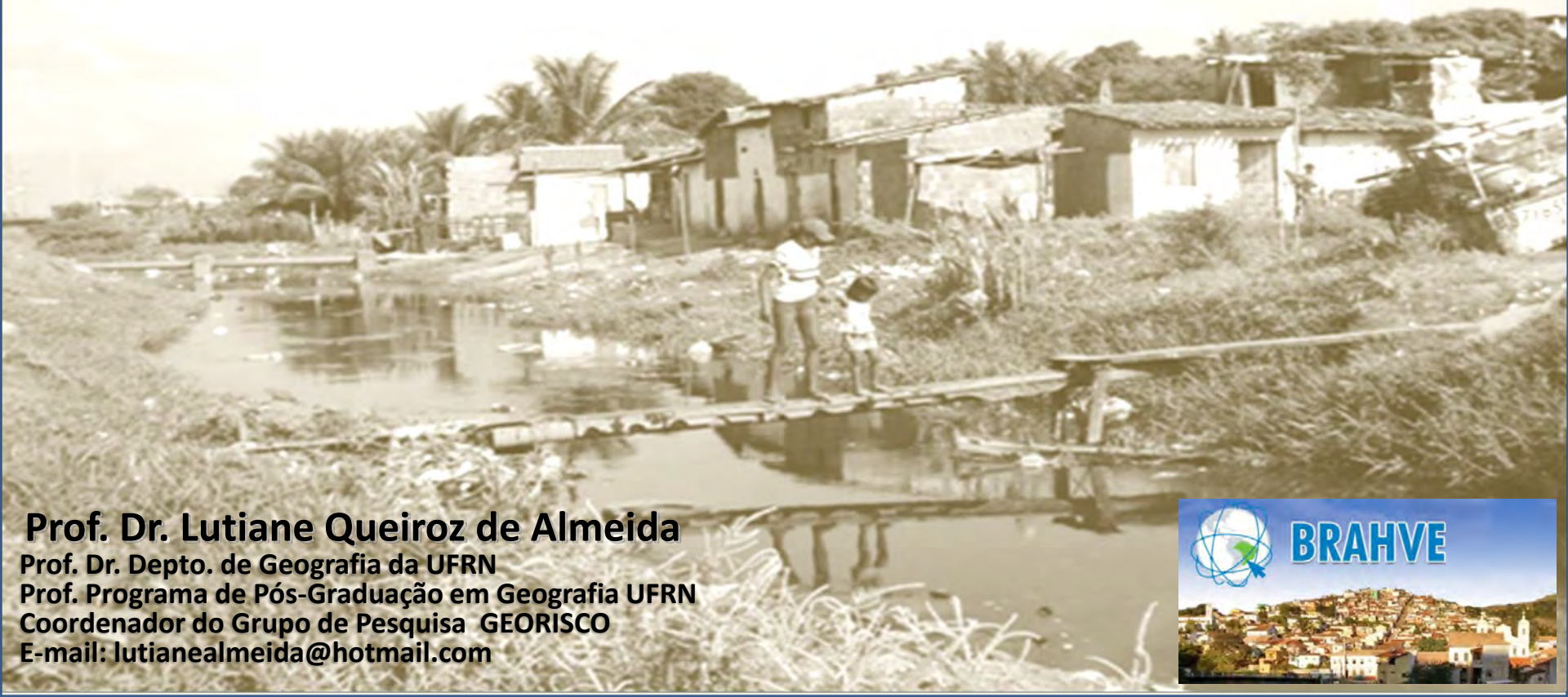




ÍNDICE DRIB

INDICADORES DE RISCO DE DESASTRES NO BRASIL



Prof. Dr. Lutiane Queiroz de Almeida
Prof. Dr. Depto. de Geografia da UFRN
Prof. Programa de Pós-Graduação em Geografia UFRN
Coordenador do Grupo de Pesquisa GEORISCO
E-mail: lutianealmeida@hotmail.com

O que é desastre ?



Desastre é consequência da soma das falhas no desenvolvimento de uma sociedade
(Mark Pelling).

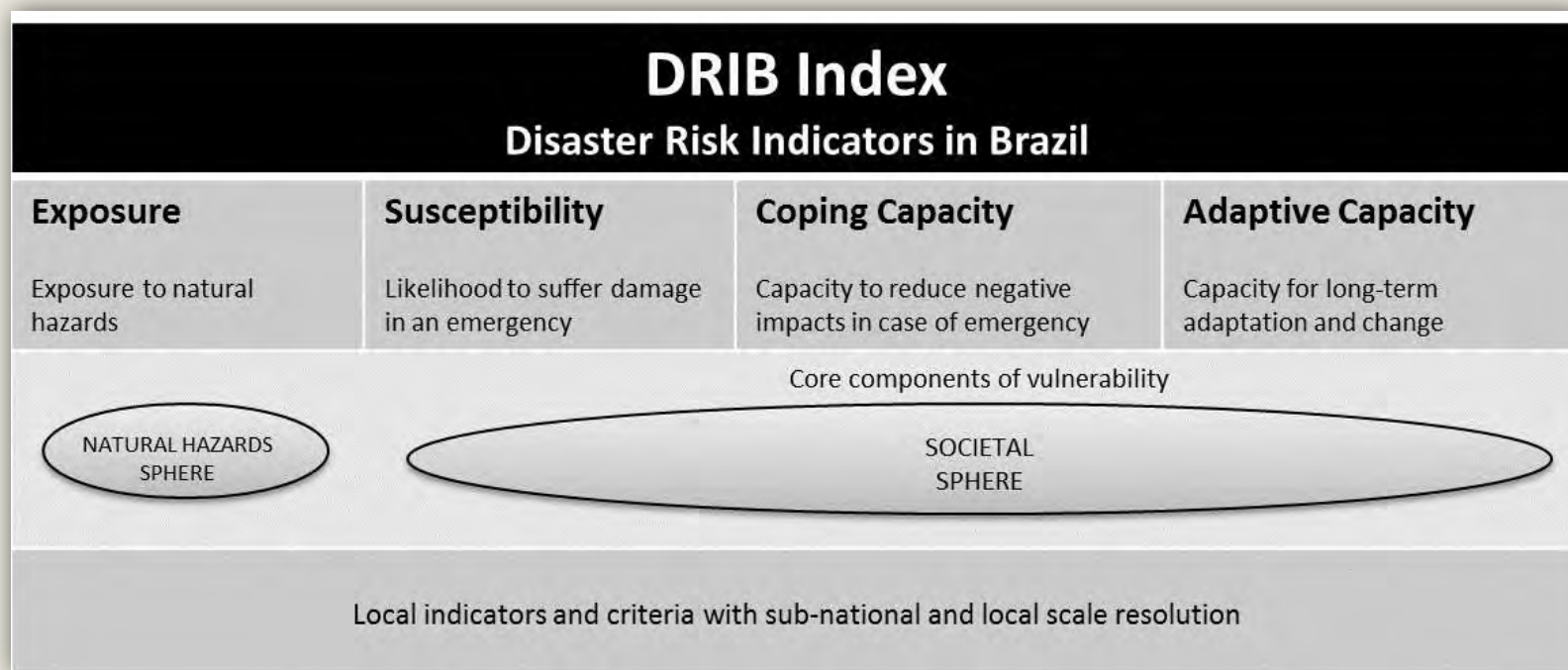
Por que ocorrem desastres “naturais” no Brasil ?

- Condições ambientais
 1. Clima: tropicalidade, precipitações, secas
 2. Estrutura geológica: falhas geológicas, depósitos
 3. Relevo e solos: topografia, declividade, características pedológicas
 4. Características hidrológicas e hidrográficas: sistemas fluviais, infiltração, picos de vazão

- Estrutura da organização territorial
 1. Desmatamento e degradação de ecossistemas
 2. Urbanização

- Condições socioeconômicas e governança
 1. Renda, educação, habitação, infraestrutura, gênero, idade, raça
 2. Corrupção, vontade política

Índice DRIB: quadro conceitual



Estrutura do índice e o sistema de indicadores, fonte: Almeida, 2015.

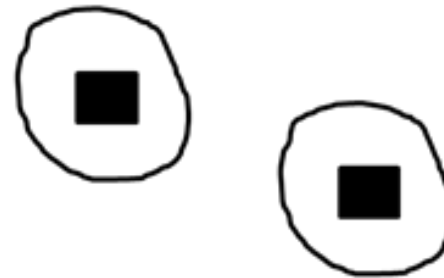
O conceito do índice DRIB é baseado no WorldRiskIndex (Birkmann et al, 2011;. Welle et al, 2012;. 2013).



a) Risk and disaster over time



The areal risk space



The factual space of disasters

b) Risk and disaster in the space

Risco e desastre no tempo e no espaço.
Fonte: modificado de Dauphiné (2005)

Dados e métodos

1. Exposure	2. Susceptibility	3. Coping Capacity	4. Adaptive Capacity
<p>EXPOSED POPULATION WITH REGARD TO</p> <p>A) Landslides B) Floods C) Droughts <u>D) Storms</u> E) Sea level rise</p>	<p>PUBLIC INFRASTRUCTURE</p> <p>A) % people in households with inadequate water supply and sanitation</p> <p>HOUSING CONDITIONS</p> <p>B) Share of population in irregular clusters (slums) C) % people in households with inadequate wall materials D) Degree of urbanization</p> <p>NUTRITION</p> <p>POVERTY AND DEPENDENCIES</p> <p>E) Dependency ratio F) % Vulnerable to poverty</p> <p>ECONOMIC CAPACITY AND INCOME</p> <p>G) Per capita income H) Gini index</p>	<p>GOVERNMENT AND AUTHORITIES</p> <p>A) Governmental corruption index</p> <p>DISASTER PREPAREDNESS AND EARLY WARNING</p> <p>B) Structural measures to reduce disaster risk C) Disaster risk management to Floods D) Disaster risk management to Landslides E) Vulnerable population to disasters (floods, landslides) is registered in housing programs F) Local structure for disaster response</p> <p>MEDICAL SERVICES</p> <p>G) Number of physicians per 1,000 inhabitants H) Number of hospital beds per 1,000 inhabitants</p> <p>SOCIAL NETWORKS, FAMILY AND SELF-HELP</p> <p>MATERIAL COVERAGE</p> <p>I) Coverage level of income-transfer program (Bolsa Família, 2012)</p>	<p>EDUCATION AND RESEARCH</p> <p>A) Illiteracy rate - 15 years or more B) % 15-24 years in primary C) % 18-24 years in secondary D) % 15-17 years in tertiary</p> <p>GENDER EQUITY</p> <p>E) Institution responsible for the formulation, coordination and implementation of policies for women with specific budget F) County has a Plan of Policies for Women G) % Of mothers household heads without complete primary, with children under 15 years</p> <p>ENVIRONMENTAL STATUS / ECOSYSTEM PROTECTION</p> <p>H) Specific policies and actions for the environment I) Share of deforestation J) Conservation areas L) Fire spots (2014)</p> <p>ADAPTATION STRATEGIES</p> <p>M) Legislation and Planning Instruments N) Specific planning tools to prevent disasters O) Commitments Schedule of the Millennium Development Goals - Manager joined the Agenda of Commitments</p> <p>INVESTMENTS</p> <p>P) Life expectancy at birth</p>

Indicators underlined in grey: Indicators without existing data, limited data availability or without the possibility of validation.

