



# **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**



**UFSC NA MÍDIA – CLIPPING  
29, 30 e 31 de março de 2013**

## Diário Catarinense - Serviço

### "Literatura"

Ciclo de palestras *Os Mestres da Literatura Latino-Americana* / Biblioteca Central da UFSC / Inscrições gratuitas

• **Literatura** - O ciclo de palestras *Os mestres da literatura latino-americana* abordará os principais mestres da área e seus romances. Os encontros devem ocorrer entre os meses de abril e julho, na Biblioteca Central da UFSC. Podem participar comunidade universitária e interessados em geral. As inscrições são gratuitas. Informações [portalbu.ufsc.br/ciclodopalestras](http://portalbu.ufsc.br/ciclodopalestras).

## Diário Catarinense - Visor

### "TV Educativa"

Ministério das Comunicações / Canal aberto digital da TV Brasil / TV UFSC / Canal educativo em sinal aberto

**TV EDUCATIVA**

O Ministério das Comunicações aprovou o projeto técnico para funcionamento de canal aberto digital da TV Brasil em parceria com a TV UFSC. Isso significa que, depois de quatro anos, a Grande Florianópolis voltará a ter um canal educativo em sinal aberto, agora com transmissão digital.

## Diário Catarinense - Marcos Espíndola

### "FAM"

Florianópolis Audiovisual Mercosul – FAM / Longa-Metragem *Nove Crônicas para um Coração aos Berros* / Gustavo Galvão / Centro de Cultura e Eventos da UFSC

**FAM**

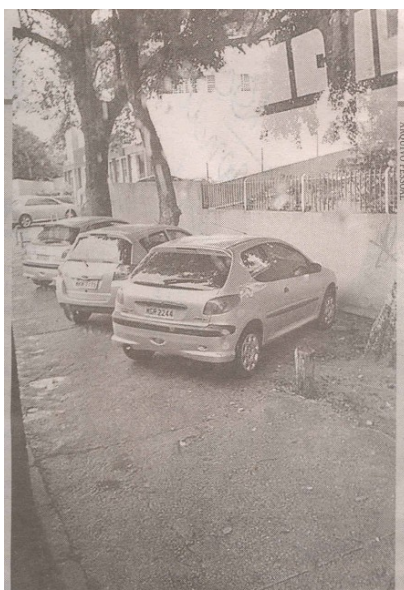
O Florianópolis Audiovisual Mercosul (FAM) anunciou o primeiro longa-metragem da edição deste ano, o drama *Nove Crônicas para Um Coração aos Berros*, de Gustavo Galvão.

Produção brasileira lançada no ano passado e que chama atenção pelo grande elenco: são 24 atores – muito deles já passaram pelo nosso festival – atuando em nove histórias. Grande mesmo. O 17º FAM está marcado para junho (de 14 a 21), no Centro de Cultura e Eventos da UFSC.

## Diário Catarinense – Trânsito 24h

“Em frente ao HU”

Carros estacionados na calçada / Hospital Universitário da UFSC – HU / Trindade



### Em frente ao HU

Todos os dias, é possível ver carros estacionados em cima da calçada, próximo ao Hospital Universitário da UFSC, na Trindade. Este flagrante foi mandado por um leitor da coluna, que ainda comenta: “Vergonhoso!”.

