



PRÍSTINO

ILHAS DE FERRO

Descobrimo a importÂncia ambiental
dos ecossistemas em cangas ferruginosas

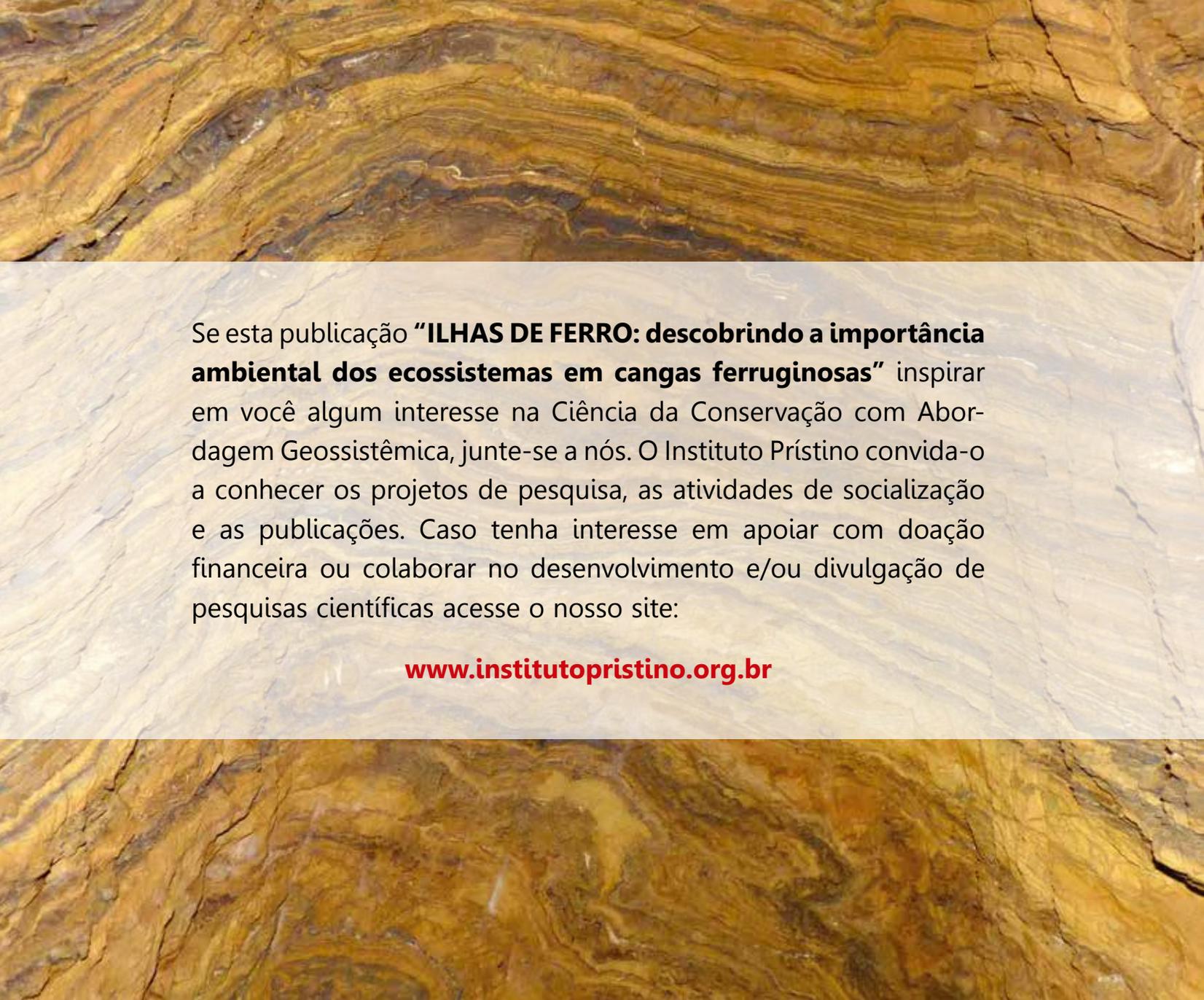


Flávio Fonseca do Carmo
Luciana Hiromi Yoshino Kamino
Jalula Maria Lage Maciel
Leandro Márcio Moreira

ILHAS DE FERRO

Descobrimos a importância ambiental
dos ecossistemas em cangas ferruginosas





Se esta publicação **“ILHAS DE FERRO: descobrindo a importância ambiental dos ecossistemas em cangas ferruginosas”** inspirar em você algum interesse na Ciência da Conservação com Abordagem Geossistêmica, junte-se a nós. O Instituto Prístino convida-o a conhecer os projetos de pesquisa, as atividades de socialização e as publicações. Caso tenha interesse em apoiar com doação financeira ou colaborar no desenvolvimento e/ou divulgação de pesquisas científicas acesse o nosso site:

www.institutopristico.org.br

Realização:



Apoio institucional:



AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais, por meio do Núcleo de Resolução de Conflitos Ambientais – NUCAM e da Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Estado de Minas Gerais pelo apoio institucional.

Agradecemos aos alunos, diretores, coordenadores de ensino e professores do Centro Educacional de João Monlevade (MG) pelo apoio e suporte no desenvolvimento da cartilha.

Agradecemos ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências/UFOP.

Os valores necessários para a publicação desta cartilha foram adquiridos com recursos de medida compensatória fixada em composição judicial firmada pelo Ministério Público de Minas Gerais.

Ilhas de ferro: descobrindo a importância ambiental dos ecossistemas em cangas ferruginosas
Copyright © 2017 by Instituto Prístino

Produção, arte-final e projeto gráfico

3i Editora Ltda

Telefone: (31) 3335-6085

E-mail: contato@3ieditora.com.br

Homepage: www.3ieditora.com.br

Ilustrações: Deri

Este livro ou parte dele não pode ser reproduzido por qualquer meio sem a autorização dos autores.

FICHA CATALOGRÁFICA

I27 Ilhas de ferro: descobrindo a importância ambiental dos ecossistemas em cangas ferruginosas / Flávio Fonseca do Carmo [et al]. – Belo Horizonte: 3i Editora, 2017.

64 p. il.

ISBN 978-85-9548-004-9

1. Meio ambiente. 2. Educação ambiental. 3. Quadrilátero Ferrífero (MG). 4. Recursos naturais - conservação. I. Kamino, Luciana Hiromi Yoshino. II. Maciel, Jalula Maria Lage. III. Moreira, Leandro Márcio. IV. Título.

CDU 504(815.1)

Elaborada por Rinaldo de Moura Faria
CRB-6 nº 1006

CANGAS: como conhecer para preservar?

Viviane Silva do Carmo, Luciana Hiromi Yoshino Kamino & Flávio Fonseca do Carmo

Com a perspectiva de atender aos desafios postos pelas orientações e normas vigentes (BRASIL, 1996), é preciso olhar de perto a escola, seus sujeitos, suas complexidades e rotina. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) têm como principais objetivos para o ensino fundamental:

Conhecer características fundamentais do Brasil nas dimensões sociais, materiais e culturais para que o estudante perceba-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e interações entre eles, contribuindo ativamente para melhorar o mesmo.

Para que isso aconteça, é necessário superar desafios e dificuldades – por exemplo, a falta de material didático relacionado ao tema meio ambiente –, o que torna imprescindível a busca por metodologias diferenciadas, com outros materiais e ferramentas que possam auxiliar na prática pedagógica. Outra dificuldade é a falta de compreensão e colaboração por parte da sociedade em colocar em prática ações que contribuam para as questões ambientais.

Considerando a importância da temática ambiental e de acordo com os PCNs, é preciso que haja inter-relação entre as disciplinas do currículo escolar e a sociedade para que, juntos, realizem um processo de aprendizagem efetivo voltado para a mudança do comportamento humano. Nesse caso, de acordo com Franco (2015), uma prática pedagógica adequada auxilia nessa compreensão, pois “a prática pedagógica caminha pela escola, antecede, acompanha-a e caminha além. Possui intencionalidade”.

Sendo assim, a aquisição de conhecimento e informações por parte das escolas é fundamental para que possam ser desenvolvidas práticas eficazes junto aos estudantes. Além disso, é necessidade

constante todos se disporem a aprender sobre o assunto e entender que o processo de construção para o conhecimento é o resultado do que se aprende com a realidade e como atuar sobre ela. Conforme Franco (2015), “a educação como prática social histórica, transforma-se pela ação dos homens e produz transformações nos que dela participam”. Dessa forma, os PCN's trabalham com a ideia de incorporar a abordagem das questões ambientais e a valorização da vida na prática educacional. Deve-se levar em conta também a realidade em que a escola está inserida e como uma instituição social que é, com poder e possibilidade de intervenção na realidade. Ou seja, a escola precisa estar atenta às questões ambientais da sociedade, introduzindo-as na prática escolar.

Os estudos relacionados ao meio ambiente portanto, devem levar em consideração elementos que provoquem os estudantes a se posicionarem criticamente em relação às questões ambientais, considerando as diversidades cultural, ambiental, limitações da ação humana, características e diferenças dos ambientes e a interdependência entre áreas.

A Cartilha como uma ferramenta paradidática

Ao propormos esta cartilha, uma adaptação do material desenvolvido por Maciel (2016), levamos em consideração a grande importância da criação de material paradidático para a aplicação da Educação Ambiental (EA) nas escolas. O objetivo principal com a cartilha foi desenvolver a relação homem-natureza no contexto ambiental dos geossistemas ferruginosos localizados na região do Quadrilátero Ferrífero (QF), Minas Gerais. Destaca-se a reduzida oferta de material didático/paradidático que aborda o tema, mesmo após séculos de intensa atividade humana. Os geossistemas ferruginosos, formados pelas rochas com elevadas concentrações de ferro, abrigam um dos ambientes menos conhecidos e um dos mais ameaçados do Brasil, dada sua restrita distribuição geográfica e por estar associado aos principais depósitos de minério de ferro do País. Portanto, desenvolvemos a cartilha como um instrumento de reflexão, a qual é apresentada por um personagem (signo) que representa uma espécie de planta ameaçada de extinção, o cacto endêmico (*Arthrocreus glaziovii*) (das couraças ferruginosas conhecidas como CANGAS K. Schum.) N. P. Taylor Zappi)

A importância da elaboração de uma cartilha impressa em uma realidade mundial digital se deve, principalmente, ao grande número de escolas públicas brasileiras que ainda não têm acesso adequado a tecnologias básicas como TV, DVD, computadores com acesso à internet de banda larga, etc., extremamente relevantes no ambiente escolar (CASTRO, 2010). Talvez essa situação esteja relacionada ao fato de que “a constituição do discurso pedagógico sobre os usos das tecnologias na educação ainda seja algo recente” (PEIXOTO & ARAÚJO, 2012, p. 255).