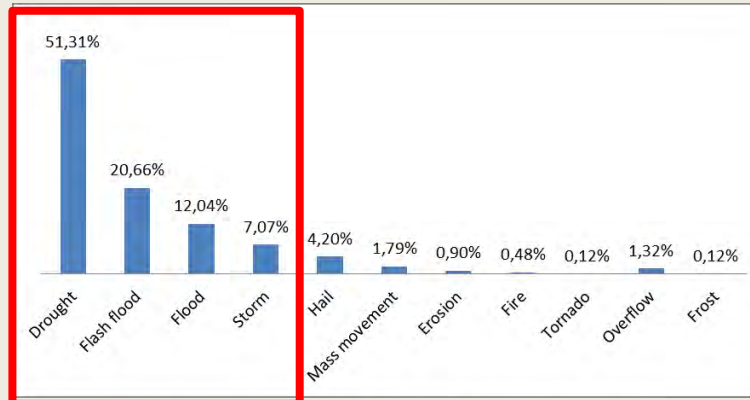
Componentes com as sub-categorias e indicadores selecionados para o Índice DRIB

* Exposição

1. Exposure

EXPOSED POPULATION WITH REGARD TO

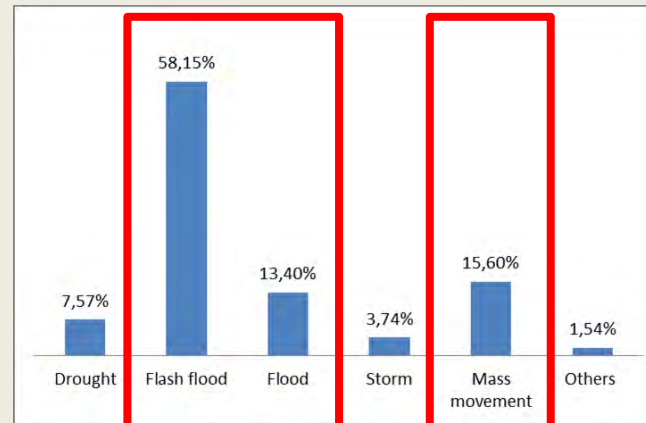
- A) Landslides
- B) Floods
- C) Droughts
- D) Storms
- E) Sea level rise



People affected by type of disasters in Brazil (1991-2012).

Source: UFSC.CEPED, 2013.

91,07% do total de registros em todo o país



Deaths by type of disasters in Brazil (1991-2012).

Source: UFSC.CEPED, 2013.

1. Exposure

EXPOSED POPULATION WITH REGARD TO

- A) Landslides
- B) Floods
- C) Droughts
- D) Storms
- E) Sea level rise

-Banco de dados de imagem SRTM, EarthExplorer, (US Geological Serviço - USGS);

-Geração curvas de nível de 1 metro, correspondente ao cenário de aumento do nível do mar;

- Derivação da população exposta ao fenômeno, usando da grade de população Brasil - Banco de dados Landsat TM (grid de população ESRI, 1 km² resolução para o ano de 2010).

1. Exposure

**EXPOSED
POPULATION
WITH REGARD TO**

- A) Landslides
- B) Floods
- C) Droughts
- D) Storms**
- E) Sea level rise

Número de pessoas expostas
(perigos de início súbito)

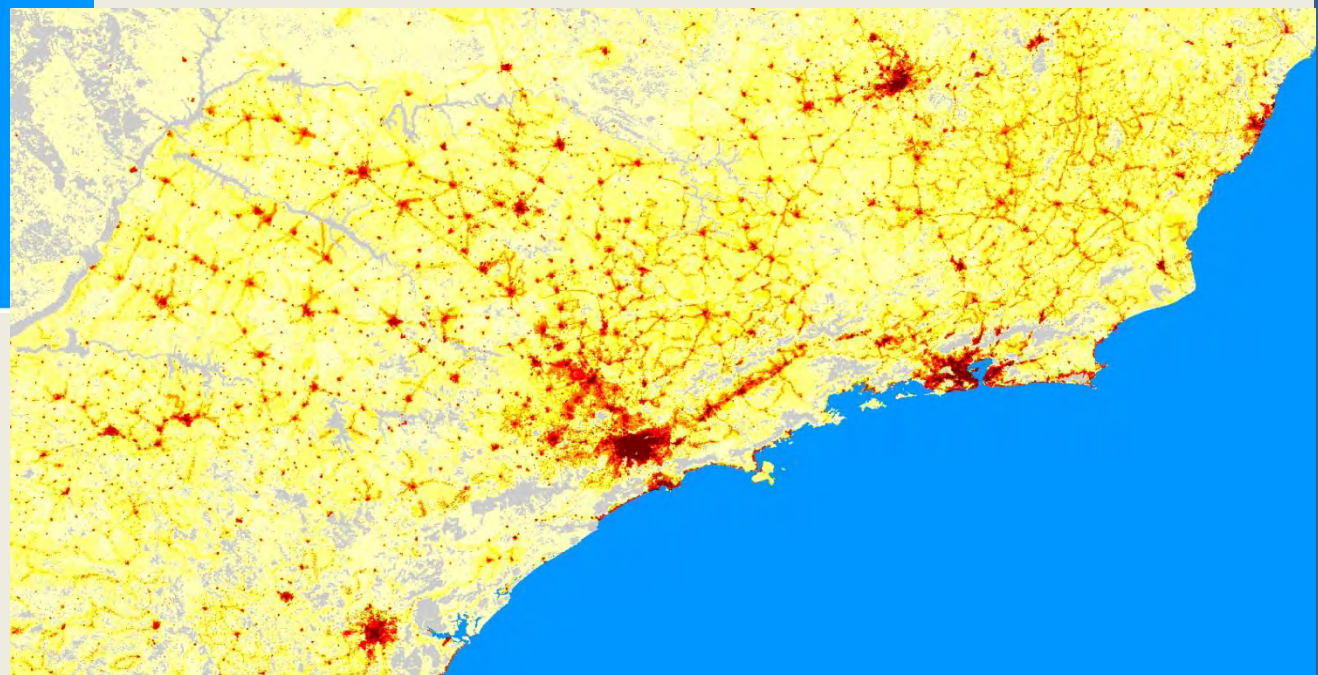
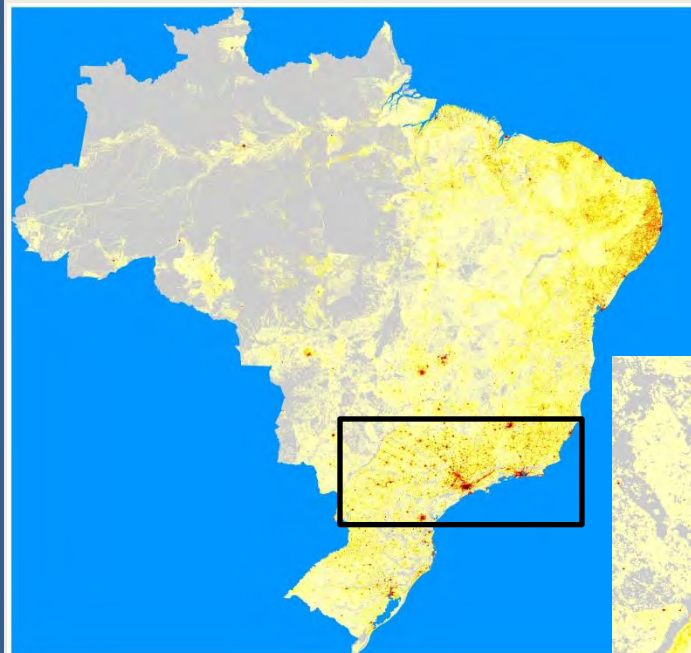
Número de pessoas expostas x
0,5 (perigos de início lento)

Número de pessoas
expostas / população

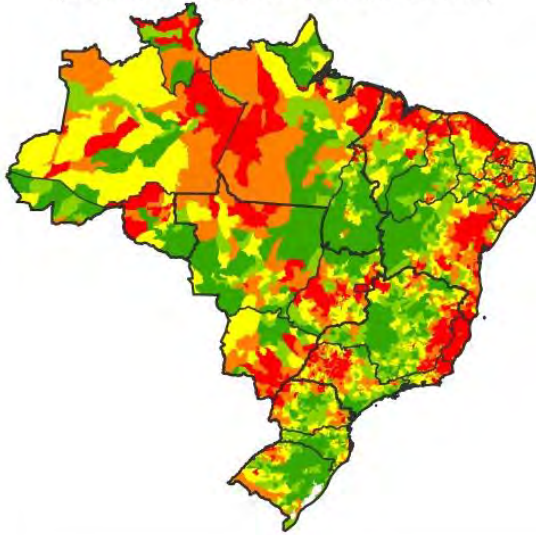
Base de dados: PREVIEW Global Risk Data Platform
(Frequência de eventos) (Peduzzi et al 2009)

Landscan banco de dados TM População (grid de
população ESRI 1 km² de resolução para o ano de
2010)

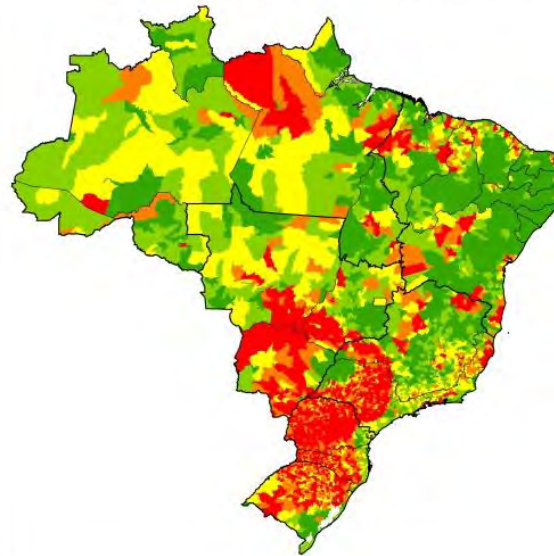
Grid de População (Esri Grid) resolução 1 km², LandScan, Brasil. (LandScan Product Manager, East View Information Services)



