

# CANGAS

*Ilhas de ferro estratégicas  
para a conservação*



Extensas áreas de cangas ainda estão conservadas, como a da região do vale do rio Peixe Bravo (MG), mas todas são alvo de projetos de mineração – em primeiro plano, população de *Encholirium reflexum*, bromélia rara encontrada apenas naquela localidade

As cangas são afloramentos de rochas ferruginosas, formados há milhões de anos. Esses geoambientes abrigam centenas de espécies raras, cavernas e locais de interesse para o estudo de antigos ambientes, e ainda fornecem serviços ecológicos vitais, como a recarga dos rios. Entretanto, por recobrirem imensas jazidas de minério de ferro, estão entre as regiões mais ameaçadas do país. Embora sejam um importante patrimônio natural, não existem políticas públicas adequadas à sua especificidade, configurando um dos cenários mais desafiadores para a conservação no Brasil.

**Flávio Fonseca do Carmo**

**Felipe Fonseca do Carmo**

**Iara Christina de Campos**

*Programa de Pós-graduação em Ecologia,  
Conservação e Manejo da Vida Silvestre,  
Instituto de Ciências Biológicas,  
Universidade Federal de Minas Gerais*

**e Claudia Maria Jacobi**

*Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências  
Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais*

**A**s cangas são ambientes resultantes da atuação, ao longo de milhões de anos, de chuvas, enxurradas, calor e ventos em rochas ricas em ferro. Essas ‘couraças’ recobrem – como se fossem ‘ilhas’ – uma matriz geológica em que predominam as chamadas formações ferríferas bandadas, que alternam camadas de óxido de ferro e de outros minerais, depositadas há bilhões de anos. Assim, as cangas e as formações ricas em ferro abaixo delas compõem um geossistema único, por constituir um registro geológico da história da evolução da Terra.

No Brasil, a maioria desses geossistemas ocorre em Minas Gerais, em especial em três regiões: no Quadrilátero Ferrífero (região metropolitana da capital mineira, Belo Horizonte), próximo às cidades de Serro e Conceição do Mato Dentro (centro-leste do estado) e ao longo do vale do rio Peixe Bravo (norte do estado). Importantes áreas de cangas ocorrem ainda em Carajás (PA), Caetité (BA) e Morraria de Urucum (MS).

>>>



Afloramento de canga com aspecto de 'ilha ferruginosa', a uma altitude de 1,4 mil m, no Parque Estadual da Serra do Rola Moça, situado no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais. No mapa, à esquerda, principais áreas de ocorrência de cangas ferruginosas no país



Cerca de 20% das cavernas catalogadas no Brasil ocorrem nos geossistemas ferruginosos. Recentemente, novo sítio espeleológico ferruginoso, contendo dezenas de cavernas, foi descrito no vale do rio Peixe Bravo. Também foram descobertas nessa região paleotocas, ou seja, estruturas em forma de túneis, atribuídas à escavação por animais extintos, provavelmente tatus gigantes, que viveram no território brasileiro por milhões de anos, até cerca de 10 mil anos atrás. Registros de paleotocas ocorrem ainda em cangas no Quadrilátero Ferrífero e na região de Carajás.

Artefatos de cerâmica e pedra encontrados em sítios arqueológicos associados às cangas indicam que as áreas onde estas ocorrem foram ocupadas por populações humanas entre 1,5 mil (Quadrilátero Ferrífero) e 9 mil anos atrás (Carajás). Também foram descritos, em cangas de Morraria de Urucum, desenhos na couraça ferruginosa realizados por antigos povos indígenas. Esses interessantes registros arqueológicos são conhecidos como petróglifos.

Os afloramentos ferruginosos fornecem serviços ecológicos vitais, não apenas para o ambiente natural, mas também para a população humana. As cangas agem como importantes áreas de recarga hídrica. Devido à enorme quantidade de poros, fendas, fissuras, canais e cavidades

existentes nesses solos, eles funcionam como verdadeiras esponjas, transferindo com eficiência a água da chuva para o interior das montanhas. No Quadrilátero Ferrífero, por exemplo, as cangas e formações ferríferas abaixo delas constituem o principal sistema de aquíferos, que armazenariam – estimativa obtida por estudos geológicos – cerca de 4 bilhões de m<sup>3</sup> (volume que pode ser explorado) de água. Esse geossistema contém milhares de nascentes e vários mananciais que abastecem a região metropolitana de Belo Horizonte.

**Ameaça à biodiversidade** As cangas são compostas por até 90% de óxidos de ferro e contêm solos muito ácidos, rasos, com reduzidos índices de fertilidade e temperaturas que atingem quase 70°C na superfície. É surpreendente que plantas e animais consigam sobreviver nessas condições extremas. No entanto, ao contrário do que se imagina, esse tipo de ambiente abriga comunidades de plantas e invertebrados caracterizadas por alta taxa de endemismo (praticamente só existem ali) e raridade. As condições ambientais, somadas ao isolamento geográfico e à antiguidade das cangas, provavelmente contribuíram para a formação dos cenários evolutivos responsáveis pelo relevante número de espécies com distribuição restrita a uma ou poucas localidades.

No Brasil, dezenas de plantas raras e endêmicas de cangas foram recentemente catalogadas. Esse número, porém, possivelmente está subestimado, pois os estudos sobre a flora desse ambiente são escassos. Mesmo nas serras do Quadrilátero Ferrífero, região exaustivamente inventariada desde as expedições dos naturalistas do século 19, é comum a descoberta de espécies novas para a ciência.

Assim como os estudos florísticos, também são escassos os estudos sobre as comunidades animais das cavernas, e frequentes os achados de espécies novas. Os ecossistemas subterrâneos abrigam grande número de espécies de invertebrados, e entre eles há organismos adaptados a viver apenas dentro dessas cavidades (chamados de troglóbios). Esses animais tornaram-se exclusivos do ambiente subterrâneo, caracterizado pela ausência de luz, devido ao isolamento nesse meio por muitas gerações, o que levou à seleção de alterações morfológicas, fisiológicas e comportamentais.

Por sua história evolutiva, os organismos troglóbios são alvo de atenção especial de estudos biológicos e recebem proteção da legislação ambiental. O Decreto 6.640, de 2008, garante a preservação não apenas desses organismos, mas também a proteção total das cavidades onde são encontrados e das áreas mais próximas.

As cangas recobriam grandes áreas desse trecho de serra (abaixo), no Quadrilátero Ferrífero (MG), antes da extração do ferro. Após a retirada do minério aproveitável, grandes montes de rejeitos com baixa concentração do metal são erguidos ao lado das minas. À direita, a formação geológica denominada 'ferrífera bandada' é composta por diversas camadas, e as vermelhas são constituídas por óxidos de ferro

Lagoas temporárias ou perenes na superfície das cangas e no interior das cavernas são ambientes fundamentais para a manutenção de organismos aquáticos, principalmente invertebrados e anfíbios, ainda pouco estudados. Algumas lagoas sobre cangas do Quadrilátero Ferrífero estão localizadas a quase 1,8 mil m de altitude, e as maiores lagoas desse tipo podem ocupar dezenas de hectares, como as situadas na serra dos Carajás.

**Mais demanda, mais impactos** O Brasil é o segundo produtor mundial de minério de ferro. Em 2010, foram extraídos no país cerca de 370 milhões de toneladas. A maior parte (cerca de 65%) foi produzida no Quadrilátero Ferrífero, que concentra quase 80% das minas de extração de ferro do país. A serra dos Carajás



responde por cerca de 30% da produção nacional, embora tenha poucas minas. Atualmente, o principal comprador do minério brasileiro é a China, para onde vai quase 60% de toda a exportação. Considerando que o déficit chinês para essa matéria-prima é de cerca de 1 bilhão de toneladas, a expectativa de crescimento do setor mineral é a melhor possível.

O governo brasileiro, embasado nesse cenário favorável, prevê que a produção anual alcançará 1,1 bilhão de toneladas até 2030. Esse volume corresponderia à produção brasileira de toda a década de 1990 ou à produção mundial de 2003. Para isso, serão investidos quase US\$ 40 bilhões no período 2010-2015. Esse aumento da produção, porém, pode gerar uma degradação ambiental com efeitos catastróficos para os geossistemas ferruginosos, deixando um passivo ambiental incalculável.

Segundo a legislação atual, os impactos ambientais resultantes da extração do minério de ferro são classificados como diretos, de alta magnitude e irreversíveis. Essa classificação deve-se basicamente à forma de extração e processamento do minério, que resulta na completa des-

truição da paisagem na região da jazida explorada. As maiores jazidas podem ter extensão (perímetro linear) de 30 km e profundidade de 0,5 km, em geral alcançando o lençol freático. As cangas que recobrem a jazida são descartadas na extração do minério, feita com o uso de milhares de toneladas de explosivos.

No processo de extração, o minério é beneficiado e o material restante, com baixo teor de ferro (chamado de estéril) é descartado e armazenado em pilhas enormes ao lado das cavas de extração. O processo de beneficiamento, por sua vez, quando feito por lavagem e peneiramento, gera o resíduo conhecido como 'polpa' e com aspecto semelhante à lama. No Brasil, o método mais comum para a deposição dessa polpa são barragens de contenção, com frequência localizadas em vales naturais. Em muitos casos, a vegetação desses vales – quase sempre formações florestais associadas à rede de drenagem – é degradada ou suprimida.

As jazidas e, portanto, as principais cavas de extração frequentemente estão situadas nos topos ou encostas de áreas montanhosas de onde partem densas redes hidrográficas. O próprio geossistema ferruginoso constitui um aquífero, com alta capacidade de recarga e armazena-

Em primeiro plano, uma planta rara, da família das verbenáceas (*Stachytarpheta ajugifolia*), cresce sobre a canga, no Quadrilátero Ferrífero. Ao fundo, início da exploração de minérios de ferro



mento de água. Assim, o potencial de poluição ao longo de todo o sistema é bastante elevado quando ocorrem alterações de grande magnitude nas partes mais altas do relevo.

A obrigação de recompor a área atingida pela mineração está prevista no artigo 225 da Constituição, e a Lei 6.938, de 1981, determina que as mineradoras submetam à aprovação dos órgãos ambientais um plano de recuperação da área degradada, que permita obter um ambiente recuperado estável, mas não há consenso sobre como isso deve ser feito. Alguns estudos sobre a aplicação e os resultados desses planos indicaram que, em geral, eles apresentaram uma abordagem incompleta e superficial dos objetos investigados: uma das principais deficiências apontadas foi o desconhecimento das características dos ecossistemas atingidos pela atividade de mineração.

**A três décadas da extinção?** A destruição e a degradação de áreas naturais são as principais causas de extinções de espécies. Estudos recentes revelam que a degradação pode causar o colapso das funções, serviços e processos ecológicos de um ambiente antes mesmo da extinção das espécies que nele ocorrem. Em todo o país, milhares de hectares de cangas foram irreversivelmente destruídas para a abertura de dezenas de cavas de extração de ferro. Em situações extremas, como no Quadrilátero Ferrífero e em Carajás, quilômetros contínuos de montanhas já foram totalmente tomados pela mineração.

A partir desse contexto, a preservação dos afloramentos de cangas constitui ação estratégica para conservar importante parcela da biodiversidade brasileira. Ao mesmo tempo, essa atitude beneficiaria não apenas plantas e animais associados a esses ecossistemas, mas também a sociedade humana, garantindo a manutenção dos serviços e funções ecológicos, além da perpetuação do patrimônio cultural e ambiental para as próximas gerações.

A realização de estudos para estabelecer a valoração ambiental das cangas ferruginosas seria fator relevante para uma abordagem racional do uso dos recursos naturais. A valoração ambiental possibilitaria incorporar o capital natural, de maneira adequada, nas análises de custo-benefício dos projetos de mineração e nas medidas compensatórias relacionadas aos processos de licenciamento ambiental de atividades que resultam em significativos impactos ambientais. No entanto, a adoção de políticas públicas que reduzam as ameaças aos geossistemas ferruginosos, embora possível, parece improvável.

Atualmente, as áreas outorgadas oficialmente às empresas mineradoras de ferro abrangem cerca de 300 mil km<sup>2</sup> do território brasileiro, e nelas situam-se mais de 99% dos afloramentos de canga. O Plano Nacional de Mineração, publicado em 2010 pelo Ministério das Minas e Energia, prevê vida útil máxima de



Detalhe de marcas de garras da megafauna extinta descobertas em geossistema ferruginoso, no vale do rio Peixe Bravo (MG)

29 anos para todas as reservas lavráveis de ferro conhecidas no país. Embora os geossistemas ferruginosos estejam em situação de vulnerabilidade máxima, ainda não estão adequadamente representados no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Menos de 1% das áreas de cangas estão incluídas em unidades de conservação de proteção integral, como parques nacionais ou estaduais.

Algumas das principais localidades de cangas no Brasil ainda abrigam extensas áreas sem grandes alterações na paisagem: as principais são Carajás, o vale do rio Peixe Bravo e a serra de Gandarela (ver 'Levada a ferro e fogo', em *CH* 283), localizada no Quadrilátero Ferrífero. Em todas essas áreas, porém, projetos de mineração estão em fase de licenciamento ou implantação. Esse provavelmente é um dos cenários mais desafiadores para a conservação ambiental no Brasil. **CH**

### Sugestões para leitura

- CARMO, F. F.; CARMO, F. F.; SALGADO, A. A. R. e JACOBI, C. M. 'Novo sítio espeleológico em sistemas ferruginosos no vale do rio Peixe Bravo, norte de Minas Gerais, Brasil', em *Espeleo-Tema*, v. 22(1), p. 79, 2011.
- JACOBI, C. M., CARMO, F. F. e CAMPOS, I. C. 'Soaring extinction threats to endemic plants in brazilian metal-rich regions', em *AMBIO*, v. 40(5), p. 540, 2011.
- JACOBI, C. M. e CARMO, F. F. (org.). *Diversidade florística nas cangas do Quadrilátero Ferrífero*. Belo Horizonte, Editora IDM, 2012.
- LIMA, H. M., FLORES, J. C. C. e COSTA, F. L. 'Plano de recuperação de áreas degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo', em *Revista da Escola de Minas de Ouro Preto*, v. 59(4), p. 397, 2006.