## Diário Catarinense – Diário do Leitor

Descaso / Campus da UFSC / Lixo / Estacionamento irregular / Motos

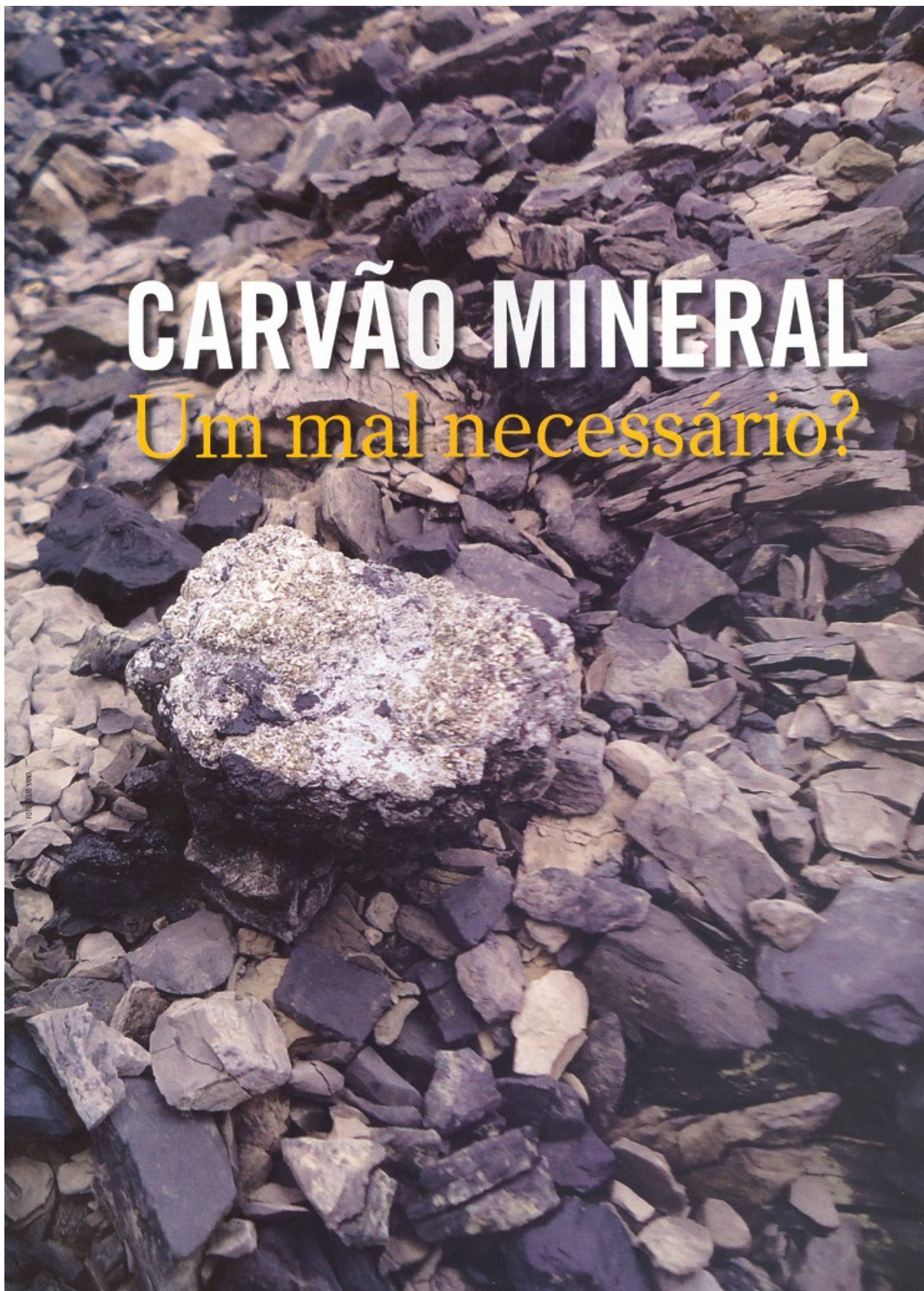
**SOBRE O DC**

**Educação é tudo**

Daí a não apanhar, apanhar com o descaso e a falta de respeito com o campus da UFSC. É indigno e de grande falta de respeito.

A nota *Educação é tudo*, publicada no Visor (27/3), é pequena amostra do descaso em que se encontra o maior centro de educação do Estado, formador dos futuros administradores do Brasil. Passeio diariamente pelo campus e fico indignado com o estado de abandono em que se encontra a UFSC. Há lixo para todo lado, carros estacionados debaixo de placas de proibido estacionar, motos trafegando em passeio de pedestres, veículos da segurança abrindo sulcos profundos no gramado, onde empoça água...

*Wilson Rosa Brasil,  
militar reformado  
Florianópolis*



Uma máquina de 10 m de comprimento avança sobre a rocha com uma estrutura giratória dentada capaz de triturar qualquer material que estiver pela frente. O equipamento é controlado por um jovem de estatura mediana que manipula um dispositivo semelhante a um controle de *videogame*. Estamos no município de Içara, a 190 km de Florianópolis, no extremo sul de Santa Catarina. Mais precisamente, na comunidade rural de Santa Cruz, a 60 m de profundidade do solo, no interior de uma galeria subterrânea de extração de carvão mineral, a mina 101. A área, que começou a ser explorada há menos de um ano, está no centro de uma discussão que se desenrola há mais de uma década na pequena cidade de 60 mil habitantes e reflete uma polêmica que se estende a toda a atividade de mineração carbonífera no Brasil, fortemente concentrada na região Sul. De um lado, os favoráveis ao aumento da exploração desse minério, o combustível fóssil mais abundante da Terra. Do outro, os que consideram o recurso ultrapassado e substituível, e sua exploração prejudicial ao ambiente e à vida dos trabalhadores do setor.

**CÉLIO YANO**

*Ciência Hoje/PR*

**O**s argumentos de quem questiona a atividade mineradora no Brasil começam pelo aspecto econômico: extrair carvão por aqui não vale tanto a pena assim. Não é difícil entender o por quê. O carvão mineral é um sedimento fóssil, composto principalmente de carbono, hidrogênio e oxigênio, formado a partir de restos vegetais submetidos a condições extremas de temperatura e pressão durante muito tempo. Na maior parte do mundo, os depósitos se acumularam no período Carbonífero, entre 359 e 245 milhões de anos atrás. No Brasil, as bacias de carvão, distribuídas quase em sua totalidade entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ver 'Mineração de carvão no Brasil'), começaram a se formar no Permiano, há cerca de 210 milhões de anos. Por causa de diferenças na constituição da flora da época e do regime de deposição de sedimentos, o carvão bruto extraído em solo brasileiro, com altos teores de cinza e enxofre, é considerado de baixíssima qualidade.

Para se ter uma ideia, do carvão bruto encontrado no subsolo da Polônia, 5% são considerados rejeito e descartados no processo de beneficiamento do material. Na Austrália, outro grande produtor de carvão, o índice de rejeito é de aproximadamente 10%, enquanto na Índia,

em média 30% do material minerado é jogado fora. No Brasil, a proporção de material extraído do solo e depois descartado chega a 75% em algumas áreas. A concentração de enxofre em uma amostra de carvão bruto cresce à medida que se avança pela bacia carbonífera brasileira na direção norte: vai de menos de 2% no Rio Grande do Sul até 14% no Paraná. "O que se faz no Brasil é extração de rejeito, que, por acaso, vem com carvão junto", diz o engenheiro de minas Carlyle Bezerra de Menezes, cuja tese de doutorado, defendida na Universidade de São Paulo (USP), trata da gestão ambiental de recursos minerais.