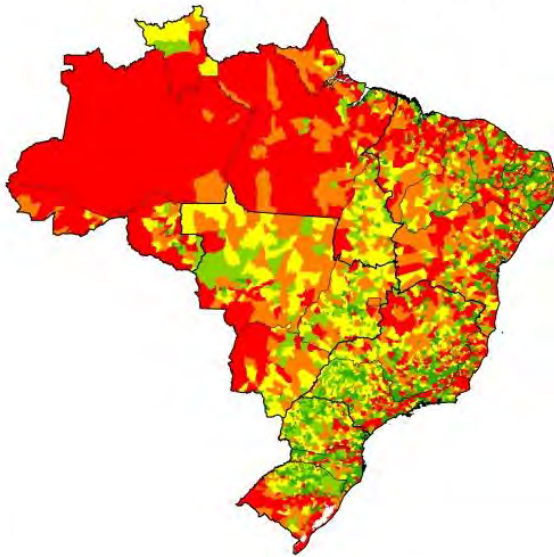
Droughts
(population exposed / total population)



Landslides
(population exposed / total population)

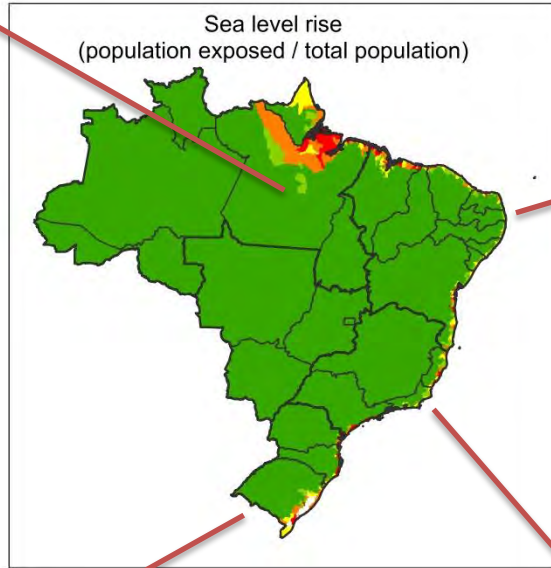
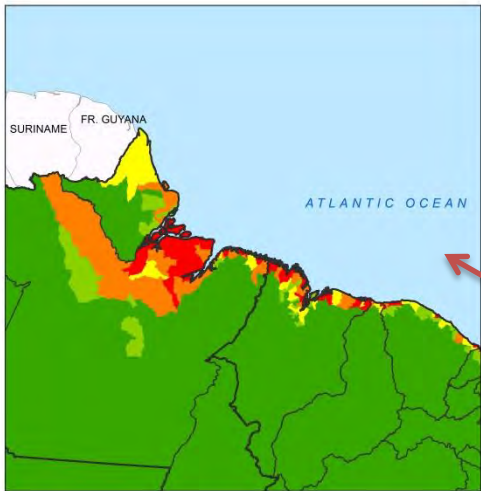


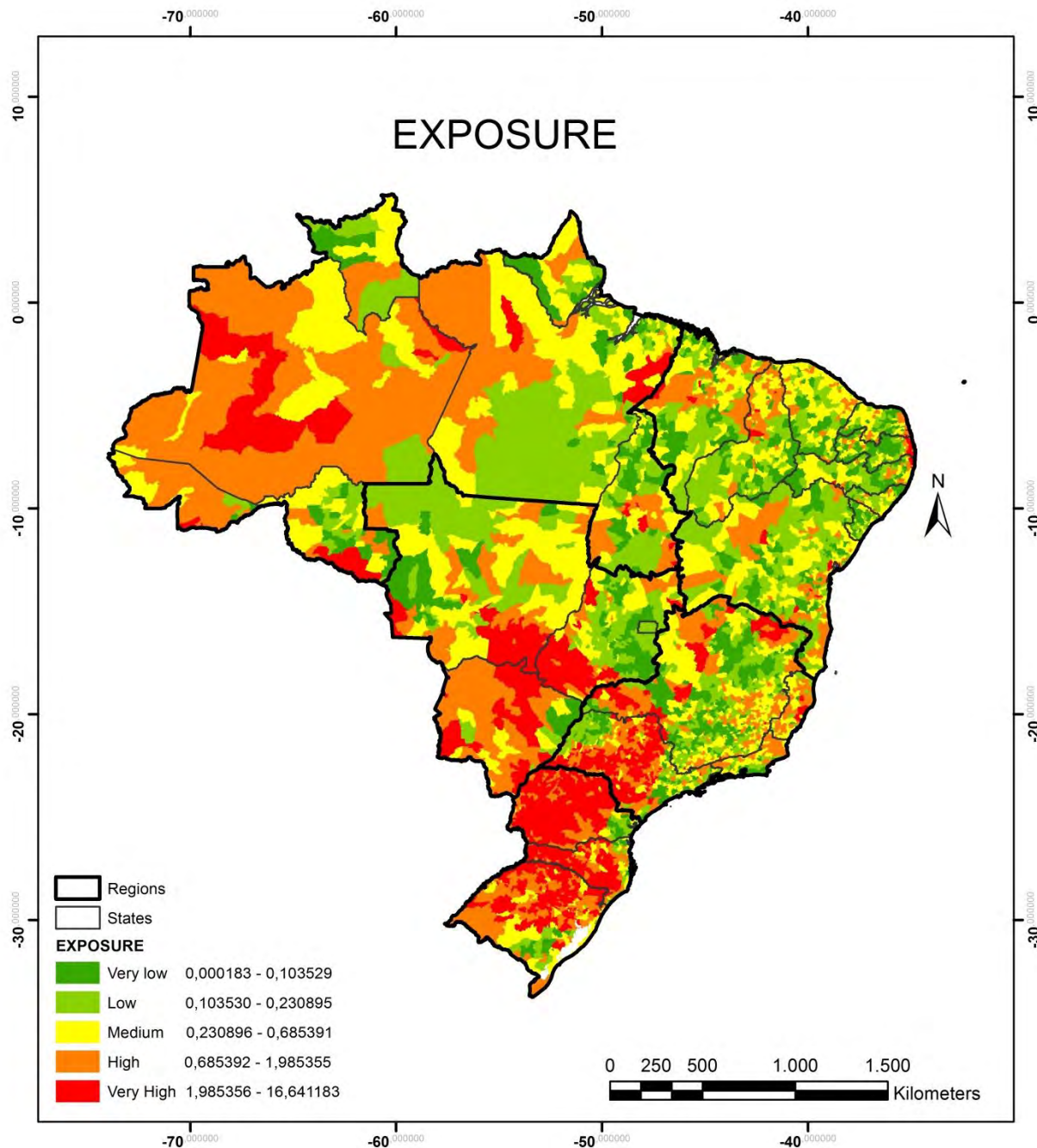
Floods
(population exposed / total population)



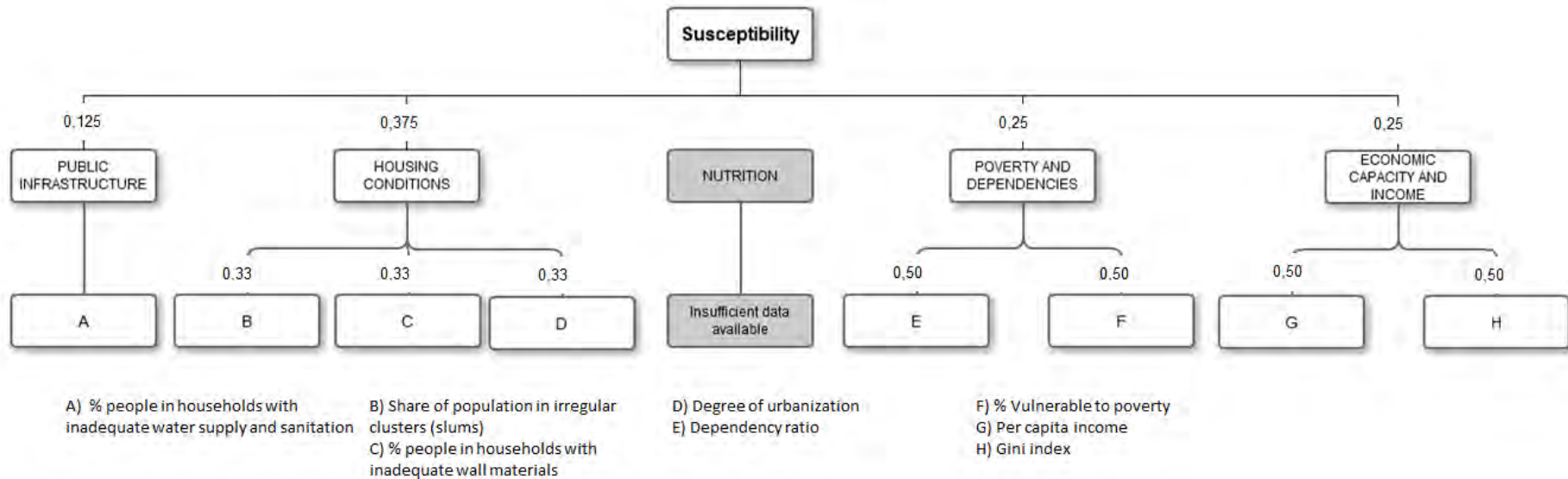
Sea level rise
(population exposed / total population)





