el proyecto Santa Quitéria, que prevé la minería de uranio y fosfato durante 20 años. El uranio sería utilizado en la producción de energía nuclear y el fosfato como materia prima para la fabricación de fertilizantes y comida balanceada para animales. En su fase de operación, se estima que el consumo de agua será de 8.030.000 m<sup>3</sup>/ año (MPF, 2014). Los impulsores del proyecto, políticos y empresarios, justifican la implantación de la minera por contribuir al desarrollo económico y social de la región y del país.



El agua es un recurso muy escaso en la región y al ser demandado en grandes cantidades para la minería, disminuirá la oferta de agua para las poblaciones campesinas locales. Además, la minería tiene un riesgo potencial de contaminación del agua (Porto et al., 2014), lo que también significa disminuir la oferta de agua para esas comunidades. Es claro que la principal actividad de la agricultura es producir alimentos (satisface necesidades básicas) mientras que la minería produce otro tipo de bienes no tan básicos para la subsistencia. A partir de este conflicto, surgen los siguientes interrogantes: ¿Cuánta comida podría generar la agricultura campesina con el agua que se utilizaría para la minería? ¿Cuántas personas del municipio de Santa Quitéria se podrían alimentar con esa comida?

### Materiales y Métodos

El trabajo se desarrolló en base a los datos del municipio de Santa Quitéria, Ceará, Brasil. Se analizó la cantidad de comida que precisaría la población rural de este municipio para satisfacer sus necesidades alimenticias por un año y se calculó la cantidad de agua de riego (agua azul) que precisaría la agricultura campesina para producir ese alimento. Finalmente, se comparó ese dato con el agua que utilizaría la minera cuando se encuentre en funcionamiento.

Para calcular la cantidad de agua necesaria para cubrir la demanda de alimentos de la población rural de Santa Quitéria se consideró la ración esencial mínima nordestina (Dantas et al., 1988) (tabla 1). Además, se tuvieron en cuenta los principales cultivos y sus demandas hídricas, en base a las técnicas agrícolas campesinas más usadas en la región y sus rendimientos. Se consideraron el poroto, la mandioca y el maíz. En la producción de carne fue considerada la cría de cabras. La población total de Santa Quitéria es de 42.822 habitantes, de los cuales 20.503 viven en el campo (Alves Dias Ribeiro, 2016).

**Tabla 1:** demanda de alimentos de la población rural de Santa Quitéria según la ración esencial mínima.\* La harina de maíz no se encuentra en la ración esencial mínima, pero se consideró por su importancia en la alimentación de la población brasileira. La cantidad necesaria fue calculada según el consumo real (IBGE, 2010) y el teórico (sin restricción económica).

Alimento	Ración Esencial Mínima Por Persona (Kg/ año)	Cantidad de alimento para la población rural de Santa Quitéria
Carne	54	1.107.162 (Kg/ año)
poroto	54	1.107.162(Kg/ año)
Harina de mandioca	36	738.108(Kg/ año)
Maíz (harina)*	20	410.060 (Kg/ año)



Para calcular la necesidad hídrica de los cultivos se siguieron los pasos de la FAO (2006). La fórmula utilizada fue:  $ET_c = K_c \times ET_o$ , donde:  $ET_c$ : evapotranspiración del cultivo;  $K_c$ : coeficiente del cultivo y  $ET_o$ : evapotranspiración de referencia.

Los datos de  $ET_o$  mensual y diarias se extrajeron de Solon Dantas & Da Silveira Barra (2006). Los datos de los  $K_c$  de los cultivos se extrajeron de: Poroto: Soares de Andrade Junior et al. (2007); Maíz: Souza et al. (2010) y Mandioca: Da Silva et al. (2015).

Teniendo en cuenta el promedio de las precipitaciones de los últimos 5 años (comienzo del período de sequía) (FUNCEME, 2016) se calcularon las precipitaciones efectivas mensuales y diarias (agua que queda disponible para las plantas) utilizando el método propuesto por el USDA SCS (CLARKE et al., 2001).

