



**O que ABRH pode
e/ou deve fazer para
reduzir os desastres
naturais**

()?

Masato Kobiyama (masato.kobiyama@ufrgs.br)

Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais

Instituto de Pesquisas Hidráulicas

Universidade Federal do Rio Grande do Sul



Bela e montanhosa Santa Catarina



Meu “*background*” pensamento de montanha



Bela serra gaúcha

**Cidade de Kitakata,
Estado de Fukushima, Japão**



Os desastres são definidos como um sério distúrbio na funcionalidade de uma comunidade ou sociedade ocasionando impactos e perdas humanas, econômicas e ambientais generalizadas, os quais excedem a capacidade da comunidade afetada de se recuperar com seus próprios recursos (UNISDR, 2009).

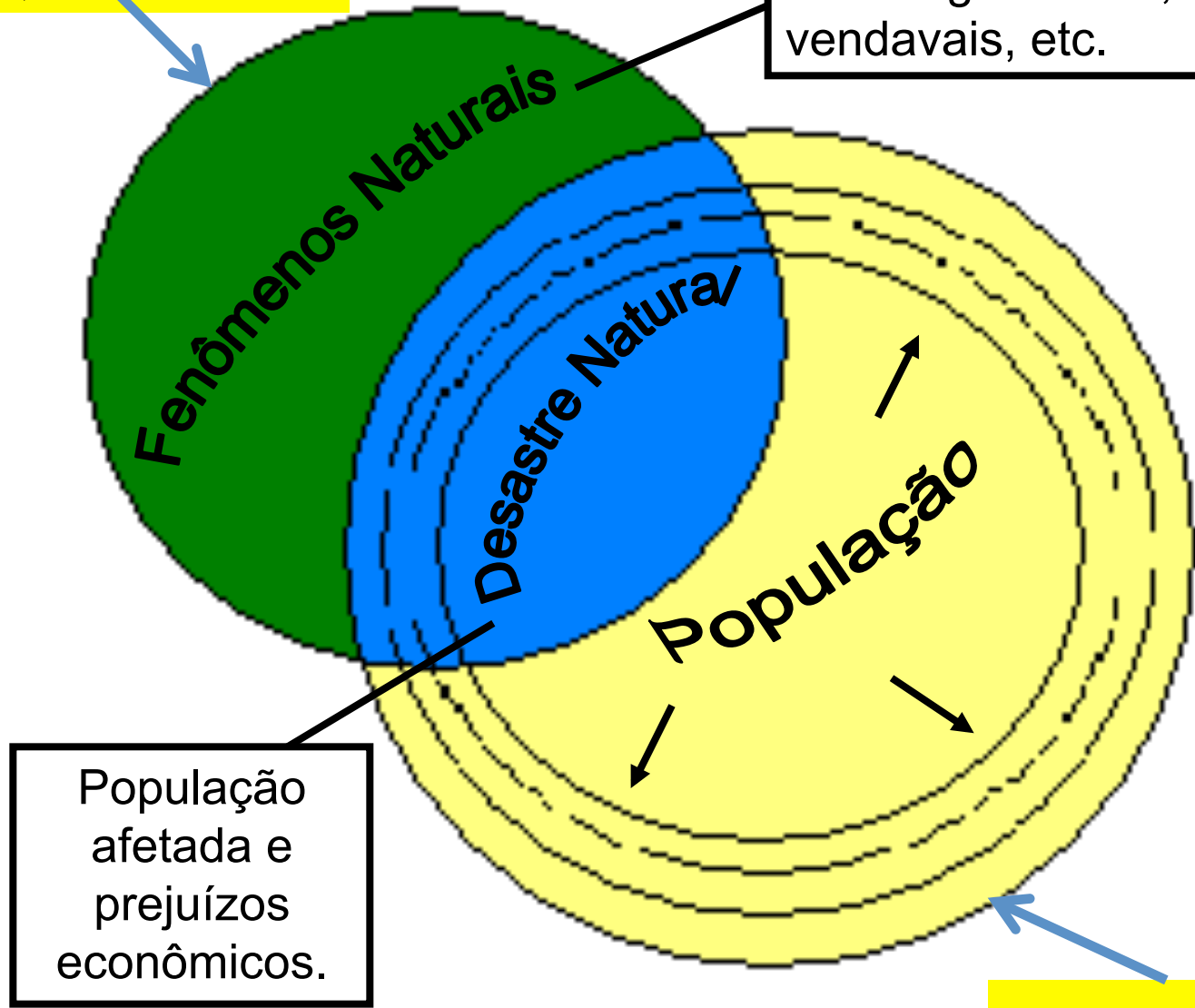


- Inundação, escorregamento, estiagem, etc, são **fenômenos naturais (ou perigos naturais)** que ocorrem no mundo segundo características da região (vegetação, clima, topografia, solo, etc).
- Quando estes fenômenos ocorrem em locais onde o ser humano se encontra, eles provocam **danos materiais e humanos**. Neste caso são tratados como **desastres naturais**.



**Fatores ambientais
(físicos)**

Inundações,
escorregamentos,
vendavais, etc.

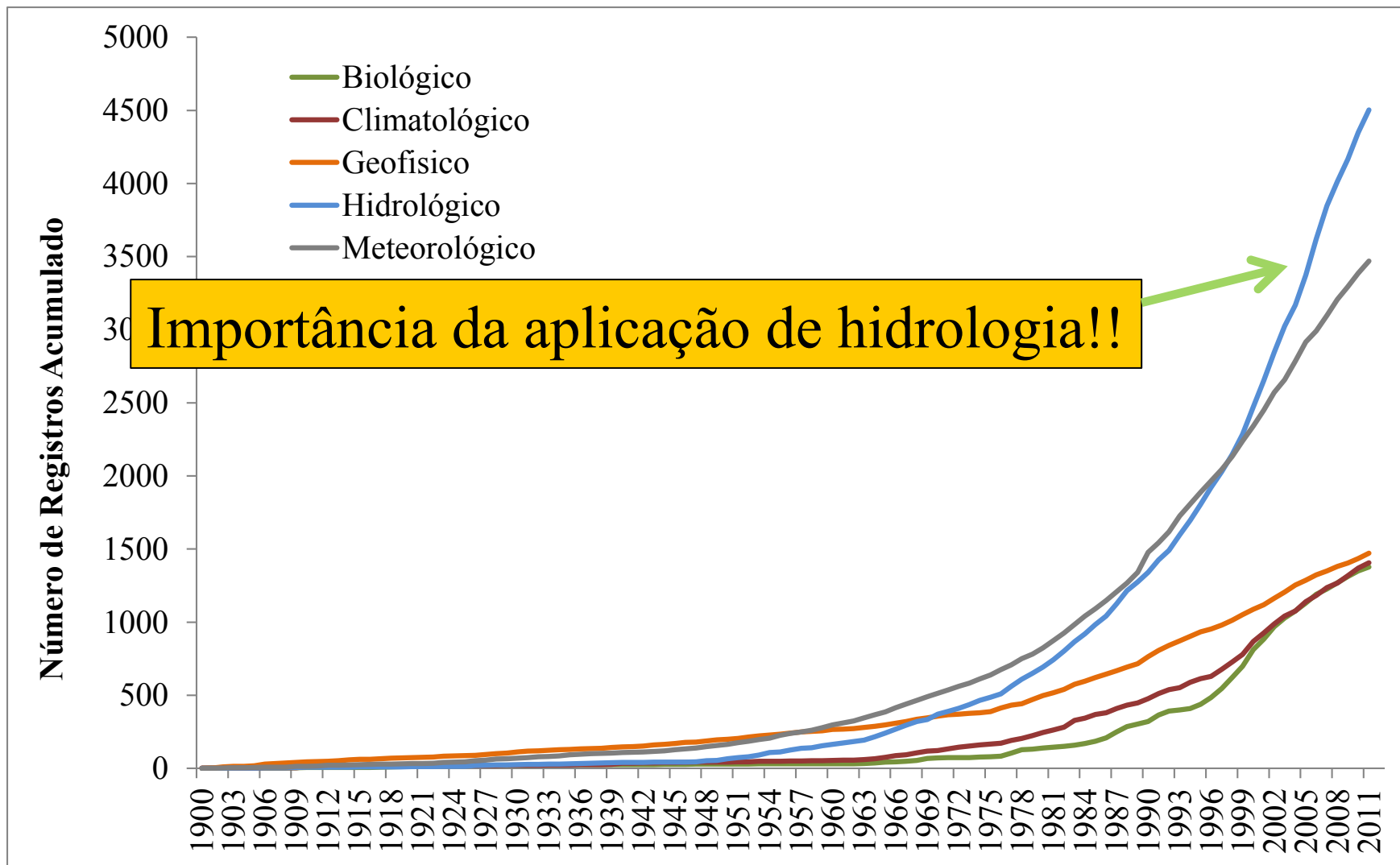


População
afetada e
prejuízos
econômicos.