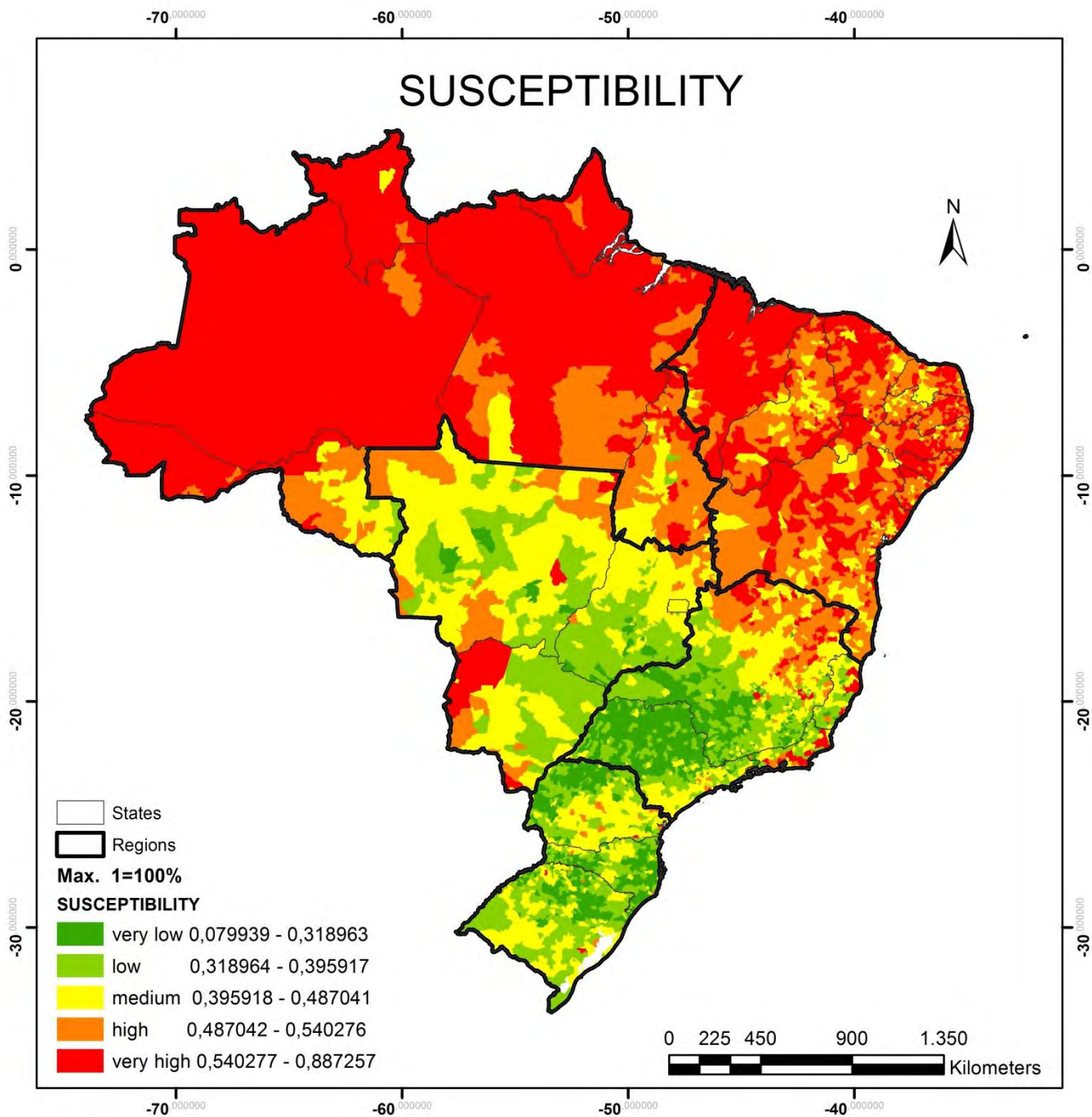


* Susceptibilidad

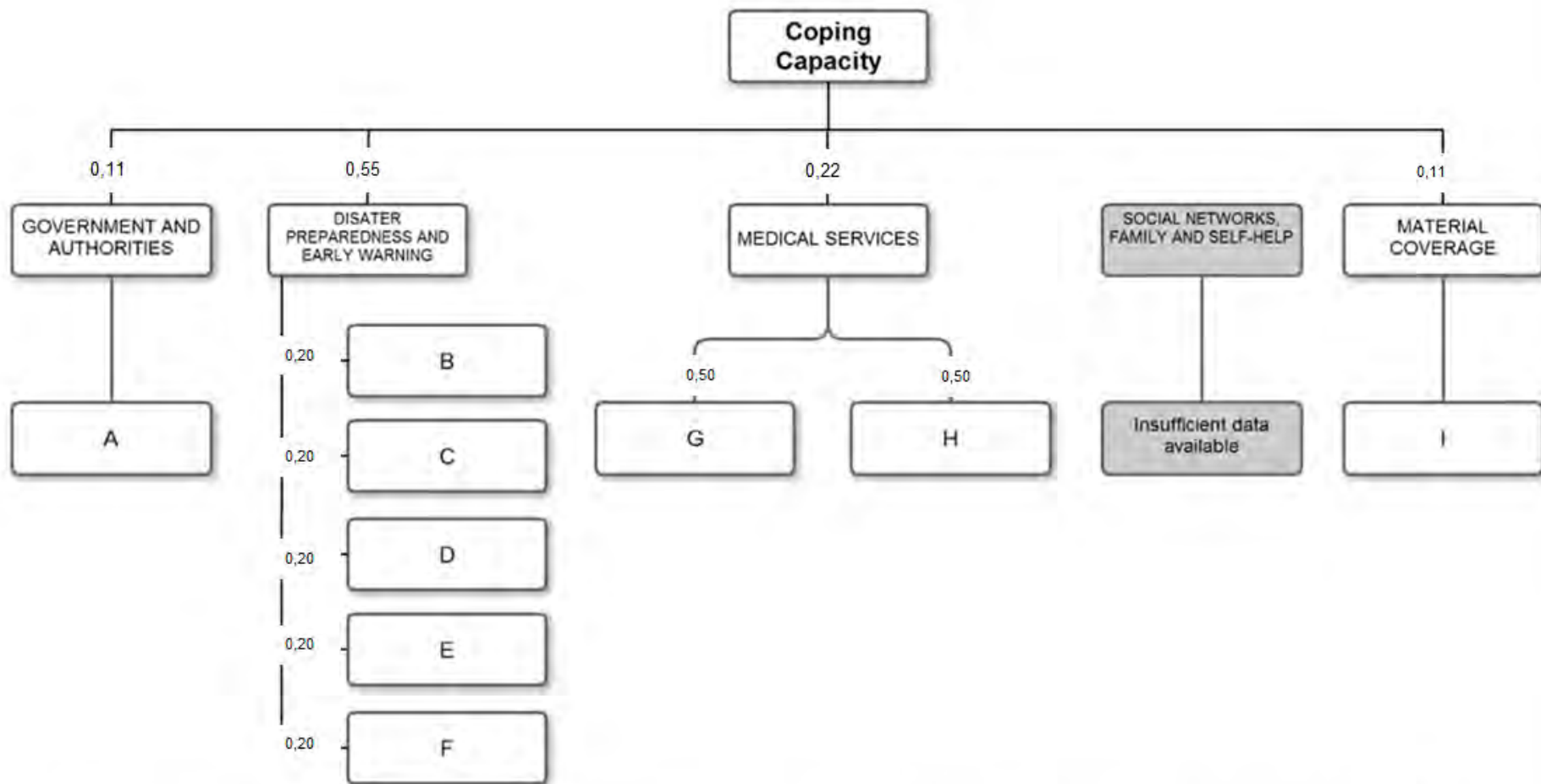


Adaptado de World Risk Report 2014.

SUSCEPTIBILITY



* Carências de Capacidade de lidar



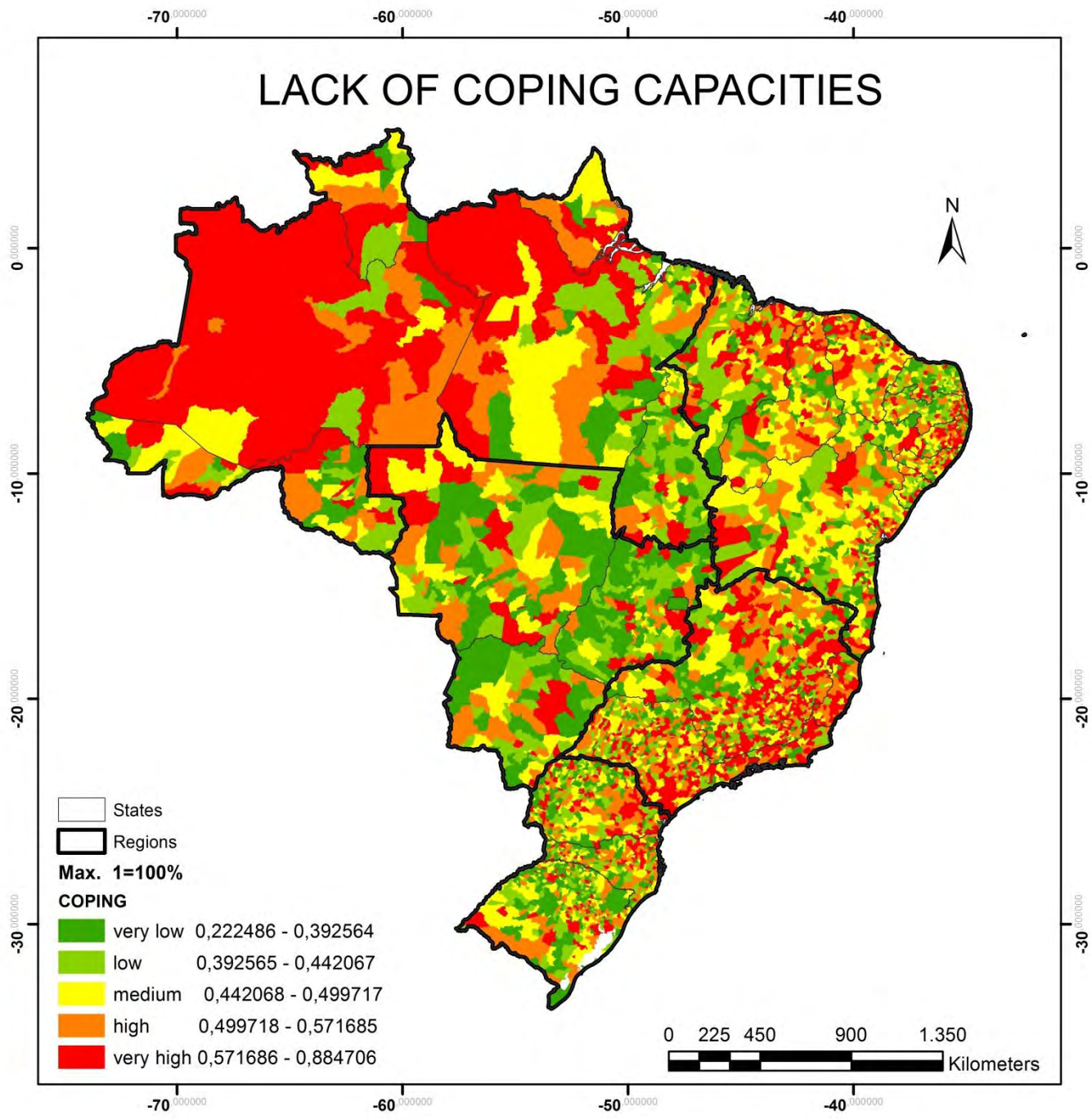
A) Governmental corruption index
 B) Structural measures to reduce disaster risk
 C) Disaster risk management to Floods