Finalmente, con la diferencia entre las precipitaciones efectivas y la evapotranspiración del cultivo se calculó el agua utilizada para riego (agua azul), según la fórmula:  $Lamina\ bruta = lamina\ neta / eficiencia\ de\ riego$ . Se considero sólo el riego por surco con una eficiencia de 50%. Se calculó el volumen que representa esa lámina de agua en una hectárea. En base al rendimiento y a la necesidad del alimento en kg de la población se calculó el agua total que demandaría cada cultivo.

Para el cálculo de la necesidad hídrica de los caprinos se tuvieron en cuenta: la cantidad de carne demandada por la población en el año, un porcentaje de desperdicio, el rendimiento medio de la res (Zapata et al., 2001), y el peso medio de faena (Zapata et al 2001; IRPAA, 2001). Con esos datos se calculó cuantos animales se precisan faenar por año. A partir de ese dato, se calculó el tamaño total del rebaño y se calculó el consumo de agua para beber en los meses que no se puede acumular el agua de lluvia.

## Resultados y discusión

Para producir el alimento necesario para la población rural de Santa Quitéria durante un año, con el modelo de la agricultura campesina, se necesitarían 7.839.410 m<sup>3</sup> h<sub>2</sub>O (Tabla 2).



**Tabla 2.** Alimentos, cantidad de alimento para abastecer a la población rural de Santa Quitéria por un año según la ración esencial mínima y cantidad de agua de riego complementario (agua azul) para producir el alimento.

Alimento	Cantidad de alimento para la población rural de Santa Quitéria según la ración esencial mínima	Cantidad agua de riego complementario (agua azul) m <sup>3</sup>
Carne caprina	1.107.162 kg	<b>480.247 m<sup>3</sup></b>
Porotos	1.107.162 (Kg/ año)	<b>5.481.126 m<sup>3</sup></b>
Harina de maíz	410060 (Kg/ año)	<b>760.837 m<sup>3</sup></b>
Harina de mandioca	738.108 kg	<b>1.117.200 m<sup>3</sup></b>
<b>Total agua requerida</b>		<b>7.839.410 m<sup>3</sup> anuales</b>

El consumo de agua por el Proyecto Santa Quitéria en su fase de operación sería de 8.030.000 m<sup>3</sup>/año. Con esa cantidad de agua la agricultura campesina podría producir alimentos para más de 21.000 personas por año, considerando el período de sequía que está atravesando el nordeste brasileiro y según el consumo de la ración esencial mínima. Considerando que el actual consumo de la población rural del nordeste (IBGE, 2010), se encuentra muy por debajo de la ración esencial mínima (Tabla 3), con esa cantidad de agua se podrían generar alimentos para más de 42.000 personas.

**Tabla 3.** Comparación de datos entre la ración esencial mínima (Kg/ año) y el consumo de alimentos de la Población rural nordestina.

Alimento	Ración Esencial Mínima (Kg/ año)	Población rural nordeste IBGE(Kg/ año)
Carne	54	22,84
Porotos	54	16,6
Harina mandioca	36	16,8
Maíz		8

Desde hace 5 años, el noreste brasileiro está atravesando una grave sequía. Con el funcionamiento de la minera difícilmente se pueda abastecer de agua a la agricultura campesina, lo que podría generar falta de alimentos para la población local, la pérdida del conocimiento campesino y un éxodo rural. Ejemplo de ello es el caso de Caetitê, Bahía, Brasil, donde, además de las consecuencias mencionadas, los pocos agricultores que conseguían cultivar tenían serios problemas en la comercialización de su mer-



cadería por producirse cerca de una mina, generando desconfianza en la población por posibles problemas de contaminación (Porto et al., 2014). Estos datos hacen dudar sobre la contribución de la minera al desarrollo de la región.

Los datos del trabajo demuestran que con el agua que va a consumir la minería, la agricultura campesina podría producir alimentos para toda la población de Santa Quitéria. Estos datos son de suma importancia para contribuir a una toma de decisión responsable por parte del Estado, y favorecer a aquellas actividades que realmente contribuyan al desarrollo económico y social de la región.