Acredita-se que a EA seja capaz de levar os indivíduos a rever suas concepções e hábitos, esperando formar pessoas para uma relação mais harmoniosa com o meio onde estão inseridas, pois:

a educação ambiental não é um tema qualquer que pode ser adiado ou relegado a segundo plano. Trata-se de uma necessidade histórica latente e inadiável, cuja emergência decorre da profunda crise socioambiental que envolve nossa época. Educar para sustentabilidade tornou-se um imperativo, sobretudo porque as relações entre sociedade e natureza agravaram-se, produzindo tensões ameaçadoras tanto para o homem quanto para a biosfera (TREVISOL, 2003, p. 93)

A cartilha pretende uma unidade e um trabalho coletivo, visando à disseminação do conhecimento sobre o estudo do meio ambiente, sua preservação e utilização de seus recursos. Tudo isso no intuito de garantir nas escolas um aprendizado e informações de qualidade sobre o tema, em que o respeito, o comprometimento e, sobretudo, um sentimento agente de ação e reação em relação ao assunto abordado. Além disso, torna-se necessária uma educação com ênfase interdisciplinar que proporcione melhor leitura da realidade e promova mudança de postura dos cidadãos em relação à educação ambiental e seus reflexos na conservação da natureza. De acordo com Carmo (2010, p. 76):

o benefício atual e futuro trazido da conservação da biodiversidade, das funções do ecossistema, do patrimônio geoambiental e arqueológico e dos serviços ambientais encontrados

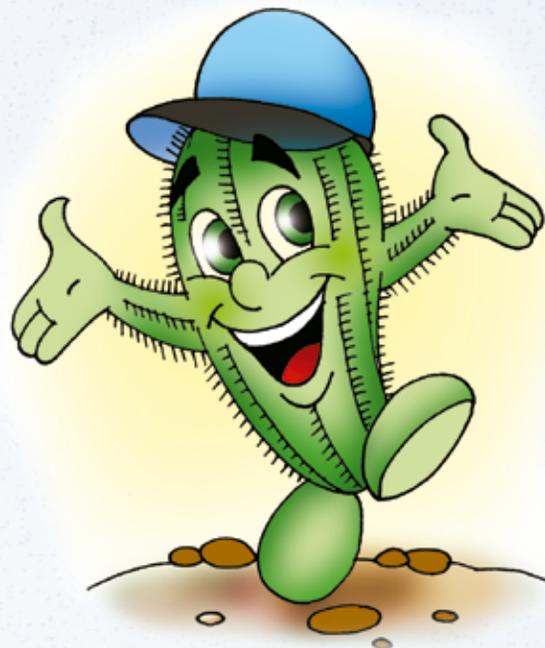
em cangas e o benefício da exploração dos recursos minerais associados, devem ser enfaticamente ponderados pela sociedade, pois as pressões (presentes e projetadas) nestes ecossistemas podem torná-los funcionalmente extintos.'

Com o material impresso e distribuído gratuitamente pretende-se alcançar um número maior de educadores e estudantes. A cartilha contém um banco de dados sobre os geossistemas ferruginosos, especificamente as cangas, contendo textos informativos, sugestões de atividades teóricas e *links* para sites relacionados, os quais poderão ser trabalhados no espaço escolar e nas atividades práticas, onde os estudantes poderão interagir com os temas estudados. Com este material paradidático produzido espera-se sensibilizar estudantes e professores e contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes sobre nossa necessidade de utilizar racionalmente os recursos naturais.

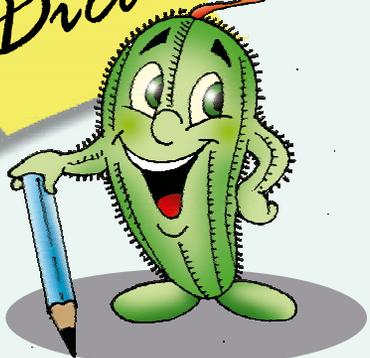
Enfim, ratifica-se o compromisso do Instituto Prístino de oferecer à sociedade informações técnicas e científicas em um formato acessível e utilizável nos diversos processos de formação do cidadão consciente. O Instituto Prístino também se compromete a buscar meios de divulgação de informações para contribuir, cada vez mais, com os processos de tomada de decisão e planejamento do território em áreas com importância ambiental para Minas Gerais.

Olá, pessoal!

Sou um cacto muito raro e conhecido por *Arthrocereus glaziovii*. Esse é meu nome baseado na nomenclatura binominal científica composta pelos nomes do gênero e da espécie, ambos em latim, o que fica complicado quando me apresento. Para resolver esse meu probleminha, vou me apresentar também como "Ecocereus", nome escolhido por alunos do 9º ano do ensino fundamental II de uma escola municipal do município de João Monlevade/MG.



Dica



A **nomenclatura binominal** é determinada por um conjunto de normas desenvolvidas no século XVIII pelo cientista Carolus Linnaeus para a classificação e atribuição de nomes científicos às espécies de seres vivos. Todo nome científico é composto por um gênero – *Arthrocereus* – com a primeira letra maiúscula e uma espécie – *glaziovii* – com letra minúscula e ambos sempre em destaque.

Na onda das selfies,
vejam uma foto
minha com alguns
amigos da mesma
espécie:

CLICK!



Para vocês conhecerem mais um pouco de mim!

Família: Cactaceae (representada pelos cactos)

Espécie: *Arthrocereus glaziovii*

Altura: em média, de 10 a 25 cm

Floração e Frutificação: novembro a março

Característica da flor: flores alvas e grandes, a abertura da flor ocorre à noite.

Meu lar: Apenas sou encontrado nas regiões de CANGA do Quadrilátero Ferrífero.

Se não compreendermos a importância dos ambientes ferruginosos, provavelmente, em um curto espaço de tempo eu e meus vizinhos podemos ser extintos por causa da destruição dos locais onde vivemos, ou seja, meu hábitat.



Ao contrário da maioria das plantas, minhas flores se abrem durante a noite. Você imagina por que isso acontece?

CURIOSIDADE

Tenho alguns parentes, conhecidos como "discocactus", que vivem nas CANGAS do norte de Minas Gerais. Vejam como são diferentes!





Juntos, vamos viajar pelos ambientes ferruginosos, conhecer ecossistemas incríveis, como os desenvolvidos nas CANGAS, e descobrir belezas e riquezas naturais ainda pouco conhecidas pela maioria da população.

Esta viagem divertida vai nos permitir reconhecer a importância das montanhas, rochas, solo, água, flora e fauna características dessa região, com espécies que não podem ser encontradas em nenhuma outra parte do mundo.

Mas você deve estar se perguntando: Por que devemos conhecer esse ambiente? A resposta é simples: Porque, além de nos fornecer água, belas paisagens e outros serviços ambientais, inúmeras espécies de plantas e animais estão correndo sério risco de desaparecer por falta de planejamento adequado da gestão e do uso sustentável dos recursos naturais dos ambientes ferruginosos. Então vamos logo conhecer as CANGAS!



Dica

Ecossistema: é o nome dado ao conjunto de seres vivos (meio biótico) e o local onde eles vivem (meio abiótico), as interações entre os organismos, seus recursos, matéria e energia.



São por essas razões que me tornei um grande agente ecológico dos ambientes ferruginosos e peço que você me ajude nessa missão, atuando como multiplicador de informações para que, juntos, possamos formar uma rede de proteção e conservação desse ambiente tão precioso.

Esta é a minha carteirinha, mas você também pode adquirir a sua se estudar direitinho. Conto com você!



Serviços ambientais: são imprescindíveis para a manutenção da vida na Terra.

Dentre os serviços ambientais mais importantes estão a produção de água de boa qualidade, a depuração e a descontaminação natural de águas servidas (esgotos) no ambiente, a produção de oxigênio e a absorção de gases tóxicos pela vegetação, a manutenção de estoques de predadores de pragas agrícolas, de polinizadores, de exemplares silvestres de organismos utilizados pelo homem (fonte de gens usados em programas de melhoramento genético), a proteção do solo contra a erosão, a manutenção dos ciclos biogeoquímicos, etc. (IBGE, 2004).

As CANGAS são couraças ferruginosas muito antigas – algumas com mais de 50 milhões de anos – que recobrem como se fossem “ilhas” os topos e encostas de montanhas constituídas pelas formações ferríferas bandadas (rochas conhecidas como itabirito). Juntas, as CANGAS e os itabiritos formam os geossistemas ferruginosos. Por meio de interações



Couraça ferruginosa conhecida como CANGA



Formação ferrífera bandada conhecida como itabirito

naturais do sol, chuva, ventos, restos de animais e plantas, além da fragmentação da superfície das rochas, ocorre a formação do solo característico desse ambiente.

As CANGAS apresentam características radicais, como temperaturas que podem atingir mais de 60°C, propriedades magnéticas dada a presença do mineral magnetita (também conhecida como pedra-ímã), elevada incidência de raios ultravioleta, solos ácidos, muito raros e pobres em nutrientes. Agora, imaginem como eu e meus outros parentes vegetais conseguimos sobreviver nesse ambiente?

A resposta para essa pergunta está na capacidade de adaptação que os seres vivos que lá habitam desenvolveram ao longo do tempo. As CANGAS abrigam várias espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, além de contar com diversos tipos de hábitat, como cavernas, capões de mata, lagoas e paredões.

Dica

Geossistemas ferruginosos são unidades espaciais constituídas por rochas ferruginosas, como itabiritos, cangas, dentre outras. Incluem todos os componentes físicos associados – por exemplo, recursos hídricos e solos, e todas as relações existentes entre eles. Afinal, como sistema, essas unidades espaciais interferem no ecossistema e nas manifestações e intervenções realizadas pelo homem ao longo do tempo e do espaço, e, concomitantemente, sofrem interferências dessas ações.

DESAFIO:

Você sabe por que sou coberto por espinhos?



Alguns tipos de hábitat e vegetação encontrados nas CANGAS:



Paredões



Campos rupestres

Alguns tipos de hábitat e vegetação encontrados nas CANGAS:



Florestas

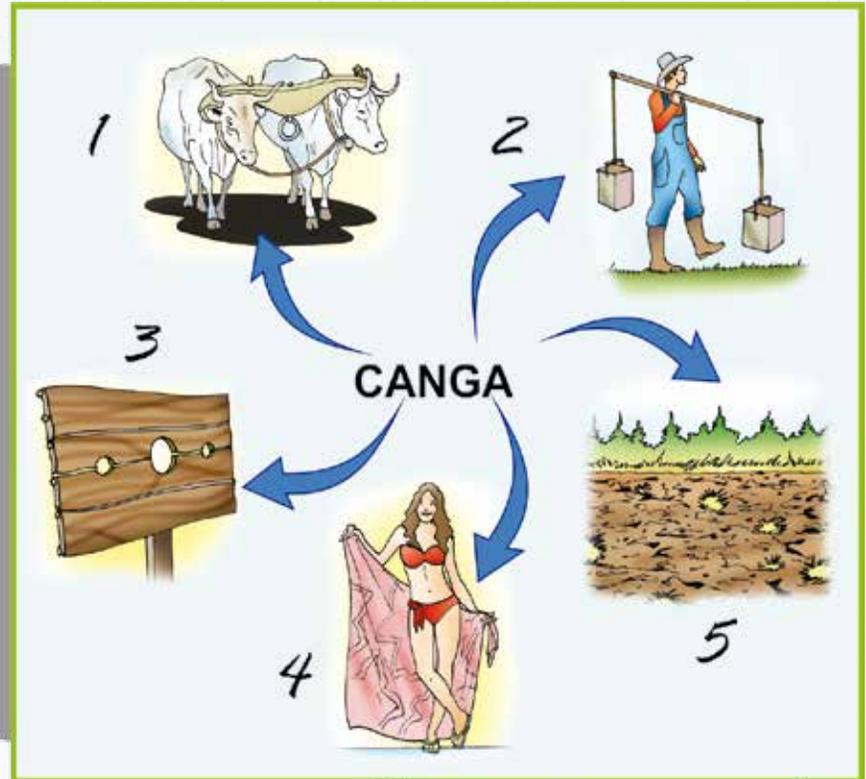


Lagoas

ATIVIDADE

Para começar, vamos recorrer ao dicionário da língua portuguesa para descobrirmos o que significa CANGA.

- 1 - Peça de madeira que prende os bois pelo pescoço e os liga ao carro, ou ao arado.
- 2 - Vara usada por carregadores para levar cargas.
- 3 - Antigo instrumento tortura formado por uma tábua com furos onde se prendia a cabeça e as mãos dos condenados.
- 4 - Peça de tecido, usada em geral como saída de praia, que se enrola à volta do corpo.
- 5 - Rocha formada por concentração de hidróxidos de ferro na superfície sob a forma de concreções, e que às vezes constitui um bom minério de ferro (FERREIRA, 2009).



ATIVIDADE

Vamos ver se você acerta? Eu sei que você consegue!

Abaixo, ligue a palavra CANGA ao significado que trataremos nas próximas páginas:

Mas de que
tipo de
CANGA
estamos
falando?



- 1 - Peça de madeira que prende os bois pelo pescoço e os liga ao carro, ou ao arado.
- 2 - Vara usada por carregadores para levar cargas.
- 3 - Antigo instrumento tortura formado por uma tábua com furos onde se prendia a cabeça e as mãos dos condenados.
- 4 - Peça de tecido, usada em geral como saída de praia, que se enrola à volta do corpo.
- 5 - Rocha formada por concentração de hidróxidos de ferro na superfície sob a forma de concreções, onde se desenvolvem os ambientes ferruginosos.

Se você ligou CANGA a rocha ferruginosa onde se desenvolvem os ambientes ferruginosos, você acertou. Parabéns

Os ecossistemas associados às CANGAS estão localizados nas montanhas formadas por enormes depósitos de minério de ferro, em altitudes que variam de 900 a 1900m. Certamente

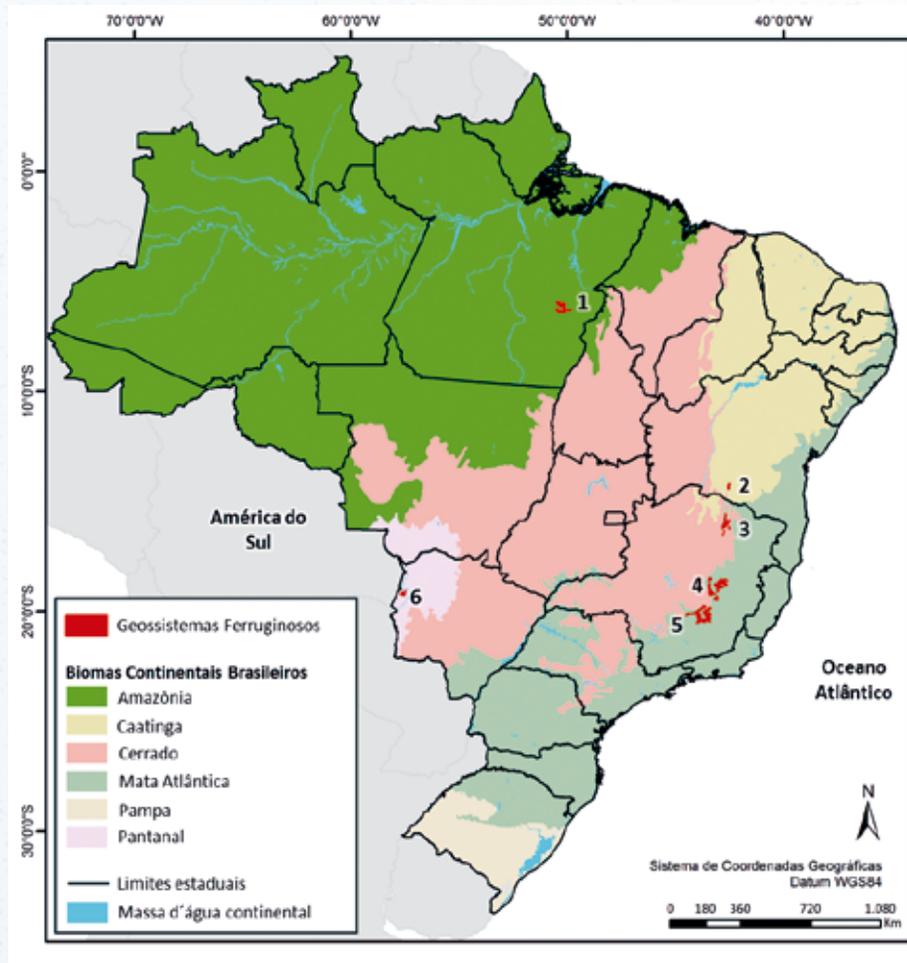
Serra da Piedade



Serra da Moeda

you already heard of some of these mountains. The most well-known are Serra do Curral – postcard of Belo Horizonte! – and Serra da Moeda, of Itabirito, of Ouro Preto and Piedade.

A composição das CANGAS apresenta até 90% de minerais de óxido e hidróxidos de ferro e, juntamente com outras rochas ferríferas, são fonte de importante matéria-prima (minério de ferro) para a produção de diversos produtos que utilizamos em nosso dia a dia. A maior concentração dos ecossistemas associados às CANGAS está no Quadrilátero Ferrífero, região central de Minas Gerais. Mas existem outras áreas de cangas no Brasil. Veja no mapa.



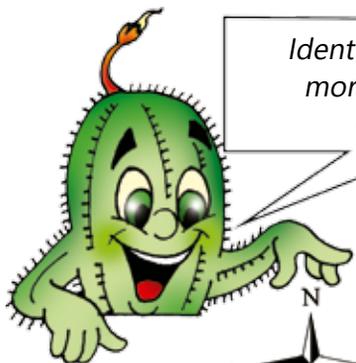
Os principais geossistemas ferruginosos no Brasil ocorrem: 1-Serra dos Carajás (PA); 2-Caetité (BA); 3-Vale do Rio Peixe Bravo (MG); 4-Bacia do Rio Santo Antônio (MG); 5-Quadrilátero Ferrífero (MG); 6-Morraria de Urucum (MS). Fonte: Geossistemas Ferruginosos do Brasil (2015). Disponível: <http://www.institutopristino.org.br/categoria/livros/>

Em Minas Gerais, as principais áreas de CANGAS estão localizadas nos geossistemas ferruginos indicados no mapa abaixo:



Saiba mais em: CARMO, F. F.; KAMINO, L. H. Y. (Org.). Geossistemas ferruginos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Belo Horizonte: 3ª Ed., 2015. Disponível em: <<http://www.institutopristino.org.br/wp-content/uploads/2016/03/Geossistemas-ferruginos-no-Brasil-CD.pdf>>.

Geossistemas Ferruginosos do Quadrilátero Ferrífero



Identifique o município onde você mora e veja se existem áreas de CANGAS perto de você!