D) Disaster risk management to Landslides
 E) Vulnerable population to disasters (floods, landslides) is registered in housing programs
 F) Local structure for disaster response

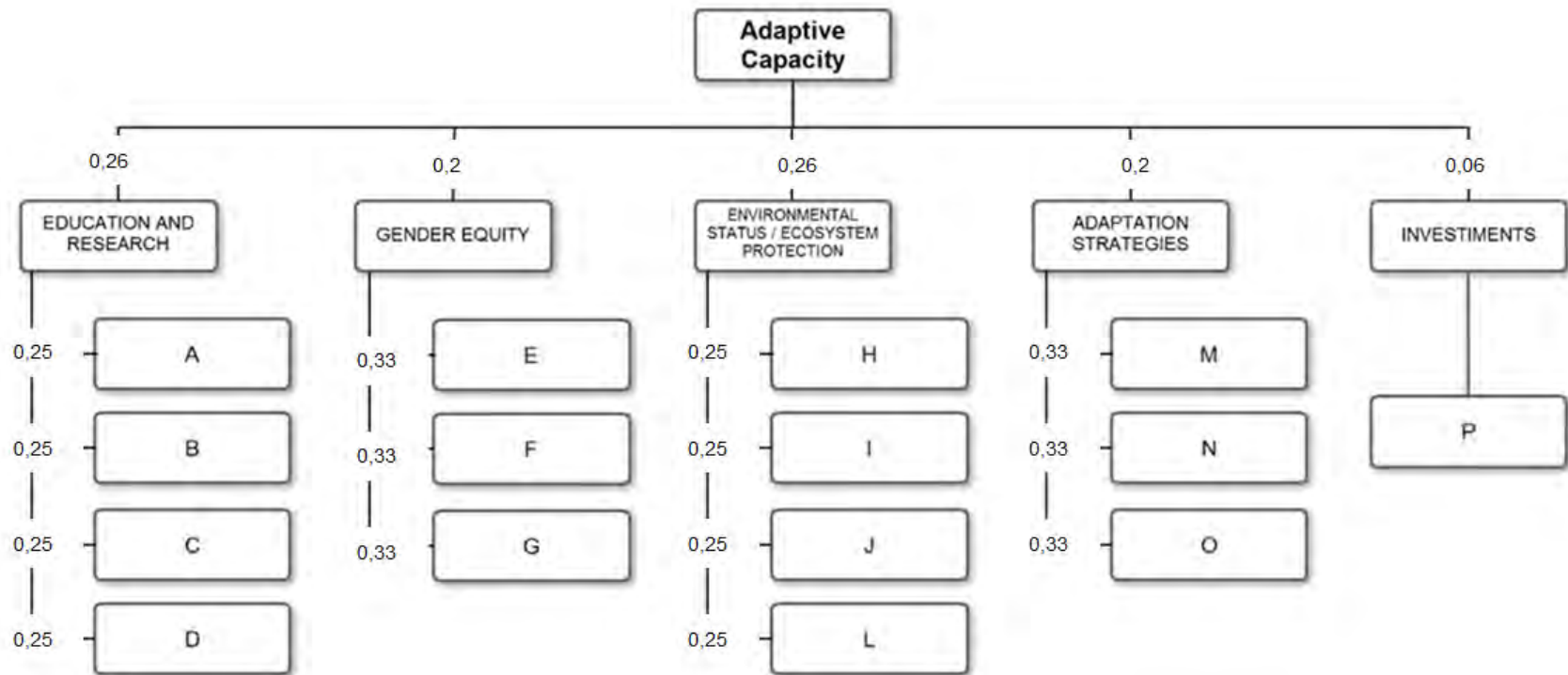
G) Number of physicians per 1,000 inhabitants
 H) Number of hospital beds per 1,000 inhabitants

I) Coverage level of income-transfer program (Bolsa Família, 2012)

LACK OF COPING CAPACITIES



* Carências de Capacidades Adaptativas



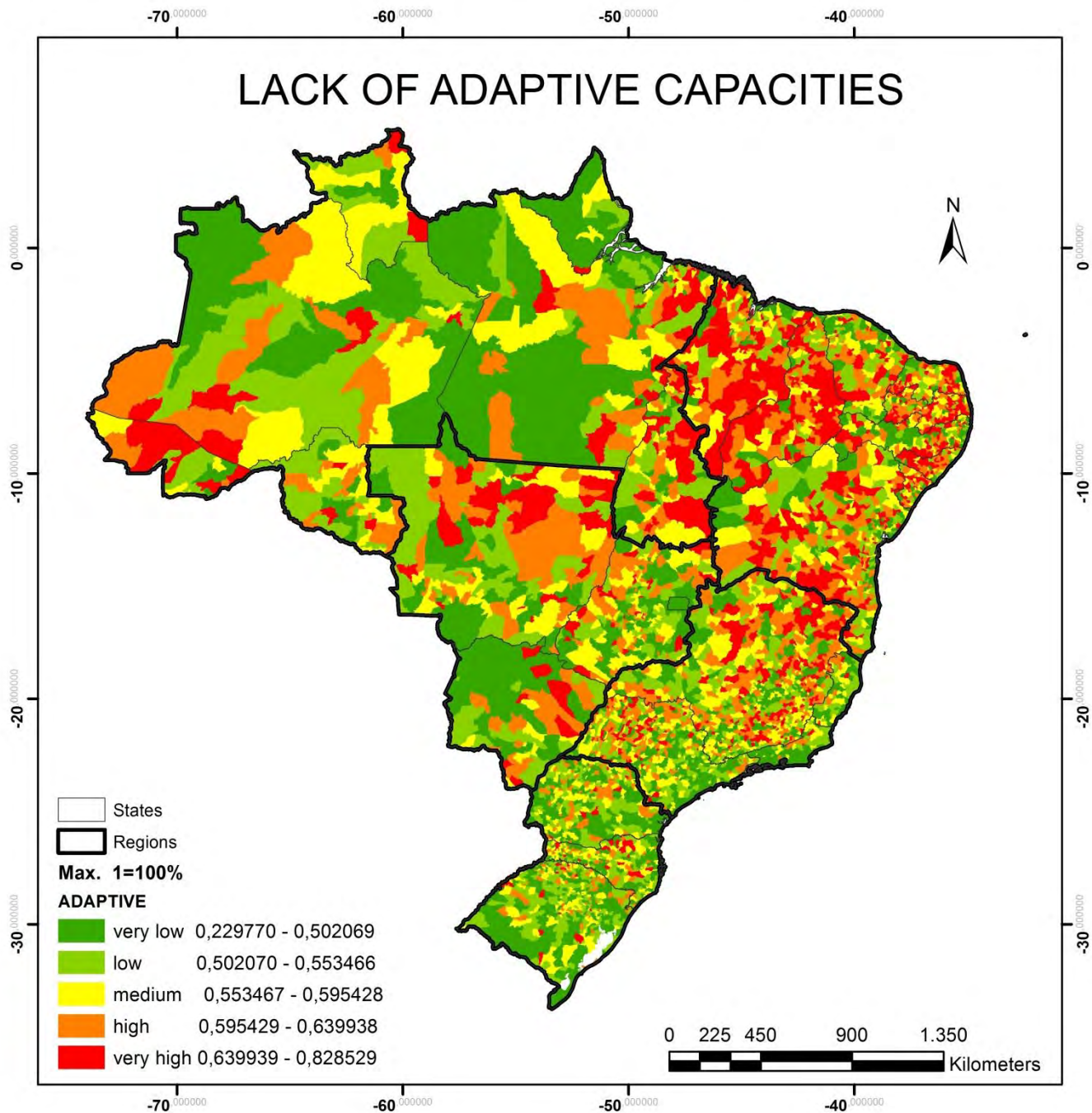
A) Illiteracy rate - 15 years or more
 B) % 15-24 years in primary
 C) % 18-24 years in secondary
 D) % 15-17 years in tertiary
 E) Institution responsible for the formulation, coordination and implementation of policies for women with specific budget

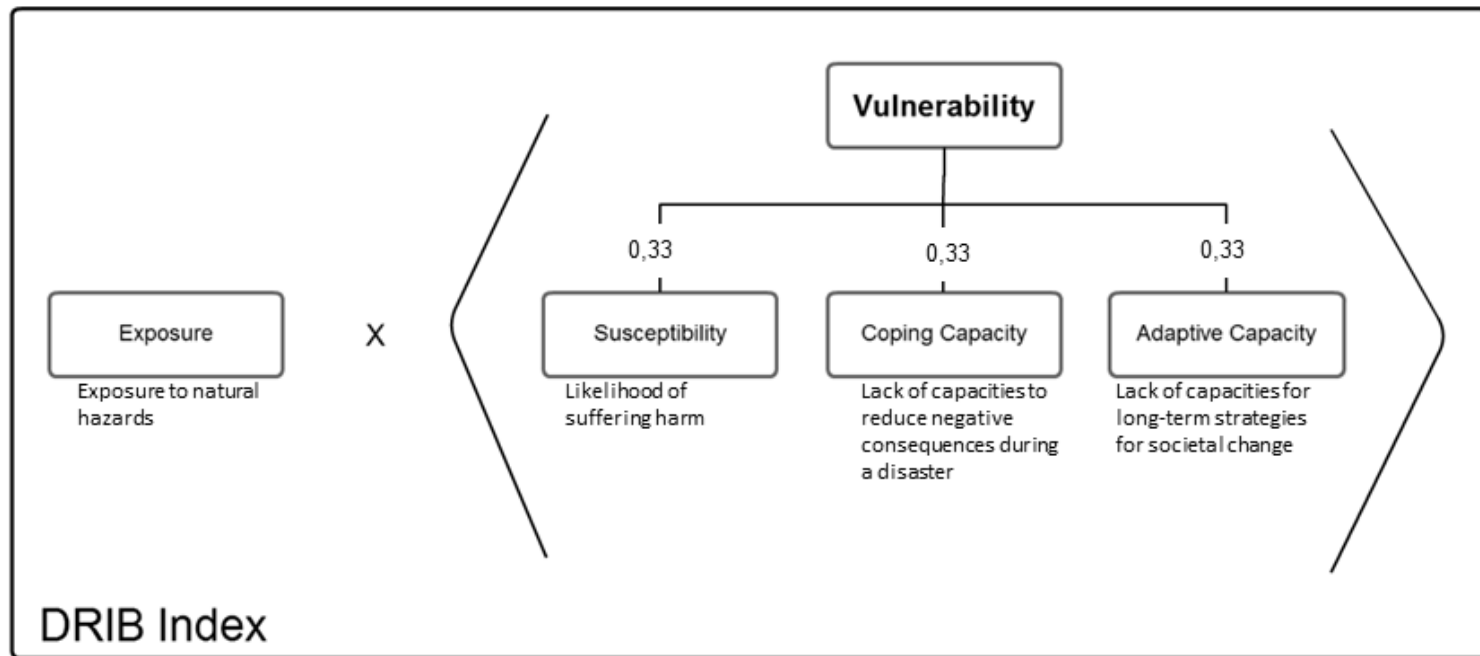
F) County has a Plan of Policies for Women
 G) % Of mothers household heads without complete primary, with children under 15 years
 H) Specific policies and actions for the environment