### Bibliografía

ALVES DIAS RIBEIRO, L. *Risco e injustiça hídrica no semiárido: contribuição à avaliação de equidade ambiental do projeto de mineração de urânio e fosfato em santa Quitéria, Ceará*. Fortaleza, Ceará. Tese de mestrado. Universidade Federal do Ceará. 188pp. 2016.

BOFF, L. A água no mundo e sua escassez no Brasil. Disponible en: <https://leonardoboff.wordpress.com/2015/02/02/a-agua-no-mundo-e-sua-escassez-no-brasil/>. 2015. Último acceso: marzo de 2017.

CLARKE, D., SMITH, M., EL-ASKARI, K. CropWat for Windows: user guide. IHE. 2001.

DA SILVA, J., OLIVEIRA AIRES PESSOA, M., LIMA, O.S., SILVA, E., GUALBERTO ARAIS, I., ROBSON DA SILVA, J., FERREIRA TORRES, J. Rendimentos de cultivares de macaxeira fertirrigada no Tabuleiro de Russas, Ceara. 16 Congresso Brasileiro de Mandioca. 1er Congresso latino-americano e caribenho de mandioca. Foz do Iguaçu. 2015

DANTAS, M.O., RODRIGUES BARBOSA, A. SILVA LIMA, M.S. Cesta básica nordestina: oferta e demanda. *Cadernos de Saude Pública*, v. 2, n. 4, 1988, p.197-206.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). *Agua y Cultivos: Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura*. Roma. 2002. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/51ab6f3b-7612-5ed5-9d7f-4c1acafabf68/>. Último acceso: julio de 2016.

FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos). 2016. Disponible en: [www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/media/mensal](http://www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/media/mensal)

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009*. 2010. Disponible en: <http://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=245130>



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO

12-15 SETEMBRO 2017  
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 6

Campeinato e Soberania Alimentar



IRPAA (Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada). *Criação de cabras. Convivendo com o semi-arido*. 45 pp. 2001. Disponível em: <http://www.irpaa.org/publicacoes/cartilhas/criacao-de-cabras.pdf>

LLAMAS MADURGA, R. (2005). Los Colores Del agua, El agua virtual y Los Conflictos Hídricos *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat.* v. 2, n.99, 2005, p. 369-389.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. 4ª Câmara de Coordenação e Revisão de Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Laudo Técnico nº 030/2014 – 4ª CCR. Brasília, 2014.

PORTO, M.F.S., FINAMORE, R., CHAREYRON, B. Justiça Ambiental e Mineração de Urânio em Caetité/BA: Avaliação Crítica da Gestão Ambiental e dos Impactos à Saúde da

População. Relatório Preliminar. Fiocruz/CRIIRAD, 2014.

SOARES DE ANDRADE JUNIOR, A., CESAR BARROS, A.H., OLIVEIRA DA SILVA, C., RODRIGUES FREIRE FILHO, F. Zoneamento de risco climático para a cultura do feijão-caupi no Estado do Ceara. *Revista Ciencia Agronomica*, v. 38, n.1, 2007, p. 109-117.

SOLON DANTAS NETO, F., DA SILVEIRA BARRA, T. Variação espaço-temporal da evapotranspiração de referencia no estado do ceara. 2006. Disponível em: <http://www.cbmet.com/cbm-files/13-e57e1ea695939743590ebadf7a9ebbac.pdf>

SOUZA, B.L., MAGNAS, S., MOURA, B., SEDIYAMA, G.C., DA SILVA, T.G.F., BRANDAO, E.O. Determinação do coeficiente de cultura do milho (*Zea mays* L.) sob condições de semiárido brasileiro. XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia. 2010, 5pp

ZAPATA, J.F.F., SEABRA, L.M.J., NOGUEIRA, C.M., BEZERRA, L.C., BESERRA, F.J. Características de carcaça de pequenos ruminantes do nordeste do brasil. *Ciência Animal*, v.11, n.2, 2001, p.79-86.