O que não é aproveitado tem de ir para algum lugar. E, desde que a extração de carvão começou a ser feita – mais intensamente a partir da Primeira Guerra Mundial –, o rejeito é depositado em grandes áreas a céu aberto, gerando enorme passivo ambiental. A quantidade de material extraído e rejeitado nas últimas décadas é tão grande que só na região carbonífera catarinense (composta por 10 municípios) cobre mais de 6 mil hectares, contaminando solo e rios locais, já famosos pela coloração amarelo-avermelhada. Moradores da região de Criciúma lembram que, há algumas décadas, a pirita – como é chamado o rejeito da extração de carvão – chegou a ser usada na composição do asfalto usado para pavimentar vias locais. O material, tóxico, é o mesmo que compõe os amontoados visíveis à beira de estradas, espalhados por terrenos baldios geralmente acessíveis a qualquer pessoa. >>>



## MINERAÇÃO DE CARVÃO NO BRASIL

A descoberta do carvão no Brasil data do fim do século 18, quando um soldado português reconheceu o mineral na localidade de Curral Alto (RS). Em Santa Catarina, o combustível fóssil foi identificado pela primeira vez por volta da década de 1830, na região que hoje corresponde ao município de Lauro Müller. A mineração propriamente dita começou, no entanto, em Arroio dos Ratos (RS), em 1855, com a abertura da primeira mina do país.

São três os grandes momentos da mineração do carvão no Brasil, segundo o economista Alcides Goularti Filho, organizador do livro *Memória e cultura do carvão em Santa Catarina*. A exploração teve impulso inicial durante a Primeira Guerra Mundial, quando houve queda na importação de carvão de outros países. O segundo *boom* veio no governo de Getúlio Vargas, na década de 1930, com um decreto que estabeleceu obrigatoriedade do consumo de uma cota mínima de carvão nacional. Com a crise do petróleo, após a Segunda Guerra, a indústria carbonífera brasileira ganhou novo impulso.

Em 1990, o presidente Fernando Collor derrubou a obrigatoriedade de uso de carvão nacional e o setor entrou em recessão. Em 2010, segundo a Associação Brasileira de Carvão Mineral, o Brasil produziu cerca de 5,4 milhões de toneladas de carvão. Outros 14,2 milhões de toneladas foram importados naquele ano. Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica, os estoques brasileiros chegam a 7 bilhões de toneladas, o que corresponde a 1% das jazidas globais. Desse total, 99,66% encontram-se nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina; 0,32% no Paraná e 0,02% em São Paulo.

Em Santa Catarina há 12 minas subterrâneas em funcionamento, distribuídas pelos municípios de Criciúma, Forquilha, Siderópolis, Lauro Müller, Treviso, Içara e Urussanga, entre outros, segundo o Sindicato das Indústrias de Extração de Carvão de Santa Catarina – todas exploradas por empresas privadas. No Rio Grande do Sul, a extração de carvão é feita em Butiá, Cachoeira do Sul, Candiota, Charqueadas, Encruzilhada do Sul, Minas do Leão e Rio Pardo. Duas empresas atuam em território gaúcho, uma delas controlada pelo governo do estado.



FOTO: GLOBO VIVO

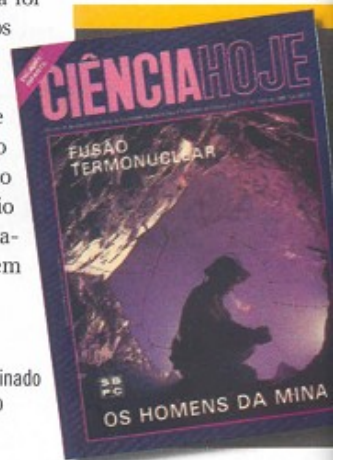
O prejuízo para o ambiente continua nas usinas termelétricas, para onde quase todo o carvão brasileiro é destinado. Para cada tonelada queimada para aquecer a água e movimentar as turbinas dessas geradoras de energia elétrica, 4,5 toneladas de CO<sub>2</sub> são liberadas na atmosfera – não existe forma de geração que emita mais carbono. Por causa da má qualidade do mineral brasileiro, o carvão usado para outros fins, como na fabricação de aço, é praticamente todo importado de países como Estados Unidos, Austrália, Canadá, Colômbia e China.

**Trabalhadores** Em Santa Catarina, toda a atividade de extração de carvão mineral é feita hoje em subsolo, enquanto no Rio Grande do Sul, por causa da pequena profundidade em que as jazidas de carvão se encontram (a partir de cerca de 2 m abaixo do solo), o processo de mineração é feito apenas na superfície, com auxílio de escavadeiras, desde que a última mina subterrânea foi desativada, em 2002 (ver 'Amor e ódio').

No passado, a mobilização dos mineiros em torno de sindicatos regionais da categoria foi fundamental para conquistar direitos como o da aposentadoria especial, afirma a historiadora Clarice Speranza, que estudou conflitos entre patrões e empregados em minas do Rio Grande do Sul em seu doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Desde 1960, trabalhadores de minas de superfície podem



Acima, à área de descarte de rejeito de carvão mineral em Criciúma (SC). Ao lado, rio contaminado por rejeitos de extração de carvão no município de Siderópolis (SC)



se aposentar com 20 anos de trabalho; de subsolo, com 15. Hoje, as principais reivindicações da classe estão relacionadas a questões de segurança do trabalho.