I) Share of deforestation
 J) Conservation areas
 L) Fire spots (2014)
 M) Legislation and Planning Instruments
 N) Specific planning tools to prevent disasters

O) Commitments Schedule of the Millennium Development Goals – Manager
 P) Life expectancy at birth

LACK OF ADAPTIVE CAPACITIES





Cálculo do Índice DRIB e suas ponderações para os componentes.

Equações para o cálculo dos componentes

$$\text{Exposure (E)} \quad \text{per county} = \frac{A+B+(0.5*(C+E))}{\text{total population}} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Susceptibility (S)} \\ &= (0.125 * A) + \left(0.375 * (0.33 * (B + C + D))\right) + \left(0.25 * (0.5 * (E + F))\right) \\ &+ \left(0.25 * (0.5 * (E + F))\right) \end{aligned} \quad (2)$$

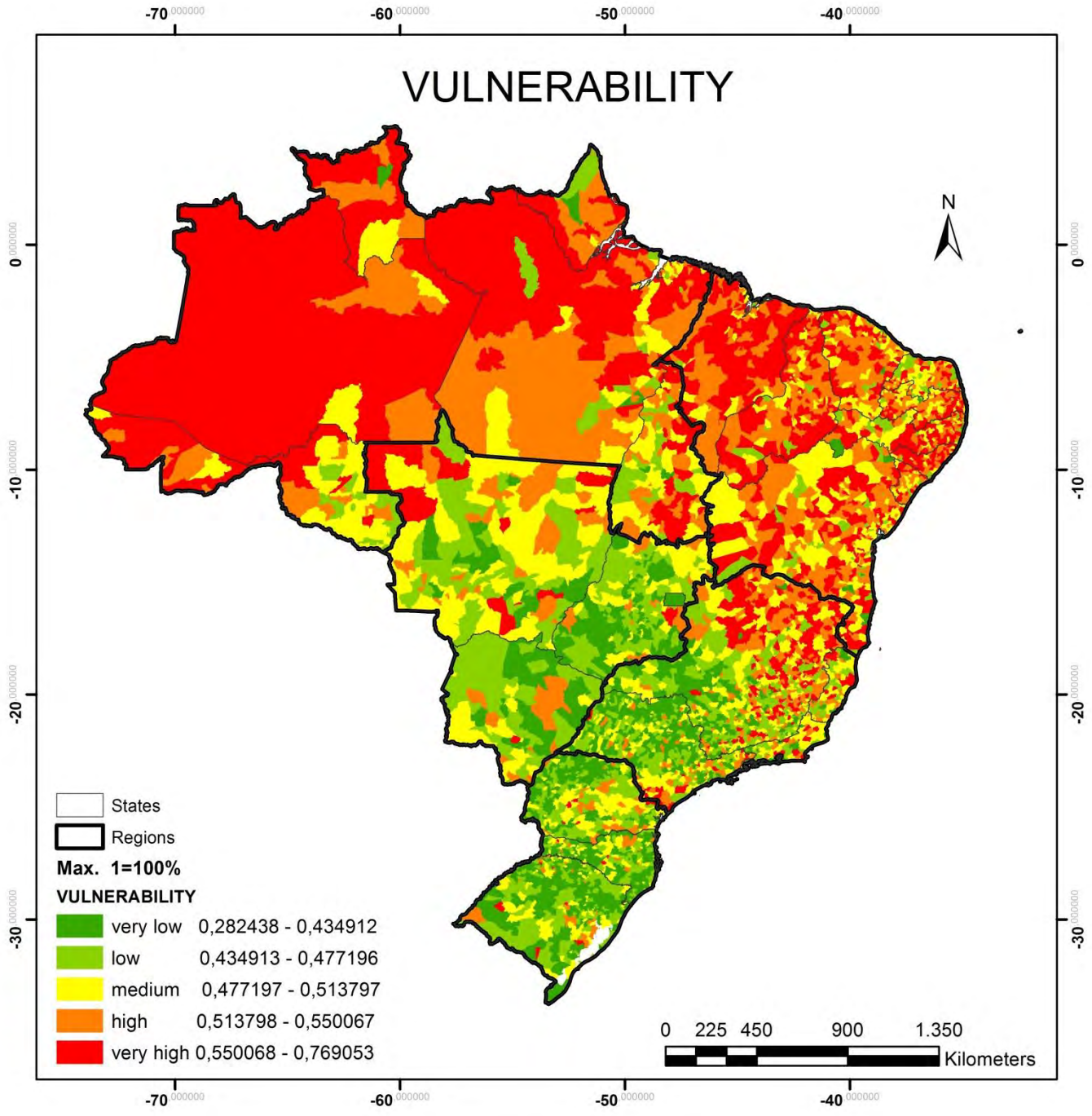
$$\begin{aligned} \text{Lack of Coping Capacity (LoCC)} \\ &= (0.11 * A) + \left(0.55 * (0.2 * (B + C + D + E + F))\right) + \left(0.22 * (0.5 * (G + H))\right) \\ &+ (0.11 * I) \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Lack of Adaptive Capacity (LoAC)} \\ &= \left(0.26 * (0.25 * (A + B + C + D))\right) + \left(0.2 * (0.33 * (E + F + G))\right) \\ &+ \left(0.26 * (0.25 * (H + I + J + L))\right) + \left(0.2 * (0.33 * (M + N + O))\right) \\ &+ (0.06 * P) \end{aligned} \quad (4)$$

$$\text{DRIB Index (Total)} = E * (0.33 * (S + \text{LoCC} + \text{LoAC})) \quad (5)$$

