



Seminário de Hidrossedimentologia

Rio Madeira

Porto Velho Rondônia outubro 2013

Erosões de Margens e Terraços Fluviais

1. Alguns Conceitos sobre Morfologia Fluvial

2. Formas de Erosão Fluvial.

3. Especificidades da Região do rio Madeira.

4. Estudo de Casos:



São Carlos.



Calama.



Café Madeira.



Mirante III.

5. Conclusões.

Morfologia Fluvial

**CONFIGURAÇÃO
Leito Fluvial**

Ciclos Hidrológicos

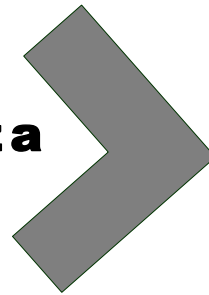
Ciclos Climáticos

Geologia (solos)

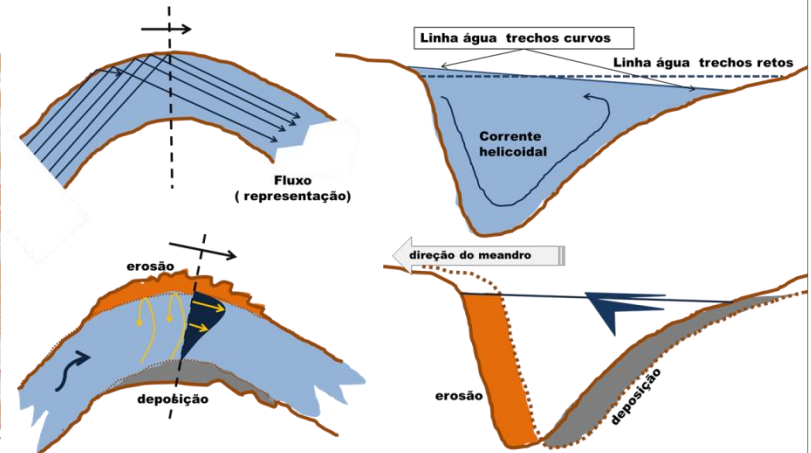
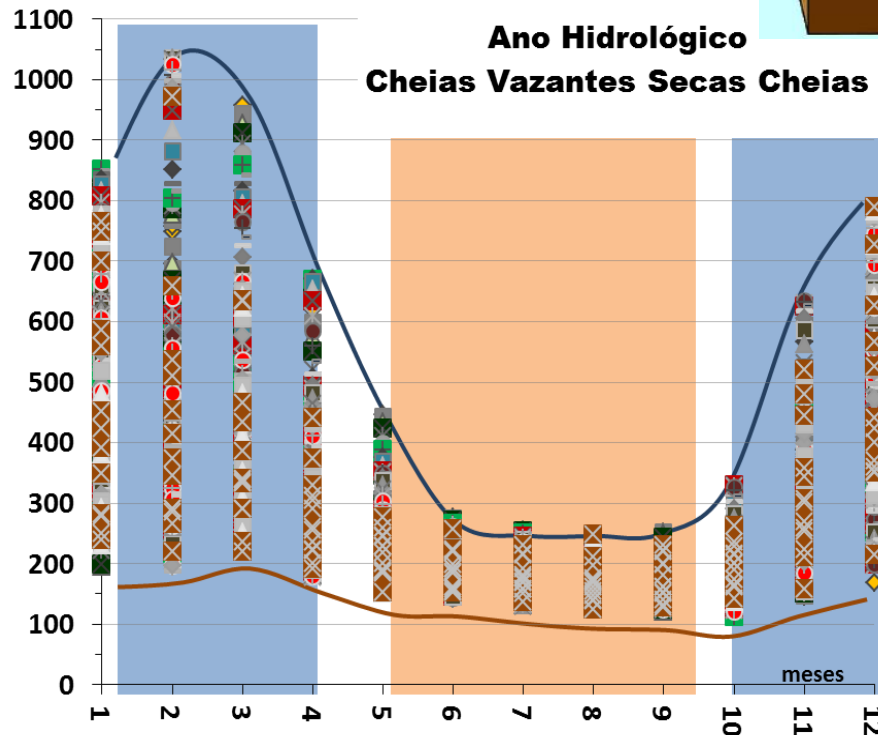
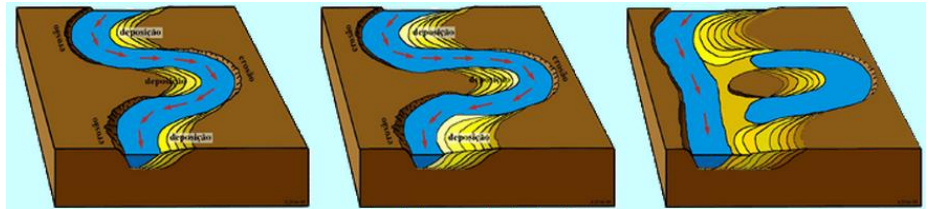
Vegetação Ribeirinha

Ação Antrópica

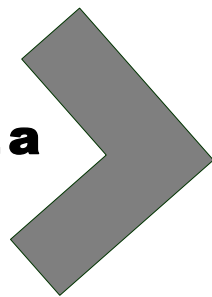
**Reação da Natureza
= f(hidrologia)**



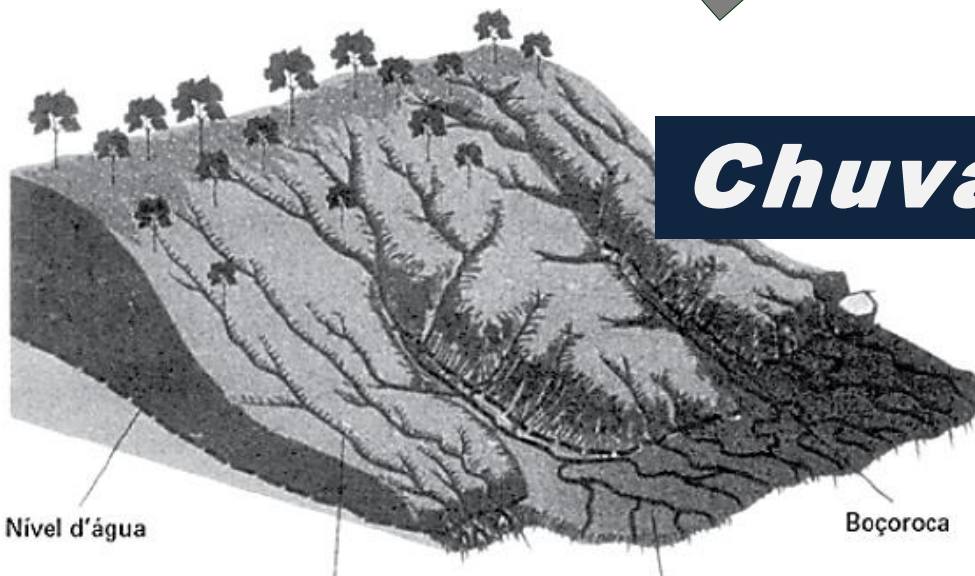
Processo Erosivo



**Reação da Natureza
= f(pluviometria)**



Processo Erosivo



Solo Exposto

Solo Poroso

**Infiltração de
Água**

**Erosão por Deslizamento ou
Desmoronamento**

Vazante

Declínio do rio

**Declínio Água
Infiltrada**

Tipos de Erosão

Principais Causas ***(Causas Mistas)***

Catalizadores

Abrasão

Velocidade da Correnteza
Ondulações (banzeiros)

ação antrópica

desmatamento dos
terraços do rio

Desmoronamento

Porosidade do Solo
Chuvas Drenagem

ondas por ventos

Escorregamento

Problema Localizado
Chuvas Drenagem

falta de drenagem

ondas por embarcações

Abrasão

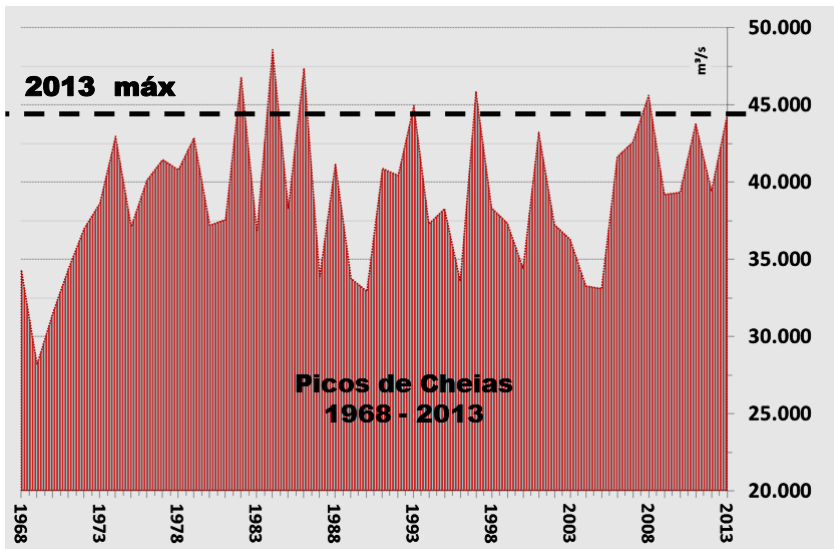


Escorregamento



Desmoronamento

Especificidades Hidrológicas do Rio Madeira



- i. Elevada variação de níveis ao longo do ano.**
- ii. Variação de nível: 12 a 16 m.**
- iii. Houveram 6 cheias superiores a de 2013 desde 1968.**
- iv. Cheia máxima – 48.500 m³/s (10% superior a de 2013)**

Pluviometria

Porto Velho

2.200 mm/ano.

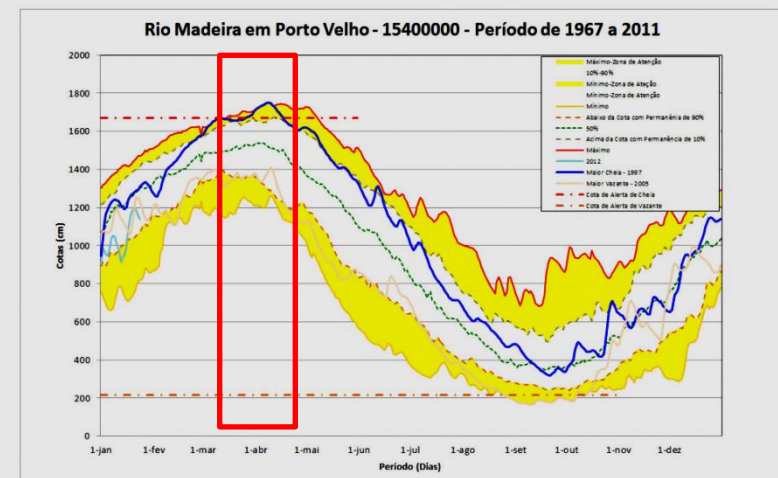
Jan a Abril

~ 1.250 mm.

Março

~ 14% do total.

Curvas envoltórias das cotas diárias observadas em Porto Velho – 15400000



Especificidades de Solo das Margens do Rio Madeira

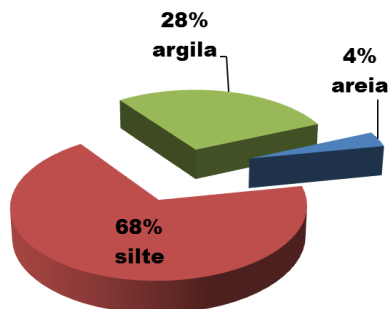
Tabela 2. Caracterização física dos solos em uma toposequência sob terraços aluviais na região do médio rio Madeira (AM)

Horizonte	Composição Granulométrica		S/A	Densidade	Porosidade		
	Areia Grossa	Areia Fina				Silte	Argila
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹		%	kg.dm ⁻³	%	
Campo Natural – Gleissolo Háptico alítico típico, textura argilo-siltosa, A moderado							
A	0-18	20,80	84,58	568,92	325,70	1,75 1,21 2,67	54,63
AC	18-31	8,37	36,97	555,37	399,30	1,39 1,39 2,82	50,54
C _g	31-50	15,10	36,53	549,56	398,82	1,38 1,39 2,78	49,87
C _g	50-75	18,57	32,54	519,38	429,52	1,21 1,48 2,78	46,86
C _g	75-102	39,40	26,71	482,25	451,64	1,07 1,50 2,86	47,39
C _g	102-130	8,50	15,03	536,09	440,38	1,22 1,52 2,78	45,37
Cerradão – Cambissolo Háptico alítico típico, textura franco-argilo-siltosa, A moderado							
A	0-19	11,50	113,11	637,49	237,90	2,68 1,36 2,70	49,72
AB	19-40	8,90	99,96	599,10	292,04	2,05 1,35 2,82	52,02
BA	40-62	23,70	104,80	500,36	371,14	1,35 1,49 2,78	46,21
B ₁	62-87	8,20	91,81	593,05	306,94	1,93 1,52 2,78	45,33
B ₂	87-121	19,90	86,85	643,81	249,44	2,58 1,52 2,86	46,65
BC	121-148	24,80	94,92	684,40	195,88	3,49 1,51 2,82	46,46
Floresta – Cambissolo Háptico aluminico típico, textura franco-argilo-siltosa, A moderado							
A	0-20	19,00	160,29	600,61	220,10	2,73 1,24 2,78	55,36
BA	20-48	8,90	135,76	567,14	288,20	1,97 1,41 2,86	50,65
B ₁	48-80	7,50	112,33	548,79	331,38	1,66 1,52 2,86	46,80
B ₂	80-112	3,90	97,84	510,42	387,84	1,32 1,51 2,78	45,64
B ₃	112-132	11,50	87,99	519,59	380,92	1,36 1,48 2,74	45,98
B ₃	132-142	1,50	185,88	691,67	302,41	1,32 1,42 2,82	47,03
Floresta de Galeria – Gleissolo Háptico alítico típico, textura franco-siltosa, A moderado							
A	0-20	43,00	41,80	646,10	269,10	2,40 0,86 2,50	65,68
A ₂	20-30	0,58	3,88	677,80	317,74	2,13 1,11 2,78	59,88
CA	30-44	1,23	13,15	648,58	337,04	1,92 1,38 2,78	50,32
C _g	44-59	1,64	28,45	735,65	234,26	3,14 1,45 2,82	48,53
C _g	59-72	10,40	35,22	712,24	242,14	2,94 1,47 2,67	44,88

Note: Simb.: Símbolo; prof.: profundidade; S/A: silte/argila.

Fonte: Caracterização de solos em uma toposequência sob terraços aluviais na região do médio rio Madeira (AM)

Luís Antônio Coutrim dos Santos



Solos das Margens Rio Madeira

Porosidade Média ~ 54%

Granulometria, teor de matéria orgânica e concentração de Hg em amostras de solo coletados nas comunidades de São Carlos-RO e Curicaca.

Perfil	Profundidade cm	Areia g.kg ⁻¹	Silte g.kg ⁻¹	Argila g.kg ⁻¹	MO (%)
4	0 a 13	212	367	421	43,9
	13 a 29	212	350	438	19,2
	29 a 43	279	233	488	3
5	43 a 80	212	267	521	2
	0 a 11	46	566	388	22,2
	11 a 23	246	416	338	7,1
	23 a 80	79	567	354	11,1

D.P. Linhares¹; J.M. da Silva¹; T.R. de Lima²; J.P.O. Gomes^{1,3***}; R. Almeida¹; W.R. Bastos¹

¹Laboratório de Biogeoquímica Ambiental, Núcleo de Ciência e Tecnologia, Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rodovia BR 364, km 9,5 Sentido Acre, CEP: 78.900-500, Porto Velho, RO, Brasil

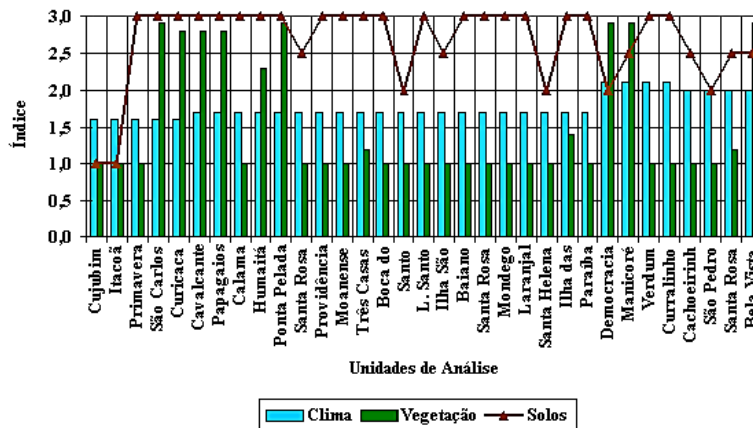
²Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental, Núcleo de Ciência e Tecnologia, Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rodovia BR 364, km 9,5 Sentido Acre, CEP: 78.900-500, Porto Velho, RO, Brasil

³Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Av. Jorge Teixeira, 3559, Porto Velho, RO, Brasil

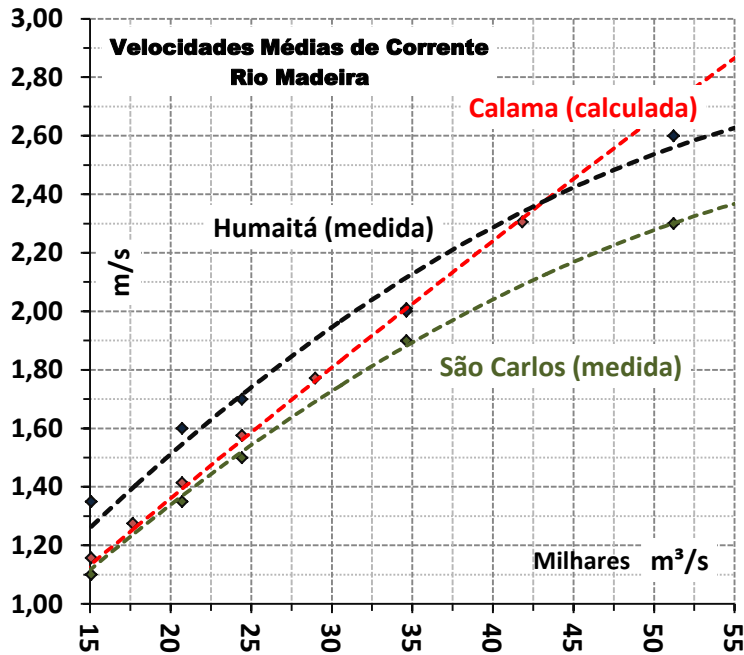
X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

MENSURAÇÃO DA VULNERABILIDADE NATURAL A EROSIÃO NA FAIXA DE MEANDRAMENTO DO RIO MADEIRA
TRECHO: PORTO VELHO-RO A NOVO ARIPUANÁ-AM

Tatiane Rodrigues Lima; Joia da Moreira da Silva; Dorisvalder Dias Nunes; Wanderley Rodrigues Bastos; Angelo Mansur Mendes; Luiz Cleyton Holanda Lobato; Aldina Gomes de Assunção; Débora Pereira Linhares



As unidades de análise apresentaram em média, altos índices de vulnerabilidade do solo, como é o caso da planície fluvial de várzea, apresentam fatores de alta erodibilidade por suas características intrínsecas. Recebem destaque as unidades São Carlos, Curicaca, Cavalcanta, Papagaios, Ponta Pelada, Manicoré e Bela Vista, pois, além de apresentarem alta vulnerabilidade pedológica, a densidade da vegetação é reduzida por efeito de atividade antrópica traduzida pelo emprego da agricultura.



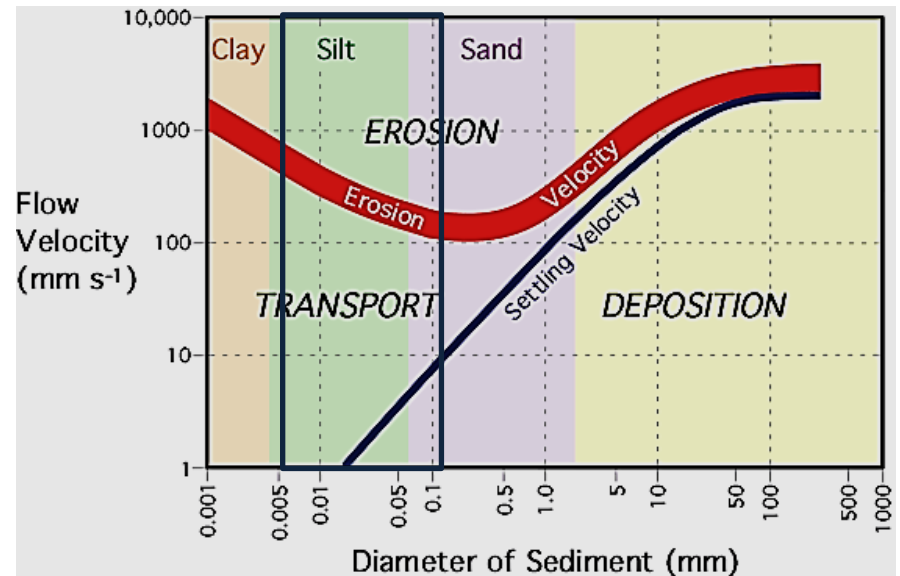
Caso Específico - Rio Madeira

Mistura conglomerada de silte e areia **baixa resistência**.

Gráfico: erosões a partir de 0,50 m/s

Solos e Intensidade das Erosões

- i. Normalmente os solos expostos tem baixa resistência à erosão.
- i. A velocidade das águas exercem uma tensão sobre as partículas no sentido de as arrastarem para a corrente, principalmente no lado côncavo do leito.



O Fenômeno das Terras Caídas ou Barreiras Vermelhas

Resumo

O presente artigo tem como objetivo estudar as causas naturais e antrópicas do processo de erosão fluvial no rio Madeira, denominado pela população local de “terras caídas”.

Eleveu-se como área de estudo, por apresentar um avançado processo de erosão por desmoronamento e escorregamento, a comunidade de São Carlos, médio curso do rio Madeira/RO.

Para atingir os objetivos propostos, procedeu-se uma detalhada revisão bibliográfica e uma expedição de estudos multidisciplinares, **em junho de 2011, início da vazante.** Esta data foi estabelecida por possibilitar uma melhor visualização do fenômeno.

**“TERRAS CAÍDAS”, AS CAUSAS NATURAIS E ANTRÓPICAS:
UMA OCORRÊNCIA NA COMUNIDADE DE SÃO CARLOS –
MÉDIO MADEIRA/RO
Aparecido Silvério LABADESSA**

Licenciado e Mestre em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Extensão - NUPE - e docente na Graduação e Pós-Graduação nas Faculdades Integradas de Ariquemes - FIAR.

Constatou-se que a gênese do fenômeno está na combinação de vários fatores naturais, que é potencializado pela ação antrópica. A cada vazante, metros de “barranco” são levados, impactando diretamente a rotina da população ribeirinha, que de uma estação climática para outra se vê obrigada a deixar suas moradias, pois estas se encontram agora em uma área de risco.

Dada à importância do processo histórico da ocupação e formação das comunidades do médio Madeira, é imperativo que medidas mitigadoras sejam tomadas

Jornalismo Impresso

terça-feira, 28 de junho de 2011

Distrito de Calama pode ser "engolido" pelo rio



Por Marina Espindola

Com cerca de três mil habitantes, Calama enfrenta grandes dificuldades de acesso à cidade. Além disso, a baixa renda para os ribeirinhos e o avanço inexorável da erosão, também, é uma ameaça, devido às intensas erosões que suas águas provocam nos barrancos. Aos poucos a parte mais antiga está sendo engolida, colocando em risco o patrimônio histórico do lugar.

Os moradores reivindicam a construção de proteção para as áreas que estão em risco. Segundo eles a vida dos moradores, principalmente de crianças e idosos, está em constante risco por conta dos desmoronamentos.



Outra preocupação dos moradores de Calama está na possível perda do patrimônio histórico da cidade. De acordo com a comunidade a erosão iniciou com mais intensidade há pelo menos 15 anos. Com o período das cheias que compreende o inverno amazônico o volume das águas aumenta consideravelmente.

Conforme relatou o morador, Fernando Farias, 30 anos, o período das chuvas no ano passado fez com que o nível do rio subisse "engolindo" cerca de dois metros da frente do distrito. "O próximo inverno se inicia em novembro e vamos perder mais uma boa parte da entrada do nosso povoado e nada será feito. É triste para nós que nascemos e moramos aqui presenciar o desmoronamento. Em poucos anos tudo isso vai desaparecer e o poder público continua inerte", lamentou Fernando.

Segundo os moradores no início deste ano, técnicos da Defesa Civil, estiveram na localidade e informaram que a solução seria a construção de um muro de arrimo para conter o processo de erosão. Mas, de acordo com a população de lá para cá, nenhuma atitude concreta foi tomada com vistas à solução do problema.

Dona Benitinha do peixe, como é conhecida uma das moradoras mais antigas de Calama, relembra com muita saudade das missas que costumava frequentar na Igreja São João Batista. "Essa igreja foi construída na década de 40, nela eu fui batizada e até me casei. Espero que haja solução para o que está acontecendo. Mas se demorar muito a nossa igreja será tragada pelo rio e junto com ela vai a história de centenas de moradores".

Postado por [Espindola Marina](#) às

[Facebook](#) [Twitter](#) [LinkedIn](#) [Google+](#) [Print](#) [Compartilhar](#)

Outra preocupação dos moradores de Calama está na possível perda do patrimônio histórico da cidade. De acordo com a comunidade a erosão iniciou com mais intensidade há pelo menos 15 anos. Com o período das cheias que compreende o inverno amazônico o volume das águas aumenta consideravelmente.

Junho 2011

Município adota medidas para conter erosões nos distritos de São Carlos e Calama

Quinta-Feira, 23 de Julho de 2009 / 11:26



Junho 2009

[Enviar por e-mail](#) [Imprimir página](#) [Enquete](#) [Comentar Notícia](#) [0 comentário\(s\)](#)



Os distritos ribeirinhos de São Carlos e Calama estão sendo afetados por um fenômeno natural, um tipo de erosão que está se alastrando das margens do rio

Madeira para dentro da área urbana das localidades. Um problema que se arrasta há décadas, mas que só agora será finalmente solucionado. A afirmação é do secretário municipal de Meio Ambiente (Sema), Agnaldo Ferreira, que em companhia do vice-prefeito, Emerson Castro, e do secretário de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, Eduardo Ruani, e da deputada federal Marinha Raupp, vistoriou a situação de perto.

A vistoria atende a um pedido do prefeito de Porto Velho, Roberto Sobrinho, que em visita recente as comunidades ribeirinhas constatou o drama de dezenas de famílias que inclusive já tiveram que abandonar as casas devido aos riscos de desmoronamentos. A situação, segundo

relatou o secretário da Sema, é mais crítica no distrito de São Carlos, onde a erosão já levou mais de 30 casas.

Em Calama, distrito localizado há 4 horas de barco da capital, o desbarrancamento atinge um raio de 500 metros, na entrada da cidade. "Lá as casas foram construídas numa distância de mais de 300 metros da margem do barranco. Hoje, com avanço da erosão, estão há pouco mais de 100 metros do rio, o que se torna uma situação preocupante e que necessita de intervenção imediata", afirmou Agnaldo Ferreira.

Pelos riscos apresentados a vida dos moradores, a Prefeitura irá decretar estado de emergência nos dois distritos. Paralelamente a esta ação, o município vai apresentar ao Ministério da Integração Nacional, um projeto, que inclusive está em fase de conclusão, com objetivo de garantir o recurso para a construção de um muro de contenção nos locais atingidos e também na edificação de novas moradias para as famílias que estão desabrigadas.

"A vinda o secretário de Defesa Civil, Eduardo Ruani, veio consolidar esta parceria. Ao se deparar com o problema enfrentado por aquela população nos garantir a consolidação dessa parceria com o Governo Federal, para que juntos possamos encontrar uma solução definitiva para o problema", disse Agnaldo Ferreira.

Fonte: [Ascom](#)

erosão que esta se alastrando das margens do rio Madeira para dentro da área urbana das localidades. Um problema que se arrasta há décadas, mas que só agora será finalmente solucionado. A afirmação é do secretário municipal de Meio Ambiente (Sema), Agnaldo Ferreira, que em companhia do vice-prefeito, Emerson Castro, e do secretário de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, Eduardo Ruani, e da deputada federal Marinha Raupp, vistoriou a situação de perto.

O Fenômeno das Terras Caídas ou Barreiras Vermelhas

29/05/2013 20h10 - Atualizado em 29/05/2013 20h
Erosão faz Prefeitura de Porto Velho decretar estado de emergência

Baixa do Madeira causa desbarrancamento no distrito de São Carlos. Em março, cheia do rio fez Defesa Civil decretar 1º estado de emergência.

A Prefeitura de Porto Velho decretou estado de emergência ao distrito de São Carlos, a 80 quilômetros da capital. O documento, assinado na terça-feira (28), vale por 90 dias.

As comunidades ribeirinhas sofrem com os desbarrancamentos, mesmo após o nível do Rio Madeira diminuir. Segundo a Defesa Civil, a erosão fluvial traz riscos aos moradores que ficam às margens do rio e já tomou mais de cinco metros da margem. Há 10 dias o 14 casas foram interditadas e algumas famílias foram realocadas. Em março, por causa da cheia do rio, o município já havia decretado estado de emergência.

Baixa do Madeira deixa margens sem estrutura e causa desbarrancamentos

O coordenador da Defesa Civil de [Porto Velho](#), José Pimentel, afirma que o fenômeno que acontece no distrito é diferente dos registrados em outras comunidades ribeirinhas. O desbarrancamento ocorre por conta da vazante, por meio de um fenômeno conhecido por “rastejo”, em que, à medida que o rio vai baixando, parte dos barrancos vai sendo levada.

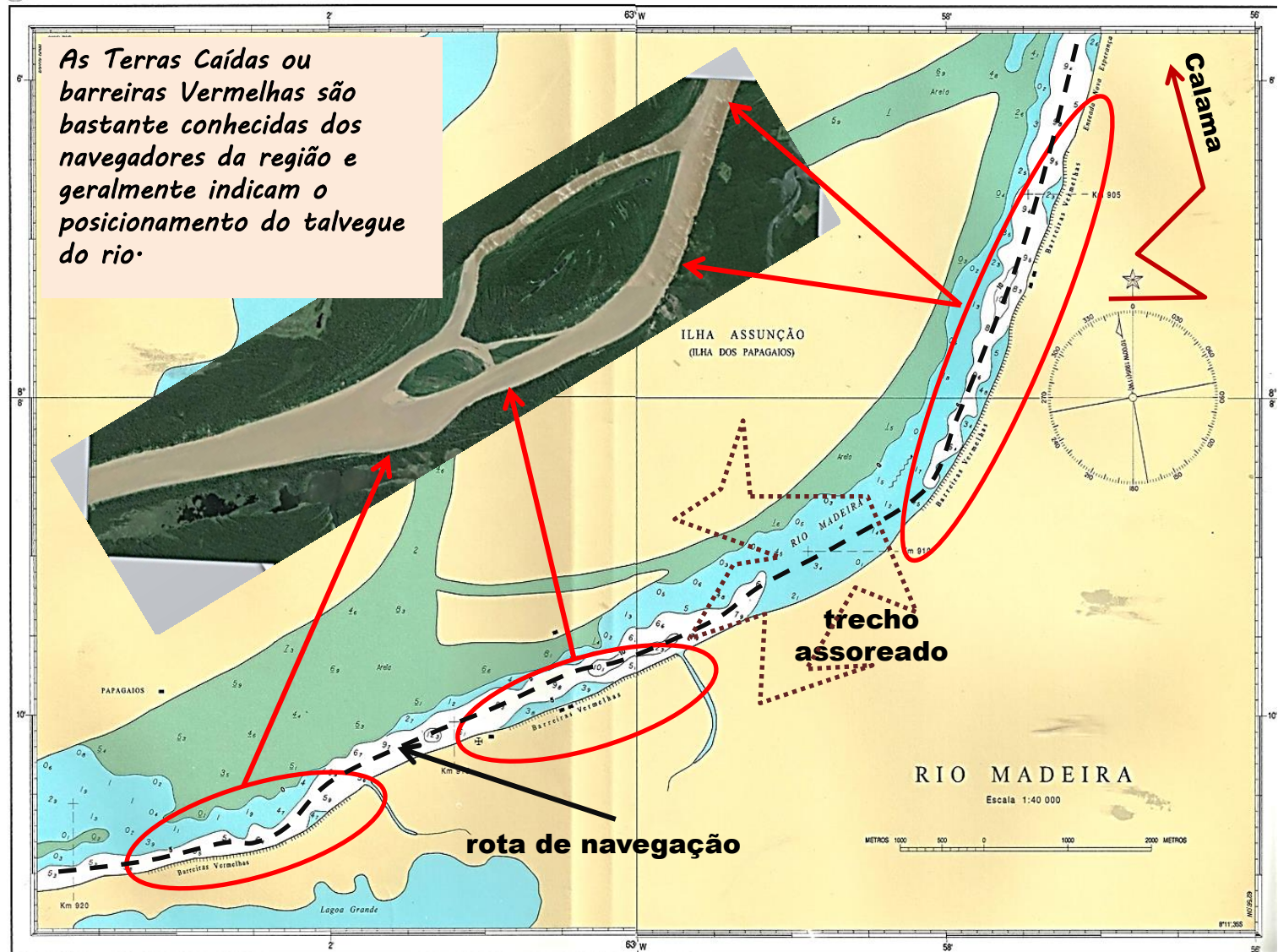
O decreto, segundo Pimentel, deve garantir a segurança das famílias que vivem na região. De acordo com a prefeitura, os recursos destinados pelo Ministério da Integração serão usados para ações de realocação de moradores em áreas de risco. Outro projeto em estudo é a elaboração de uma proteção feita por telas, que deve ser colocada às margens do rio. “Trata-se da colocação de pedras em toda a margem do rio e, para mantê-las bem afixadas, colocam-se telas de proteção”, explica Pimentel. A baixa do Rio Madeira preocupava moradores ainda na época de cheia, quando 72 famílias que moravam às margens do rio foram retiradas das casas e levadas para outra área do distrito. Após esse período o nível baixou e causou erosões por causa da falta de estrutura da margem, que não resistiu.



Barreiras Vermelhas – Cartas Náuticas do Rio Madeira

D) HUMAITA - PORTO VELHO

HM-D:



Estudo de Caso – São Carlos



Figura 4 - Vista parcial da confluência dos rios Jamari e Madeira, próxima ao Distrito de São Carlos/RO. Observa-se também o alargamento do canal
Fonte: Arquivo do autor / Junho de 2011



Figura 6 - Nesta imagem pode ser observado a magnitude do fenômeno das "terras caídas" e o impacto sobre o comércio local, que inevitavelmente precisará desocupar a área
Fonte: Arquivo do Autor / Junho de 2011



Figura 5 - Vista parcial do local de embarque e desembarque, com sinais evidentes de um escorregamento recente. Na parte superior pode ser observada uma escada improvisada para facilitar o acesso e, uma casa comercial sendo desmanchada
Fonte: Arquivo do autor / Junho de 2011

- Ocorrem desmoronamentos no início das estiagens.
- Há evidências de deposição de material arrastado pelo rio.
- Baixa cobertura vegetal e ausência de húmus

"TERRAS CAÍDAS", AS CAUSAS NATURAIS E ANTRÓPICAS: UMA OCORRÊNCIA NA COMUNIDADE DE SÃO CARLOS – MÉDIO MADEIRA/RO
Aparecido Silvério LABADESSA

Estudo de Caso – São Carlos



56

Aparecido Silvério LABADESSA



Figura 2 - Na parte superior pode ser observada a Igreja em reforma e na parte inferior a típico solo de várzea, apresentando "gretas de contração" por ocasião do período da estiagem amazônica
Fonte: Arquivo do autor / Junho de 2011



Particularidade
Parte da área urbana é
inundada pelas águas
nas maiores cheias

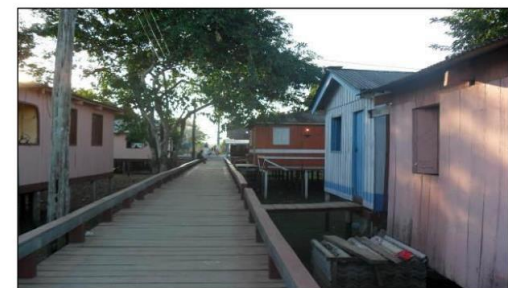


Figura 3 - Vista parcial do Distrito de São Carlos, onde pode ser observado a construção de moradias em "palafitas" – modelo utilizado em áreas periodicamente alagadas (várzeas)
Fonte: Arquivo do autor / Junho de 2011

Estudo de Caso – São Carlos



Mecânica

Processo Erosivo

=

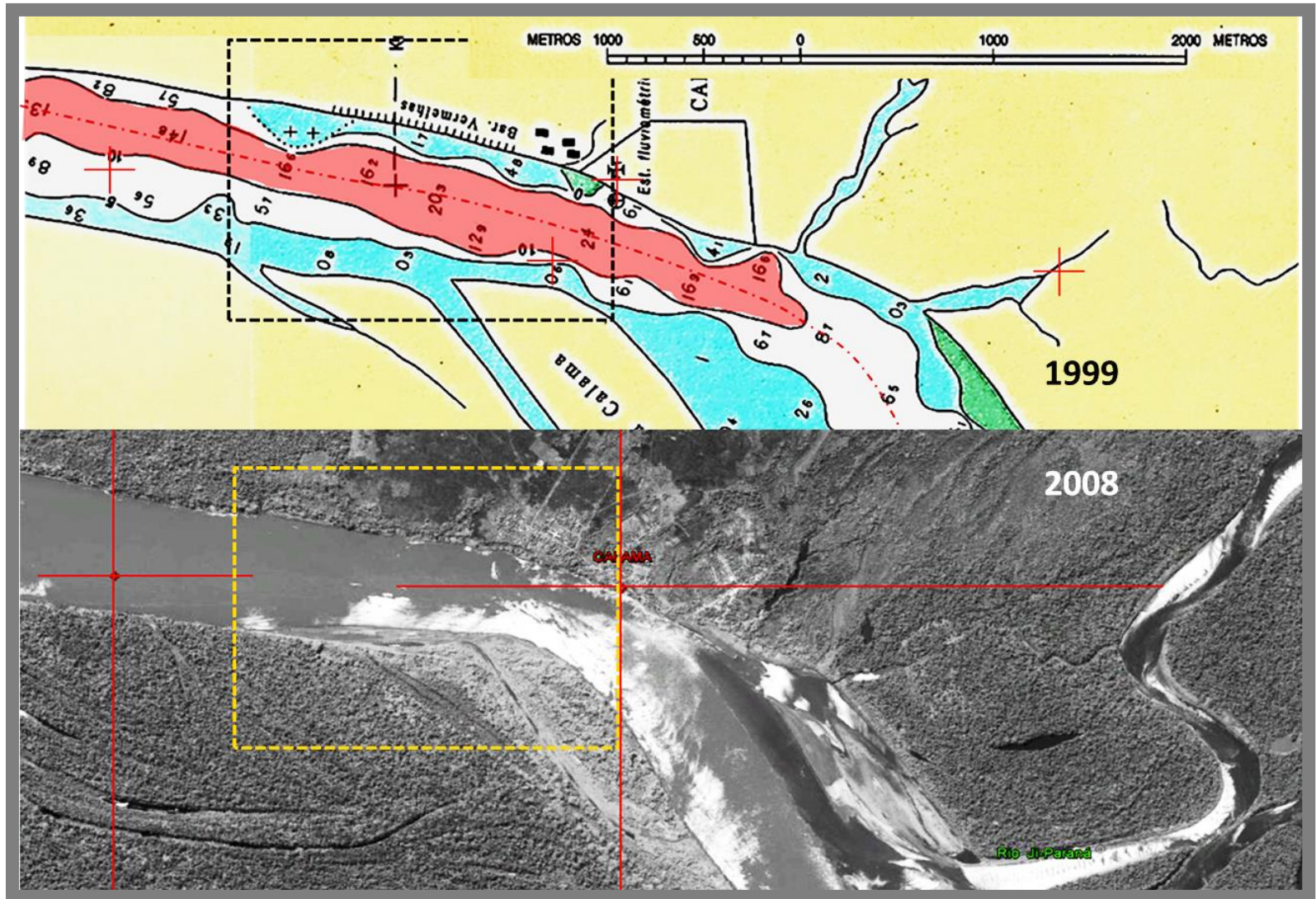


Intensidade das chuvas
solo poroso
solo frágil
ausência cobertura vegetal
antropismo

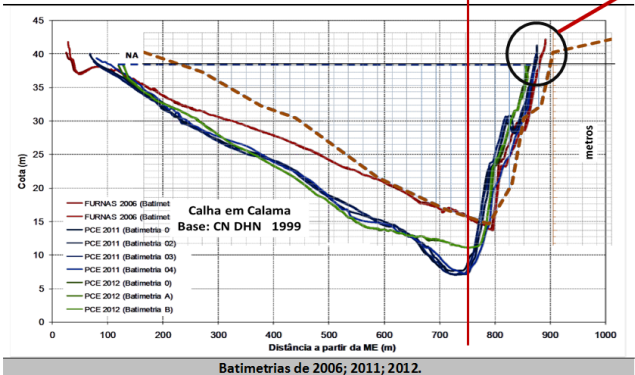
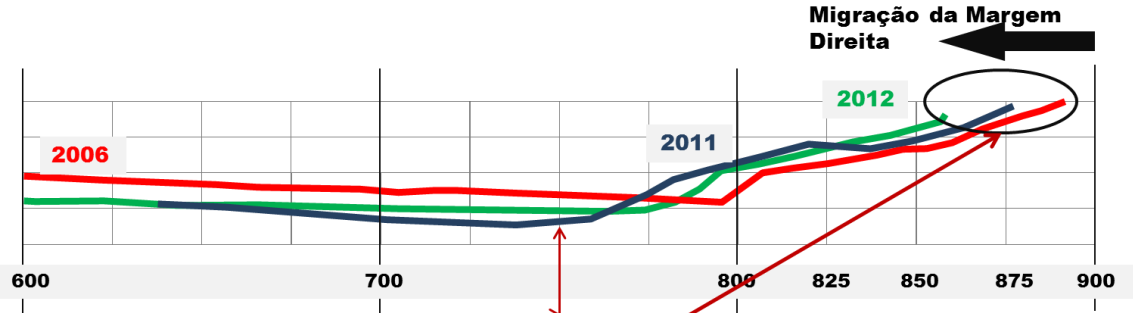


Detritos e sedimentos são arrastados para o rio durante as cheias

Estudo de Caso – Calama



Estudo de Caso – Calama



Tendência da margem direita migrar em direção ao leito.

Estudo de Caso – Calama

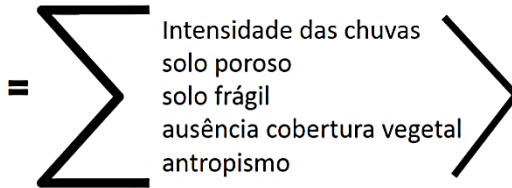


Estudo de Caso – Calama



Mecânica

Processo Erosivo



Detritos e sedimentos são arrastados para o rio durante as cheias





Estudo de Caso – Café Madeira



Estudo de Caso – Café Madeira



**Ocorreu um
escorregamento ou
deslizamento localizado
em virtude de drenagem
de águas pluviais.**

**As águas da galeria
formavam uma cascata
que, nas estiagens,
erodia o pé do talude do
rio**

**A cascata incidia sobre
solos descobertos de
vegetação**

Estudo de Caso – Mirante III



Localiza-se em barranco natural com declividade elevada.

Apresenta cobertura vegetal e se insere em área de baixa ação das correntes inclusive protegido por um espigão natural de assoreamento.

A vegetação protege o talude de qualquer tipo de ondulações provenientes do rio



Conclusões

- A. No ano de 2013, mês de abril, uma das maiores cheias ocorreu no rio Madeira.**
- B. Vários artigos técnicos e observadores locais apontam que o fenômeno de “terras caídas” é natural no rio Madeira. As cartas náuticas de 1999 apontam esse fenômeno ao longo de todo o rio Madeira.**
- C. As chuvas na região do rio Madeira são acentuadas (2.200 mm/ano) e entre janeiro e abril a pluviometria alcança 56% do total anual.**
- D. No solo da região predomina areia e silte tornando-o mais frágil e poroso. O solo marginal dos locais apontados são descobertos de vegetação.**
- E. Nos Distritos de São Carlos e Calama há ocorrências de desmoronamento de margens, mais acentuadas no início da vazante – maio. Não se observa ação direta da correnteza nas cheias desde que os desmoronamentos abriram uma pequena baía.**
- F. Nos mirantes do Café Madeira e o III ocorreram deslizamentos ou escorregamentos pontuais e localizados, com certeza motivados por problemas de drenagem das águas pluviais.**

Joaquim Carlos T. Riva
carlosriva@uol.com.br
11 32895042