Representantes do setor garantem que a situação evoluiu muito nas últimas duas décadas. De fato, desde o episódio que tirou a vida de 31 mineiros de uma vez, em Santa Catarina, em 1984, a quantidade de mortes por acidente de trabalho caiu para menos de duas por ano. Segundo a Federação Interestadual dos Trabalhadores da Indústria de Extração de Carvão (Fitiec), foram 19 mortes em minas nos últimos 10 anos – duas no Rio Grande do Sul e 17 em Santa Catarina. Em termos absolutos, o número é muito inferior, por exemplo, ao da construção civil, em que mais de um operário morre por dia, segundo dados de 2010 do Ministério da Previdência Social. Proporcionalmente, no entanto, a mortalidade ainda supera – e muito – a média, já que o setor de construção emprega aproximadamente 2,7 milhões de pessoas, enquanto a mineração de carvão tem hoje 6.046 empregados, de acordo com a Fitiec. “Sem dúvida, houve avanços em termos de segurança do trabalho nas últimas décadas”, diz o mineiro Genoir José dos Santos, presidente da Fitiec. “Mas ainda há o que melhorar.”

Tanto nas minas de subsolo quanto nas de superfície, além dos acidentes de trabalho, os operários estão expostos a outra grave ameaça, que outrora atingia 10 entre 10 mineiros: a pneumoconiose. Causada pela inalação contínua da poeira do carvão, a doença, também chamada de ‘pulmão negro’, reduz a expectativa de vida do portador, uma vez que restringe a entrada de ar pelas vias respiratórias.

Estudo feito pelo farmacêutico Silvio Ávila Jr., da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), revelou que não só os trabalhadores em minas de extração de carvão, mas também moradores de Lauro Müller, município da região carbonífera catarinense, têm taxas mais elevadas de chumbo, cobre, zinco e ferro no sangue do que um grupo-controle, formado por doadores de sangue do Hospital Universitário (HU) da UFSC, em Florianópolis. Esses elementos, juntamente com o manganês, compõem os principais componentes metálicos do carvão mineral. O nível de zinco entre trabalhadores de minas subterrâneas foi

303,8% mais alto que a média dos indivíduos do HU. Entre os habitantes de Lauro Müller que não trabalham na mineração, a taxa de chumbo detectada foi 151% maior.

“Ainda que não esteja configurado o quadro de pneumoconiose, esses metais, na corrente sanguínea, desencadeiam o chamado estresse oxidativo e a formação de radicais livres, capazes de danificar células sadias do corpo”, explica Danilo Wilhelm Filho, orientador do trabalho de Ávila Jr.

O engenheiro Cláudio Zilli, assessor técnico do Sindicato das Indústrias de Extração de Carvão de Santa Catarina (Siecesc), afirma que a pneumoconiose está erradicada no Brasil há quase uma década, desde que se aboliu a furação a seco nas galerias – hoje usa-se água no processo de extração. Mas o presidente da Fitiec afirma que ainda há registro da doença, embora não informe a taxa de incidência. “Em exames periódicos, a detecção ocorre ainda na fase inicial, e o mineiro é retirado da frente de extração para evitar o agravamento do quadro”, diz. Conforme a convenção coletiva de trabalho, as empresas mineradoras são obrigadas a fazer exames periódicos nos mineiros e, ao primeiro sinal da doença, deslocá-los para outras funções ou aposentá-los por invalidez.

**Mina modelo** O empresário Frederico Zanette, assessor de diretoria da mineradora catarinense Rio Deserto, reconhece que a atividade provocou danos graves ao ambiente e já se valeu de condições precárias de trabalho, mas diz que tudo isso é coisa do passado (ver ‘Carvão limpo’). “Estamos pagando pelos problemas causados por nossos antepassados”, afirma. “Antigamente não existia grande preocupação com os danos ambientais, mas essa mentalidade não se restringia à indústria carbonífera.” De fato, até o fim da década de 1970, a população apoiava a abertura de novas minas, por considerá-las sinal de progresso, lembra o historiador Carlos Renato Carola, da Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc), em Criciúma.

É da Rio Deserto a mina 101, que a reportagem de *Ciência Hoje* visitou e descreve no início deste artigo. Quem vê de longe a área da mina, localizada às margens

&gt;&gt;&gt;

## AMOR E ÓDIO

Mineração de carvão remete imediatamente à condição arriscada de trabalho a que se submete o minerador. Parte desse universo foi revelado pela antropóloga Cornélia Eckert em artigo publicado em *Ciência Hoje* há 25 anos. Mas, apesar das incertezas que caracterizam a profissão, o ambiente e as próprias condições de trabalho criam um sentimento afetivo intenso entre o trabalhador e a mina, diz a antropóloga Marta Cioccarri, do Museu Nacional (RJ). Em trabalhos de doutorado e pós-doutorado, Cioccarri acompanhou a rotina de mineiros das cidades de Minas do Leão, no Rio Grande do Sul, e de Creutzwald, na França. O município gaúcho abrigou a última mina de subsolo do estado (Leão I, fechada em 2002), enquanto a cidade francesa, a última de seu país (La Houve, fechada em 2004).

Para afastar o medo e esquecer a morte de ex-colegas, os mineiros criam entre si vínculos de amizade muito fortes. “As conversas e brincadeiras no trabalho são repletas de temas de cunho sexual, como questionamentos sobre a fidelidade de suas esposas”, diz Cioccarri. Apesar de já ter empregado mulheres e até crianças, como conta o historiador Carlos Renato Carola no livro *Dos subterrâneos da história*, a mineração carbonífera é, desde os anos 1960, território exclusivamente masculino.

Em Minas do Leão, com o fim da última mina de subsolo, os trabalhadores migraram para a mineração de superfície. Houve grande abalo emocional. “Não sei viver sem a mina. E não é só comigo que isso acontece”, disse José Lopes Lucas, um dos entrevistados pela pesquisadora. Em Creutzwald, o encerramento da mineração de carvão significou aposentadoria compulsória dos mineiros. “Antes considerados heróis nacionais, passaram a se sentir inúteis”, conta Cioccarri. “O fim de uma mina é como a perda de um ente familiar para o mineiro”, compara. “O sentimento parece ser universal.”



Vista da 'boca' da mina 101, em Içara (SC), considerada a mais moderna do país

da BR 101 – daí o nome –, pode pensar que se trata de uma fábrica de outro segmento qualquer. O complexo inclui escritórios administrativos, um grande barracão onde é feita a separação do rejeito, além de uma estrutura completa de tratamento de água. A entrada da mina é vertical, cercada por um muro, e a descida é feita por escada. A tecnologia também difere bastante da usada em grande parte das galerias de extração de carvão, nas quais o mineral é retirado das paredes subterrâneas com a detonação de explosivos. Na mina 101, considerada a mais moderna do Brasil, uma máquina chamada minerador contínuo quebra a parede e descarrega o material extraído em um carro motorizado, que por sua vez leva o carregamento até uma estrutura similar a uma roda-d'água, capaz de fazer o carvão chegar à superfície.

Mesmo com tantas inovações, a mina 101 é alvo de intensos protestos, sobretudo por parte de agricultores da comunidade de Santa Cruz, onde foi aberta sua entrada. De processos na Justiça a passeatas, 'tratoação' e até

uma missa rezada em frente à mina, o Movimento Içarense pela Vida (MIV) fez de tudo para impedir o início da extração de carvão no local. Seus integrantes alegam que a operação da mina afeta o abastecimento de água para cerca de 300 famílias da região. "Desde que instalaram a mina, há períodos em que não temos água nem para banho", diz o agricultor Antônio Santos Matiola. A empresa Rio Deserto afirma, baseada em laudo técnico, não haver relação entre a falta d'água e a atividade de mineração. Os manifestantes, por sua vez, já contestaram na Justiça a veracidade do laudo. No momento, a mineradora, que foi impedida de atuar na área, tem decisão favorável à operação da mina, mas, no que depender dos agricultores, a batalha judicial, que se estende desde 2003, está longe do fim.

"As empresas tentam vender a imagem de que estão preocupadas com o ambiente, mas a principal medida que têm tomado, a recuperação de áreas degradadas, é apenas o cumprimento de uma sentença judicial", diz o ambientalista Gilmar Bonifácio, integrante do MIV. De fato, em 2002, o Tribunal de Justiça de Santa Catarina condenou todas as empresas responsáveis por danos ambientais da região da bacia carbonífera a recuperar áreas prejudicadas. Dos mais de 6 mil hectares considerados comprometidos pela Justiça, cerca de um terço havia sido recuperado ou estava em processo de recuperação até o fim de 2012. O prazo vai até 2020.

O trabalho de recomposição das áreas degradadas consiste em envolver os rejeitos com uma camada de argila impermeabilizante, que, por sua vez, é coberta com terra e vegetação rasteira. As áreas recuperadas passam a ter o índice pH monitorado permanentemente para detectar possíveis vazamentos.

O economista da Unesc Alcides Goularti Filho, membro do grupo de pesquisa Memória e Cultura do Carvão em Santa Catarina, considera a medida paliativa. "Nenhuma árvore voltará a crescer nas áreas supostamente recuperadas", argumenta. "Se uma raiz perfurar a camada de argila, o material tóxico pode voltar a contaminar o solo." Goularti Filho integra a corrente de pesquisadores que considera que a contribuição da mineração de carvão para a economia brasileira não compensa os prejuízos

## CARVÃO LIMPO

Pesquisadores de todo o mundo buscam formas de tornar a extração de carvão menos prejudicial ao ambiente. No Brasil, esforço nesse sentido é feito pelo Centro Tecnológico do Carvão Limpo (CTCL), idealizado em 2002 em Criciúma por empresas mineradoras da região. A bem da verdade, o CTCL foi criado na esteira da ação civil pública que determinou a reversão do quadro de passivo ambiental gerado pela indústria carbonífera.

"Damos capacitação tecnológica para empresas e fazemos pesquisa com o objetivo de integrar o carvão num leque de opções maior do que apenas combustível", diz o coordenador do núcleo de meio ambiente do CTCL, Júlio Cezar Gomes. A primeira grande mudança desenvolvida na instituição e já implantada na indústria é o *backfilling*, processo de reintrodução do rejeito da mineração nas próprias galerias escavadas para a extração. Assim, o material não precisa ser descartado na natureza e evita-se o risco de desabamentos, já que em geral as minas de subsolo, mesmo desativadas, permanecem abertas.

Outra iniciativa promissora em estudo no CTCL é a gaseificação de carvão *in situ*, que permite obter combustível de depósitos profundos de carvão na forma de gás, sem necessidade de extrair o mineral. Por causa do alto custo, a solução ainda não foi testada em campo. Estuda-se ainda a técnica de captura e estocagem de CO<sub>2</sub> em galerias subterrâneas, que poderia ser usada em termelétricas. Em breve o CTCL deve inaugurar um laboratório para testar a tecnologia, que deve ser usada na usina de Jorge Lacerda, em Capivari de Baixo, para onde vão 95% do carvão extraído em Santa Catarina.





FOTO EDUARDO INANICI/CC BY-NC-SA/3.0

Uma das usinas a carvão do complexo termelétrico Presidente Médici, no município de Candiota (RS)

causados ao meio. Para ele, a indústria da mineração de carvão poderia ser extinta no Brasil. “A mineração de carvão, responsável pela formação de cidades como Criciúma, há muito deixou de ser a base da economia da região”, diz. “Os trabalhadores seriam rapidamente absorvidos por outros setores.”

Em todo o mundo, 42% da energia elétrica provém da queima do carvão, segundo a Associação Mundial do Carvão. Termelétricas à base desse combustível geram 93% da eletricidade consumida na África do Sul. Na Polônia, esse índice chega a 90%; na China, a 79%. No Brasil, conforme dados da Agência Nacional de Energia Elétrica, a participação do carvão está restrita a 1,9% da matriz elétrica nacional.

**Termelétricas a carvão** Oficialmente o Brasil tem adotado uma posição contrária à expansão da indústria carbonífera. Desde 2009, usinas termelétricas movidas a carvão estão de fora dos leilões de energia, nos quais o Ministério de Minas e Energia licita a compra de energia elétrica. A justificativa é que as usinas movidas a carvão têm baixa eficiência ao mesmo tempo em que emitem muito mais gases causadores de efeito estufa que outras fontes. Em 2009, o Brasil firmou o compromisso de reduzir as emissões de CO<sup>2</sup> entre 36% e 39% até 2020.

Empresários e trabalhadores do setor são contrários à postura do governo federal. Líderes da Associação Brasileira do Carvão Mineral e da Federação Interestadual dos Trabalhadores da Indústria de Extração de Carvão alegam que o uso do carvão é indispensável e que as novas tecnologias permitem seu emprego de forma cada vez mais eficiente e com menores consequências para o ambiente.

O físico Luiz Pinguelli Rosa, diretor do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, dá razão às reclamações. Segundo ele, a geração de energia elétrica a partir da queima do carvão é necessária porque as hidrelétricas, principais geradoras do país, já não são capazes de atender à demanda nacional. Ele lembra, ainda, que a obtenção de energia a partir das águas está distante de merecer o título de ambientalmente correta.

“Para diminuir o impacto ambiental, o Brasil não faz mais reservatórios de água. Mesmo o da usina de Belo Monte, alvo de tanto protesto, é muito pequeno”, diz o pesquisador, especialista na área de energia e ex-presidente da Eletrobrás. Alternativa ambientalmente correta, o uso de energia eólica, que tem crescido nos últimos anos no Brasil e quase ultrapassa a capacidade de geração das usinas nucleares, tem também, segundo Pinguelli, uma grande desvantagem: “Não há como estocar vento”. A queima de biocombustível proveniente da cana-de-açúcar, por sua vez, é considerada ineficiente em razão do custo. “Apesar de poluidor, o carvão, em relação aos demais combustíveis fósseis, é o que tem o maior estoque disponível.”

De acordo com o último relatório de recursos energéticos do Conselho Mundial de Energia, lançado em 2010, há 860 bilhões de toneladas de carvão mineral no mundo. Se o ritmo de exploração se mantiver nos níveis atuais e não forem descobertas novas bacias de depósito do material, o recurso poderá ser extraído por mais 126 anos até seu esgotamento. Muito mais do que os estoques de gás natural, com duração estimada em 52 anos, e os de petróleo, que devem se esgotar em 39 anos.

Estudo da Agência Internacional de Energia publicado no fim do ano passado afirma que até 2017 o carvão mineral se tornará a principal fonte de energia em todo o mundo. Para os empresários ligados à mineração de carvão, apesar de todos os impactos gerados pela atividade, o Brasil estaria indo na contramão da tendência mundial ao desprezar o potencial energético do combustível.

Como o desenvolvimento econômico e social do país depende diretamente da capacidade de produção de energia, o custo ambiental parece inevitável. Se terá valido a pena no futuro, somente as próximas gerações poderão dizer. **CS**

## Sugestões para leitura

- ELOLLI, M. et al. *História do carvão de Santa Catarina*. Criciúma: Imprensa Oficial do Estado de Santa Catarina, 2002.
- CAROLA, R. C. *Dos subterrâneos da história*. Editora da UFSC: Florianópolis, 2002.
- CENTRO DE ECOLOGIA DA UFRGS. *Carvão e meio ambiente*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.
- GOULARTI FILHO, A. *Memória e cultura do carvão em Santa Catarina*. Cidade Futura: Florianópolis, 2004.
- MOREIRA SOARES, P. C. et al. *Carvão brasileiro: tecnologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.
- VOLPATO T. G. *A pirita humana: os mineiros de Criciúma*. Editora da UFSC: Florianópolis, 1984.



EM DIA

botânica

Parte das folhas do caraguatá torna-se avermelhada cerca de uma semana antes da floração

## DOMESTICAÇÃO À VISTA

Uso sustentável de bromélia pode ser alternativa econômica para comunidade de Santa Catarina

Tudo indica que o caraguatá (*Bromelia antiacantha*), planta pouco conhecida comercialmente, esteja passando por um processo de domesticação no planalto norte-catarinense. A constatação é da bióloga Samantha Filippon, que, em tese de doutorado defendida na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), estudou o uso da espécie por moradores de Campininha, no município de Três Barras (SC). O emprego e o manejo da planta estão ligados à história da comunidade, que poderá encontrar nessa atividade uma importante fonte alternativa de renda.

Também conhecido como gravatá ou banana-do-mato, o caraguatá é nativo da mata atlântica e ocorre principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (ver '*Bromelia antiacantha*'). Filippon, que deu continuidade a estudos iniciados em seu mestrado, procurou verificar de que forma a planta tem sido utilizada pela comu-

nidade, de modo a dar subsídios ao seu aproveitamento sustentável.

Segundo a bióloga, essa bromélia tem grande potencial de domesticação, graças sobretudo ao fato de ela se desenvolver rapidamente em diversos ambientes, desde áreas de floresta secundária até capoeiras. Além disso, pode ser usada com diferentes finalidades, como, por exemplo, na construção de cercas vivas e, uma vez que produz frutos, na alimentação.

Estudos feitos em 2008 e 2012 em áreas da Floresta Nacional de Três Barras mostraram que a comunidade de Campininha já faz manejo do caraguatá em um processo semelhante ao de domesticação, porém de modo inconsciente – a domesticação propriamente dita é intencional. Segundo a pesquisadora da UFSC, esse processo pode resultar da domesticação da paisagem em geral. Uma população vegetal pode ser considerada selvagem, semidomesticada, domes-



Acima, 'cabeças' de caraguatá (como chamam os agricultores), das quais é retirado o palmito (abaixo)



FOTO: ANDRÉ BATTISTO

Início do aparecimento de uma flor de caraguatá



FOTO: SANDRINA FILIPPON

Floração do caraguatá

## ***Bromelia antiacantha***

De hábito terrestre, o caraguatá pode chegar a 2 m de altura. A espécie tem caules curtos e espessos, folhas longas com espinhos e frutos grandes, doces ou ácidos. A floração é anual, com início em dezembro e término entre o final de janeiro e início de fevereiro. De maio a julho ocorre a frutificação. Na natureza, desenvolve-se principalmente em solos úmidos da floresta, da restinga e da vegetação secundária.



FOTO: SANDRINA FILIPPON

Frutos maduros de caraguatá

ticada, entre outras classificações, de acordo com o grau de seleção, modificação e dependência da espécie em relação ao homem.

A comunidade de Campininha participa de um projeto de uso sustentável de recursos florestais não madeiráveis, coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. De acordo com a bióloga da UFSC, qualquer forma de manejo sustentável exige estudos aprofundados. Ela explica que, no caso da bromélia *B. antiacantha*, há pesquisas em andamento sobre ecologia, dinâmica de populações e diversidade genética. No que diz respeito a estudos de mercado, existem por enquanto apenas observações preliminares.

**USOS** Em sua pesquisa, Filippon identificou que o caraguatá tem três usos principais: como alimento, a partir da extração de um tipo de palmito da base de suas folhas; na produção de um xarope expectorante com os frutos maduros; e como cerca viva – prática já adotada há mais de um século. Por causa do baixo custo, da fácil manutenção, da rapidez com que cresce e de seus espinhos, a espécie é ideal para esse tipo de aplicação.

Antigamente, as cercas vivas eram utilizadas para delimitar áreas destinadas à criação de animais. Hoje, embora poucas pessoas criem animais dessa forma, esse tipo de cerca persiste. No passado, as folhas ver-

melhas da época da floração (brácteas) eram usadas como enfeites de Natal; já os frutos têm potencial para a fabricação de licores e geleias.

Filippon relata que um levantamento feito recentemente na comunidade de Campininha apontou um início de consolidação do comércio de caraguatá. Segundo ela, a venda – em cachos ou pacotes de 100g (o equivalente a quatro frutos) – é feita principalmente em bancas de produtos medicinais de mercados públicos e feiras. Em menor ocorrência, mudas são ofertadas pela internet, com o apelo “planta frutífera nativa rara”.

MARINA SEQUINEL | ESPECIAL PARA CIÊNCIA HOJE | PR

“Todos ganham: Fungos podem reduzir o uso de fertilizantes químicos”

Uso de fertilizantes fosfatados / Impacto ambiental / Fungos micorrízicos arbusculares –  
FMAs / Biólogo Sidney Stürmer / Laboratório de Micorriza da Furb / UFSC / Udesc / Epagri

EM DIA

ciências agrárias

## TODOS GANHAM

### Fungos podem reduzir o uso de fertilizantes químicos

**A**lém do alto custo e do impacto ambiental, o uso de fertilizantes fosfatados na agricultura tem outro sério problema: o risco de um dia extinguir as fontes de rocha fosfática, recurso mineral não renovável a partir das quais são produzidos. Para evitar esse cenário, que prejudicaria a produção de alimentos, pesquisadores de Santa Catarina estudam a utilização dos chamados fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) como alternativa aos fertilizantes. Associados às raízes, eles aumentam a capacidade da planta de absorver fósforo, nitrogênio e outros nutrientes do solo.

“Não há danos fisiológicos ou estruturais à planta, pois trata-se de uma simbiose mutualística, ou seja, uma associação em que ambas as partes

ganham”, explica o biólogo Sidney Stürmer, do Laboratório de Micorriza da Universidade Regional de Blumenau (Furb). Uma vez instalado na região do córtex da raiz, o fungo projeta suas hifas como uma extensão do sistema radicular da planta, auxiliando-a na absorção de água e de macro e micronutrientes do solo. Em contrapartida, irá receber carboidratos da planta para sobreviver e crescer.

Esse processo já ocorre naturalmente. Agora, a equipe coordenada por Stürmer pretende desenvolver uma substância inoculante com FMAs para potencializar a associação. “Com a aplicação, pode-se reduzir a quantidade de fertilizante químico em plantações”, explica. Os pesquisadores esperam poder usar o inoculante também em espécies arbóreas nativas de Santa Catarina, para fins de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.

O fósforo é um dos três macronutrientes primários das plantas, juntamente com o nitrogênio e o potássio, e o que é absorvido em menores quantidades pela raiz. É essencial para o crescimento vegetal por estar presente em processos como fotossíntese, respiração e armazenamento e transferência de energia. Estudos realizados em diferentes regiões do país já demonstraram a eficácia da inoculação com FMAs em plantios de café, milho e soja, entre outras culturas.

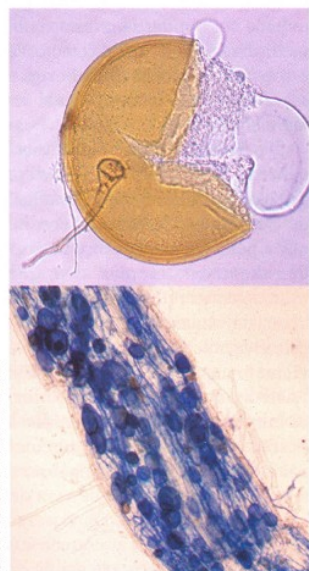
Acima, esporo do fungo *Gigaspora albida*, uma das espécies utilizadas para auxiliar plantas a retirarem fósforo e outros nutrientes do solo. Abaixo, raiz de braquiária (gramínea comum no Brasil) inoculada com fungo micorrízico

**TESTES** Até 2015, serão testadas seis espécies de fungos, todas já em cultura pura na Coleção Internacional de Culturas de *Glomeromycota*, abrigada na Furb ([www.furb.br/cicg](http://www.furb.br/cicg)): *Acaulospora morrowiae*, *Acaulospora colombiana*, *Gigaspora albida*, *Scutellospora heterogama*, *Rhizophagus clarus* e *Claroideoglossum etunicatus*. Por serem realizados no planalto catarinense, os experimentos envolvem plantações tipicamente locais, como de maçã, uva e cebola.

“Queremos encontrar o fungo ideal para cada tipo de planta”, diz Stürmer. “Pode haver espécies que trabalhem juntas de forma mais eficiente.” Depois de caracterizados morfológica e fisiologicamente, os fungos são multiplicados e aplicados, em diferentes formulações, nas raízes das plantas. Os testes são feitos em estufas, em condições controladas, e, posteriormente, em campo. Além do biólogo da Furb, participam do projeto pesquisadores das universidades Federal de Santa Catarina (UFSC) e do Estado de Santa Catarina (Udesc) e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri).

Inoculantes feitos a partir de fungos micorrízicos começaram a ser estudados na década de 1960 na Inglaterra. No Brasil, apesar de haver pesquisas na área há quase 40 anos, o uso dessas substâncias ainda é incipiente, segundo Stürmer. Para ele, entre os motivos para isso seriam o desconhecimento por parte dos agricultores e a falta de políticas que estimulem a redução no emprego de fertilizantes químicos. “O que é comum por aqui é o uso de inoculantes microbianos, compostos por bactérias fixadoras de nitrogênio, principalmente em plantações de soja.” O biólogo acredita, aliás, que o uso conjunto de FMAs e bactérias fixadoras de nitrogênio pode elevar ainda mais a produtividade de plantios. “Essa pode ser a próxima etapa de nossa pesquisa.”

CÉLIO YANO | CIÊNCIA HOJE | PR



FOTOS: SIDNEY STÜRMER / LABORATÓRIO DE MICORRIZA DA FURB

# CLIPPING DIGITAL

## Clipping dia 29/03/13

[Estudantes da UFSC participam de competição internacional](#)

[Novos cursos da UFSC de Pouso Redondo no segundo semestre](#)

## Clipping dia 30/03/13

[Pesquisa mostra que 44% das escolas brasileiras não têm TV ou computador](#)

[Pesquisa mostra que 44% das escolas brasileiras não têm TV ou computador](#)

[Londrina será sede da 3ª Reunião Paranaense sobre Ciência do Solo](#)

[Londrina será sede da 3ª Reunião Paranaense sobre Ciência do Solo](#)

## Clipping dia 31/03/13

[Essência do trote universitário é sadomasoquista, diz pesquisador](#)