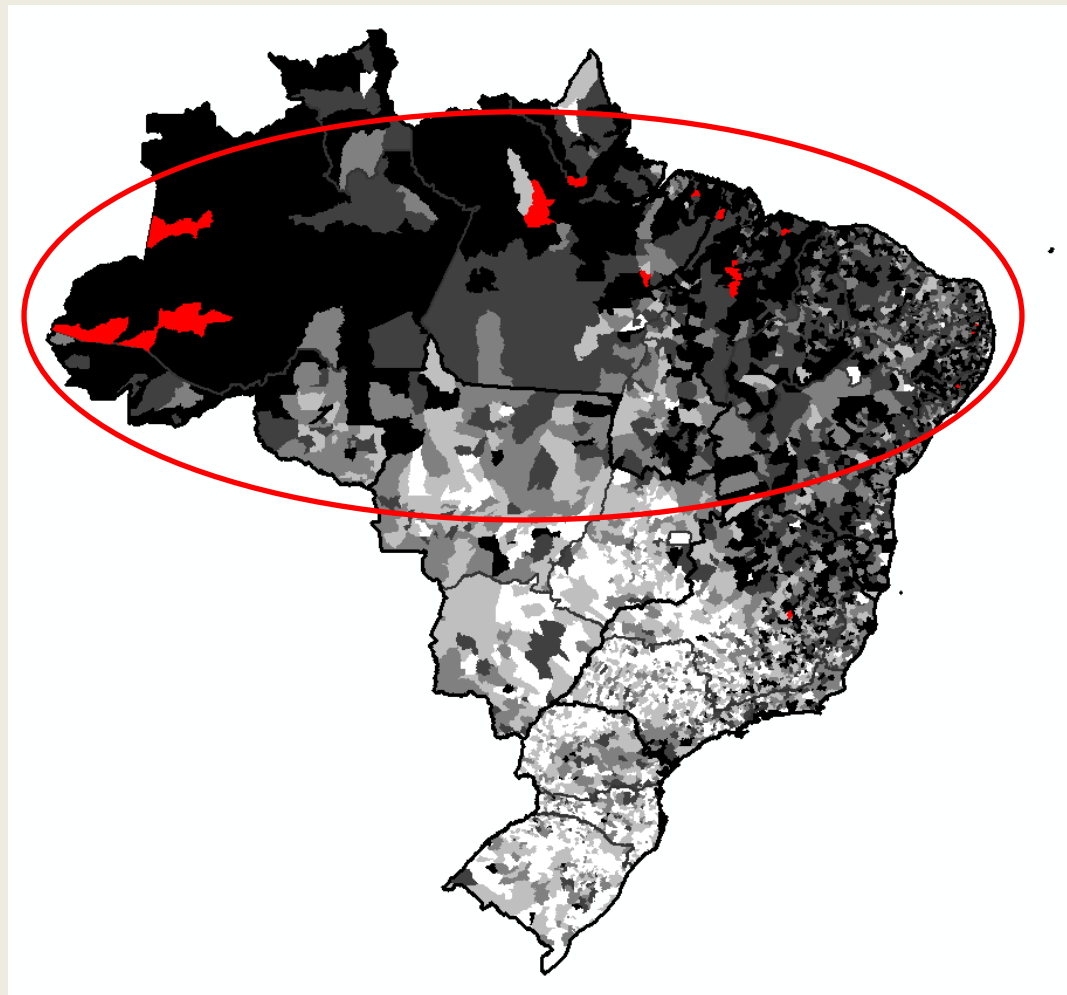
*** VULNERABILIDADE**

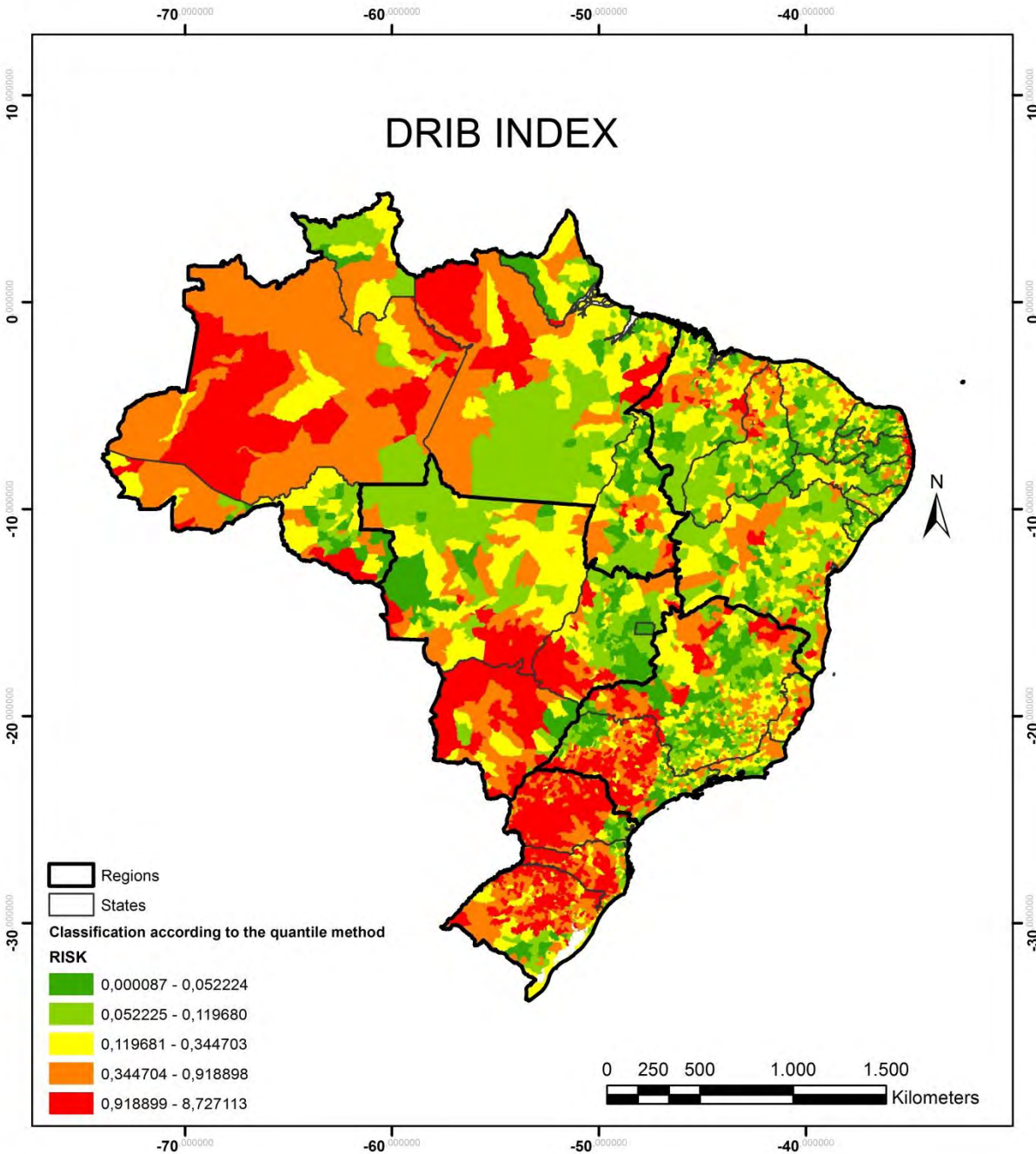
VULNERABILITY



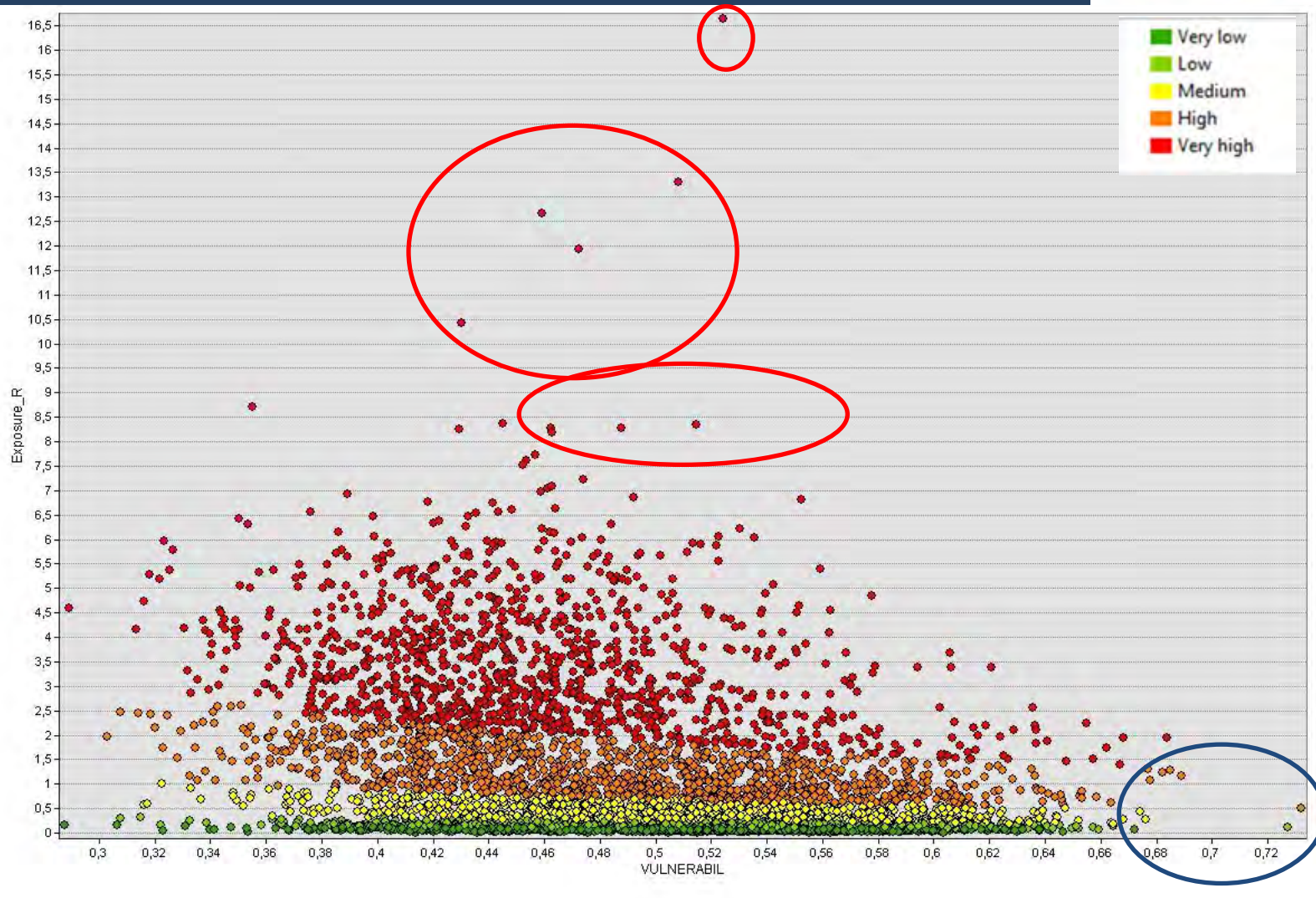
Top 20 Vulnerabilidade

County	State	SUSCEPTIBILITY	COPING	ADAPTIVE	VULNERABILITY
BREJO DE AREIA	MA	0,594	0,885	0,829	0,769
IPIXUNA	AM	0,827	0,644	0,641	0,704
JENIPEPO DOS VIEIRAS	MA	0,630	0,754	0,725	0,703
VITORIA DO JARI	AP	0,835	0,590	0,668	0,697
GUAJARA	AM	0,825	0,640	0,605	0,690
BELAGUA	MA	0,681	0,732	0,658	0,690
ITAMARATI	AM	0,660	0,699	0,686	0,682
SANTO ANTONIO DO ICA	AM	0,887	0,704	0,450	0,680
PRAINHA	PA	0,645	0,724	0,657	0,675
TONANTINS	AM	0,815	0,652	0,552	0,673
LAGOA GRANDE DO MARANHAO	MA	0,617	0,746	0,656	0,673
OUREM	PA	0,590	0,701	0,720	0,670
CUITEGI	PB	0,509	0,811	0,689	0,670
ENVIRA	AM	0,770	0,618	0,615	0,668
PINDOBA	AL	0,538	0,768	0,696	0,667
CENTRO DO GUILHERME	MA	0,608	0,672	0,719	0,666
RIACHAO DO BACAMARTE	PB	0,555	0,717	0,722	0,665
NOVA IPIXUNA	PA	0,576	0,846	0,571	0,664
DOM JOAQUIM	MG	0,517	0,737	0,739	0,664
MARAJA DO SENA	MA	0,633	0,630	0,728	0,664





* ÍNDICE DRIB



Scatterplot mostrando no eixo-y os valores de exposição e no eixo-x os valores para vulnerabilidade. (Os municípios são representados em suas respectivas classes de nível de risco).



Rio do sul (SC)	IDHM: 0,802 (36ª)
População (2010)	61.198
Exposição	531° (entre 5.565)
Vulnerabilidade	5.537°
Susceptibilidade	5.185°
Carência de cap. de lidar	5.400°
Carência de cap. de adaptação	5.159°
Risco	878°
Frequência de inundações	1,77
Frequência de deslizamentos	1,47



29/07/2013 17h18 - Atualizado em 29/07/2013 18h50

Cinco municípios de AL estão na lista dos 50 piores IDH do Brasil, diz ONU

Dado é do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud). Seades aponta seca como responsável pelo baixo desempenho no estado.

Fabiana De Mutis, Michelle Farias e Waldson Costa
Do G1 AL

15 comentários [Tweeter](#) 16 [Recomendar](#) 453

Cinco municípios alagoanos estão na lista dos piores Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do Brasil. A constatação é do estudo do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) que publicou a avaliação "Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013". Em Alagoas constam na relação dos piores IDHM os municípios de **Inhapi**, Olivença, Olho D'Água Grande, Mata Grande e Roteiro.