Fatores humanos

Classificação dos desastres naturais do CRED (*Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*)

Classificação antiga	Classificação atual	Principais tipos
Geológico	Geofísico	Terremotos, vulcões, movimentos de massa (secos)
	Meteorológico	Tempestades
Hidrometeorológico	Hidrológico	Inundações, movimentos de massa (úmidos)
	Climatológico	Temperaturas extremas, secas, incêndios
Biológico	Biológico	Epidemias, pragas e infestações de insetos



Ocorrências Acumuladas de Desastres

Classificação Brasileira

Classificação Internacional

Geológico

- Terremoto
- Vulcanismo
- **Movimento de massas**
- **Erosão**

Geofísico

- Terremoto
- Vulcanismo
- **Movimento de massa (seco)**

Meteorológico

- Sistemas de grande escala
- Tempestades
- Temperaturas extremas

Meteorológico

- Tempestade

Hidrológico

- Inundações
- Enxurradas
- Alagamentos

Hidrológico

- Inundações
- **Movimento de massa (úmido)**

Climatológico

- Seca

Climatológico

- Temperaturas Extremas
- Seca / Estiagem
- Incêndios

Biológico

- Epidemias
- Infestações / pragas

Biológico

- Epidemia
- Infestação de insetos
- Debandada de animais

Extra-terrestre

- Meteoritos
- Asteróides

Desastres hidrológicos = inundações + escorregamentos

EXECUTIVE SUMMARY OF IHP- VIII (2014-2021)

"Water security: Responses to local, regional, and global challenges"

For our purpose, water security is defined as:

*The capacity of a population to safeguard access to adequate quantities of water of acceptable quality for sustaining human and ecosystem health on a watershed basis, and to ensure efficient protection of life and property against **water related hazards – floods, landslides, land subsidence and droughts.***


In response to the priorities and needs of Member States, IHP-VIII focuses on six knowledge areas, translated into themes:

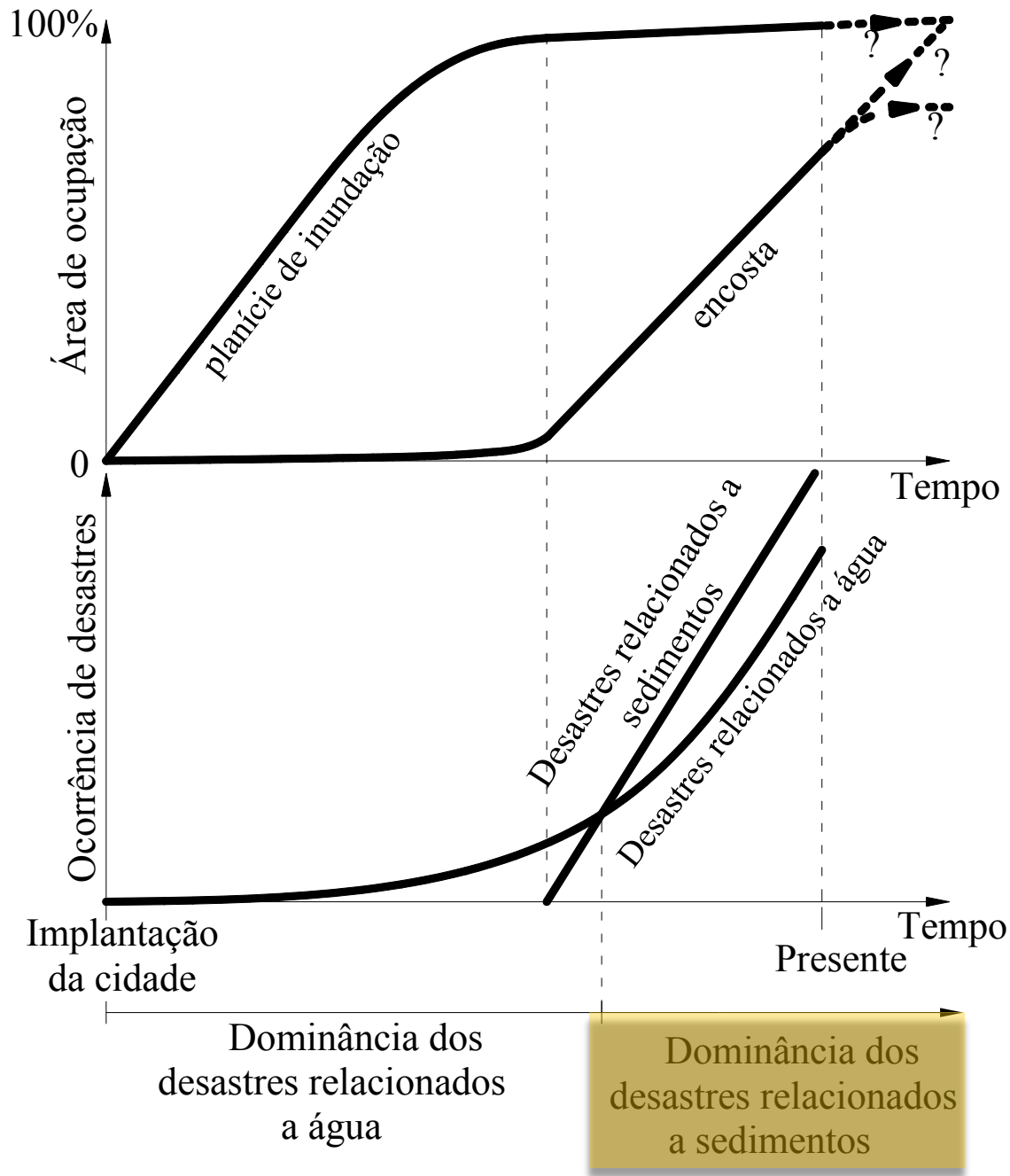
- **Theme 1: Water-related disasters and hydrological change**
- Theme 2: Groundwater in a changing environment
- Theme 3: Addressing water scarcity and quality
- Theme 4: Water and human settlements of the future
- Theme 5: Ecohydrology, engineering harmony for a sustainable world
- Theme 6: Water education, key for water security

Desastres hidrológicos = inundações + escorregamentos

Semelhanças e diferenças entre desastres relacionados a água e sedimentos

	Inundação	Escorregamento
Semelhanças	<ul style="list-style-type: none">• Desastres hidrológicos;• Iniciados por chuvas intensas; prejuízo à saúde pública;• Prevenção exige planejamento da ocupação do solo e popularização da hidrologia;• Importância da ciência: monitoramento e modelagem hidrológicos.	
Diferenças	<ul style="list-style-type: none">• Conseqüências: danos materiais (objetos, residências, plantações); desabrigados longas; perdas humanas são raras.• Avaliação de risco: é visual, individual; assim que o nível da água baixa, cada um sabe que pode voltar para casa.• Superação: desastre pode ser superado poucos dias após ocorrência, assim que o rio se normaliza.	<ul style="list-style-type: none">• Conseqüências: danos materiais (residências inteiras, terrenos, plantações) ; desabrigados temporários e permanentes; muitas perdas humanas.• Avaliação de risco: é difícil; o retorno da população às suas residências depende de avaliação rigorosa por especialistas.• Superação: o solo fica instável por meses; superar o desastre pode demorar meses ou anos.


Necessita muito mais conhecimentos e estudos científicos



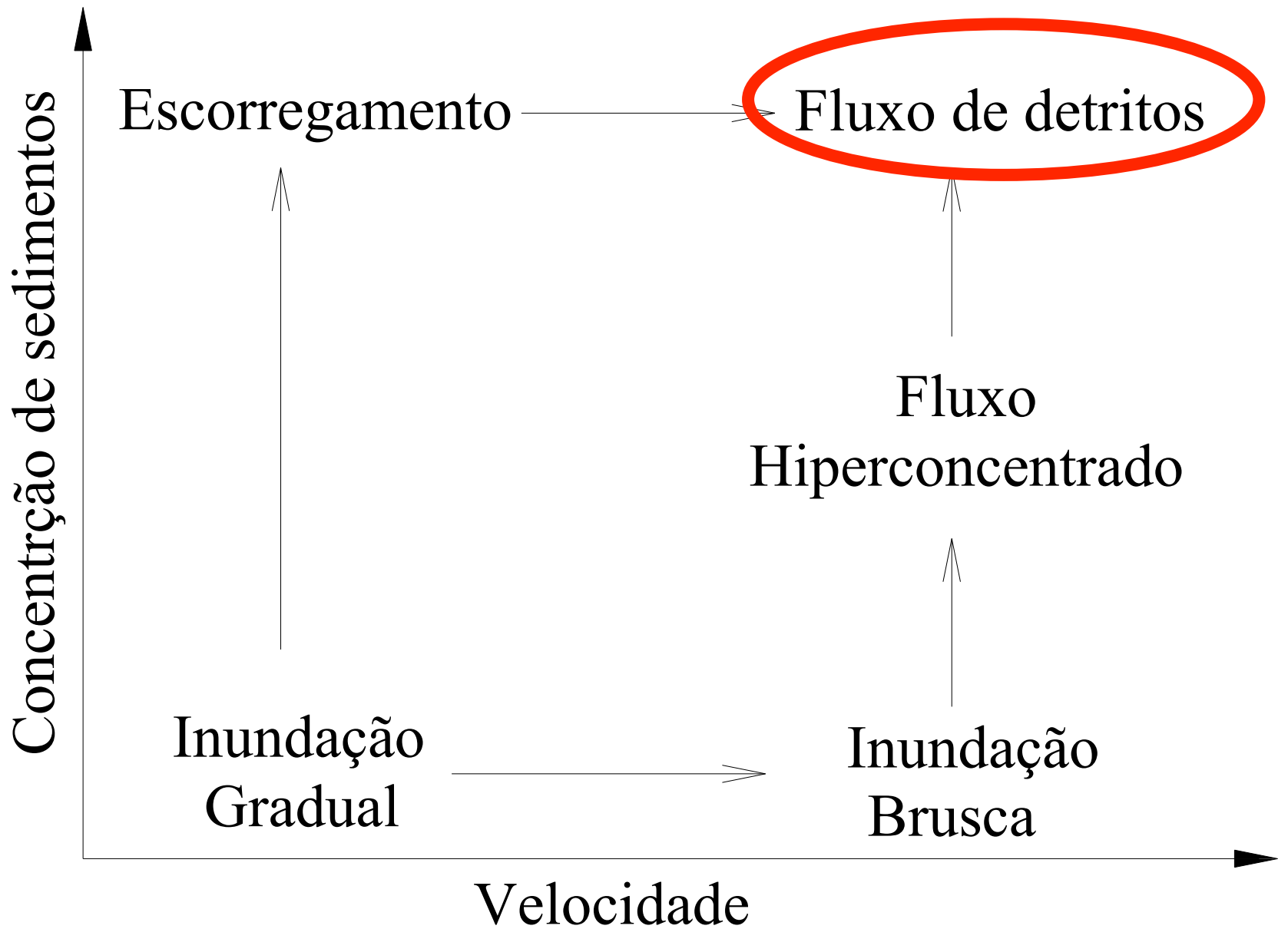
Evolução de desastres naturais – **Alerta!!**

Desastres relacionados
à água (**Inundação**)



Desastres relacionados
aos sedimentos
(**Escorregamento**)









Hoje em dia, o fluxo de escombros (*debris flow*) vem causando mortes humanas.



O que podemos e
devemos fazer para
reduzir os desastres
naturais
especialmente
desastres
hidrológicos?



1. Escrever artigos e livros!

Landslides and Engineered Slopes: Protecting Society through Improved Understanding

David Petley

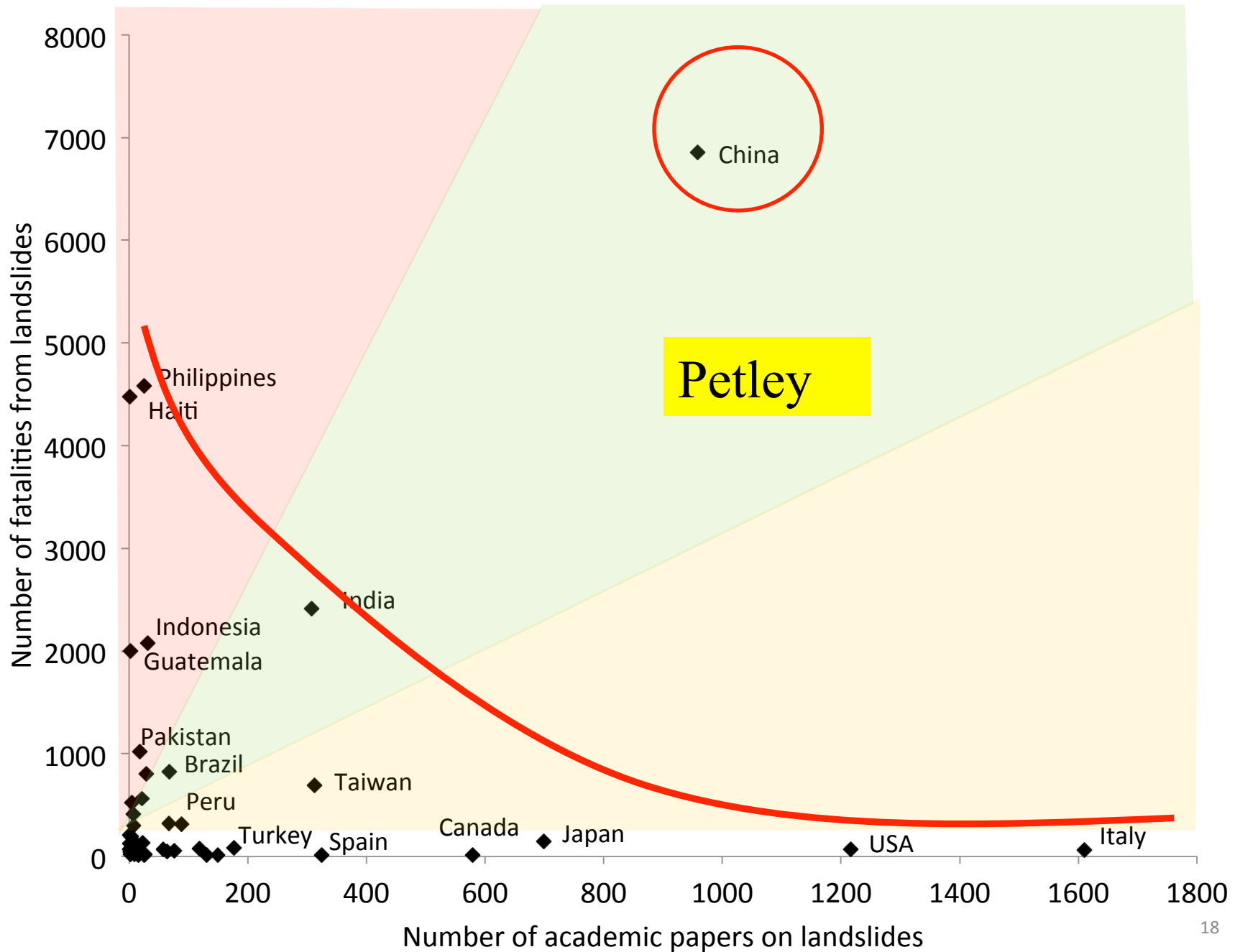
Dean of Research and Wilson Professor of Hazard and Risk

Twitter: @davepetley

Blog: <http://blogs.agu.org/landslideblog>

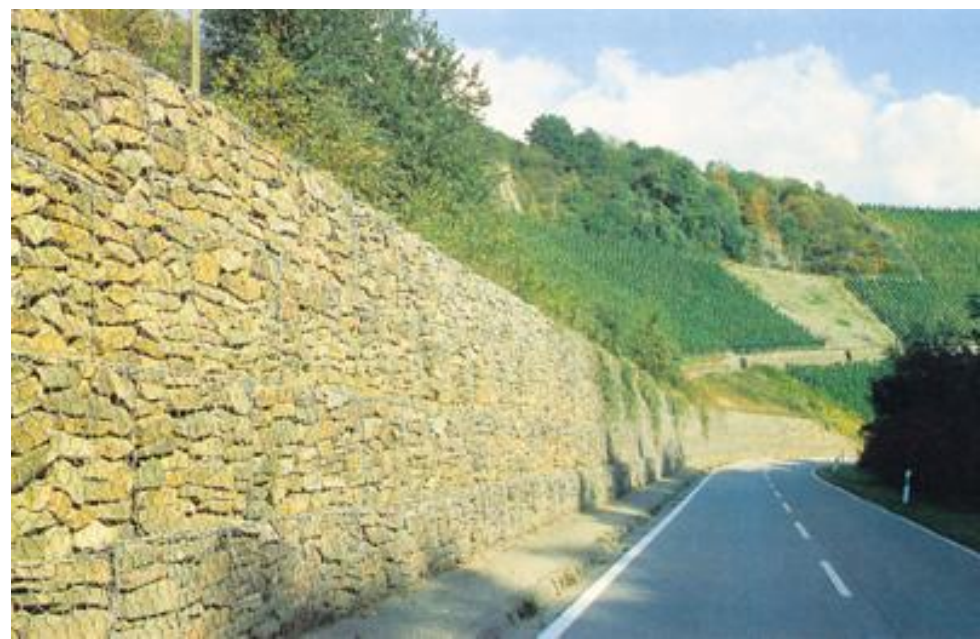


Lives lost vs number of publications by country





Medidas estruturais resolvem tudo?

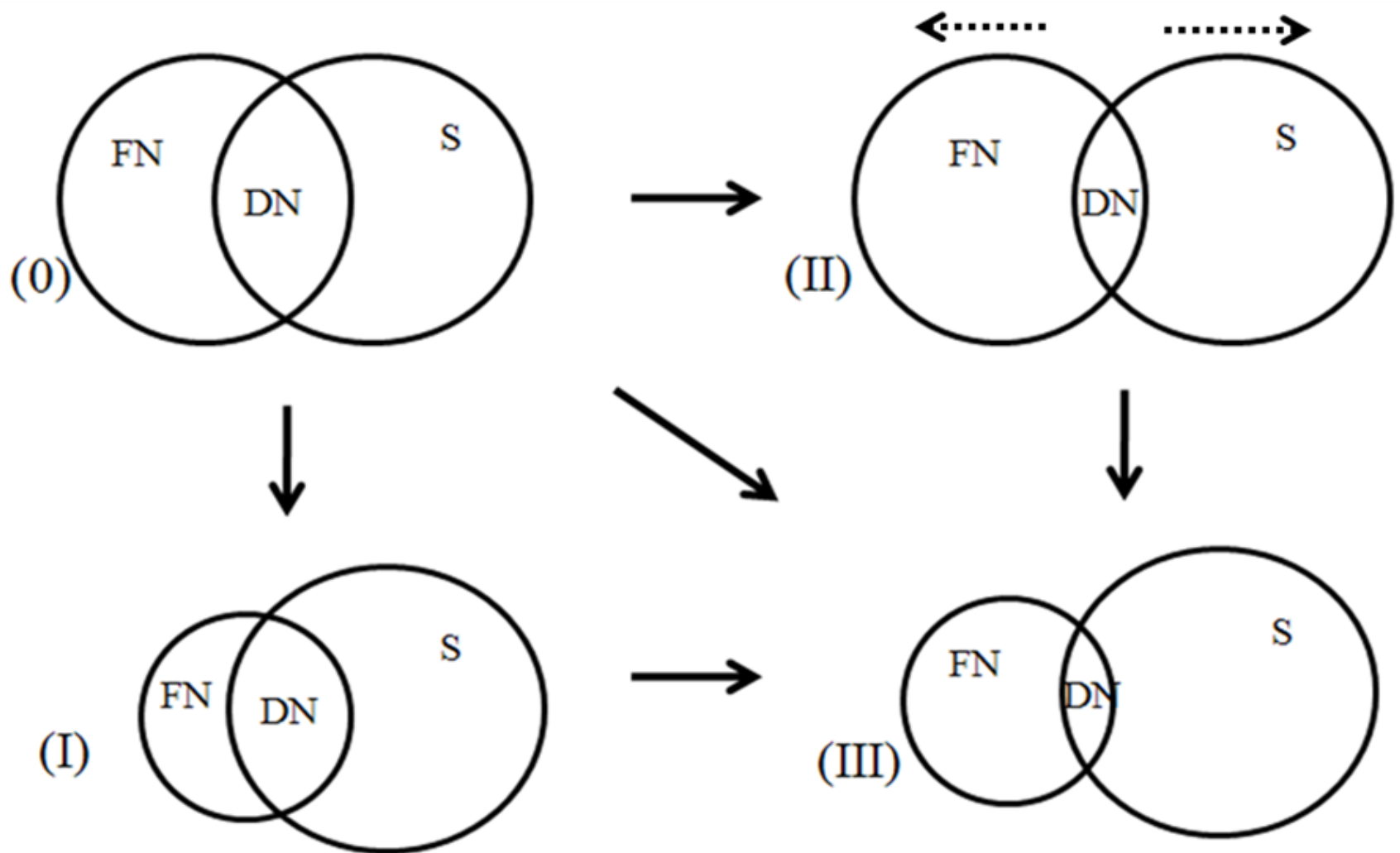




The tsunami sea wall barrier was called "the Great Wall," but it could not prevent the tsunami disaster, Taro-cho, Miyako City (March 15).

A natureza sempre supera o conhecimento técnico-científico!

3. Planejamento com mapeamento de área de riscos



Relação entre o fenômeno natural (FN), o desastre natural (DN) e a sociedade (S)

Mapeamento de riscos

****Perigo, vulnerabilidade e risco****

Perigo (*hazard*): um evento (ou fenômeno ou processo) natural que potencialmente causa danos socio-ambiental.

Vulnerabilidade: a capacidade de grupos e/ou indivíduos para lidar com perigos naturais, com base em suas posições dentro da sociedade e no espaço. (física, social, cultural, ecológica, etc.)

Risco: a probabilidade de perdas socio-ambientais resultantes da interação entre perigos naturais e os sistemas humanos.

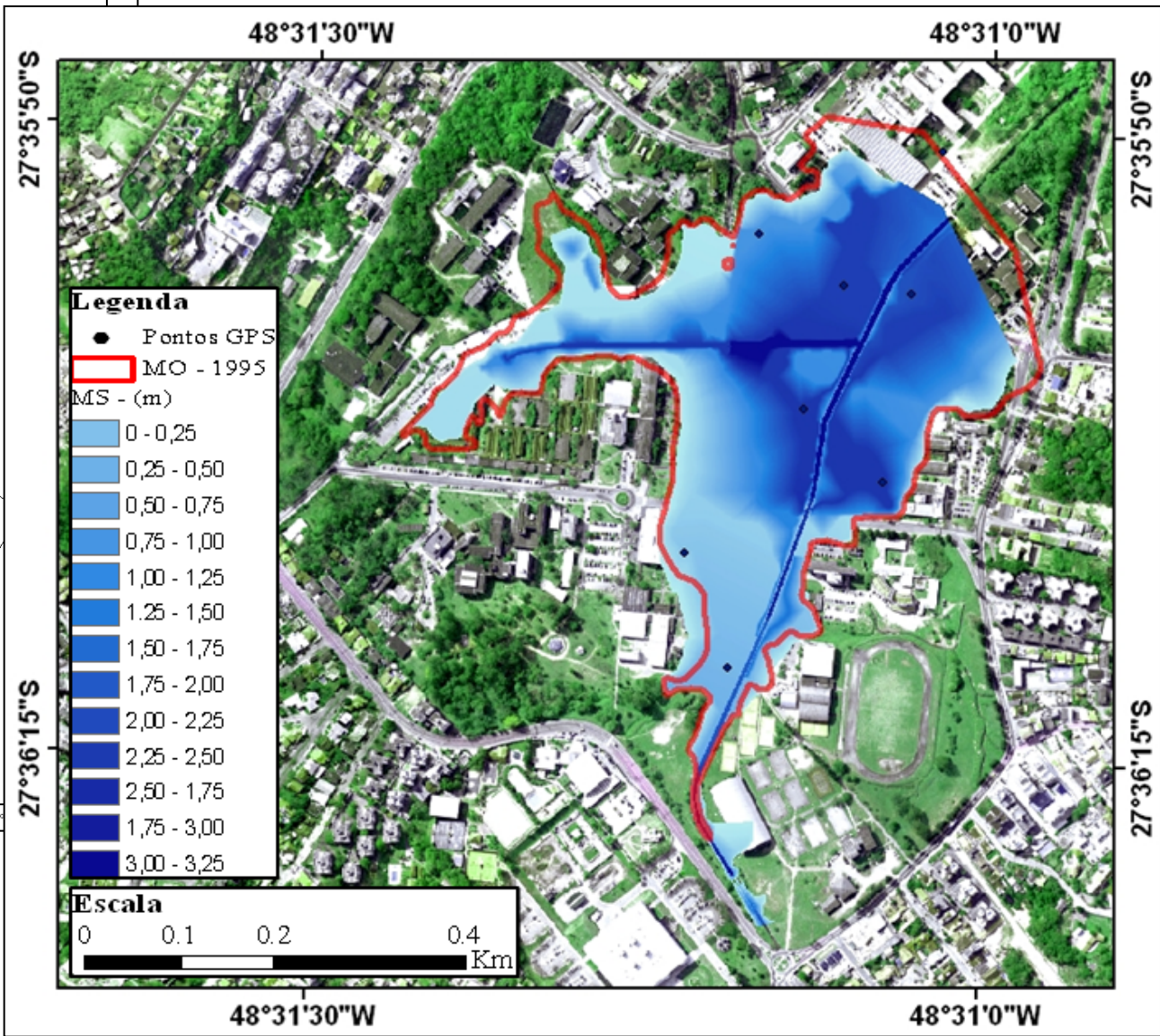
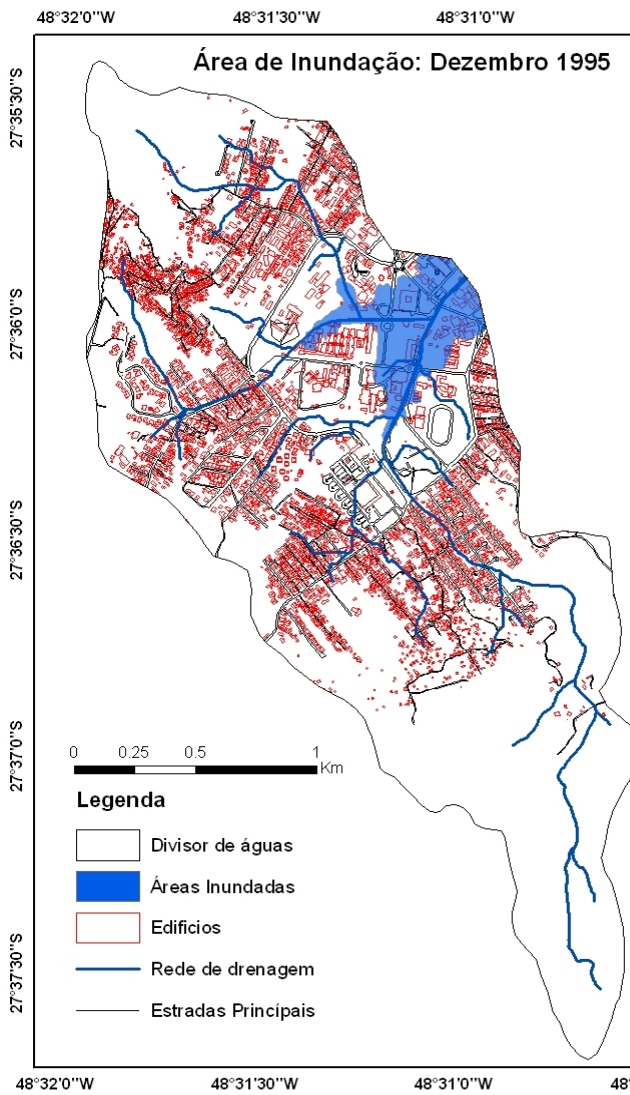
$$R = f(H, V)$$

$$\text{ou } R = f(H, Pop, V)$$

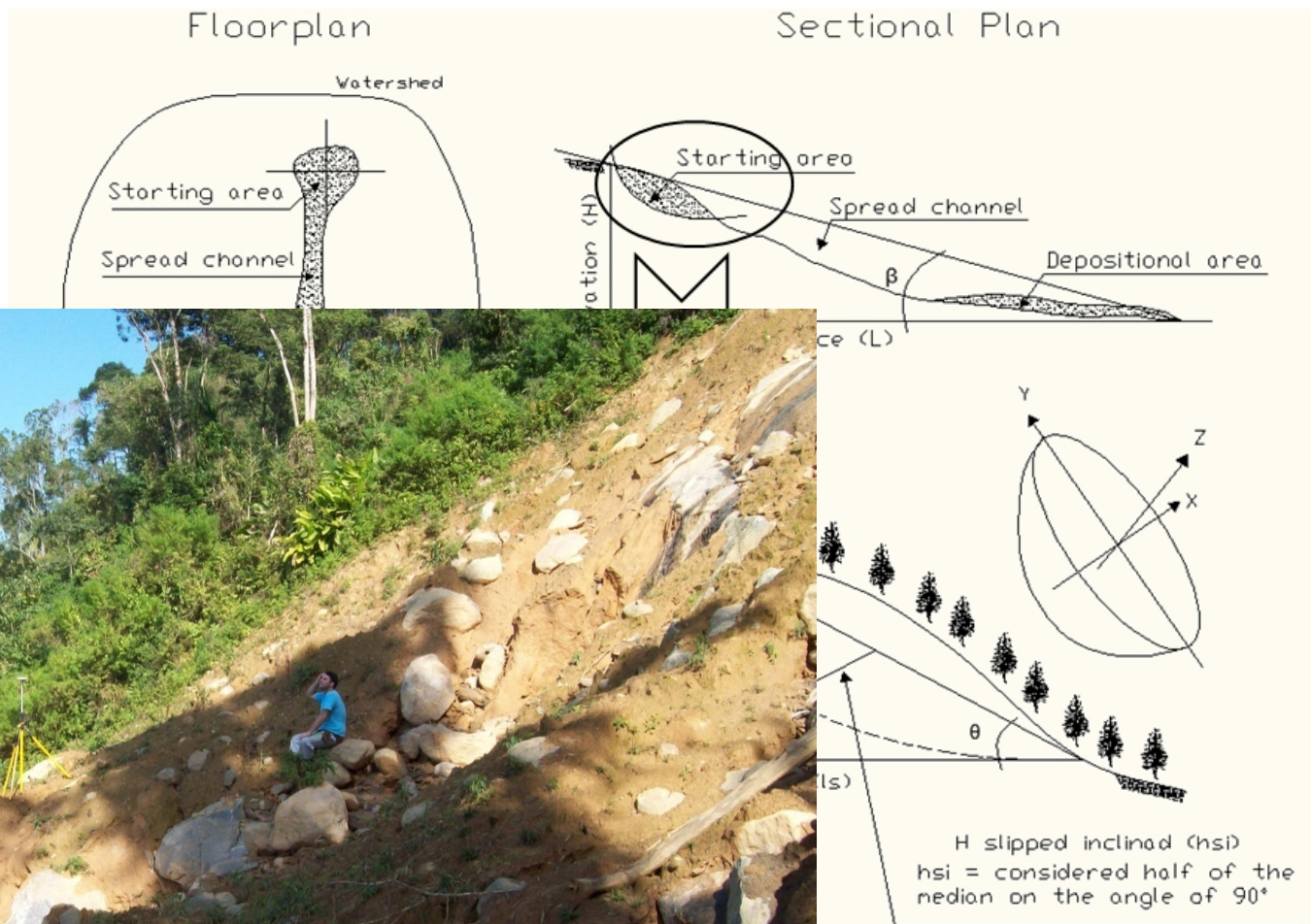
onde R é o risco; H é o perigo; V é a vulnerabilidade; e Pop é a população.

Diversas definições!!! (Goerl et al., 2012)

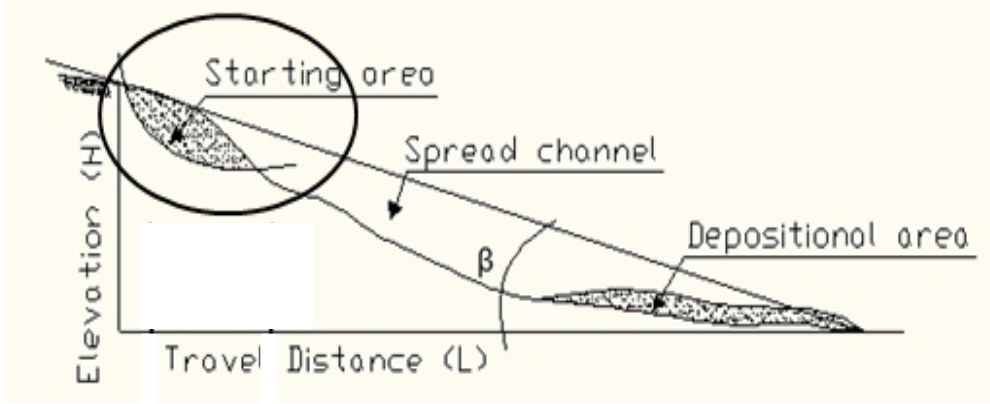
De qualquer forma, os mapas de riscos possuem um grande papel na redução de desastres naturais.



4. Para fazer mapeamento, precisamos fazer registros e entender mecanismos de ocorrências.



Geomorphic analysis (Kobiyama et al., 2010b)

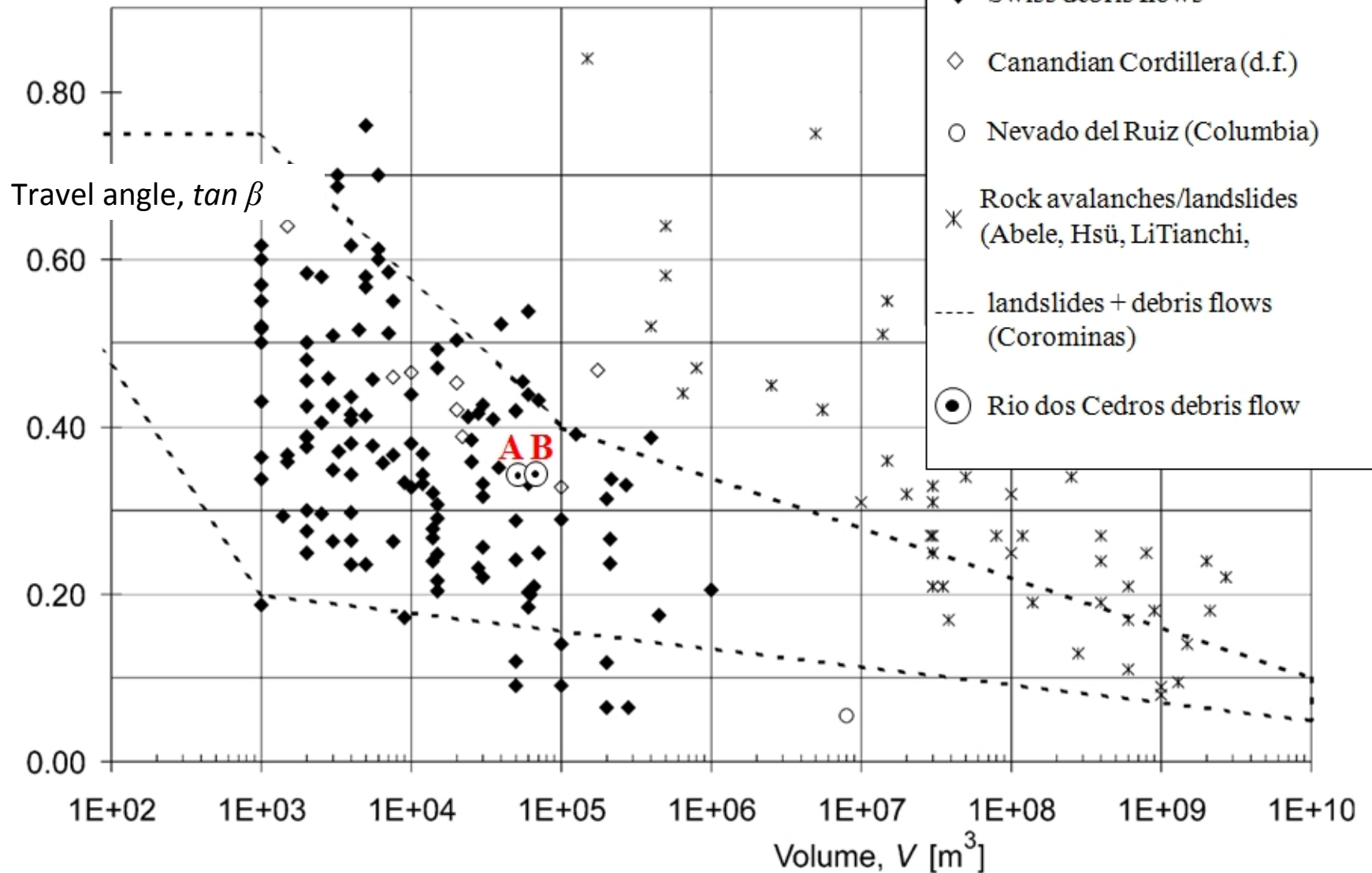


Travel Angle
It was calculated by weighted average of $\tan\theta$

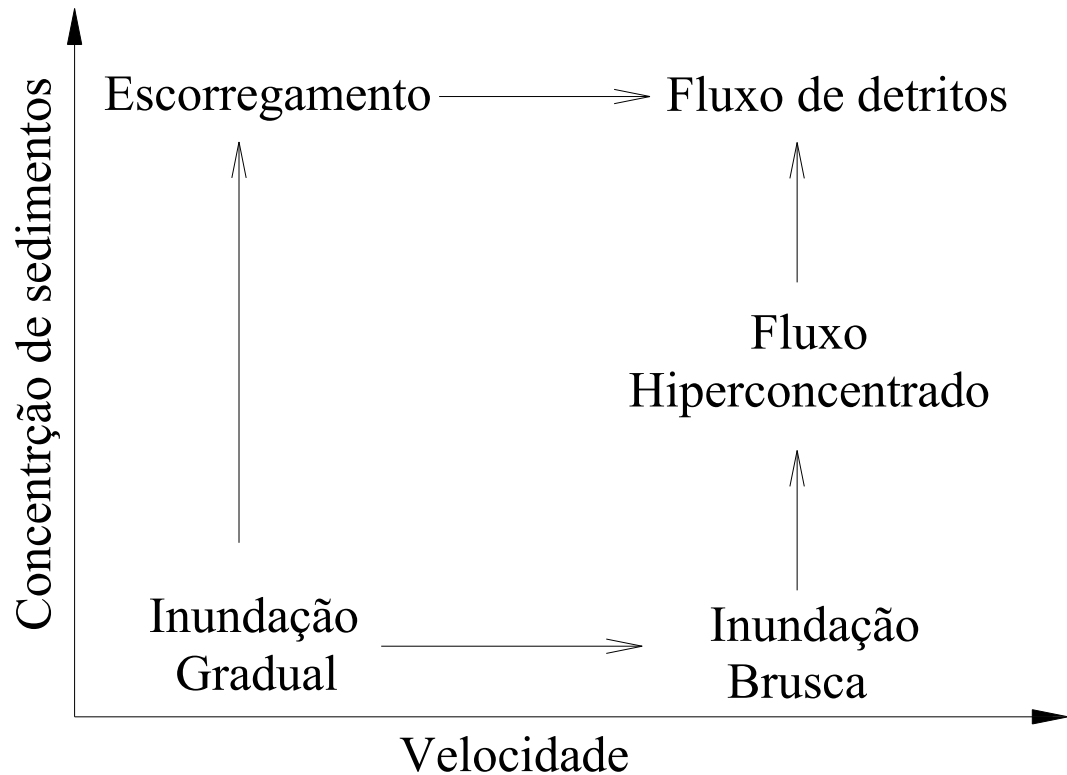
		Calculated eqn (1)	Corominas eqn (4)	Rickenmann eqn (5)	Weighted	$\tan\theta$	$\tan\beta$
		Volume (m ³)					
Debris A	DebrisA1	49,794.77	19,952.92	7,458.11	89.05	0.34	-
	DebrisA2	6,120.69	935,236.77	35,521.16	10.95	0.23	-
	Total	55,915.46	955,189.69	42,979.27	100.00	-	0.33
	Difference*	-	899,274.23	12,936.19	-	-	-
	Difference (%)	-	1,608.27	23.14	-	-	-
Debris B	DebrisB1	26,135.71	12,702.70	7,071.48	42.61	0.36	-
	DebrisB2	35,201.03	62,534.86	12,002.17	57.39	0.30	-
	Total	61,336.74	75,237.56	19,073.65	100.00	-	0.33
	Difference*	-	13,900.82	42,263.09	-	-	-
	Difference (%)	-	22.66	68.90	-	-	-

*Difference between eqn (1) and eqn (4) (or eqn (5)).

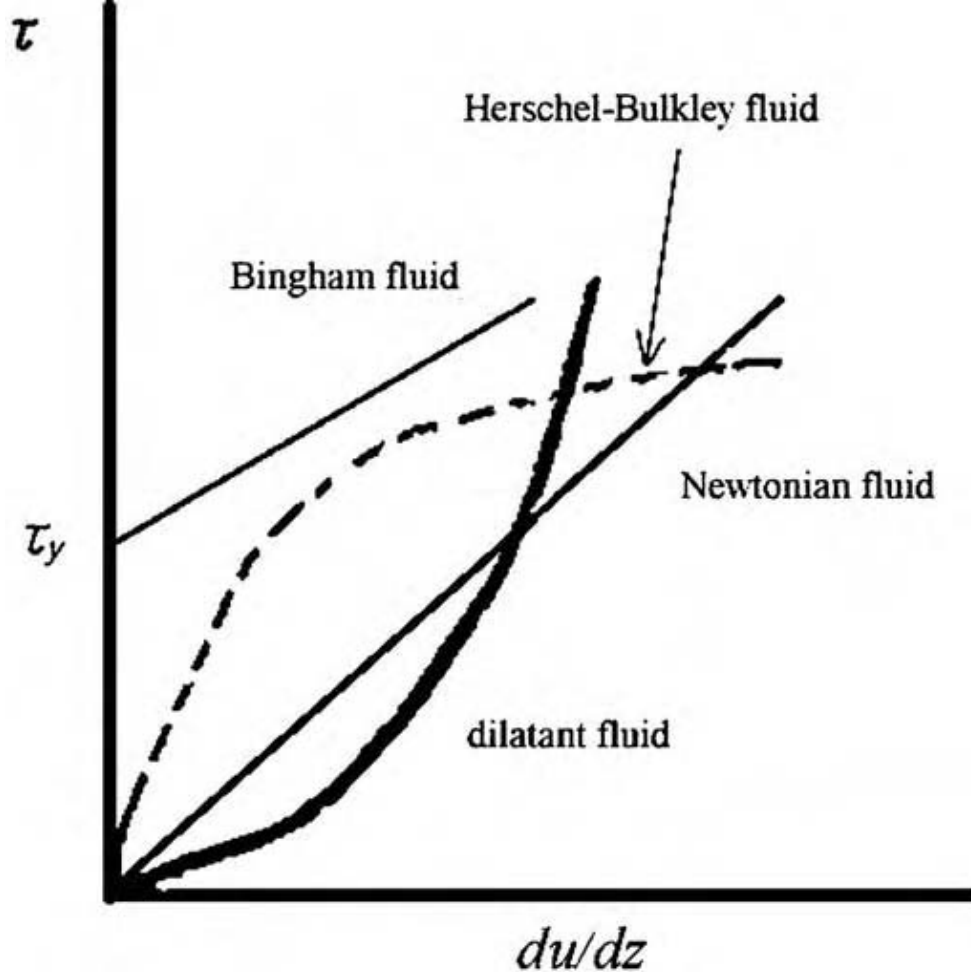
ravel angle, $\tan \beta$



Travel angle vs. volume of mass movement including Rio dos Cedros debris flows A and B. (Modified from Rickenmann (2005))



Flow	Sediment concentration	Bulk density (g/cm ³)	Shear strength (dyne/cm ²)	Fluid type	Flow type	Sediment con. profile
Water flood	1 - 40% by wt. 0.4-20% by vol.	1.01 - 1.33	0 - 100	Newtonian	Turbulent	Non-uniform
Hyperconcentrated flow	40-70% by wt. 20-47% by vol.	1.33 - 1.80	100 - 400	Non-Newtonian	Turbulent to laminar	Non-uniform to uniform
Debris flow	70-90% by wt. 47-77% by vol.	1.80 - 2.30	> 400	Non-Newtonian Viscoplastic or dilatant	Laminar	Uniform



Takahashi, T (2007)
Debris flow.

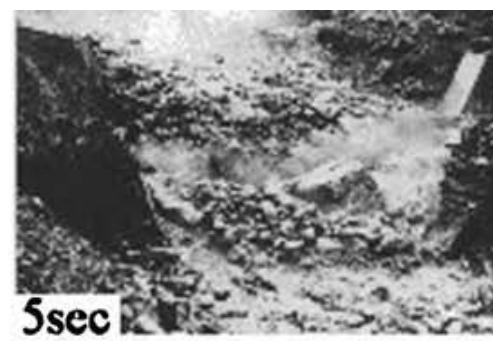
Fluido newtoniano; $\tau = \mu(du/dz)$, onde τ é a tensão cisalhante; μ é a viscosidade dinâmica; e du/dz é a taxa de deformação.

Fluido não-newtoniano

Fluido de Bingham; $\tau = \tau_y + \eta(du/dz)$

Fluido de Herschel–Bulkley fluid; $\tau = \tau_y + K_1(du/dz)^n, n \leq 1$

Fluido dilatante; $\tau = K_2(du/dz)^n, n > 1$



Fluxo de escombros (*Debris flow*) em Kamikamihorizawa, no dia 03/08/76 (Okuda et al.,1977).



5. Investigação do efeito da floresta (vegetação) na ocorrência de desastres.



As vezes, a presença da floresta é negativa para redução de desastres naturais!



Efeitos da floresta em diferentes desastres geofísicos

Grupo	Principal tipo	Subtipo	Subdivisão	Efeitos da floresta	
Geofísico	Terremoto	Tremor de terra		–	
		Tsunami		++, --	
	Vulcanismo	Erupção vulcânica			
	Movimento de Massa (seco)	Queda de Bloco			++, --
			Avalanche	Avalanche de neve	++, --
		Escorregamento		Avalanche de escombros	+, --
				Escorregamento de lama	++, --
				<i>Lahar</i>	+, --
		Subsidência		Fluxo de escombros	++, --
				Subsidência repentina	–
			Subsidência prolongada	–	

Efeitos da floresta em diferentes desastres meteorológicos

Grupo	Principal tipo	Subtipo	Subdivisão	Efeitos da floresta	
Meteorológico	Tempestade	Tempestade Tropical		+, -	
		Ciclone Extra Tropical		+, -	
		Tempestade Local/ Convectiva	Raio e trovoada		-
			Tempestade de neve/ Nevasca		
			Tempestade de areia/ Poeira		
			Tempestade severa		+, -
			Tornado		--
			Tempestade orográfica (ventos fortes)		+, -



Desastres hidrológicos

Evento	Subdivisão	Efeitos da floresta
Gradual (1)		++, --
Brusca		++, --
Costeira (2)		+, -
Bloco		++, --
Movimento	Fluxo de escombros	++, --
Chegada	Avalanche de neve	+, --
	Avalanche de escombros	+, --
Influncia	Subsidência repentina	-
	Subsidência duradoura	-

Efeitos da floresta em diferentes

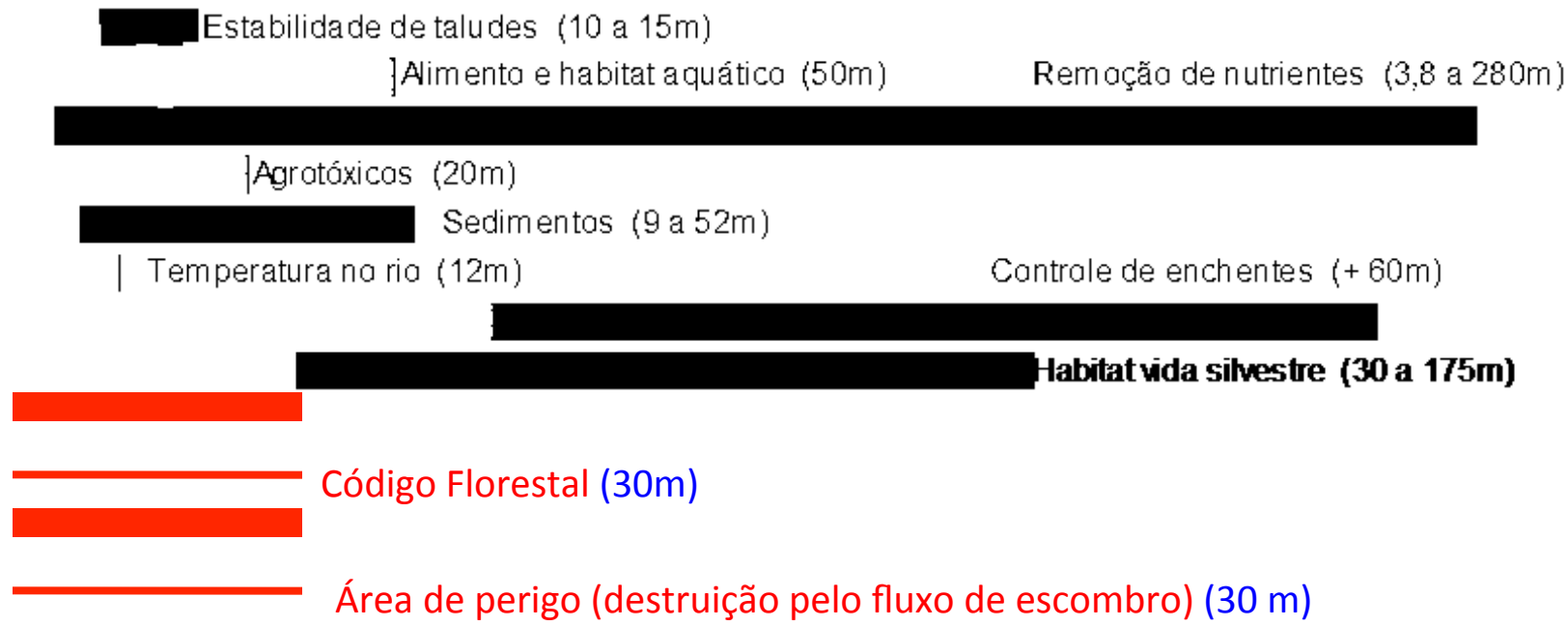
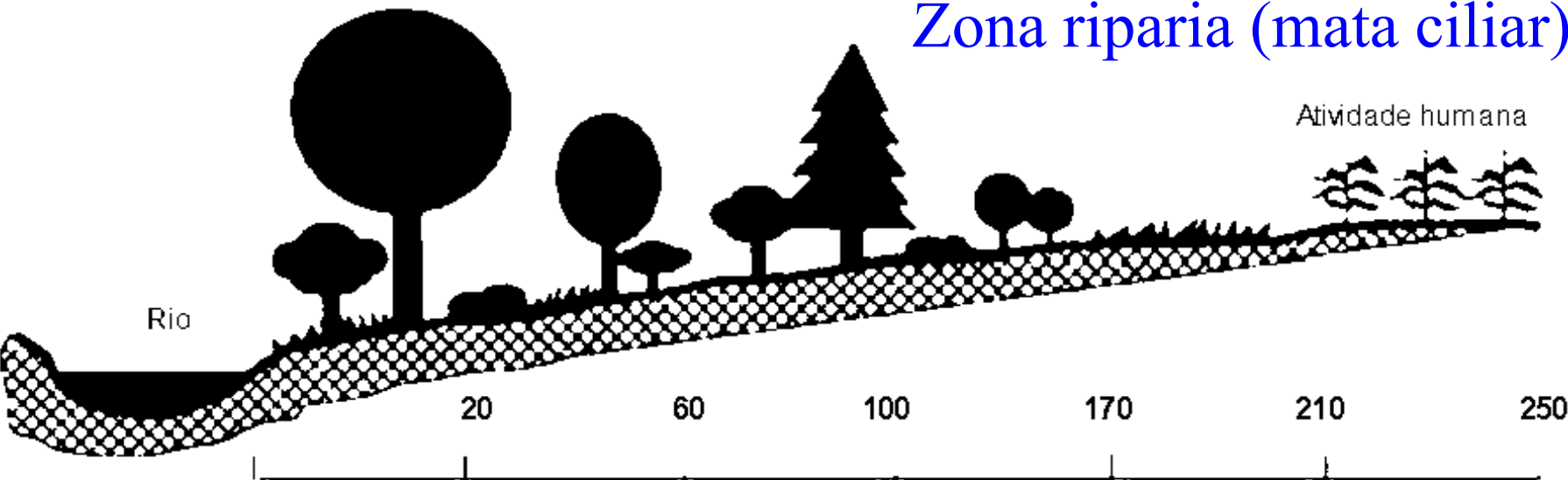
Grupo	Principal tipo	S
		Ond
		Ond
	Temperatura	



ões extremas inverno	Chuva congelada	
	Avalanche de escombros	+, --
		-
dio florestal		+, --
dio terrestre (a, vegetação ra, arbusto, etc...)		+, --

APP e movimento de massa

Zona riparia (mata ciliar)

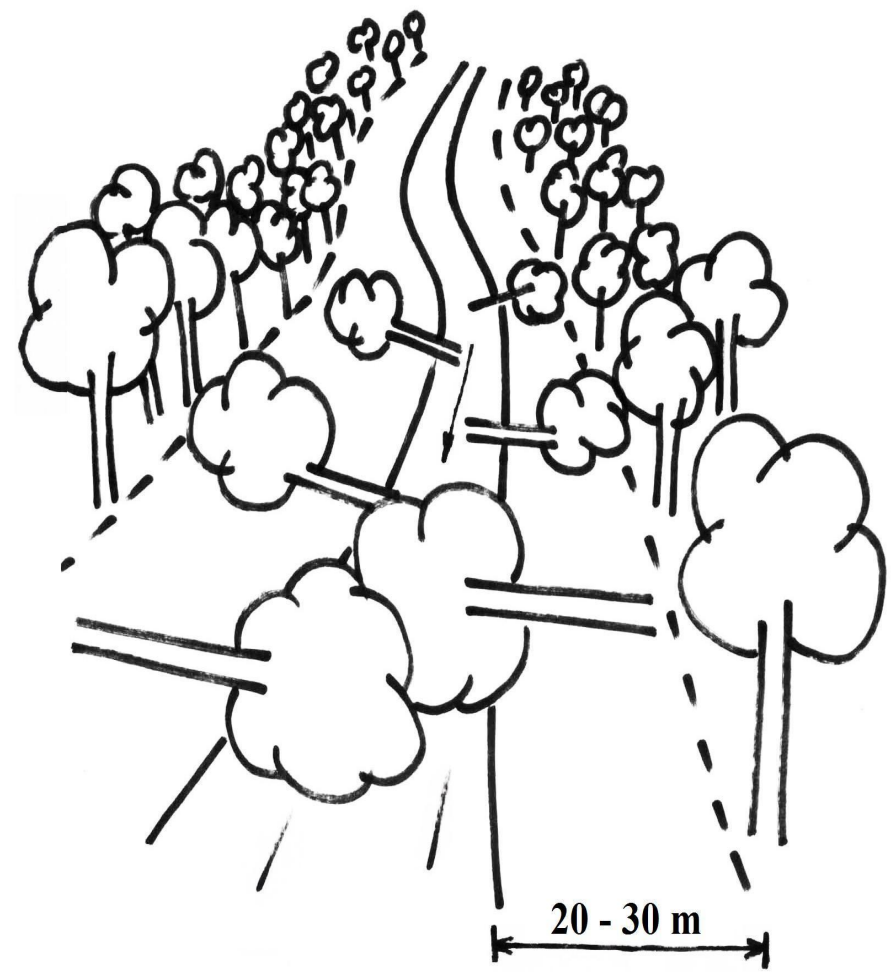
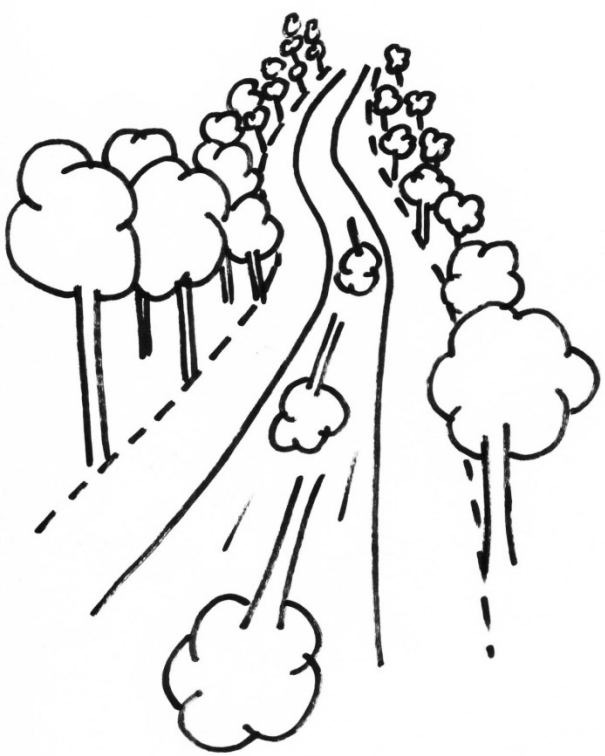
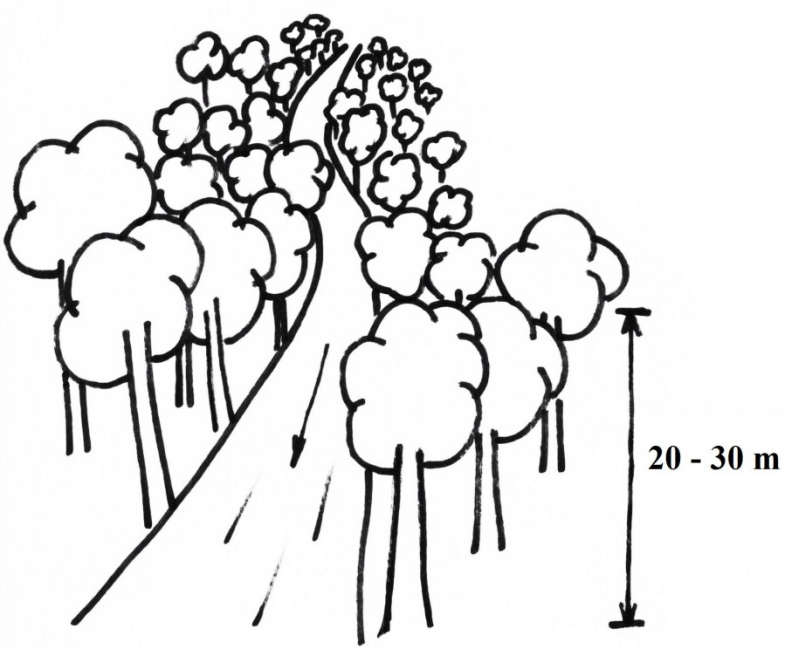


APP é APP?



APP = Área de Preservação Permanente

APP = Área de Perigo Permanente



Área de Preservação Permanente (APP)

||

Área de Perigo Permanente (APP)

APP é APP!!!





Science plan of the IAHS Scientific Decade 2013-2022:

Panta Rhei: Change in hydrology and society

Key-words: Understanding, Modelling, Change, Society, Hydrological prediction, Uncertainty, Indeterminacy, **Risk**, **Vulnerability**, Coupled human-water systems, Freshwater security, Water sustainability, Co-evolution.



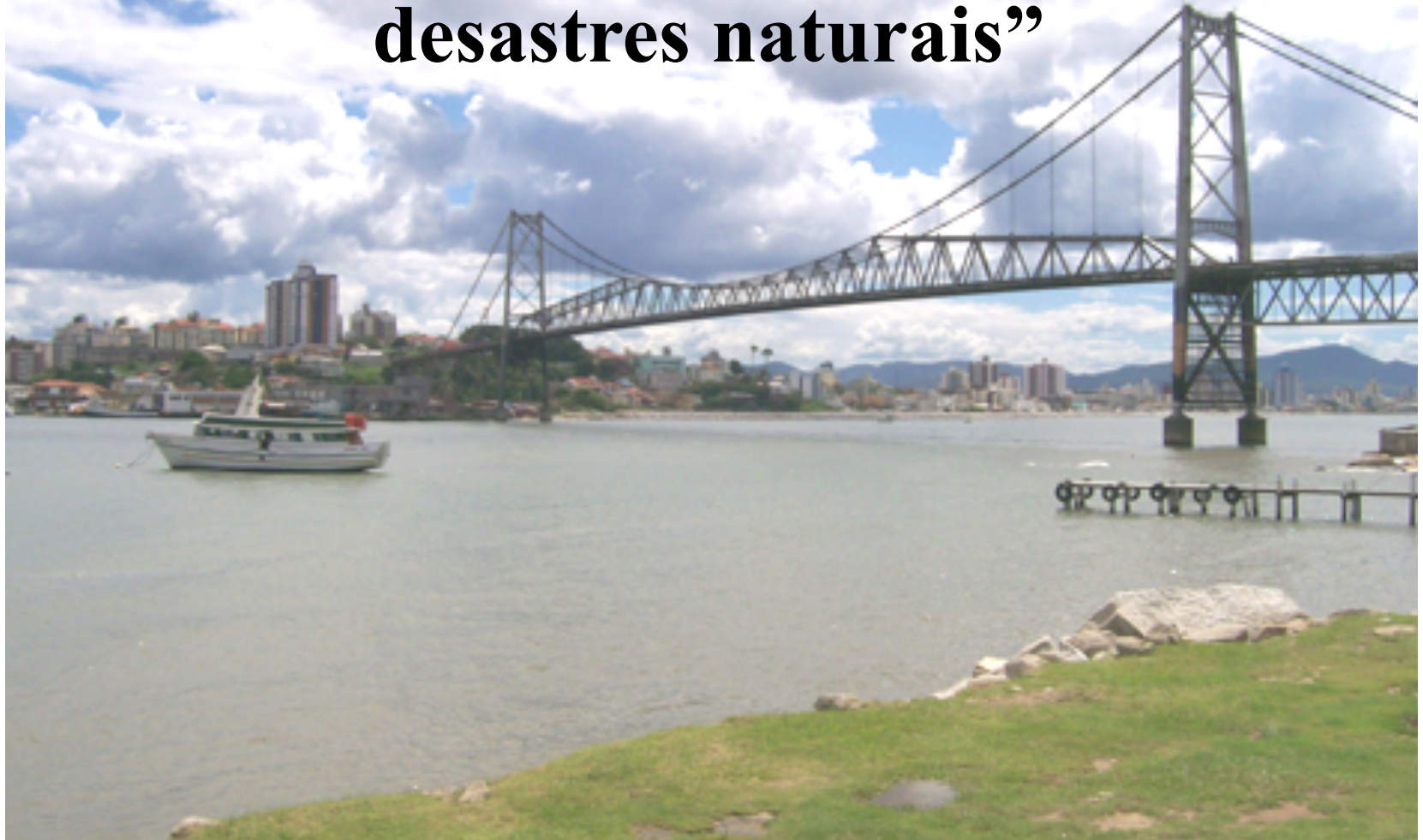
Everything flows

Água, solo, rochas, troncos, etc. **Rheology !!!!!**

6. Popularização das ciências (hidrologia, geomorfologia, geologia, etc.)

Projeto de Extensão da UFSC (2006 – 2012)

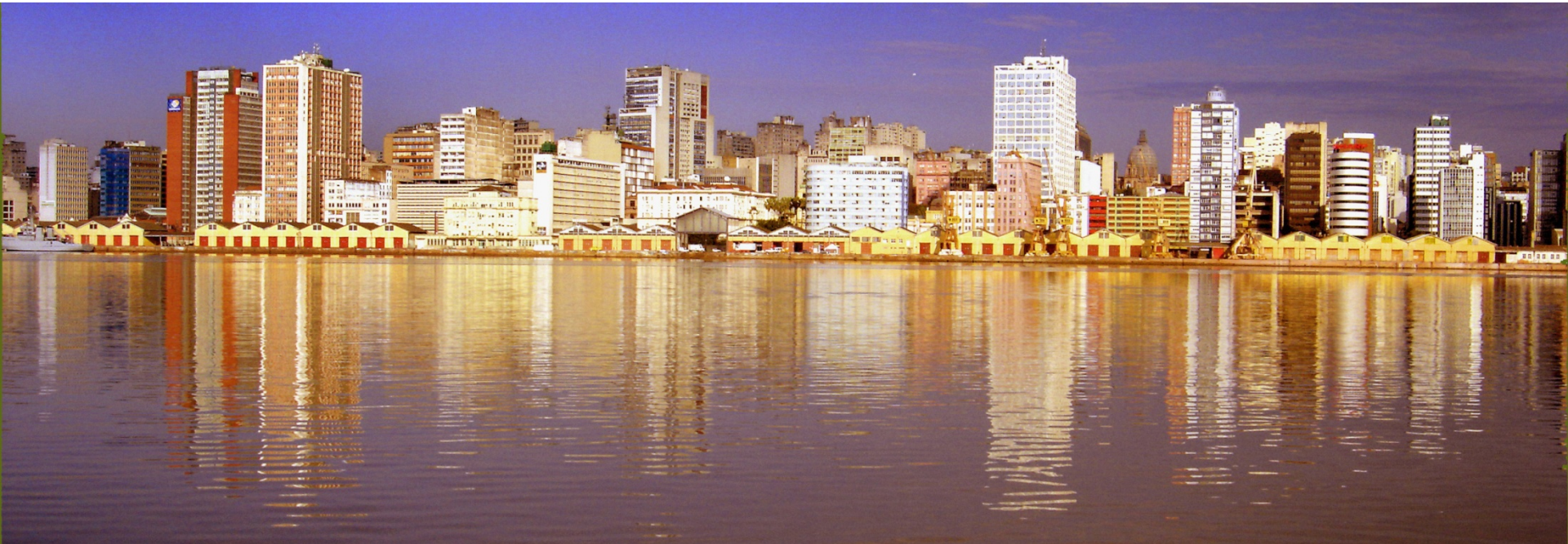
“Aprender hidrologia para prevenção de desastres naturais”



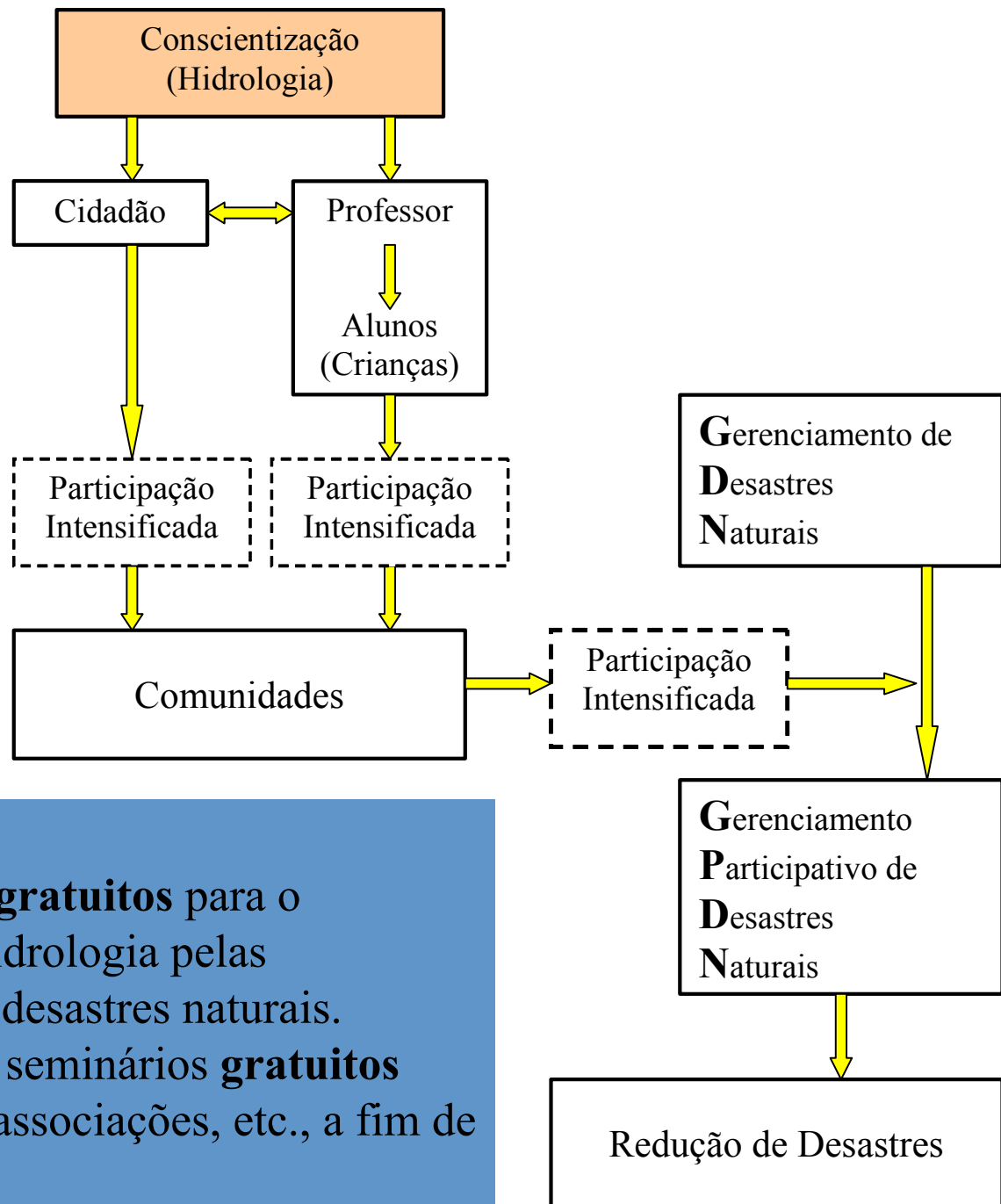
**Laboratório de Hidrologia (www.labhidro.ufsc.br)
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Universidade Federal de Santa Catarina**

Projeto de Extensão da **UFRGS** (2013 – **2027????**)

“Aprender hidrologia para prevenção de desastres naturais”



Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais - DEN
Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS



Atividades do projeto

- (1) Produzir materiais didáticos **gratuitos** para o entendimento e a aplicação da hidrologia pelas comunidades para prevenção de desastres naturais.
- (2) Realizar cursos, encontros, e seminários **gratuitos** juntos com prefeituras, escolas, associações, etc., a fim de conscientização.

EXECUTIVE SUMMARY OF IHP- VIII

"Water security: Responses to local, regional, and global challenges"

For our purpose, water security is defined as:

The capacity of a population to safeguard access to adequate quantities of water of acceptable quality for sustaining human and ecosystem health on a watershed basis, and to ensure efficient protection of life and property against water related hazards – floods, landslides, land subsidence and droughts.

In response to the priorities and needs of Member States, IHP-VIII focuses on six knowledge areas, translated into themes:

- Theme 1: Water-related disasters and hydrological change
- Theme 2: Groundwater in a changing environment
- Theme 3: Addressing water scarcity and quality
- Theme 4: Water and human settlements of the future
- Theme 5: Ecohydrology, engineering harmony for a sustainable world
- **Theme 6: Water education, key for water security**

**O que ABRH pode e/ou deve fazer
para reduzir os desastres naturais
(hidrológicos) na sociedade brasileira?**



Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH

Comissões técnicas

1. Ambientes Costeiros
2. Engenharia de Sedimentos
3. Águas Urbanas
4. Hidrologia Subterrânea
5. Energia
6. Gestão de Recursos Hídricos
7. Semi-Árido
8. Hidrometria
- 9. Gestão de riscos e desastres naturais?**

Muito
obrigado



Técnicas simples na Tailândia