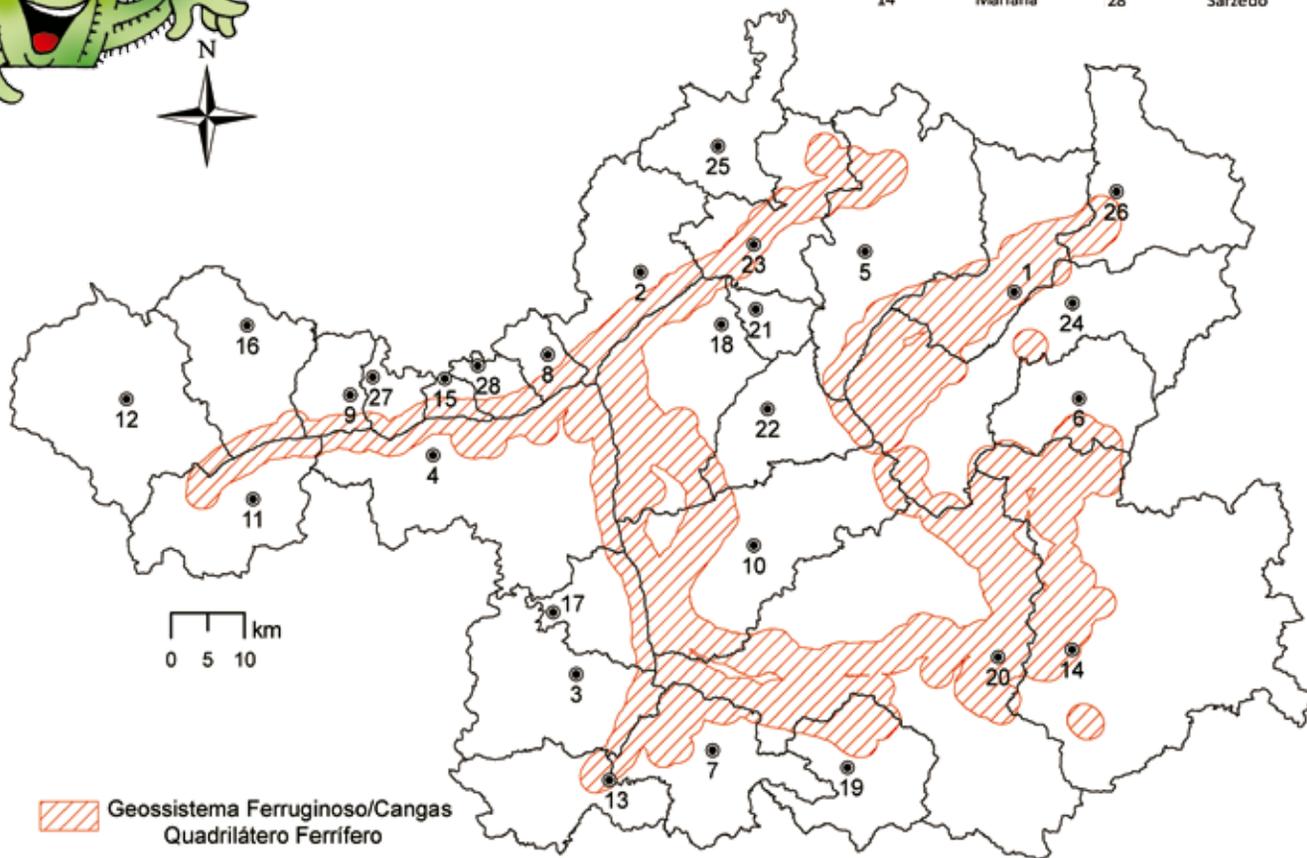


0 5 10 km

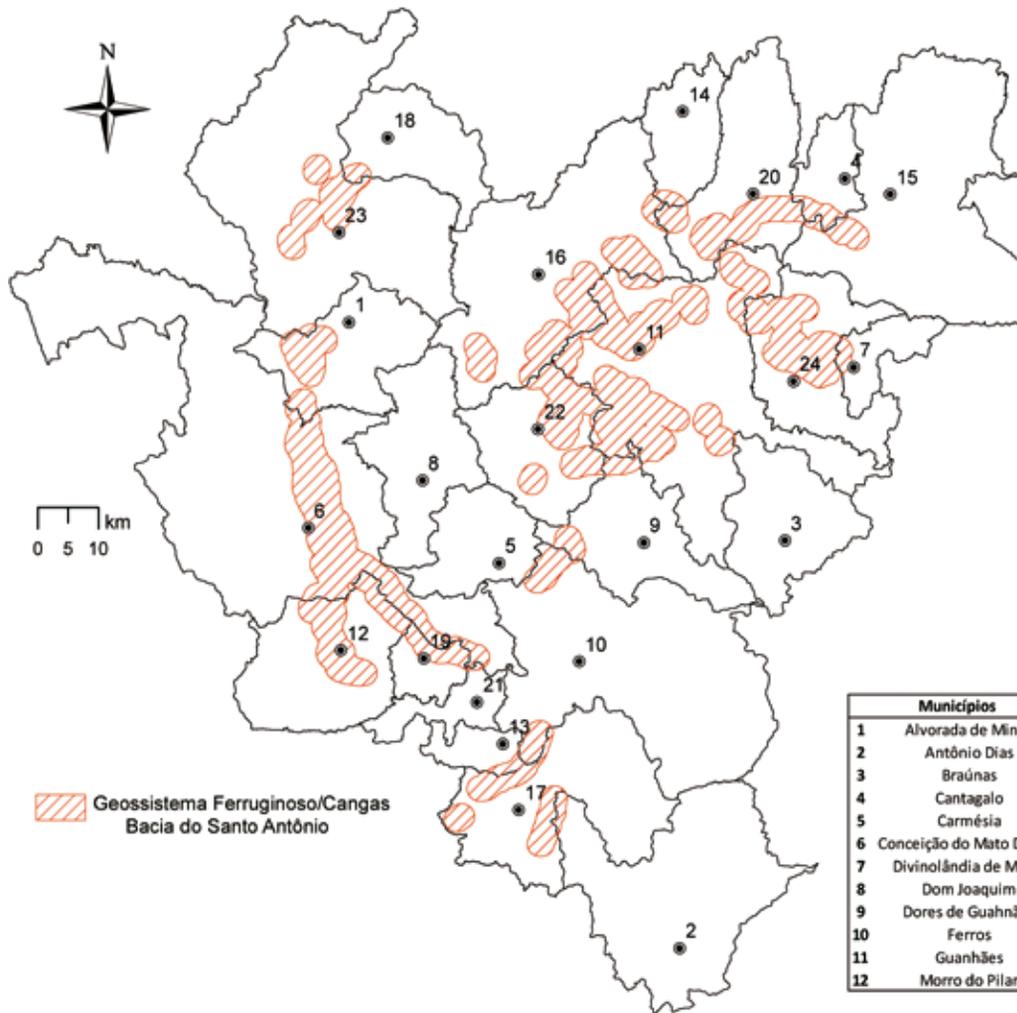
 Geossistema Ferruginoso/Cangas Quadrilátero Ferrífero

MUNICÍPIOS:

1	Barão de Cocais	15	Mário Campos
2	Belo Horizonte	16	Mateus Leme
3	Belo Vale	17	Moeda
4	Brumadinho	18	Nova Lima
5	Caeté	19	Ouro Branco
6	Catas Altas	20	Ouro Preto
7	Congonhas	21	Raposos
8	Ibirité	22	Rio Acima
9	Igarapé	23	Sabará
10	Itabirito	24	Santa Bárbara
11	Itatiaiuçu	25	Santa Luzia
12	Itaúna	26	São Gonçalo do Rio Abaixo
13	Jeceaba	27	São Joaquim de Bicas
14	Mariana	28	Sarzedo



Geossistemas Ferruginosos da Bacia do Rio Santo Antônio



Identifique o município onde você mora e veja se existem áreas de CANGAS perto de você!



Municípios	Municípios
1 Alvorada de Minas	13 Passabém
2 Antônio Dias	14 Paulistas
3 Braúnas	15 Peçanha
4 Cantagalo	16 Sabinópolis
5 Carmésia	17 Santa Maria de Itabira
6 Conceição do Mato Dentro	18 Santo Antônio do Itambé
7 Divinolândia de Minas	19 Santo Antônio do Rio Abaixo
8 Dom Joaquim	20 São João Evangelista
9 Dolores de Guanhães	21 São Sebastião do Rio preto
10 Ferros	22 Senhora do Porto
11 Guanhães	23 Serro
12 Morro do Pilar	24 Virgíópolis

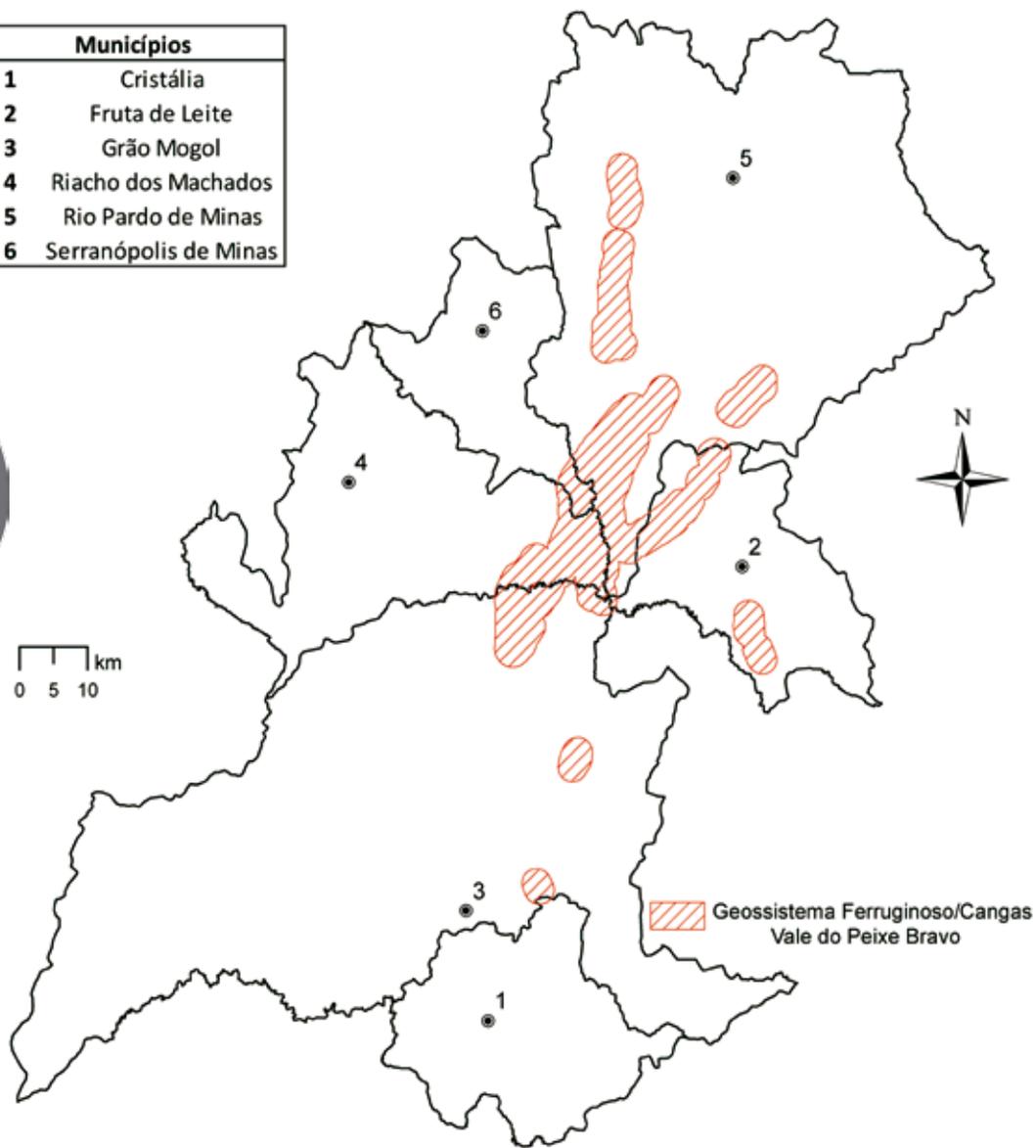
Geossistemas Ferruginosos do Vale do Rio Peixe Bravo

Municípios	
1	Cristália
2	Fruta de Leite
3	Grão Mogol
4	Riacho dos Machados
5	Rio Pardo de Minas
6	Serranópolis de Minas

Identifique o município onde você mora e veja se existem áreas de CANGAS perto de você!



0 5 10 km





As CANGAS apresentam espécies com características adaptativas e evolutivas únicas. Abriga várias espécies **endêmicas** e ameaçadas de **extinção**, além de contar com diversos tipos de **habitat** como **cavernas**, capões de mata, **fendas**, etc.

Caça-Palavras

Encontre no diagrama abaixo as 5 palavras grifadas no texto acima.



Endêmica – restrita de determinada região.

Extinção – desaparecimento

definitivo de determinada espécie de uma região.

Hábitat – local de um ecossistema onde vive determinado ser vivo.

Capões de mata – conjunto vegetativo, composto de arbustos e árvores que se agrupam à semelhança de ilhas.

E	O	C	A	V	E	R	N	A	S
Ç	N	E	Ç	A	O	P	T	C	D
S	A	D	G	C	A	V	E	R	O
T	S	X	E	X	R	O	T	V	Ç
A	D	F	J	M	U	E	I	R	A
T	F	E	X	T	I	N	Ç	A	O
I	E	N	L	Ç	A	C	B	N	H
B	T	D	M	H	N	V	A	D	A
A	H	A	B	T	B	H	I	S	B
H	I	S	N	M	I	C	A	S	I

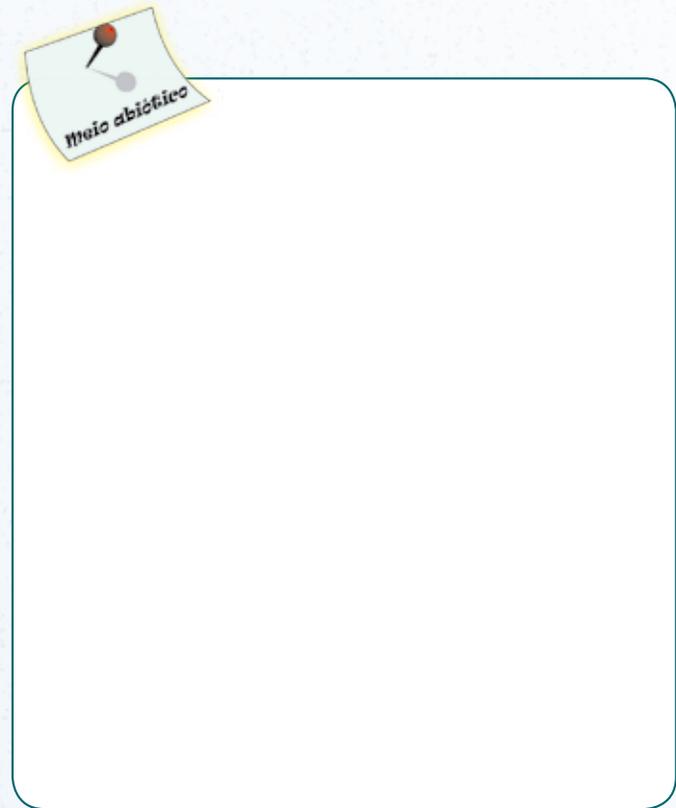
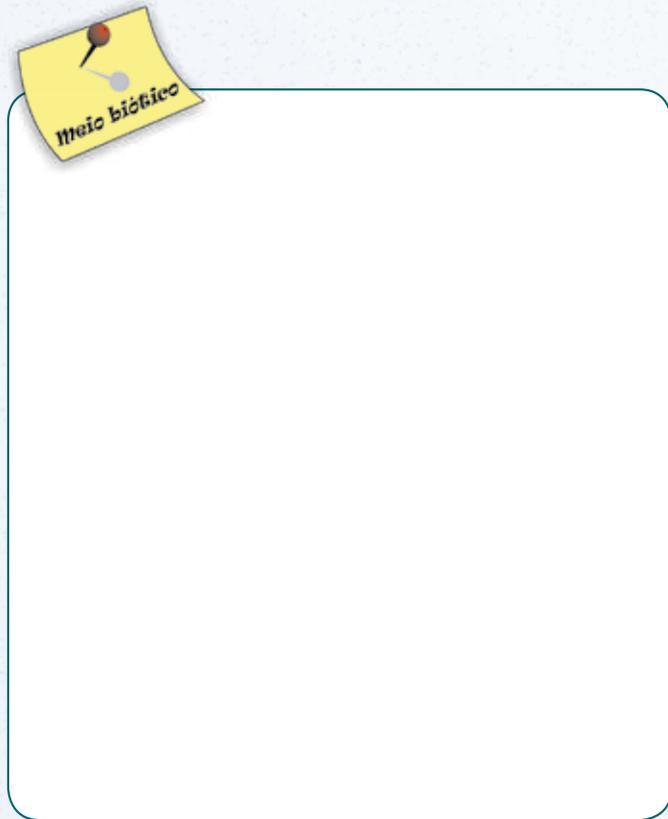
Recapitulando:

Meio biótico – animais, plantas, bactérias, fungos e protozoários.

Meio abiótico – minerais, luz, água, solo, etc.

Ecossistema – meio biótico + meio abiótico + interações entre os meios.

Recorte de revistas e cole no espaço abaixo figuras que remetam ao:



ATIVIDADE

Circule os objetos que são produzidos do minério de ferro.



Fique por dentro!

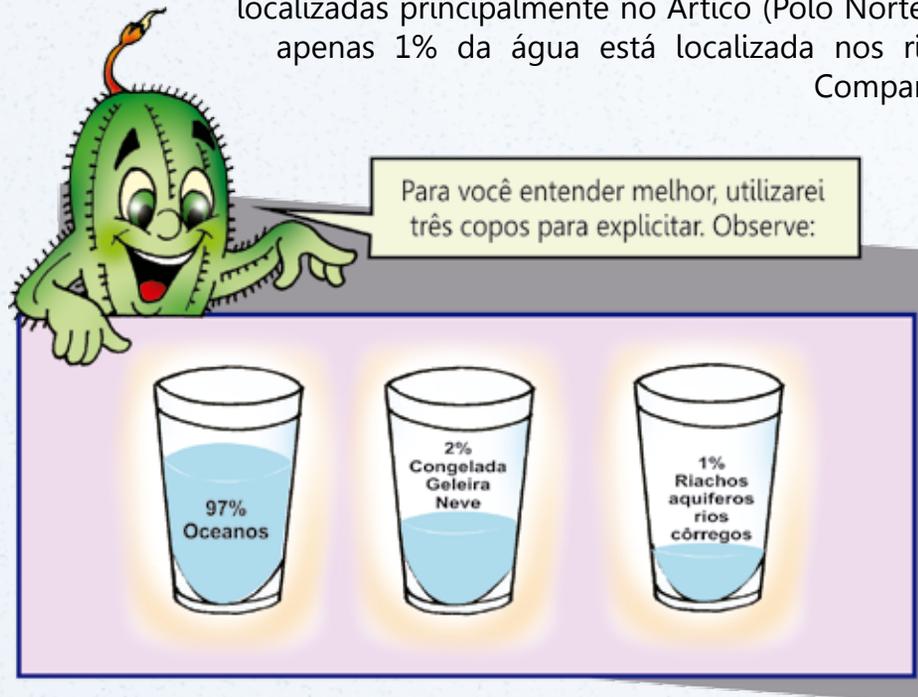
O ferro é o quarto elemento químico mais abundante na crosta terrestre, ficando atrás apenas do oxigênio, do silício e do alumínio. O ferro é vital para a saúde das pessoas. Um indivíduo adulto pode conter no organismo até 5g de ferro (equivalente ao peso de um prego), distribuído principalmente no sangue, músculos e no fígado!

Água: nosso recurso natural mais precioso!

Fundamental à vida de todas as espécies, a água ocupa a maior parte da superfície do planeta. Cerca de $\frac{3}{4}$ ou 75% dessa superfície é recoberta por água. Mas se temos tanta água, por que estamos ouvindo/vendo nos noticiários e vivenciando em nosso dia a dia tanta preocupação com a falta de água?

Para você entender melhor, vou utilizar três copos para explicitar. Imagine que toda a água existente na superfície de nosso planeta, ou seja, 100% da quantidade, preenchesse um copo. Na realidade, 97% de toda essa água é salgada e está localizada nos oceanos e mares. Portanto, mesmo com toda essa água disponível na natureza não conseguiríamos utilizá-la diretamente para matar nossa sede. Outros 2% da água existente está congelada na forma de neve e geleiras, localizadas principalmente no Ártico (Polo Norte) e na Antártica (Polo Sul). Assim, apenas 1% da água está localizada nos rios, lagos, córregos e aquíferos.

Compare e veja que essa pequena proporção de água doce disponível para usarmos está presente no terceiro copo. Por isso é tão importante conservar nossas nascentes, nossos rios, córregos, lagos e aquíferos.



A proporção de água que usamos está presente no 3º copo, por isso temos que conservar nossas nascentes, rios, córregos, lagos e aquíferos.

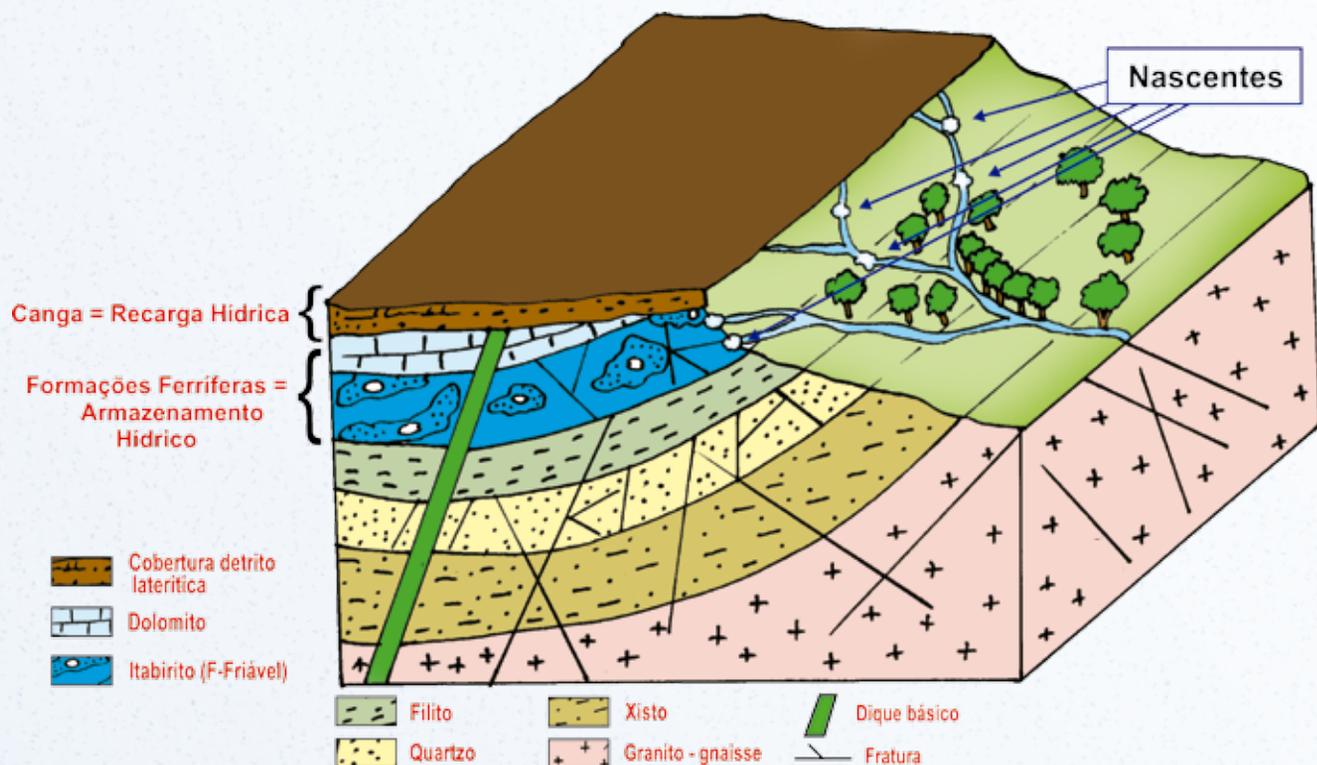
O principal sistema de aquíferos da região do Quadrilátero Ferrífero é o Itabirítico, constituído por rochas ferruginosas chamadas "formações ferríferas bandadas", ou itabiritos. As CANGAS recobrem parte dos aquíferos itabiritos e dada sua porosidade e permeabilidade, funcionam como importantes áreas de recarga hídrica. Veja abaixo o teto de uma caverna ferruginosa com milhares de gotas d'água!



Quando for beber água mineral, identifique, no rótulo da embalagem, o município que produziu esse recurso natural. Depois compare com os mapas dos geossistemas ferruginosos e veja se existem áreas de cangas.



As reservas explotáveis contidas em todo o Quadrilátero foram estimadas em 5 bilhões de metros cúbicos. Desse montante, (4 bilhões de metros cúbicos) 80% estão associados às formações ferríferas. Ou seja, a estimativa é de que os geossistemas ferruginosos do Quadrilátero Ferrífero contenham cerca de 1,6 milhão piscinas olímpicas de água mineral!



Modelo¹ de sistema aquífero itabirítico para o Quadrilátero Ferrífero.

¹ Fonte: BEATO; MONSORES; BERTACHINI, 2006. Adaptado pelos autores.

ATIVIDADE

Escreva um texto explicando o que você e/ou sua família têm feito para economizar água?





Aquífero – unidade geológica, ou seja, conjunto de rochas que armazena e libera água em quantidades adequadas para uso como fonte de abastecimento.

Reservas exploráveis – Corresponde à quantidade do recurso renovável formada pela parte da descarga anual do aquífero que pode ser extraída pelo homem sem que se produza o comprometimento do aproveitamento sustentável das reservas de águas subterrâneas (MINAS GERAIS, 2011).

ATIVIDADE

CICLO DA ÁGUA



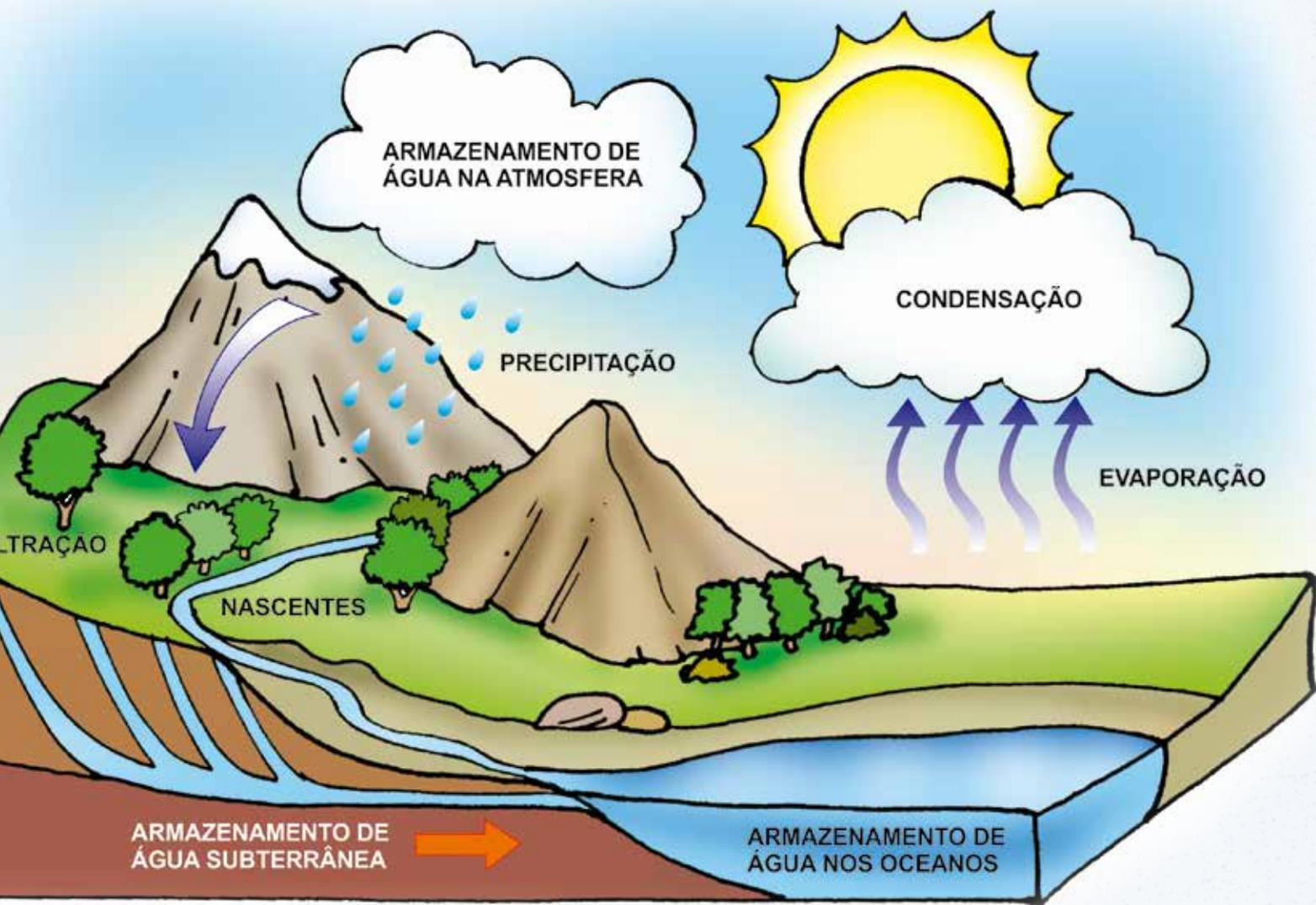
Observe a imagem ao lado:

Agora, a partir do número 1, organize as seguintes frases de acordo com as etapas do ciclo da água:

- (**1**) O vapor d'água sobe para a atmosfera.
- () A água dos rios, lagos, lagoas e mares evapora-se com o calor do sol. Esse calor promove a transpiração dos seres vivos, que liberam água para a atmosfera.
- () Gotinhas de água se acumulam nas nuvens, ficam pesadas e caem na terra sob a forma de chuva. A esse fato damos o nome de "precipitação".
- () Por meio da chuva, a água volta aos rios, lagoas, lagos e mares, e parte dela se infiltra no solo.
- () As nuvens são formadas.
- () Por causa da temperatura mais baixa, o vapor d'água se condensa.

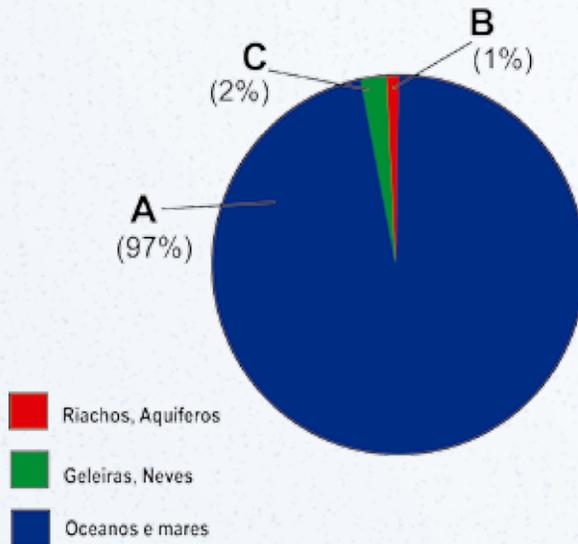
DESCARGAS
DO AQUIFERO





ATIVIDADE

O gráfico abaixo mostra a distribuição total de água na hidrosfera.



Agora, com base no gráfico, complete as lacunas abaixo:

- Os oceanos e mares estão representados pela letra _____. A porcentagem de água salgada na Terra é de, aproximadamente, _____.
- A água doce no estado sólido (geleiras, neve) está representada pela letra _____. A porcentagem dessa água na Terra é de aproximadamente _____.
- A água doce no estado líquido (rios, lagos, aquíferos, etc.) está presente na letra _____. A porcentagem dessa água na Terra é de, aproximadamente, _____.
- Desses 1% de água para consumo, a maior parte está disponível _____.

Antes de abordar a flora e a fauna, quero lhe apresentar uma classificação do estado de conservação de cada espécie de planta e animal. Essa classificação é chamada Lista Vermelha da IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais), pois é um indicador importante do grau de ameaça da biodiversidade mundial.

Minha situação é preocupante, pois estou classificado na lista vermelha da IUCN na categoria “Em perigo” de extinção. Assim como eu, várias outras espécies também estão ameaçadas, uma vez que o ambiente em que vivemos, a CANGA, está sendo destruído.

Lista Vermelha da IUCN

Estado de Conservação

Extinto Ameaçado Pouco Preocupante

Ex **EW** **CR** **EN** **VU** **NT** **LC**

LEGENDA:

- Ex = Extinta
- Ew = Extinta na Natureza
- CR = Criticamente em Perigo
- EN = Em Perigo
- VU = Vulnerável
- NT = Quase Ameaçada
- LC = Pouco Preocupante

Arthrocerus glaziovii

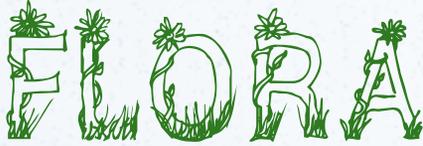


Estado de Conservação

Extinto Ameaçado Pouco Preocupante

Ex **EW** **CR** **EN** **VU** **NT** **LC**

EM PERIGO



Faço parte desse time!

CANGAS



- Até o momento já foram catalogadas mais de 1.500 espécies de plantas nas CANGAS do Quadrilátero Ferrífero.
- Abrigam dezenas de espécies ameaçadas de extinção e outras dezenas de espécies raras que ainda precisam de estudos para verificar se elas se enquadrariam na Lista Vermelha da IUCN.

Dica

Flora é o conjunto de espécies vegetais de determinada região ou ecossistema.



As espécies abaixo, assim como eu, só existem nas CANGAS do Quadrilátero Ferrífero!



- 1 - *Mimosa calodendron*
(Fabaceae);
2 - *Croton serratoideus*
(Euphorbiaceae);
3 - *Sinningia rupicola*
(Gesneriaceae);
4 - *Gomesa grasilis*
(Orchidaceae).



ATIVIDADE

Decifre o código abaixo e descubra o nome de algumas espécies de plantas presentes na flora das regiões de CANGA do Quadrilátero Ferrífero:



	1	2	3	4	5	6
A	-	Lí	Dra	Ca	Al	Pe
B	Sem	Ne	-	Ar	S	Fa
C	La	-	Ni	Pre	Cam	-
D	Da	Po	Ri	-	Do	Vi
E	E	Va	De	O	-	Ma

- a) A2 + D3 + E4 + A1 + D1 + B5 + C2 + A6 + A3 + B5 =
- b) B1 + C4 + B3 + D6 + E2 =
- c) A4 + B2 + C1 + D4 + E3 + E5 + E1 + E6 =
- d) B4 + C3 + A4 + C6 + D5 + A1 + C5 + D2 =

Agora que você descobriu o nome de quatro espécies da flora aqui da minha região, veja a foto de cada uma delas.



Nome científico: *Lychnophora* sp.
Nome popular: arnica do campo



Nome científico: *Trimezia juncifolia*.
Nome popular: lírio das pedras



Nome científico: *Actinocephalus* sp.
Nome popular: sempre-viva



Nome científico: *Vellozia* sp.
Nome popular: canela-de-ema

FAUNA

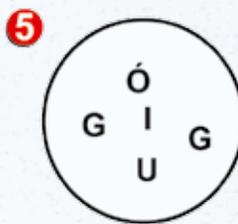
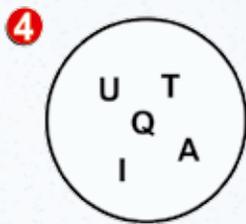
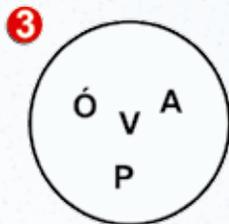
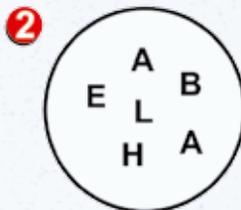
As regiões de CANGA em Minas Gerais podem estar localizadas em áreas de transição entre três grandes biomas brasileiros: a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga. Por isso, podemos encontrar nas CANGAS algumas espécies animais desses três biomas – por exemplo, morcegos, abelhas, furões, lobos-guará, tatus, onças, macacos, serpentes, sapos e muitas espécies de aves ameaçadas de extinção.

-
- 1 – Morcegos
 - 2 – Tamanduá-mirim
 - 3 – Beija-flor

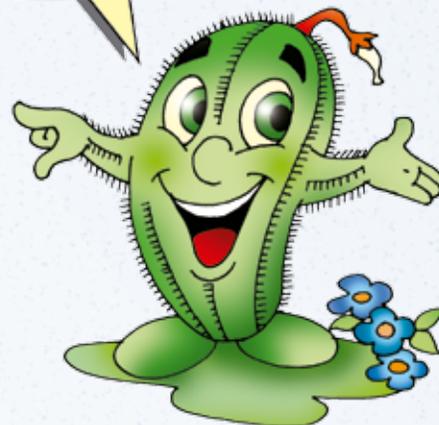


ATIVIDADE

Forme palavras com as letras embaralhadas e descubra o nome de cinco animais presentes nas regiões de CANGA:



Ficou curioso?
Veja a foto de alguns desses animais nas páginas seguintes.



Fauna – Conjunto de animais de determinada região.

Bioma – Conjunto de vida (vegetal e animal) definida pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria (IBGE, 2004)

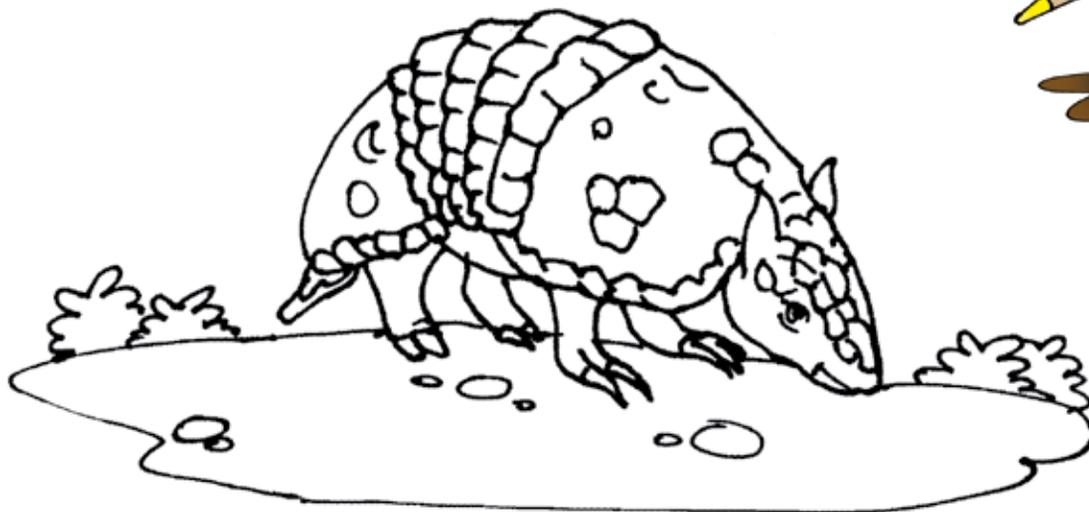
ATIVIDADE

Pinte os animais que podem ser encontrados nas regiões de CANGA e descreva os possíveis hábitos comportamentais e alimentares desses animais. Faça uma pesquisa!



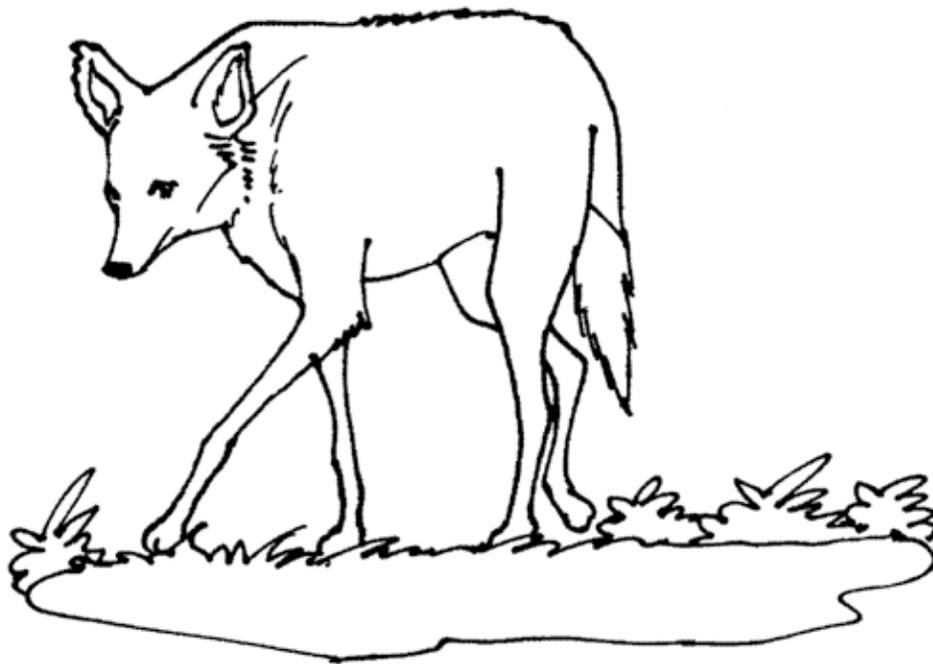
ATIVIDADE

Pinte os animais que podem ser encontrados nas regiões de CANGA e descreva os possíveis hábitos comportamentais e alimentares desses animais. Faça uma pesquisa!



ATIVIDADE

Pinte os animais que podem ser encontrados nas regiões de CANGA e descreva os possíveis hábitos comportamentais e alimentares desses animais. Faça uma pesquisa!



ATIVIDADE

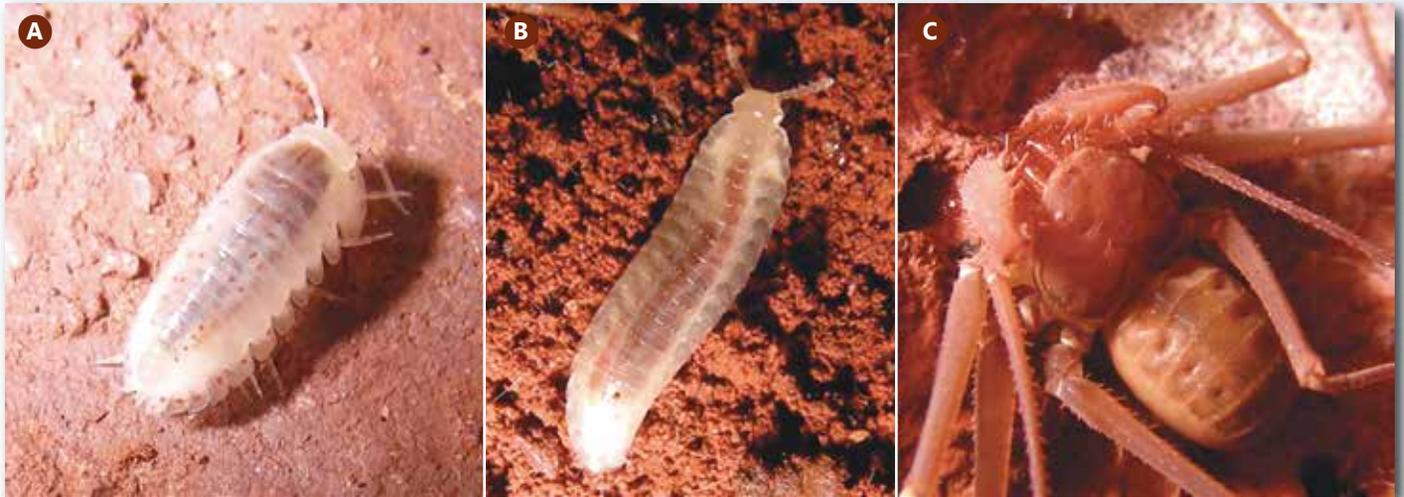
Pinte os animais que podem ser encontrados nas regiões de CANGA e descreva os possíveis hábitos comportamentais e alimentares desses animais. Faça uma pesquisa!



Agora quero levar você para um mundo ainda mais desconhecido, o mundo subterrâneo das CANGAS!



Os ecossistemas subterrâneos associados às CANGAS contêm milhares de cavernas, que, por sua vez, abrigam diversas espécies de invertebrados, morcegos e outros organismos. Algumas dessas espécies são conhecidas como “troglóbios”, ou seja, são espécies que vivem exclusivamente no interior das cavernas. Os troglóbios são adaptados para a vida no escuro total e possuem características espetaculares, como o desenvolvimento de grandes estruturas como antenas ou patas, redução ou desaparecimentos de “olhos”, despigmentação.



Espécies troglóbias encontradas em cavernas ferruginosas. A) *Circoniscus* sp. (Isopoda: Scleropactidae); B) *Glomeridesmus* sp. (Diplopoda: Glomeridesmida); C) *Charinus* sp. (Amblypygi: Charinidae). Adaptado de Geossistemas Ferruginosos do Brasil. Disponível em <http://www.institutopristino.org.br/categoria/livros/>

Saiba mais em:

Ferreira, R.L.; Oliveira, M.P.O.; SILVA, M.S. 2015. Biodiversidade subterrânea em Geossistemas Ferruginosos. In: Geossistemas Ferruginosos do Brasil. 1 ed. Belo Horizonte: 3i Editora, 2015, v. 1, p. 195-231.

Veja como o bioespeleólogo estuda o ambiente subterrâneo! Ele faz observações detalhadas da caverna e anota tudo na caderneta de campo.



Cerca de 20% das cavernas catalogadas no Brasil estão localizadas nas áreas de CANGAS e outras formações ferríferas.

Para mais informações, consulte: INSTITUTO PRISTINO.
Atlas digital geoambiental Disponível em:
<www.institutopristino.org.br/atlas>

Agora quero lhe mostrar duas recentes descobertas científicas ocorridas em cavernas ferruginosas de Minas Gerais.

A primeira descoberta é gigante! Em 2010, pesquisadores descobriram os primeiros registros de paleotocas desenvolvidas em rochas ferruginosas, na região do Vale do Rio Peixe Bravo, norte de Minas Gerais. As paleotocas, da mesma forma que as tocas atuais, também foram escavadas por animais. A diferença é que os animais que escavaram as paleotocas eram os enormes exemplares da megafauna, como preguiças e tatus gigantes, que viviam há milhares de anos e hoje se encontram extintos. Imagine o tamanho e a força desses animais!



Um exemplo de paleotoca e as marcas das garras da megafauna ao escavar as rochas ferruginosas.

A segunda descoberta é quase microscópica, com 3 mm de comprimento! Em 2012 pesquisadores descreveram uma nova espécie de cigarrinha chamada *Ferricixius davidi*. Dentre as centenas de cavernas observadas, essa cigarrinha é encontrada em apenas uma, situada no município de Itabirito/MG. Ela é um organismo troglóbio, pois só sobrevive em ambiente subterrâneo. Por esse motivo, é de extrema importância a preservação de seu hábitat. Os pesquisadores deram um nome muito legal à cigarrinha, que significa algo como “cigarra de ferro” (*Ferricixius*) e se refere também ao pequeno Davi (*davidi*) que venceu o gigante Golias. Assim como na história bíblica, a pequena cigarrinha está ameaçada de extinção dado o avanço das gigantescas minas de extração de minério de ferro.



Uma nova espécie de cigarrinha chamada *Ferricixius davidi* foi encontrada em uma única caverna desenvolvida na CANGA, localizada ao lado de um complexo minerário.

Saiba mais em:

HOCH, H.; FERREIRA, R. L. . *Ferricixius davidi* gen. n., sp. n.: the first cavernicolous planthopper from Brazil (Hemiptera, Fulgoromorpha, Cixiidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, v. 59, n. 2, p. 201-206. 2012.

PRINCIPAIS AMEAÇAS

As principais ameaças à conservação das regiões de CANGA são a exploração de minério de ferro e a expansão urbana, ou seja, o crescimento das cidades. No Quadrilátero Ferrífero, a extração industrial de minério de ferro iniciou-se por volta da década de 1930 e possibilitou ao homem um avanço tecnológico mediante a produção de bens que têm como matéria-prima o ferro. No entanto, espécies assim como eu correm o sério risco de desaparecer por causa de uma ação descontrolada desse tipo de atividade, que é classificada como de alto impacto ambiental. Veja a situação de ameaça a alguns parentes meus!



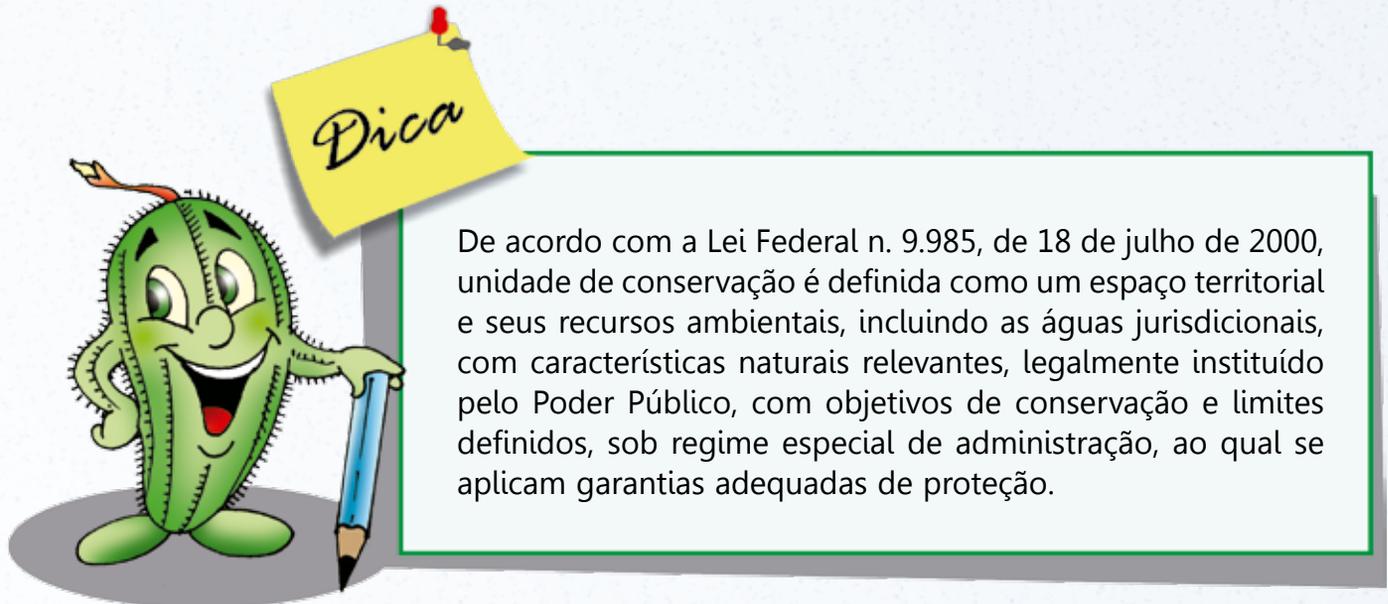
Além da perda dos ambientes naturais de CANGAS, os impactos ambientais negativos podem ocorrer quando, por exemplo, a indústria de extração do minério utiliza milhares de toneladas de explosivos; quando no processo de extração, o minério é beneficiado e o material restante, com baixo teor de ferro (chamado estéril) é descartado e armazenado em pilhas enormes ao lado das cavas de extração; quando no processo de beneficiamento do minério é gerado o resíduo conhecido como "polpa" e com aspecto semelhante à lama, a qual é depositada em barragens de rejeito.



UMA ÓTIMA NOTÍCIA: AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO!

As unidades de conservação representam uma das melhores formas de proteção para as espécies e seus ecossistemas. O objetivo dessas áreas protegidas é preservar os seres vivos e demais atributos naturais. Seu uso pode estar destinado apenas à pesquisa científica, visitação pública, turismo ecológico, atividades de educação ambiental, dentre outros.

Os parques, as reservas biológicas, as estações ecológicas e os monumentos naturais são exemplos de unidades de conservação de proteção integral, ou seja, nesses locais ocorre a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.





Parque Estadual da Serra do Rola Moça, áreas de cangas.

Ainda são poucas as unidades de conservação de proteção integral dos ecossistemas encontrados nas CANGAS. As principais são o Parque Estadual da Serra do Rola Moça, o Parque Nacional da Serra de Gandarela e o Monumento Natural da Serra da Moeda, todos localizados no Quadrilátero Ferrífero.



Monumento Natural da Serra da Moeda.

PARQUE NACIONAL DA SERRA DO GANDARELA

Desafio

Pesquise na internet e descubra se em seu município existem unidades de conservação.



A Serra do Gandarela é a última grande área ainda bem preservada de toda a região do Quadrilátero Ferrífero com significativa extensão de Mata Atlântica e áreas de CANGA. É de grande importância que o parque inicie suas atividades para que os recursos hídricos, biológicos, espeleológicos, sejam protegidos, além de promover a integração entre homem e natureza, seja por turismo ecológico, visitação científica ou educa o ambiental



 reas de canga no topo da Serra do Gandarela.

RESPOSTAS PARA OS DESAFIOS

Ao contrário da maioria das plantas, as minhas flores abrem durante a noite. Você imagina por que isso acontece?

Para a transferência de material genético – pólen – as plantas geralmente dependem de agentes externos, como os polinizadores. No caso da espécie *Arthrocerus glaziovii*, nosso *Ecocereus*, que possui flores grandes, alvas e com abertura predominantemente noturna, indica que mariposas noturnas ou morcegos podem ser os principais agentes de polinização, ou seja, indica uma síndrome de polinização por animais de hábito noturno.

Você sabe por que sou coberto por espinhos?

A maioria das espécies da família dos cactos possuem adaptações para habitarem ambientes extremos, secos. Entre essas adaptações estão a modificação e redução das folhas em estruturas rígidas e pontiagudas conhecidas como espinhos. Dessa maneira, ocorre a redução da superfície das folhas e, portanto, diminui a perda de água pela transpiração.

Quando for beber água mineral...

Identifique no rótulo da embalagem o município que envazou esse recurso natural. Depois compare com os mapas dos geossistemas ferruginosos e veja se existem áreas de cangas.

A ideia é trabalhar com os alunos o conceito de serviços ecossistêmicos, no caso, o serviço de produção de água por parte dos geossistemas. Além disso, pode-se aprofundar o conceito de consumo responsável e a importância de se preservar áreas naturais, mesmo quando as mesmas estejam distantes dos centros urbanos.

REFERÊNCIAS

- BEATO, D. A.; MONSORES, A. L.; BERTACHINI, A. C. Potencial aquífero nos metassedimentos do Quadrilátero Ferrífero: região da Apa Sul RMBH-MG. 2006. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/23106/15221>>.
- BRASIL. Presidência da República. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>.
- BRASIL. Presidência da República. n. 9.394, 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>.
- CARMO, F. F. Importância ambiental e estado de conservação dos ecossistemas de cangas no quadrilátero ferrífero e proposta de áreas-alvo para a investigação e proteção da biodiversidade em Minas Gerais. 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D240_flavio_foneca_do_carmo.pdf>.
- CASTRO, C. M. Saga do computador mal-amado. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, v. 18, n. 68, p. 611-632, 2010.
- FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa. 4. ed. Curitiba: Positivo. 2009.
- FRANCO, M. A. S. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. Educação e Pesquisa, v. 41, n. 3, p. 601-614, 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente. 2. ed. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>>.
- MACIEL, J. M. L. Ecocereus e as multifunções ecológicas da canga: contribuições para educação ambiental. 2016. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2016.
- MINAS GERAIS. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SISEMA). Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH n. ____, de ____ de _____ de 2011. Estabelece diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de restrição e controle do uso das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/sistemadegerenciamento/CTIG/anexo4.pdf>>.
- PEIXOTO, J.; ARAÚJO, C. H. S. Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo. Educação & Sociedade, v. 33, n. 118, p. 253-268, 2012.
- TREVISOL, J. A educação ambiental em uma sociedade de risco: tarefas e desafios na construção da sociabilidade. Joaçaba: UNOESC, 2003.



Bom, vou ficando por aqui. Gostei muito de conversar com vocês! Apresentei um pouco do que conheço sobre meu ecossistema. Vale a pena lembrar a importância de sabermos o que vamos conservar e por que conservar. A partir de agora, entrego a vocês, novos agentes ecológicos, suas carteirinhas. Conto com vocês para multiplicarem esse conhecimento!

Junto podemos fazer desse nosso mundo um lugar melhor para vivermos.



AGENTE ECOLÓGICO

Nome: _____

Escola: _____

Data: ___ / ___ / ___

“Eu aprendi tudo sobre canga.”

AGENTE DA BIODIVERSIDADE

REALIZAÇÃO:



APOIO INSTITUCIONAL:



EDITORA

ISBN 978-85-9548-004-9



9 788595 480049