Inhapi (AL)

IDHM: 0,484 (5550^a)

População (2010)

17.898

Exposição

4.056° (entre 5.565)

Vulnerabilidade

30°

Susceptibilidade

106°

Carência de cap. de lidar

586°

Carência de cap. de adaptação

238°

Risco

3.711°

Frequência de seca

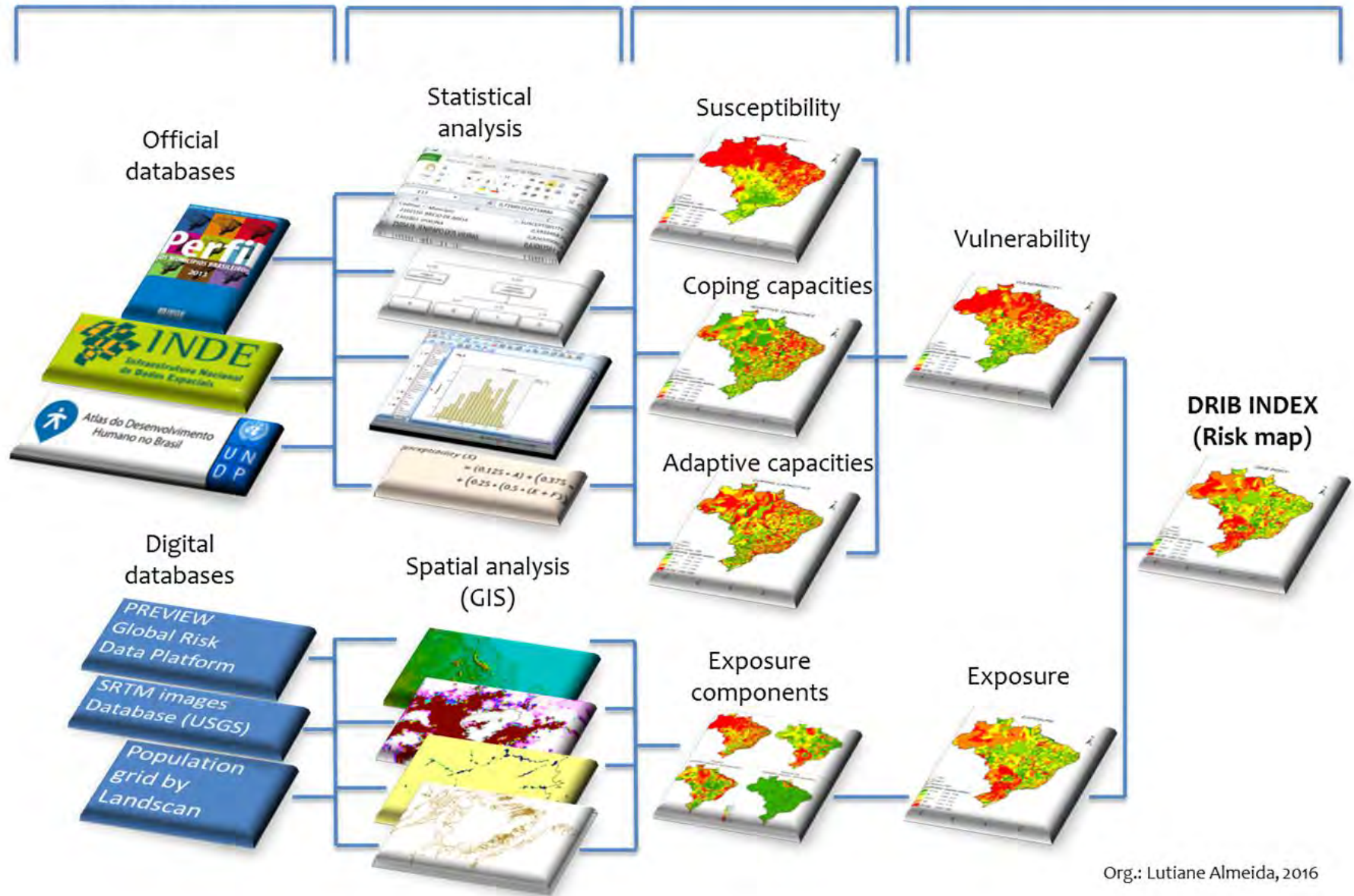
0,20

Data and indicators

Methods

Components

Final results





Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Disaster Risk Reduction

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijdr



Disaster risk indicators in Brazil: A proposal based on the world risk index



Lutiane Queiroz de Almeida^{a,*}, Torsten Welle^b, Jörn Birkmann^b

^a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Geography Department, Campus Universitário, km 1, BR 101, Lagoa Nova, Natal, RN CEP 59078-970, Brazil

^b Universität Stuttgart, Institute of Spatial and Regional Planning, Pfaffenwaldring 7, 70569 Stuttgart, Germany

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 February 2016

Received in revised form

15 April 2016

Accepted 17 April 2016

Available online 21 April 2016

Keywords:

Risk assessment

Risk index

Natural hazards

Vulnerability

Brazil

ABSTRACT

The DRIB Index- Disaster Risk Indicators in Brazil - provides a tool to help assess, visualise and communicate different levels of exposure, vulnerability and risk in Brazil. The index may sensitise public and political decision-makers towards the important topic of disaster risk and climate change adaptation. This article aims to explore the feasibility and usefulness of such a national risk index that considers both natural hazard phenomena and social vulnerability. The exposure to natural hazards was assessed by using four indicators that describe the exposure of people towards landslides, floods, droughts and sea level rise. Whereas vulnerability dimension consists of susceptibility, coping capacity and adaptive capacity was calculated on the basis of 32 indicators which comprise social, economic and environmental conditions of a society. The county comparison provides an initial ranking of exposure and vulnerability. Specific analysis of coping and adaptation capacities also indicates that risk or vulnerability are not pre-defined conditions, but rather are constructed by societies exposed to natural hazards.

The results of the DRIB Index were mapped and classified by means of a GIS system to show different patterns of exposure, vulnerability and risk on global scale. The national perspective of risk clearly shows that the vulnerability of a society or a country is not the same as exposure to natural hazards. The information provided by the DRIB Index highlights the need for preventive measures towards Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation in the country as a whole, but also at regional and local scales. The results showed that the risk is strongly interwoven with social-economic and cultural conditions and normal everyday life, as well as with the performance of state institutions dealing with Disaster Risk Reduction (DRR). In other words, vulnerability, spatial trends of disaster risk and vulnerability, products of this research, also have stressed the serious social inequalities between and within regions of the country, which result in barriers to the development of Disaster Risk Reduction (DRR) in Brazil as a whole.

© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.



Pesquisa

FAPESP

WWW.REVISTAPESQUISA.FAPESP.BR

Em 60 anos, 4 milhões de jacarés e 180 milhões de onças morreram na Amazônia para virar casaco de pele

O arquipélago de São Pedro e São Paulo começou a 47 milhões das profundezas da Terra há 11 milhões de anos

BRASIL DE EXTREMOS

Projeções baseadas em modelos climáticos e dados socioambientais indicam aumento das áreas vulneráveis a desastres naturais até o fim do século



Antropólogo que coordena Projeto da FAPESP integrará conselho científico do governo dos EUA

Intelectuais descendentes de escravos tiveram papel social importante antes da Abolição

Conhecida como Saint Peter, a tilápia ganhou nova variedade a chip de DNA

> PROJETO RECONSTITUI GENEALOGIA ACADÊMICA DE CIENTISTAS BRASILEIROS

EXEMPLAR DE ASSINANTE VENDA PROIBIDA

Para quantificar o risco futuro de ocorrer desastres naturais em uma área, é preciso ainda incluir nas simulações, além das informações climáticas, uma série de dados locais, como as condições econômicas, sociais e ambientais dos mais de 5.500 municípios brasileiros e de sua população. Ao final dos cálculos, cada área é classificada em um de cinco níveis de vulnerabilidade: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. “O modelo escolhido, a qualidade dos dados de cada cidade e o peso que se dá a cada variável influenciam no índice final obtido”, explica Camarinha.

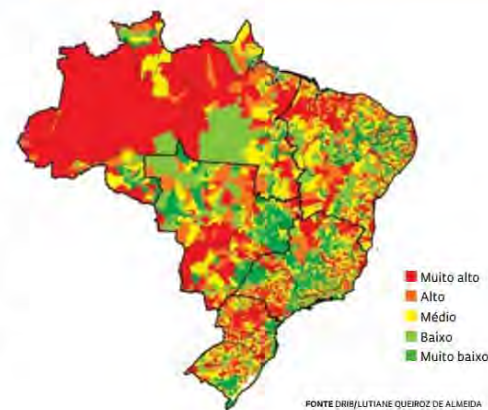
O PESO DO HOMEM

Além da suscetibilidade natural a secas, enchentes, deslizamentos e outros desastres, a ação do homem tem um peso considerável em transformar o que poderia ser um problema de menor monta em uma catástrofe. Os pesquisadores estimam que um terço do impacto dos deslizamentos de terra e metade dos estragos de inundações poderiam ser evitados com alterações de práticas humanas ligadas à ocupação do solo e a melhorias nas condições socioeconômicas da população em áreas de risco.

Moradias precárias em lugares inadequados, perto de encostas ou em pontos de alagamento; infraestrutura ruim, como estradas ou vias que não permitem acesso fácil a zonas de grande vulnerabilidade; falta de uma defesa civil atuante; cidades superpopulosas e impermeabilizadas, que não escoam a água da chuva – todos esses fatores não naturais, da cultura humana, podem influenciar o desfecho final de uma situação de risco. “Até hábitos cotidianos, como não jogar lixo na rua, e o nível de solidariedade e coesão social de uma população podem ao menos mitigar os impactos de um desastre”, pondera a geógrafa Lucí Hidalgo Nunes, do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-UNICAMP). “Obviamente, há desastres naturais tão intensos, como os grandes terremotos no Japão, que nem mesmo uma população extremamente preparada consegue evitar. Mas a recuperação nos países mais estruturados é muito mais rápida.”

Em seus trabalhos, os pesquisadores adotaram um cenário global até o final do século relativamente pessimista, mas bastante plausível: o RCP 8.5, que consta do quinto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). Esse cenário é marcado por grandes elevações de temperatura e recrudescimento tanto de chuvas como de secas intensas. No caso do Brasil, as projeções indicam que o país deverá ficar ao menos 3 °C mais quente até o fim do século e que as chuvas podem aumentar até 30% no Sul-Sudeste e diminuir até 40% no Norte-Nordeste. As mudanças climáticas devem tornar mais frequentes os chamados

O RISCO ATUAL DE OCORRER DESASTRES NATURAIS NO PAