

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL



CADERNO V

AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

Regina Celia Gimenez Armesto

Foto da capa: Cachoeira da Fumaça, no rio Carrancas(MG).

Autoras: Marcelly Ferreira Machado e Sandra Fernandes da Silva.

Fonte: MACHADO, Marcelly Ferreira; SILVA, Sandra Fernandes da. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e ocupação e aos potenciais mineral e turístico. In: MACHADO, Marcelly Ferreira; SILVA, Sandra Fernandes da. (Org.). **Geodiversidade do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CPRM, 2010. cap. 4. No prelo.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

APRESENTAÇÃO

Os cadernos de Temas Geológicos para Educação Ambiental foram concebidos com o intuito de levar para a escola uma nova abordagem no âmbito da Educação Ambiental voltada para o 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

Trata-se de um esforço no sentido de disponibilizar informações relacionadas às geociências, sobre o meio físico em que vivemos, e em que medida a interferência do homem pode gerar problemas ambientais como por exemplo erosão, assoreamento, inundações, escorregamentos etc.

Visando abordar questões ambientais relacionadas ao planeta Terra, a água foi utilizada como elemento de ligação para a elaboração de sete cadernos:

CADERNO I – Processos naturais modificadores do relevo terrestre

CADERNO II – Problemas ambientais decorrentes da falta ou excesso de água

CADERNO III – Ação da água das chuvas no planeta Terra – Parte I

CADERNO IV – Ação da água das chuvas no planeta Terra – Parte II

CADERNO V – Ação da água dos rios no planeta Terra

CADERNO VI – Ação da água do mar no planeta Terra

CADERNO VII – Ação da água subterrânea no planeta Terra

A construção dos Cadernos de Temas Geológicos para Educação Ambiental foi desenvolvida com o objetivo de disponibilizar para alunos e professores material pedagógico complementar em Educação Ambiental. Todos os temas abordados são ilustrados por fotos, de forma a estimular alunos e professores a discutir os problemas de uso e ocupação do território dentro de sua realidade, e transportar os conceitos relacionados à origem e evolução das paisagens para situações vivenciadas no seu dia a dia. Visam ainda suprir uma lacuna deixada pela falta de material para Educação Ambiental que aborde as questões relacionadas às formas de uso e ocupação do meio físico, e em que medida a atuação do homem pode desencadear sérios problemas ambientais.

Para servir como ponto de partida para pesquisas em Educação Ambiental,

todas as fontes consultadas acham-se relacionadas ao final de cada tema, bem como abaixo ou ao lado de cada ilustração. No caso de material disponível na internet, as informações podem ser acessadas digitando-se o endereço eletrônico, ou as palavras-chave citadas na fonte, logo abaixo ou ao lado das ilustrações.

Nos textos, fartamente ilustrados para facilitar o entendimento e a cognição, procurou-se também incluir mensagens relacionadas ao uso adequado dos recursos naturais, de forma a conscientizar os alunos sobre a necessidade de posturas responsáveis com relação ao meio ambiente não apenas individualmente, mas a perceber os efeitos coletivos da responsabilidade ambiental na sua comunidade e na sociedade. Segundo esse enfoque foram ainda inseridas em cada caderno pequenas sementes de cidadania que, se bem cultivadas e estimuladas, poderão despertar noções de direitos e deveres que os alunos devem ter e fazer valer, com vista a prepará-los para o exercício da cidadania.

A aplicação de fotografias como instrumento didático-pedagógico em Educação Ambiental, no Ensino Fundamental, representa ainda uma janela aberta para a divulgação sistemática da Geodiversidade, no que concerne à conscientização da importância do meio físico na questão ambiental.

É importante ressaltar que os Cadernos de Temas Geológicos para Educação Ambiental constituem material paradidático e, em nenhuma hipótese, substituem os livros didáticos.

Os cadernos estão disponíveis no site da CPRM - Serviço Geológico do Brasil, no site www.cprm.gov.br, no menu Canal Escola/ Educação Ambiental.

Regina Celia Gimenez Armesto
e-mail: regina.gimenez@cprm.gov.br

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	i
1. O PROCESSO FLUVIAL	1
1.1. Problemas ambientais causados pela erosão fluvial e assoreamento	1
1.1.1. Terras caídas	2
1.2. Assoreamento	3
2. ENCHENTE OU CHEIA	4
2.1. Inundação	5
2.2. Construção de barragens	9
3. AS ENCHENTES OU CHEIAS URBANAS	10
3.1. Fatores que contribuem para as inundações em áreas urbanas	10
3.2. Efeitos das inundações	14
4. ALTERNATIVAS PARA DIMINUIR AS INUNDAÇÕES EM ÁREAS URBANAS	15
5. NOSSA CONTRIBUIÇÃO PARA DIMINUIR AS INUNDAÇÕES...	18
6. CHEIAS OU ENCHENTES EM GRANDES BACIAS	19
7. SISTEMAS DE ALERTA DE CHEIAS	22
8. A IMPORTÂNCIA DAS VÁRZEAS	26
9. FONTES DE CONSULTA	28

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

1. O PROCESSO FLUVIAL

Os rios são agentes modificadores da paisagem, atuando continuamente no modelado do relevo terrestre.

1.1. Problemas ambientais causados por erosão fluvial e assoreamento

Já vimos anteriormente que os processos fluviais compreendem a erosão, o transporte e a deposição de sedimentos.

A erosão nas paredes e no leito dos rios está relacionada ao efeito causado por partículas de areia, rochas de todos os tamanhos, e outros materiais que são transportados pela água. Esses materiais colidem com as paredes e o leito, causando a erosão das margens e do canal por onde o rio corre.

Quanto maior for a velocidade da água, maior será a dimensão das partículas de areia, pedras e outros materiais transportados pelas águas e, portanto, maiores serão os efeitos da erosão nas paredes e no leito do rio.

Nos rios que descem de regiões montanhosas, a água escoava com maior velocidade e o processo erosivo é mais intenso, principalmente durante o período das cheias ou enchentes, ou quando ocorrem enxurradas. Esta é uma das razões para não se construir próximo às margens dos rios ou nas áreas de várzea.



Foto: Vladimir Platonow/Agência Brasil

Fonte: Família de Nova Friburgo revive drama de perder a casa. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/noticias/0,,O14888966-E117544,00-Familia+de+Nova+Friburgo+revive+drama+de+perder+a+casa.html#tphotos>.

O trabalho da erosão nas margens deste rio em Teresópolis (RJ), durante a enchente de janeiro de 2011, foi tão intenso que destruiu casas construídas na várzea e aprofundou o canal.



Foto: STIVAL, 2008

Fonte: SEIBT, A. C. et al. Erosões fluviais na sub-bacia hidrográfica do córrego Cascavel / Goiânia – Goiás. Disponível em: http://www.geo.ufv.br/simposio/simp osio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/005.pdf.

A erosão no córrego Cascavel, em Goiânia (GO), promoveu o desgaste da margem que desabou, levando uma das pistas da estrada. Parte dos detritos foi levada pelas águas, mas outra parte foi depositada logo adiante do ponto da erosão, assoreando o canal por onde a água escoava.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

1.1.1. Terras caídas

Mesmo nos rios que correm por áreas planas, a própria dinâmica fluvial, com subida do nível da água durante as cheias ou enchentes e a descida da água durante a vazante, provoca a erosão das margens, dando origem ao processo conhecido por “terras caídas”.

O processo acontece porque a corrente de água escava a base do barranco, ou seja do talude, na margem do rio, desestabilizando o terreno, que desliza para dentro do rio.

Como os pedaços das margens que escorregam para dentro do rio são tão grandes que chegam a provocar grandes ondas, não é recomendável navegar próximo às margens.



Fonte: TEIXEIRA, S. G. Riscos Geológicos. In: TEIXEIRA, S. G. (Org.). Geodiversidade do estado do Amazonas.

A foto mostra o resultado das terras caídas: desmoronamento de moradia na margem do rio Solimões, no município de Anamã (AM).



Detalhes do processo erosivo das terras caídas que leva ao desbarrancamento das margens dos rios.

CARVALHO, J. A. L. de. Terras caídas e consequências sociais: costa do Miracauerá – paraná da Trindade, município de Itacoatiara – AM, Brasil. Disponível em: www.cipedya.com/web/FileDownload.aspx?IDFile=172083.



O processo erosivo das terras caídas vem causando prejuízos nas cidades e povoados localizados às margens dos rios da Amazônia. A foto superior mostra que o desbarrancamento do rio Solimões, em Jutai (AM), desestabilizou o alicerce do frigorífico que teve que ser interditado. A foto inferior mostra que a erosão das margens do mesmo rio, fez ruir o muro do posto de gasolina, na cidade de Barcelos (AM).

Fonte: TEIXEIRA, S. G. Riscos Geológicos. In: TEIXEIRA, S. G. (Org.). Geodiversidade do estado do Amazonas.



1.2. Assoreamento

O **assoreamento** está relacionado, principalmente, à retirada da cobertura vegetal que protege o solo. Com a erosão, a água das chuvas transporta as partículas do solo, que são levadas para os rios, córregos, canais, que por sua vez se encarregam de transportá-las até os lagos, lagoas, reservatórios de barragens e oceanos. Quando há excesso de sedimentos depositados ocorre o **assoreamento**.

Os leitos dos rios fica entulhado de sedimentos, dificultando o escoamento da água, por isso tornam-se cada vez mais rasos, e transbordam mais facilmente durante as cheias. O assoreamento de lagos, lagoas e reservatórios reduz a capacidade de armazenamento de água.



Foto: João Vila

Foto: João Vila. Assoreamento do rio Taquari. Disponível em: http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/06.14.16.12/doc/paginas/bbt/assoreamento/J_120902_8.html.

Assoreamento no rio Taquari, no município de Corumbá (MS).

As **atividades antrópicas**, ou seja aquelas praticadas pelo homem **são as principais responsáveis pelo processo de assoreamento**.



Fonte: Alerta: assoreamento da Lagoa Olho D'água alcança índice preocupante. In: Blog Lagoa Olho D'Água. Disponível em: <http://www.lagoaolhodagua.com.br/2011/01/alerta-assoreamento-da-lagoa-olho-dagua.html>.

Garças ficam de pé no centro da lagoa Olho D'Água, na região metropolitana de Recife (PE), devido ao intenso assoreamento.

O desmatamento, a retirada das matas ciliares, a exposição dos solos para práticas agrícolas ou para ocupação urbana, em geral acompanhada da movimentação de terra, e a mineração sem planejamento são os fatores que mais contribuem para a geração de sedimentos que vão assorear rios lagos, reservatórios etc. O lixo é outro componente importante que contribui para o assoreamento.



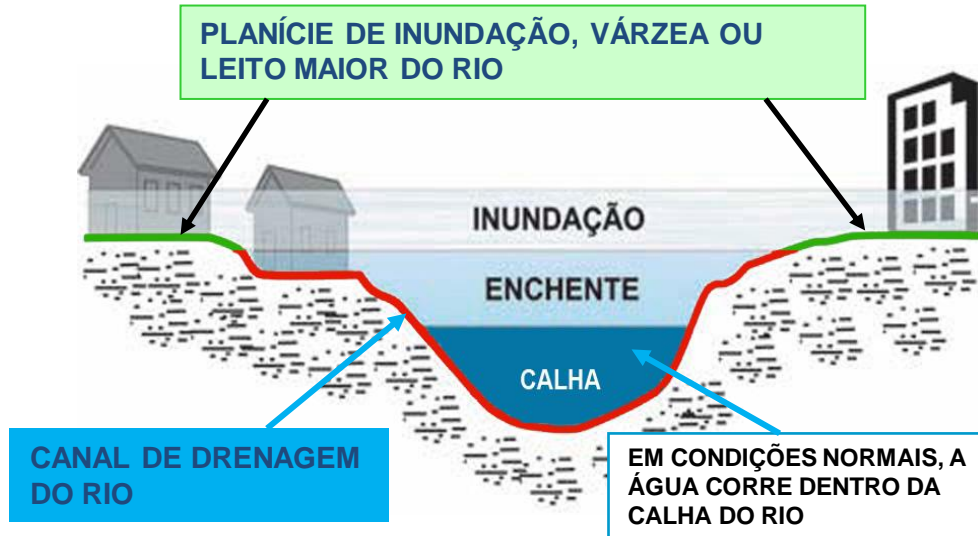
Foto: Ayrton Vignola/AE

Assoreamento do rio Tietê no trecho do Parque Ecológico, na zona leste de São Paulo (SP), em setembro/2010.

Fonte: SOS rioTietê. In: Blog Olhar sobre o mundo. Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/rio-tiete/>.

2. ENCHENTE ou CHEIA

As **enchentes** ou **cheias** são definidas como sendo a elevação temporária do nível d'água dos rios, devido ao aumento quantidade de água que passa pelo canal de drenagem.



*A linha vermelha mostra o contorno do canal de drenagem do rio, dentro do qual a água costuma fluir durante a enchente. Repare que durante a enchente a água subiu, mas ainda não transbordou para a **planície de inundação** que está marcada na cor verde. Note ainda que as casas construídas no canal de drenagem e na várzea ficam alagadas durante a inundação.*

Modificado de: TOMINAGA, et al. Desastres naturais: conhecer para prevenir. Disponível em: www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf.

Os termos **cheia** e **enchente** são comumente usados para identificar eventos relacionados à subida do nível dos rios, que acontece no período mais chuvoso do ano, ou quando

há o derretimento de neves das montanhas onde os rios nascem ou por onde eles correm.

Ambos os termos **enchente** ou **cheia** indicam que o nível da água do rio está alto, mas que ainda **não houve transbordamento**, ou seja, a água continua a fluir dentro do canal de drenagem.



Rio Itajaí-Açu, em Blumenau (SC), durante a cheia ou enchente: a água está fluindo dentro do canal de drenagem.

Fonte: Portal Terra. Notícias. Cidades. Vc repórter: rio Itajaí-Açu sobe e alaga ruas em SC. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,O1121720-EI8139,00.html>. Acesso em: 30 jan. 2011.

Um grande número de cidades brasileiras é afetado pelas cheias ou enchentes. Inúmeras cidades foram construídas ou expandiram-se, ocupando as planícies de inundação dos rios.

As regiões metropolitanas são as mais afetadas, pois apresentam situações de risco mais grave em razão do grande número de comunidades de baixa renda que, nos últimos anos, foram ocupando os terrenos situados às margens dos rios.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

2.1. Inundação

Durante a cheia, se o nível da água continuar subindo pode ocorrer uma **inundação**. A **inundação** representa o transbordamento das águas de um rio para a **planície de inundação**, também chamada de **várzea** ou **leito maior do rio**.



RIO ITAJAÍ-AÇU

Foto: Filipe Araújo/AE

Vista aérea da cidade de Navegantes (SC), que é cortada pelo rio Itajaí-Açu, durante a inundação de novembro/2008.

Fonte: TOMINAGA, et al. Desastres naturais: conhecer para prevenir. Disponível em: www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf.

A **inundação** é temporária. Logo após a passagem do pico da enchente, o nível da água começa a baixar até a água ficar novamente confinada no canal de drenagem do rio.



Foto: Gleison Miranda

A inundação atingiu vários bairros de Rio Branco, capital do Acre, durante a cheia do rio Acre, em abril/2011

Fonte: Portal ORB. Rio Acre continua enchendo e desabrigando famílias. Disponível em: <http://www.oriobranco.net/component/content/article/93-enchentes/13418-rio-acre-continua-enchendo-e-desabrigando-familias.html>.



Foto: Lila Bitencourt

Fonte: O estado do Tapajós On Line. A enchente no comércio ontem e hoje. Disponível em: <http://blogdoestado.blogspot.com/2009/05/enchente-no-comercio-ontem-e-hoje.html>.

A cheia dos rios da Amazônia não provoca catástrofes porque é lenta e gradual. A foto mostra que a cidade de Santarém (PA), se preparou e passarelas foram construídas visando permitir que a população se deslocasse nas ruas alagadas pela inundação provocada pela cheia do rio Tapajós.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA



– Léo, eu gostaria de conhecer alguns rios que sofrem grande variação de nível da vazante para a cheia.

– Eu também Alex! Mas gostaria de ver fotos da cheia e das inundações que eles provocam!

No Brasil, dentre os rios que transbordam durante as inundações ou cheias podemos citar:

- na região norte, os rios da Amazônia como, por exemplo Solimões/ Amazonas, Negro, Tapajós, Tocantins, Madeira etc;



Foto: Divulgação

Cheia no rio Solimões, em Benjamin Constant (AM), próximo a fronteira com o Peru.

Fonte: Rede Amazônica. Portal Amazônia. Galeria de fotos. Cheia na Amazônia 2009. Disponível em:
<http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=5#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/Benjamin-AM3-galeria.jpg>



Foto: Rafael R. Soares/vc repórter

Em junho de 2009, moradores que viviam às margens do rio Negro, na cidade de Manaus (AM), foram obrigados a deixar suas casas devido à inundação.

Fonte: Portal Terra. Notícias. Brasil. Fotos. Veja as fotos da seca e da cheia no AM. Disponível em:
<http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,OI138932-EI306,00-veja+fotos+da+seca+e+da+cheia+no+AM.html>

Na cidade de Marabá (PA) centenas de pessoas são desalojadas de suas casas construídas na várzea do rio Tocantins, e, portanto sujeita a inundação todos os anos.

Fonte: Enchente em Marabá - sofrimento para uns, diversão para outros. In: FolhaTV.com. Disponível em:
<http://www.folhatv.com/2011/02/enchente-em-maraba-sofrimento-para-uns.html>



Foto: Juscelino Ferreira



Foto: Nando Cunha

Praça da cidade de São Félix (PA) inundada pela cheia do rio Tocantins em 2004.

Fonte: Panoramio. Mapa mundi. Brasil. PA. Marabá. Praça São Félix tomada pelas águas do rio Tocantins em 2004. Velha Marabá. Disponível em:
<http://www.panoramio.com/photo/21342544>

OBSERVAÇÃO: O rio Amazonas nasce no Peru com o nome de Vilcanota, recebendo depois as denominações de Ucayali, Urubamba e Marañón. Quando entra no Brasil, recebe o nome de rio Solimões. Só passa a se chamar rio Amazonas depois que o Solimões encontra com as águas do rio Negro, na cidade de Manaus, capital do Amazonas.

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

- na região nordeste, rios como Mearim (MA), Pindaré (MA), Parnaíba (MA/PI), Una (PE) etc;



Fonte: Portal Hoje. Geral. Maranhão. Municípios. Plantão. Vitrine. Sobe para 11 mil número de atingidos por cheia dos rios no MA. Disponível em: <http://www.portalhoje.com/sobe-para-11-mil-numero-de-atingidos-por-cheias-dos-rios-no-ma/1459635>.

Em março/2011, o nível do rio Mearim chega a altura dos telhados das casas em Trizidela do Vale, no Maranhão.

- na região sudeste: o rio Doce (MG/ES);



Fonte: Fonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Programa recursos hídricos superficiais: previsão e alerta de enchentes e inundações. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=34>.

Cheia do rio Doce inunda a cidade de Governador Valadares (MG).



- na região sul: o rio Itajaí (SC) e seus afluentes, como o rio Itajaí-Açu;

Alagamento na cidade de Blumenau em novembro 2011 causado pela cheia do rio Itajaí-Açu.

Blumenau, em SC, registra enchente. In: Diário Catarinense. Disponível em: <http://www.clicrbs.com.br/diariocatarinense/jsp/defauIt.jsp?uf=2&local=18§ion=Geral&newsID=a2304620.htm#>.

- na região centro-oeste: Paraguai (MT/MS), Taquari (MS), Aquidauana (MS) são alguns dos rios que contribuem para as cheias do Pantanal;



Foto: Daniel Marinho

Fonte: Midia Mix. Notícias. Presidente do sindicato rural diz que cheia no Pantanal é “alarmante”. Disponível em: <http://www.midiamax.com/noticias/745135-presidente+sindicato+rural+diz+cheia+pantanal+alarmante.html>.

Região da Nhecolândia e do Paiaguás (MS), no Pantanal, ficam praticamente submersas devido a cheia do rio Taquari.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

As **inundações** podem ser provocadas por causas naturais como excesso de chuva ou derretimento da neve, ou por causa antrópica como o rompimento de barragens, açudes etc.

- **chuvas fortes e/ou de longa duração** que aumentam o volume da água dos rios, que transbordam. É comum em qualquer área do Brasil ou do mundo, onde predomina o clima tropical com uma estação chuvosa.



Foto: Ernesto Carriço

Toda vez que chove forte no Rio de Janeiro (RJ) os rios Maracanã, Trapicheiros e Joana transbordam e a água acumulada desce em direção a Praça da Bandeira que fica inundada, como mostra esta foto tirada em abril/2010.

Fonte: Portal R7. Notícias. Rio e cidades. Fotos. Veja as principais imagens da tragédia do Rio. Disponível em: <http://noticias.r7.com/cidades/fotos/veja-as-principais-imagens-da-tragedia-no-rio-de-janeiro-20100411.html>.



Foto: Patrick Rodrigues (DC)

Cheia do rio Itajaí-Açu inunda as áreas urbana e rural de Itajaí (SC).

Fonte: Enchentes em Santa Catarina – urgente, 25/11. Disponível em: <http://aleosp2008.wordpress.com/2008/11/25/enchente-santa-catarina-urgente-2511/>.

- **derretimento da neve** acumulada nas montanhas durante os meses de inverno. Nos países de clima temperado, a neve derrete no verão e aumenta o nível dos rios provocando enchentes.



Foto: AP

Fonte: Rios transbordam na Alemanha. Disponível em: http://www.agencianoticiasbrasil.com.br/ver_agenci_noticias_brasil.asp?id=14520.

O derretimento da neve associado a fortes chuvas provocaram a subida do nível do rio Mosela e inundação na cidade de Zell, na Alemanha, em agosto/2010.

- **rompimento de barragens** que são construídas justamente para controlar as cheias dos rios, armazenar água, ou para gerar energia.

2.2. Construção de barragens

Importantes obras de engenharia, como as barragens, podem ser realizadas com o objetivo de minimizar os efeitos das cheias ou enchentes e inundações.

As barragens, além de servir para regularizar a quantidade da água do rio que escoar durante a cheia, podem ser também utilizadas para armazenar água visando o abastecimento das cidades, ou para irrigação no campo; podem também ser aproveitadas para a geração de energia.



A barragem Sul integra um conjunto de barragens construídas para controlar as cheias no vale do rio Itajaí, em Santa Catarina.

Fonte: Comitê do Itajaí. Barragens. Disponível em: http://www.comiteitajai.org.br/alerta/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=2&Itemid=6.

Entretanto, os custos para a construção e manutenção das barragens é extremamente elevado, sendo necessário cumprir requisitos de segurança para que não ocorra transbordamento ou rompimento capazes de provocar catástrofes ambientais. Necessitam de monitoramento e manutenção constantes, além de desassoreamento regular para retirada do excesso de sedimentos trazidos pelo rio que podem diminuir a profundidade do reservatório e, conseqüentemente, reduzir a capacidade de armazenamento da água.



Barragem de Carpina construída para auxiliar o controle das enchentes na região metropolitana de Recife (PE).

Se por um lado as barragens representam uma solução para os problemas ambientais causados pelas enchentes ou cheias, por outro lado sua construção pode também comprometer o ambiente, alagando áreas cultiváveis, cidades e povoados, reservas florestais, sítios arqueológicos e geológicos, e monumentos históricos.

Cabe ainda ressaltar que a construção de uma barragem altera definitivamente o regime natural de cheias e vazantes do rio, influenciando diretamente no abastecimento de água para populações ribeirinhas localizadas mais distantes da barragem.

Outro aspecto ainda a ser considerado é o da navegação fluvial, que para ser mantida ao longo de todo o rio exigirá a construção de eclusas.

Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos. Notícias. Comporta da Barragem de Carpina é aberta para evitar cheias. Disponível em: http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrh/index.php?option=com_content&view=article&id=210:comporta-da-barragem-de-carpina-e-aberta-para-evitar-cheias&catid=1:latest-news&Itemid=72.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

3. AS ENCHENTES OU CHEIAS URBANAS



– Lívia, eu gostaria de saber porque as enchentes causam tantos problemas nas grandes cidades.

– Então Léó, vamos ler para aprender um pouco mais sobre este assunto.

Nas áreas urbanas, os efeitos das inundações que ocorrem durante as cheias são mais intensos devido as atividades antrópicas, ou seja, a ação do homem.

3.1. Fatores que contribuem para as inundações em áreas urbanas

Os principais fatores que contribuem para agravar os problemas causados pelas inundações em áreas urbanas são:

a) ocupação irregular das várzeas ou planícies de inundação, devido a construção casas e barracos, e a pavimentação de ruas, ou implantação de grandes avenidas nas margens dos rios.



Foto: Eraldo Peres

Palafitas construídas às margens do rio Capibaribe, em Recife (PE).

Fonte: **Blog Acerto de contas. Artigos. Página 17. SANTIAGO, P. R.** A pobreza na região metropolitana do Recife. Disponível em: <http://acertodecontas.blog.br/artigos/a-pobreza-na-regio-metropolitana-do-recife/>.

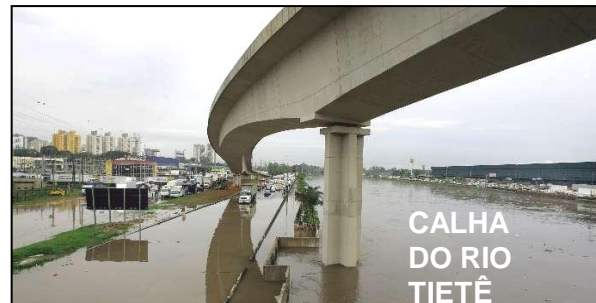


Foto: Antonio Milena

CALHA DO RIO TIETÊ

Fonte: Chuva e caos em SP. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/interatividade/multimedia/ShowGaleria.action?idGaleria=2148>.



Foto: Agência Estado

CALHA DO RIO TIETÊ

Fonte: ANICETO, R. Veja fotos do caos provocado pela chuva em São Paulo. Disponível em: <http://nossomundo.blogoo.com.br/content/view/1210832/veja-fotos-do-caos-provocado-pela-chuva-em-s-o-paulo.html>.

Chuvas fortes sempre provocam inundações na cidade de São Paulo. A foto superior mostra o rio Tietê inundando a marginal do Tietê em setembro/2009; a foto inferior, no mesmo local, mostra a inundação em janeiro/2011.



Foto: André Lessa/AE

O loteamento de Jardim Pantanal localizado às margens do rio Tietê, na cidade de São Paulo (SP), que já havia sido atingido pela inundação em 2010, voltou a ficar alagado em janeiro/2011.

Fonte: Portal Estadão. Blogs. Olhar sobre o Mundo.RUSSO, N. São Paulo debaixo d'água. Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/sao-paulo-debaixo-dagua/>.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

O homem decidiu construir prédios, casas, barracos e abrir avenidas em áreas que a natureza já havia reservado para os rios ocuparem. A cada estação chuvosa, durante as enchentes, os resultados das inundações são catastróficos, em função da perda de vidas humanas e de bens materiais, trânsito parado, engarrafamentos etc.

b) lixo jogado pela população nas ruas ou nas margens dos rios. O lixo levado pela água da chuva entope os bueiros e as galerias de águas pluviais construídas para o escoamento da água da chuva. Dentro dos rios canalizados, o lixo forma barreiras que dificultam a passagem da água.



Técnicos examinam o interior de uma galeria de águas pluviais obstruída por grande quantidade de detritos.

Fonte: AGUIAR, J. E. de. Patologias que comprometem a durabilidade do concreto em galerias de águas pluviais. Disponível em: <http://www.recuperacao.com.br/pasta%20de%20Tese%20Aguiar-%20Site%20recuperacao/Patologias%20que%20Comprometem%20a%20Durabilidade%20do%20Concreto%20em%20Galerias%20de%20C3%81guas%20Pluviais/III-A-012.pdf>.

Bueiro entupido.

Fonte: MARCHIONE, A. Galeria de águas pluviais continuam entupidas na estrada do rio Jequiá. Disponível em: <http://ilhaemfoco.com.br/2010/04/26/galerias-de-guas-pluviais-continuam-entupidas-na-estrada-do-rio-jequi/>.



O lixo das ruas, carregado pela inundação, obstruiu a galeria de águas pluviais.

Fonte: Prefeitura solicita colaboração da população. Disponível em: <http://wsantacruz.com.br/2011/01/25/prefeitura-solicita-colaboracao-da-populacao/>.

Após temporal na cidade de São Paulo (SP), milhares de garrafas pet se acumulam no leito do rio Pinheiros.



Fonte: O Dia Online. Brasil. Após o temporal, rios de São Paulo amanhecem cobertos de lixo. Disponível em: http://odia.terra.com.br/portal/brasil/html/2011/1/1/apos_temporal_rios_de_sao_paulo_a_manhecem_cobertos_de_lixo_136549.html.

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

c) alterações no traçado dos rios com **obras de retificação e canalização** para facilitar o escoamento da água.

A **retificação** de um rio consiste realização de obras para a eliminação das curvas (chamadas meandros) em determinados trechos do rio, que tornam-se retos.



RIO TIETÊ

Trecho do rio Tietê, na cidade de São Paulo (SP), que sofreu retificação.

Fonte: WILLE, Hermann. 1782: o ano em que o homem resolveu retificar o que Deus havia feito torto. Disponível em: http://www.luteranos.com.br/attachments/santoamaro/infopaz/Infopaz_2010_03.pdf.

A **canalização** de um rio consiste na construção de um canal, com concreto, para que o rio corra dentro dele.



Trecho canalizado do rio Tietê em São Paulo (SP).

Fonte: Blog vi o mundo. AZENHA, L. C. Escavadeira cai no Tietê, não afunda e “prova” que rio está assoreado. Disponível em: <http://www.viomundo.com.br/arquivo/opinio/esca-vadeira-cai-no-tiete-nao-afunda-e-prova-que-rio-esta-assoreado/>.

d) **assoreamento** do leito ou das margens do rio, formando verdadeiras barreiras e dificultando o escoamento da água. Mesmo que haja retificação ou canalização do rio é necessário que periodicamente seja realizado um trabalho de desassoreamento, com o objetivo de desobstruir o canal.



Fonte: SANTOS, H. V. dos. Canais de navegação e taxas de assoreamento. Disponível em: <http://hidroviasinteriores.blogspot.com/2010/08/taxas-de-assoreamento-dos-canais-de.html>.

*Em 2010, o **assoreamento** do rio Tietê (SP) na altura da barragem da Penha já formava uma “ilha”, dificultado o escoamento da água e contribuindo para a ocorrência de inundações.*

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

e) **impermeabilização do solo** com asfalto, calçamento de paralelepípedos nas ruas e avenidas, e **pavimentação** de praças e jardins com calçadas de cimento impedem que parte da água da chuva infiltre no solo. Toda água corre sobre a superfície das ruas pavimentadas (é o chamado “**escoamento superficial**”), não infiltra no solo, e vai se acumular nas partes mais baixas.



Foto: Tasso Marcelo/AE

*O intenso **escoamento superficial** nesta rua na Tijuca, no Rio de Janeiro (RJ), mostra que o calçamento impede a infiltração da água que vai se acumular nas partes mais baixas.*

Fonte: FUKUDA, N. Drama no Rio. Portal Estadão. Blogs. Olhar sobre o mundo. Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/drama-no-rio/>.



Foto: Daniela Souza Silva

Em ruas asfaltadas, o escoamento superficial é maior. Em abril/2010 as fortes chuvas provocaram o alagamento desta avenida em Salvador (BA).

Fonte: O Globo online. Eu Repórter. Leitora fotografa enchente em Salvador. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/participe/mat/2010/04/16/leitorea-fotografa-enchente-em-salvador-916357204.asp>.

f) **rede de galerias de águas pluviais antigas e sem conservação**. Mesmo com o crescimento das cidades, a maioria das prefeituras brasileiras pouco investe na modernização e ampliação da rede de galerias de águas pluviais, por onde a água da chuva deve escoar. Muitos políticos não pleiteiam esse tipo de obra porque, como elas ficam enterradas sob as ruas e avenidas, a população não as vê e assim, dizem eles, “essas obras não redem votos na época das eleições”. Muitas prefeituras, também não fazem a limpeza e desobstrução regular das galerias a fim de evitar as inundações.



Foto: Prefeitura Municipal de Dracena

Obras para instalação de galerias de águas pluviais em Dracena (SP)

Fonte: Portal abcrede. Notícias. Notícias regionais. Dracena – Nova galeria de águas pluviais no bairro Tonico André. Disponível em: <http://www.abcrede.com.br/noticias/noticias-regionais/dracena-nova-galeria-de-aguas-pluviais-para-o-bairro-tonico-andre/>.



Dependendo da quantidade de água podem ser utilizadas tubulações maiores para a construção de galerias pluviais

Fonte: Obras. Galerias de águas pluviais. Disponível em: <http://www.becpav.com.br/obras.htm>.

3.2. Efeitos das inundações

Os **efeitos das inundações** sobre a população são danosos, principalmente nas grandes cidades.

- Nas áreas urbanas podemos destacar:
 - mortes por afogamento, devido a bueiros sem tampa, ou até mesmo devido quedas em valas e rios;
 - mortes por choque elétrico, devido ao contato com fios encobertos pela água;
 - perda de bens materiais com destruição ou danos de moradias, lojas, fábricas, veículos, móveis, máquinas, equipamentos etc;



Veículos danificados em garagem inundada .

Fonte: Portal Jurídico Razão Áurea. Textos. Dicas. Guia do Cidadão vítima das enchentes. Disponível em: www.razaoaurea.com.br/juridico/index.php?section=content&w=1154.

- transtornos na vida das cidades, com ruas e avenidas intransitáveis, engarrafamentos, falta de transportes etc.

- Nas áreas rurais, deve-se destacar:
 - perda da colheita em plantações;
 - perda animais e pastagens, e
 - danos às propriedades rurais.

Tanto nas cidades quanto nas áreas rurais, atenção especial deve ser dada às **doenças transmitidas pela água contaminada**.

Entre essas doenças destacam-se a **febre tifóide**, a **hepatite**, e o **cólera**, além da **leptospirose**, que pode ser contraída através do contato com águas contaminadas com urina de ratos e camundongos que infestam esgoto e depósitos de lixo, mas que podem também estar presentes em celeiros e depósitos de alimentos nas áreas rurais. Para se informar mais sobre este assunto, leia a reportagem a seguir.

Nova Friburgo tem 26 casos de leptospirose confirmados

Da Redação, com BandNews FM

Vinte e seis **casos de leptospirose** foram confirmados em Nova Friburgo, região serrana do Rio de Janeiro, após as chuvas que atingiram a região. O dado foi divulgado nesta quinta-feira pela Fundação Municipal de Saúde por meio da Divisão de Epidemiologia do município. Além disso, outras 86 notificações estão aguardando confirmação laboratorial.

Nova Friburgo foi uma das cidades mais atingidas pelas chuvas que provocaram deslizamentos de terra na região serrana. Na cidade, mais de 400 pessoas morreram.

A **leptospirose** é doença infecciosa causada por uma bactéria chamada Leptospira, presente na urina do rato. Em situações de enchentes e inundações, a urina dos ratos, presente em esgotos e bueiros, mistura-se à enxurrada e à lama das enchentes, e qualquer pessoa que tiver contato com a água ou lama contaminada poderá se infectar.

Sintomas

Para evitar uma epidemia, a Sesdec (Subsecretaria de Vigilância em Saúde da Secretaria de Estado de Saúde e Defesa Civil) recomenda que moradores que tiveram suas residências tomadas pelas águas da enchente devem lavar e desinfetar o chão, paredes, os objetos caseiros e as roupas atingidas, com uma mistura de água sanitária e água (quatro xícaras de café de água sanitária para cada 20 litros de água).

Depois, tudo deve ser enxaguado com água limpa. Já o alimento que teve contato com a água contaminada deve ser jogado fora, pois pode transmitir doenças. A caixa d'água também deve ser limpa e desinfetada.

As pessoas que tiverem febre, dor de cabeça e dores pelo corpo, principalmente na batata-da-perna, devem procurar um atendimento médico. Os primeiros sintomas podem aparecer até 30 dias depois do contato com a enchente.

Redator: Marielly Campos

Fonte: Nova Friburgo tem 26 casos de leptospirose confirmados. Disponível em: <http://www.band.com.br/jornalismo/cidades/conteudo.asp?ID=423901>.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

4. ALTERNATIVAS PARA DIMINUIR AS INUNDAÇÕES EM ÁREAS URBANAS



– Camila, é impressionante como são danosos os efeitos das inundações!

– Sabe Alex, eu fiquei preocupada com a quantidade de doenças que a gente pode contrair quando entra em contato com as águas das inundações! Vou ter mais cuidado de agora em diante.

– E eu gostaria de saber se há alguma alternativa para as áreas onde sempre ocorrem inundações toda vez que chove um pouco mais. Vamos continuar a leitura, Camila. Vamos ver se há alguma informação sobre esse assunto!

Uma das alternativas para diminuir os transtornos causados pelas inundações nas áreas urbanas é a construção de **PISCINÕES**.

Os **PISCINÕES** são grandes reservatórios para onde parte das águas dos córregos ou riachos da região é desviada, durante uma chuva intensa. Assim, no auge do temporal, o enchimento do piscinão alivia o rio principal de um determinado volume de água. Passado o pico maior da chuva, a água contida no piscinão é liberada lentamente para o rio principal, evitando que ele transborde, ou sem colaborar para o aumento da inundação. Isto quer dizer que o piscinão serve para armazenar, temporariamente, uma grande quantidade de água que provocaria ou contribuiria para a inundação.



Foto: Carlos R. Fontes/FotoRepórtes/AE

Vista aéreas do piscinão de Jardim Romano, em São Paulo (SP).

Fonte: Portal Estadão. Fotos. Vista aérea das obras de contenção de enchentes no Jardim Romano, em São Paulo, 06/02/2010. Disponível em: <http://fotos.estadao.com.br/fotoreporter-vista-aerea-das-obras-de-contencao-de-enchentes-no-jardim-romano-em-sao-paulo-06122010.galeria,,127114,,57.0.htm?pPosicaoFoto=100#carousel>.

Interior do piscinão Aricanduva V, em São Paulo (SP), assoreado por sedimentos após uma forte chuva.

Fonte: Portal R7. Notícias. São Paulo. Fotos. Piscinões em SP sofrem com sujeira: na foto, o Piscinão Aricanduva V, instalado entre a avenida Aricanduva e as ruas Costeira e Fortuna de Minas. Disponível em: <http://noticias.r7.com/sao-paulo/fotos/piscinoes-em-sp-sofrem-com-sujeira-7.html#fotos>.



Foto Lumi Zunica/R7



Foto: Danilo Ferreira

Piscinão da Av. Roberto Marinho, cidade de São Paulo (SP) após inundação em dezembro 2008.

Fonte: Cenas da cidade. Já viu um piscinão depois de uma enchente? Disponível em: <http://cenasdacidade.wordpress.com/2008/12/23/ja-viu-um-piscinao-depois-de-uma-enchente/>.

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

A construção de **PISCINÕES** para retardar a chegada da água que provocaria ou contribuiria para a inundação é uma alternativa que já foi adotada nos Estados Unidos, e em vários países da Europa. No Brasil, a cidade de São Paulo (SP) já conta com cerca de 43 piscinões.

Entretanto, muitos engenheiros e geólogos não aprovam a implantação de piscinões, pois consideram que:

- a construção é muito cara e exige uma grande área, geralmente em região muito valorizada;



Fonte: Blog SOS Rio do Brasil. CORREIA, I. M. Grande ABC (SP) fica sem piscinões para controle de cheias. Disponível em: <http://sosriosdobrasil.blogspot.com/2008/12/grande-abc-sp-fica-sem-piscines-para.html>

O piscinão de Taboão da Serra em São Paulo (SP), ocupa uma área de 94 mil metros quadrados.

- a manutenção também é muito cara: periodicamente tem que ser realizada a limpeza e o desassoreamento, uma vez que muito lixo, e principalmente grande quantidade de sedimentos fica acumulada.



Foto: Lumi Zunica/R7

Grande quantidade de sedimento acumulada no piscinão Aricanduva, em São Paulo (SP).

Fonte: Portal R7. Notícias. São Paulo. Notícias. Kassab determina limpeza de piscinões até terça-feira. Disponível em: <http://noticias.r7.com/sao-paulo/noticias/kassab-determina-limpeza-de-piscinoes-ate-terca-feira-20100206.html>.

- há necessidade de uma outra área próxima para servir de depósito para a grande quantidade de sedimento retirado do fundo de cada piscinão; e
- o acúmulo de lixo nos piscinões provoca mau cheiro e serve de abrigo e criadouro para ratos e baratas, o que afeta toda a população que reside nas proximidades.



Foto: Lumi Zunica

Piscinão de Guarau em São Paulo (SP), com grande quantidade de sedimentos e lixo após fortes chuvas.

Fonte: Portal R7. Notícias. São Paulo. Fotos. Piscinões em SP sofrem com sujeira: o piscinão Guarau está em funcionamento com sujeira leve. Disponível em: <http://noticias.r7.com/sao-paulo/fotos/piscinoes-em-sp-sofrem-com-sujeira-29.html#fotos>.

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

Para minimizar os efeitos das inundações em áreas urbanas, alguns geólogos e engenheiros defendem que a melhor opção é adotar um conjunto de medidas, de fácil execução, e que têm como objetivo retardar o escoamento da água para os rios principais e aumentar a capacidade de infiltração da água das chuvas no solo. Dentre essas medidas que visam minimizar os efeitos das inundações podemos citar:

- construção de grandes **RESERVATÓRIOS**, em prédios, condomínios e fábricas, para captar e armazenar a água da chuva. A água pode ser captada nos telhados, pátios, estacionamentos, calçadas e levada através de tubulação até **reservatórios**. A água armazenada pode ser utilizada para limpeza de banheiros, pátios, e rega de jardins. Entretanto, cabe ressaltar que é necessário haver leis municipais para tornar essa medida obrigatória;
- construção, nas casas, de **RESERVATÓRIOS** menores, também com a mesma finalidade;
- construção de praças sem calçamento, com a finalidade de permitir a infiltração da água no solo durante a inundação: são as chamadas **PRAÇAS DRENANTES**;
- construção de **CALÇADAS DRENANTES** em ruas com pouco movimento de pedestres. Para a construção dessas calçadas é necessário consultar a prefeitura.



Calçadas drenantes têm a função de minimizar os efeitos das inundações, pois permitem que a água da chuva infiltre no solo através das frestas que existem entre as peças do piso.

Fonte: Portal Planeta Sustentável. Cidades. Passeio responsável. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/cidade/calçadas-pedestres-vegetacao-urbana-exercicio-cidadania-605434.shtml>.

- implantação de **JARDINS LINEARES** ao longo de rios e canais, de forma a permitir que a água infiltre no solo;



Fonte: Portal Aquática. Ribeirão do Fogo em sua passagem pelo muito bonito Parque Linear do Fogo. Lá na orelha do cachorro: City Jaraguá (ZN). Disponível em: <http://aquatica.tumblr.com/post/154499880/ribeirao-do-fogo-em-sua-passagem-pelo-muito-bonito>.

Vista do Parque Linear do Fogo que foi implantado ao longo do ribeirão do Fogo visando ajudar no controle das inundações em São Paulo (SP).

- plantio de médios e pequenos **BOSQUES DE ÁRVORES**, com capacidade de reter grande quantidade da água que infiltra no solo.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

5. NOSSA CONTRIBUIÇÃO PARA DIMINUIR AS INUNDAÇÕES



– Camila, eu quero saber é como devemos proceder para reivindicar o fim das inundações em nosso bairro.

– Vamos ler um pouco mais para ver se há alguma orientação.

Primeiro temos que promover reuniões na escola e em nossa comunidade, e posteriormente na associação de moradores para exigir da prefeitura medidas mais eficazes, a fim de evitar as inundações em nosso bairro. Dentre essas medidas podemos reivindicar:

- que as prefeituras promovam a desocupação das várzeas, removendo casas e barracos das várzeas dos rios, e providenciando a construção de casas populares para abrigar os moradores. Mas também é imprescindível que as prefeituras impeçam que essas áreas sejam novamente ocupadas;
- que as prefeituras não concedam novas licenças para loteamentos e construções em áreas de várzea, onde, por certo, as inundações irão se repetir;
- que as prefeituras implantem programas de replantio e reflorestamento de encostas e terrenos sem cobertura vegetal, de onde a erosão provocada pela chuva retira grande quantidade de sedimentos que são levados pela inundação e que se depositam nas áreas mais baixas, assoreando rios e canais; e

Trabalho da companhia de limpeza na retirada de terra acumulada em frente ao estádio do Maracanã (RJ), após a inundação.

Fonte: MSN Noticiais. Especial. Chuvas. Galerias de fotos. Caos no Rio de Janeiro: limpeza da Av. Maracanã.

Disponível em:

<http://noticias.br.msn.com/especial/chuvas/galeria-de-fotos.aspx?cp-documentid=23805683&page=8>.



- que as prefeituras promovam um grande programa de **educação ambiental** para conscientizar a população a **NÃO JOGAR LIXO NAS RUAS, NAS MARGENS DE RIOS E CANAIS**. Essa campanha tem que ser implantada nas escolas, discutida com nossas famílias, estimulada pelas associações de moradores, empresas, organizações governamentais e não-governamentais, e amplamente divulgada pelo rádio, televisão e internet, para atingir todo o país.



Foto: Patricia Santos/AE

Lixo acumulado nas margens do rio Pinheiros, em São Paulo (SP), após a inundação em dezembro /2007.

Fonte: Portal Estadão. Cidades. Lixo/chuvas.

Disponível em:

<http://fotos.estadao.com.br/lixochuva,galeria,,7677,,9,0.htm?pagina=8>.

A nossa maior contribuição como cidadãos é não jogar lixo nas ruas e rios, pois **LUGAR DE LIXO É NA LIXEIRA!**

6. CHEIAS OU ENCHENTES EM GRANDES BACIAS

Nos grandes rios que atravessam áreas de planície, como por exemplo os rios da Amazônia, **a subida da água é lenta, progressiva e previsível**, podendo levar horas ou até mesmo semanas para chegar no nível máximo.

Como geralmente esses rios possuem amplas várzeas ou planícies de inundação as quais, na grande maioria, são ocupadas por matas ciliares (vegetação ribeirinha), com pouca ou nenhuma interferência antrópica, os resultados das **CHEIAS** não chegam a ser catastróficos, em termos de perdas de vidas e perdas materiais, como aqueles verificados nas **áreas urbanas** das grandes cidades.

Em cidades grandes ou pequenas localizadas às margens dos grandes rios de planície, geralmente há toda uma preparação para a subida do nível da água, que já é aguardada pela população e pelas autoridades municipais e Defesa Civil.

Na Amazônia, as populações que vivem às margens dos rios aprenderam a conviver com a dinâmica da **CHEIA** e da **VAZANTE** (período de seca, quando a água do rio chega até ao seu nível mais baixo).

Durante as cheias, quando a água invade as casas localizadas às margens dos rios e situadas longe dos centros urbanos, muitos ribeirinhos, moradores da várzea, mudam-se para a **terra firme** ou para as cidades.

Outros preferem permanecer em suas residências, e para tanto, constroem um novo assoalho (conhecido como maromba) acima do piso normal da casa. Esse piso elevado só é desmontado quando termina a cheia.

Via de regra, antes da cheia, o gado é levado para as áreas mais altas da terra firme. Entretanto, muitos ribeirinhos constroem “balcões” suspensos onde, mesmo durante a cheia, continuam a cultivar pequenas hortas, a cuidar do gado ou de pequenas aves.



Foto: Arnaldo Santos/Especial para Terra

Balcão construído para guardar o gado em área rural na localidade de Careiro da Várzea (AM), próximo a confluência dos rios Solimões e Purus.

Fonte: Portal Terra. Notícias. Brasil. Fotos. Veja as fotos da seca e da cheia no AM. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,O1138932-EI306,00-Veja+fotos+da+seca+e+da+cheia+no+AM.html>.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA



Balcão para a criação de aves na várzea de rio da Amazônia.

Fonte: SOUZA, J. C. R. de; ALMEIDA, R. A. de. Vazante e enchente na Amazônia brasileira. Impactos ambientais, sociais e econômicos. Disponível em: http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISL\AGF/actas/tema4/jose_camilo.

Mesmo estando adaptada às condições impostas pelas **CHEIAS**, a população ribeirinha das **áreas rurais** sofre prejuízos quando o nível das águas sobe além do esperado, ou demora muito a baixar.

Como exemplo podemos citar a mortandade do gado que é criado na várzea dos rios, pois mais para o interior predomina a vegetação de floresta, inadequada para o desenvolvimento da atividade pastoril.

Passada a cheia, não há vegetação rasteira para o gado pastar, e a várzea que ficou submersa durante a cheia transforma-se em um imenso lamaçal. O gado, sem alimento e sem forças, acaba morrendo preso no lamaçal.



Foto: Divulgação

Fonte: Rede Amazônica. Portal Amazônia. Galeria de fotos. Cheia na Amazônia 2009. Disponível em: <http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=6#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/Benjamin-AM7-galeria.jpg>.

Em 2009 foi registrada a segunda maior cheia nos rios da Amazônia. Muitas famílias com esta de Benjamin Constant (AM), às margens do rio Solimões, tiveram que abandonar suas casas.

Ainda que a subida anual do nível dos rios da Amazônia já seja esperada, a **CHEIA** também causa transtornos e prejuízos nas **áreas urbanas**.



Foto: Sebastiana Castro

Fonte: Rede Amazônica. Portal Amazônia. Galeria de fotos. Cheia na Amazônia 2009. Disponível em: <http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=0#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/alfandega4.jpg>.

Passarelas foram improvisadas para acesso ao prédio da Alfândega, em Manaus (AM), durante cheia histórica do rio Negro, em 2009.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

O comércio, os transportes, a circulação da população, as aulas, a limpeza urbana são alguns dos setores afetados pelas **CHEIAS** nas cidades.



Fonte: Fotos da maior cheia no Amazonas 2009 que superou recorde histórico. Disponível em: <http://www.cultura.gov.br/vidasparalelas/archives/21766>.

As águas da cheia do rio Negro atingem o centro de Manaus(AM).



Foto: Cásius Clay

Lojas fechadas em rua de comércio no centro de Manaus (AM) durante a enchente de 2009.

Fonte: Rede Amazônica. Portal Amazônia. Galeria de fotos. Cheia na Amazônia 2009. Disponível em: <http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=2#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/enchente21cassius.jpg>



Foto: Defesa Civil/AM/Divulgação

Logo após o primeiro alerta de cheia a prefeitura e a Defesa Civil distribuem madeiras, pregos etc e orientam a construção de passarelas.

Fonte: Portal Terra. Notícias. Brasil. Fotos. Veja as fotos da seca e da cheia no AM. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,OI138932-EI306,00Veja+fotos+da+seca+e+da+cheia+no+AM.html>.



Foto: Gláucia Chair/Portal Amazônia

Em junho/2009, a cheia do rio Negro represou o escoamento das águas dos igarapés. No bairro da Glória, em Manaus os igarapés transbordaram e acumularam lixo.

Fonte: Rede Amazônica. Portal Amazônia. Galeria de fotos. Cheia na Amazônia 2009. Disponível em: <http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=2#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/FOTO22.jpg>.



– Camila, você sabe quantos metros o nível do Rio Negro sobe durante as cheias?

– Não, Lívia. Mas eu gostaria de saber como a população é avisada da chegada da cheia. Vamos ver se há alguma informação sobre estes assuntos.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

7. SISTEMA DE ALERTA DE CHEIAS

As **CHEIAS** podem provocar prejuízos à economia das áreas onde ocorrem, além de causar muitos transtornos e colocar em risco a vida das populações afetadas.

Para se ter uma idéia de quanto um rio pode subir durante a cheia, observe a sequência de fotos abaixo, com diferentes datas, e obtidas a partir do rio Negro que banha a cidade de Manaus (AM). As fotos foram tiradas no ponto em que o igarapé São Raimundo deságua no rio Negro.

Veja que as setas vermelhas apontam sempre para uma **mesma casa** que serve de referência para mostrar quanto o nível do rio Negro pode subir durante um evento de cheia.

A **variação no nível do rio Negro**, da vazante para a cheia, geralmente fica em torno de 10 a 11 metros. Entretanto, entre junho e outubro de **2009**, a variação ficou em cerca de **13 metros**.



VAZANTE DO RIO NEGRO

Data: 08/11/2005

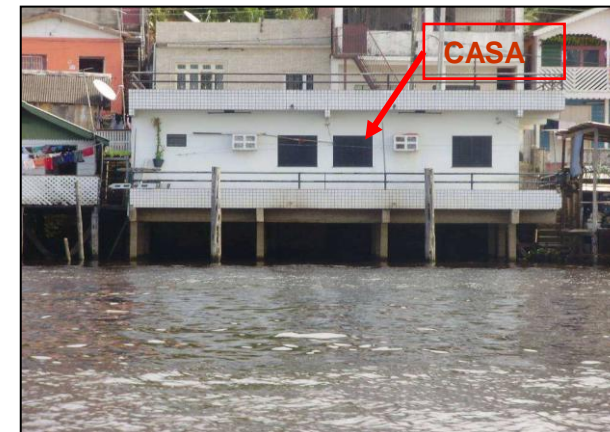
Nível do rio Negro: 16,17 metros



MAIOR CHEIA DO RIO NEGRO

Data: 02/07/2009

Nível do rio Negro: 29,77 metros



CHEIA DO RIO NEGRO EM 2010

Data: 02/06/2010

Nível do rio Negro: 27,86 metros

A foto da esquerda foi tirada em 2005, após um período de seca bastante severo. A foto do centro é de 2009, durante uma das maiores cheias. A foto da direita mostra o nível que a água atingiu em 2010, durante uma cheia considerada moderada.

Fonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Documentário fotográfico. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/manaus/pdf/foto2010.pdf>.

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

Visando fornecer à sociedade e às autoridades uma previsão sobre o comportamento das cheias, o **Serviço Geológico do Brasil – CPRM** opera, há algum tempo, os Sistemas de Alerta de Cheias dos rios Solimões/Negro/Amazonas (AM), Doce (MG/ES), e dos rios do Pantanal (MT/MS). Atualmente estão sendo coletados dados para a implantação de mais dois sistemas de alerta de cheias: no rio Parnaíba (MA/PI), e no rio Caí, afluente do rio Guaíba, em Porto Alegre (RS).

A operação dos Sistemas de Alerta de Cheias consiste em efetuar medições diárias ao longo do curso e nas margens do rio, coletar e analisar dados sobre a subida do nível da água no período chuvoso, e elaborar cálculos e previsões sobre a altura que o nível de cada rio poderá alcançar.

Essa operação permite ao **Serviço Geológico do Brasil – CPRM** prever, com semanas de antecedência, até que altura o nível da água subirá durante a cheia.

As informações são então organizadas em **BOLETINS** que são passados para a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e Prefeituras Municipais que os transmitem para a população através de rádio, televisão, jornais etc.

Os boletins inicialmente informam a “cota de atenção”, que é a altura máxima que o nível da água do rio pode chegar, sem provocar inundação.

Quando o nível da água sobe além da “cota de atenção” passam a ser emitidos, a cada hora, os **BOLETINS DE ALERTA**, com a “**cota de alerta**”, indicando quais os locais da cidade que serão inundados.

O trabalho de acompanhamento, monitoramento do nível dos rios e emissão de boletins prossegue durante todo o período da cheia.

Estação fluviométrica.

Fonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Recursos hídricos superficiais. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=34>.



Règua linimétrica que serve para medir a variação do nível da água dos rios.

Fonte: ANA - Agência Nacional de Águas, Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica. Inventário das estações fluviométricas. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/InfoHidrológicas/Inventarios/docs/Invent%C3%A1rio%20das%20Estações%20Fluviométricas.pdf>.

Equipamentos para medição da altura do nível da água dos rios.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

SISTEMAS DE ALERTA DE CHEIAS DO RIO DOCE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E PREVISÃO

Situação dos Níveis das Estações



	NORMAL		ALERTA		INUNDAÇÃO
	PN Ponte Nova		VM Vila Matias		
	CO Cachoeira dos Óculos		TU Tumiritinga		
	NE Nova Era		SS S. S. Encruzilhada		
	MC Mário de Carvalho		AI Aimorés		
	CE Cenibra		CL Colatina		
	NV Naque Velho		LI Linhares		
	GV Governador Valadares				

ABRIR BOLETIM

PREVISÃO METEOROLÓGICA

64289 acessos desde 01/12/2008



clique no mapa para detalhes sobre cada estação ou no botão direito do mouse (abrir link)

No boletim as bolinhas azuis da primeira linha representam as estações localizadas em diferentes pontos do rio e seus afluentes onde há equipamentos que registram: os dados relativos a precipitação (quantidade de chuvas que cai em uma determinada área); as vazões dos rios (quantidade de água que corre nos rios); e o nível dos rios. Na segunda linha, as bolinhas podem variar de cor, de acordo com a variação do nível do rio em cada uma das respectivas estações onde são feitas as medições.

No alerta de cheias do rio Doce, o Serviço Geológico do Brasil – CPRM trabalha em convênio com a ANA – Agência Nacional de Águas e o IGAN – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Durante o período chuvoso, os boletins são transmitidos para as Prefeituras Municipais, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Militar que avisam a população para sair das áreas onde há previsão de inundação.

Fonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Boletim de monitoramento e previsão. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/alerta/site/boletim.html>.

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

A Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros e os órgãos das prefeituras além de divulgar as informações do **SISTEMA DE ALERTA DE CHEIAS**, também atuam nos preparativos e durante a cheia: constroem passarelas, orientam a população, resgatam pessoas ilhadas, e auxiliam aqueles que precisam de ajuda.

O Sistema de Alerta de Cheias é um trabalho de utilidade pública prestado **pele Serviço Geológico do Brasil – CPRM**, que permite que as autoridades municipais e a população se preparem para a cheia. Conforme a previsão de subida do nível da água, a Defesa Civil e as prefeituras podem determinar a retirada da população de certas áreas e transferência para locais mais seguros.

No Pantanal, os alertas permitem que os rebanhos sejam transferidos para as partes mais altas, minimizando grandes perdas econômicas com o gado, que pode ficar ilhado ou afogar-se em função das inundações.



Foto: Silvio Andrade

Peão pantaneiro trabalha na retirada do gado de área que está sendo inundada pela subida dos rios Taquari e Aquidauana (MS), no Pantanal.

Fonte: Cheias colocam o Pantanal em alerta máximo. Disponível em: http://www.folhadofazendeiro.com.br/editoria/ver?noticia_id=221.

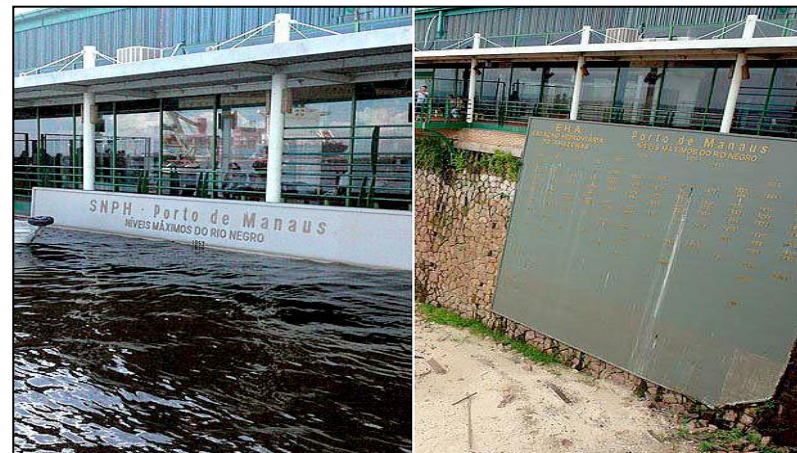


Foto: Montagem sobre fotos de Arnaldo Santos/Especial para Terra/Art by Terra

Estas duas fotos foram tiradas em épocas diferentes, tendo como cenário a régua que mede o nível do rio Negro, no porto de Manaus (AM). A foto da esquerda mostra que, em junho de 2009, o nível do rio Negro atingiu a cota recorde de 29,77 metros. À direita, a foto mostra que, em outubro de 2010, o rio Negro desceu ao menor nível da história, com 13,63 metros.

Fonte: Portal Terra. Notícias. Brasil. Fotos. Veja as fotos da seca e da cheia no AM. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,OI138932-EI306,00-Veja+fotos+da+seca+e+da+cheia+no+AM.html>

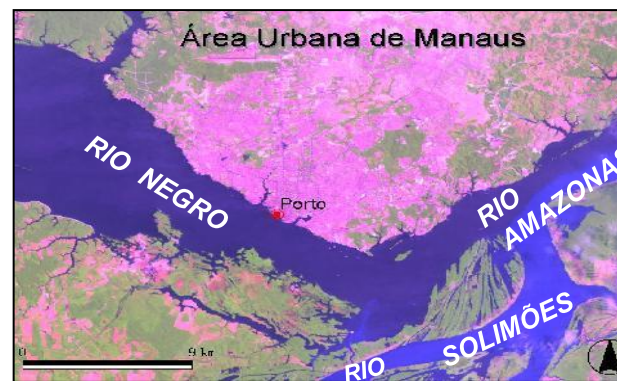


Imagem de satélite mostrando o porto (em vermelho) da cidade de Manaus (AM) (na cor rosa), localizada na confluência dos rios Negro e Solimões, que se juntam para formar o rio Amazonas.

Fonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Manaus. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=483&sid=34>.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

8. A IMPORTÂNCIA DAS VÁRZEAS ou PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO

Ao longo da história da humanidade, as várzeas ou planícies de inundação, ou leito maior de rios, em todos os continentes, têm sido escolhidas pelo homem para estabelecer seus assentamentos e desenvolver suas cidades porque combinam as seguintes facilidades: obtenção da água dos rios para abastecimento, navegação hidroviária, e terras férteis para a agricultura.

Também, em todo o mundo, as cidades aí localizadas têm sido periodicamente afetadas pelas cheias ou enchentes e seus habitantes sempre voltam a reconstruir as áreas destruídas ou procuram protegê-las com obras como diques, barragens etc, com o objetivo de controlar as cheias ou inundações dos rios, sem entretanto conseguir eliminar os riscos de novos alagamentos.



Foto: Prefeitura Municipal de Armazém

Mais da metade da área urbana de Armazém (SC) está contida na várzea do rio Capivari.

Fonte: Formas e processos associados à dinâmica fluvial. Disponível em: <http://www.unisul.br/live/documents/038cc119b71b499ebe49a261d032bcd1.doc>.

As várzeas são as áreas que a natureza reservou para acomodar as águas dos rios durante as cheias, e isso não vai mudar.

Então, o que se pode fazer para aliviar os problemas causados pelas cheias, é planejar para que o crescimento das cidades não seja estimulado nas regiões das várzeas, e sempre que possível, as populações que vivem nessas áreas sejam realocadas para regiões que não possam ser atingidas pelas inundações.

Entretanto, no Brasil, o que se vê é que as prefeituras, mesmo conhecendo os riscos ambientais, concedem licença para novos loteamentos nas planícies de inundação.



Foto: Ayrton Vignola/AE

Loteamento de Jardim Pantanal na margem do rio Tietê em São Paulo (SP) costuma sofrer inundação na época das cheias.

Fonte: SOS RIO Tietê.
In: Blog Olhar sobre o mundo. Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/rio-tiete/>.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

Os custos para proteger as várzeas dos efeitos das cheias são extremamente elevados e essas áreas sempre estarão sujeitas à inundações .



Ocupação da várzea do rio Acari, no Rio de Janeiro (RJ), que inunda durante as cheias.

Fonte: O Globo. Serla opera sistema de alerta contra enchentes. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/rio/mat/2008/03/05/serla_opero_sistema_de_alerta_contra_enchentes-426087874.asp>

O processo de urbanização não é o único responsável pela degradação das áreas de várzea, que também é a área preferencial para a construção de estradas, para o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias e para a extração de areia.



Mata ciliar na várzea do rio.

A ocupação das várzeas é responsável **pela degradação das matas ciliares**, vegetação natural que se desenvolve ao longo dos rios.

As matas ciliares funcionam como filtros, retendo grande parte dos poluentes que chegariam até os rios cursos d'água, afetando diretamente a qualidade da água, além de reterem os sedimentos que seriam transportados para os rios, provocando o assoreamento.

No momento em que se reconhece como imprescindível a necessidade de conservar tanto a qualidade quanto a quantidade disponível de **água**, fundamental para a vida na Terra, é necessário que o homem se conscientize da importância da preservação do ambiente das várzeas, como condição básica para a proteção dos rios.

Foto: IBAMA

Fonte: Portal AmbienteBrasil. Ambiente florestal. Recuperação de matas ciliares. Disponível em: www.ambientebrasil.com.br

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

9. FONTES DE CONSULTA

CHEIA na Amazônia 2009. In: Portal Amazônia. Disponível em:
<<http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=0#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/alfandega4.jpg>>. Acesso em: 31 jan. 2011.

_____. In: Portal Amazônia. Disponível em:
<<http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=2#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/FOTO22.jpg>>. Acesso em: 31 jan. 2011.

_____. In: Portal Amazônia. Disponível em:
<<http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=2#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/enchente21cassius.jpg>>. Acesso em: 31 jan. 2011.

_____. In: Portal Amazônia. Disponível em:
<<http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=5#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/Benjamin-AM3-galeria.jpg>>. Acesso em: 12 jan. 2011.

_____. In: Portal Amazônia. Disponível em:
<<http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/scripts/listarFotos.php?pag=6#http://www.redeamazonica.com.br/portalamazonia/galeria/img/18/Benjamin-AM7-galeria.jpg>>. Acesso 30 jan. 2011.

CHUVA e caos em SP. In: Galeria Estadão. Disponível em:
<<http://www.estadao.com.br/interatividade/multimedia/ShowGaleria.action?idGaleria=2148>>. Acesso em: 04 jan. 2011.

COMPORTA da Barragem de Carpina é aberta para evitar cheias. Disponível em:
<http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrh/index.php?option=com_content&view=article&id=210:comporta-da-barragem-de-carpina-e-aberta-para-evitar-cheias&catid=1:latest-news&Itemid=72>. Acesso em: 20 set. 2010.

CORREIA, Isis Mastromano. Grande ABC (SP) fica sem piscinões para controle de cheias. **Diário Grande ABC**, São Paulo, 03 dez. 2008. Disponível em:
<<http://sosriosdobrasil.blogspot.com/2008/12/grande-abc-sp-fica-sem-piscines-para.html>>. Acesso em: 03 jan. 2011.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Boletim de monitoramento e previsão. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/alerta/site/boletim.html>>. Acesso em: 31 mar. 2011.

_____. Documentário fotográfico. Disponível em:
<<http://www.cprm.gov.br/rehi/manaus/pdf/foto2010.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2010.

_____. Manaus. Disponível em:
<<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=483&sid=34>>. Acesso em: 30 jan. 2011.

_____. Programa recursos hídricos superficiais: previsão e alerta de enchentes e inundações. Disponível em:
<<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=34>>. Acesso em: 02 mar. 2011.

_____. Recursos hídricos superficiais. Disponível em:
<<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=34>>. Acesso em: 09 fev. 2011.

DRACENA – Nova galeria de águas pluviais no bairro Tonico André. In: abcrede. Disponível em: <<http://www.abcrede.com.br/noticias/noticias-regionais/dracena-nova-galeria-de-aguas-pluviais-para-o-bairro-tonico-andre/>>. Acesso em: 22 jan. 2011.

ENCHENTE em Marabá - sofrimento para uns, diversão para outros. In: FolhaTV.com. Disponível em: <<http://www.folhatv.com/2011/02/enchente-em-maraba-sofrimento-para-uns.html>>. Acesso em: 27 fev. 2011.

ENCHENTES em Santa Catarina – urgente, 25/11. In: Portal Fotos, nuvens, tempestadaes, raios, etc. Disponível em:
<<http://aleosp2008.wordpress.com/2008/11/25/enchente-santa-catarina-urgente-2511/>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

FAMÍLIA de Nova Friburgo revive drama de perder a casa. Disponível em:
<<http://noticias.terra.com.br/brasil/noticias/0,,OI4888966-EI17544,00-Familia-de+Nova+Friburgo+revive+drama+de+perder+a+casa.html#tpotos>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

FERREIRA, Danilo. **Já viu um piscinão depois de uma enchente?** Disponível em:
<<http://cenasdacidade.wordpress.com/2008/12/23/ja-viu-um-piscinao-depois-de-uma-enchente/>>. Acesso em: 03 mar. 2011.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

FLORA pantaneira. In: Planeta Pantanal. Disponível em: <http://www.planetapantanal.com/o_pantanal.php?id=69>. Acesso em: 13 mar. 2011.

FORMAS e processos associados à dinâmica fluvial. Disponível em: <<http://www.unisul.br/live/documents/038cc119b71b499ebe49a261d032bcd1.doc>>. Acesso em: 23 jan. 2011.

FORMAS e processos associados à dinâmica fluvial: planície fluvial do rio Capivari x área urbana de Armazém (exemplo ilustrativo). Disponível em: <<http://www.unisul.br/live/documents/038cc119b71b499ebe49a261d032bcd1.doc>>. Acesso em: 23 jan. 2011.

FOTOS da maior cheia no Amazonas 2009 que superou recorde histórico. Disponível em: <<http://www.cultura.gov.br/vidasparalelas/archives/21766>>. Acesso em: 29 jan. 2011.

FUKUDA, Nilton. **Drama no Rio**. In: Blog Olhar Sobre o Mundo. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/drama-no-rio/>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

_____. **Imagens da Década**. In: Blog Olhar Sobre o Mundo. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/imagens-da-decada/>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

KASSAB determina limpeza de piscinões até terça-feira. In: Portal R7. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/sao-paulo/noticias/kassab-determina-limpeza-de-piscinoes-ate-terca-feira-20100206.html>>. Acesso em: 01 mar. 2011.

LAGE, Juliana Gomes. **Guia do cidadão vítima das enchentes**. In: Portal Jurídico Razão Áurea. Disponível em: <www.razaoaurea.com.br/juridico/index.php?section=content&w=1154>. Acesso em: 04 mar. 2011.

LEITORA fotografa enchente em Salvador. **O Globo**. Salvador, 16 abr. 2010. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/participe/mat/2010/04/16/leitorea-fotografa-enchente-em-salvador-916357204.asp>>. Acesso em: 01 fev. 2011.

LIXO/chuvas. In: Portal Estadão. Disponível em: <<http://fotos.estadao.com.br/lixochuva,galeria,,7677,,9,0.htm?pagina=8>>. Acesso em: 22 jan. 2011.

MARCHIONE, Alan. **Galeria de águas pluviais continuam entupidas na estrada do rio Jequiá**. In: Ilha em foco. Disponível em: <<http://ilhaemfoco.com.br/2010/04/26/galerias-deaguas-pluviais-continuam-entupidas-na-estrada-do-rio-jequi/>>. Acesso em: 22 jan. 2011.

NOVA Friburgo tem 26 casos de leptospirose confirmados. In: Portal Band. Disponível em: <<http://www.band.com.br/jornalismo/cidades/conteudo.asp?ID=423901>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

OBRAS: galerias de águas pluviais. In: Becpav. Disponível em: <<http://www.becpav.com.br/obras.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2011.

PARÁ: cheias: nível do rio Tapajós volta a subir. In: Portal Du. Pará Notícias. Disponível em: <<http://duparainforterimentos.blogspot.com/2009/06/para-cheias-nivel-do-rio-tapajos-volta.html>>. Acesso em: 03 jan. 2011.

PASSEIO responsável. In: Portal Planeta Sustentável. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/cidade/calçadas-pedestres-vegetacao-urbana-exercicio-cidadania-605434.shtml>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

PISCINÕES em SP sofrem com sujeira: na foto, o Piscinão Aricanduva V, instalado entre a avenida Aricanduva e as ruas Costeira e Fortuna de Minas. In: Portal R7. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/sao-paulo/fotos/piscinoes-em-sp-sofrem-com-sujeira-7.html#fotos>>. Acesso em: 03 mar. 2011.

PISCINÕES em SP sofrem com sujeira: o piscinão Guarau está em funcionamento com sujeira leve. In: Portal R7. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/sao-paulo/fotos/piscinoes-em-sp-sofrem-com-sujeira-29.html#fotos>>. Acesso em: 01 mar. 2011.

PRAÇA São Félix tomada pelas águas do rio Tocantins em 2004. Velha Marabá. In: Portal Panoramio. Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/21342544>>. Acesso em: 03 jan. 2011.

PREFEITURA solicita colaboração da população. In: Blog do Wallace. Disponível em: <<http://wsantacruz.com.br/2011/01/25/prefeitura-solicita-colaboracao-da-populacao/>>. Acesso em: 03 fev. 2011.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

Presidente do sindicato rural diz que cheia no Pantanal é “alarmante”. In: **Portal Midiamaxnews**, Corumbá, 14 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.midiamax.com/noticias/745135-residente+sindicato+rural+diz+cheia+pantanal+alarmante.html>>. Acesso em: 13 mar. 2011.

PRESS, Frank; SIEVER, Raymond; GROTZINGER, John; JORDAN, Thomas H. **Para entender a Terra**; 4. ed. Porto Alegre: Bookman. 2006. 656p.

RECUPERAÇÃO de matas ciliares. In: Portal AmbienteBrasil. Disponível em: <www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 21 fev.2011.

RIBEIRÃO do Fogo em sua passagem pelo muito bonito Parque Linear do Fogo. Lá na orelha do cachorro: City Jaraguá (ZN). In: Portal Aquática. Disponível em: <<http://aquatica.tumblr.com/post/154499880/ribeirao-do-fogo-em-sua-passagem-pelo-muito-bonito>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

RIO Acre continua enchendo e desabrigando famílias. Disponível em: <<http://www.oriobranco.net/component/content/article/93-enchentes/13418-rio-acre-continua-enchendo-e-desabrigando-familias.html>>. Acesso em: 24 abr. 2011.

RIOS transbordam na Alemanha. In: Portal ANB. Disponível em: <http://www.agencianoticiasbrasil.com.br/ver_agenci_noticias_brasil.asp?id=14520>. Acesso em: 21 jan. 2011.

RUSSO, Natália. **São Paulo debaixo d'água**. In: Blog olhar sobre o mundo. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/sao-paulo-debaixo-dagua/>>. Acesso em: 03 fev. 2011.

SANTIAGO, Paulo Rubem. **A pobreza na região metropolitana do Recife**. Disponível em: <<http://acertodecontas.blog.br/artigos/a-pobreza-na-regio-metropolitana-do-recife/>>. Acesso em: 03 fev. 2011.

SANTOS, Álvaro Rodrigues dos. **Diálogos geológicos**: é preciso conversar mais com a Terra. São Paulo: O Nome da Rosa, 2008. 184p.

_____. **Piscinões um atentado urbanístico e ambiental**. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2009/07/27/piscinoes-um-despropositado-atentado-urbanistico-e-ambiental-artigo-de-alvaro-rodrigues-dos-santos/>>. Acesso em: 23 jan. 2011.

SANTOS, Hermes Vargas dos. **Canais de navegação e taxas de assoreamento**. In: Blog Hidrovias Interiores. Disponível em: <<http://hidroviasieriores.blogspot.com/2010/08/taxas-de-assoreamento-dos-canais-de.html>>. Acesso em: 23 jan. 2011.

SANTOS, Rozely Ferreira dos (Org.). **Vulnerabilidade ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2007. 192p.

SERLA opera sistema de alerta contra enchentes. O Globo. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/rio/mat/2008/03/05/serla_opera_sistema_de_alerta_contra_enchentes-426087874.asp>. Acesso 06 jul.2011.

SEIBT, Ana Carolina; FARIA, Karla Maria Silva de; VICTOY, Aline Stival; SILVA, Hérica Ozana da. Erosões fluviais na sub-bacia hidrográfica do córrego Cascavel / Goiânia – Goiás. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13., 2009, Viçosa. **Trabalhos**. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simpósio/simpósio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/005.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2011 .

Sobe para 11 mil número de atingidos por cheia dos rios no MA. In: **Portal Hoje**, Maranhão, 12 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.portalhoje.com/sobe-para-11-mil-numero-de-atingidos-por-cheias-dos-rios-no-ma/1459635>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

SOUZA, José Camilo Ramos de; ALMEIDA, Regina Araujo de. Vazante e enchente na Amazônia brasileira. Impactos ambientais, sociais e econômicos. In: **VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física & II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física**, Universidade de Coimbra, Maio de 2010. 10p. Disponível em: <http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema4/jose_camilo>. Acesso em: 08 jan. 2011.

SOS RIO Tietê. In: Blog Olhar sobre o mundo. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/olhar-sobre-o-mundo/rio-tiete/>>. Acesso em: 23 dez. 2010.

TEIXEIRA, Sheila Gatinho. Riscos Geológicos. In: TEIXEIRA, Sheila Gatinho (Org.). **Geodiversidade do estado do Amazonas**. Manaus: CPRM. cap. 7. No prelo.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, Maria Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fabio. (Org.). **Decifrando a Terra**. 2. reimp. São Paulo: Oficina de Textos. 2000. 568p.

TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Caderno V - AÇÃO DA ÁGUA DOS RIOS NO PLANETA TERRA

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico. 2009. 196p. Disponível em: <www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2010.

VC REPÓRTER: rio Itajaí-Açu sobe e alaga ruas em SC. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,O121720-EI8139,00.html>>. Acesso em: 30 jan. 2011.

VEJA as fotos da seca e da cheia no AM. In: Portal Terra. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,O1138932-EI306,00-Veja+fotos+da+seca+e+da+cheia+no+AM.html>>. Acesso em: 30 jan. 2011.

VEJA as principais imagens da tragédia do Rio. In: Portal R7. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/cidades/fotos/veja-as-principais-imagens-da-tragedia-no-rio-de-janeiro-20100411.html>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

JVELÁZQUEZ, João Carlos. Cheia do rio Paraguai atinge pico em Corumbá. In: **Portal G1**, Bela Vista – MS, 23 jun. 2008. Disponível em: <<http://g1.globo.com/VCnoG1/0,,MUL610465-8491,00.html>>. Acesso em: 02 fev. 2011.

VISTA aérea das obras de contenção de enchentes no Jardim Romano, em São Paulo, 06/02/2010. In: Portal Estadão. Disponível em: <<http://fotos.estadao.com.br/fotoreporter-vista-aerea-das-obras-de-contencao-de-enchentes-no-jardim-romano-em-sao-paulo-06122010,galeria,,127114,,57.0.htm?pPosicaoFoto=100#carousel>>. Acesso em: 03 mar. 2011.

WILLE, Hermann. 1782: o ano em que o homem resolveu retificar o que Deus havia feito torto. **Boletim informativo da Igreja Luterana de São Paulo**. São Paulo, Março 2010. Disponível em: <http://www.luteranos.com.br/attachments/santoamaro/infopaz/Infopaz_2010_03.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2011.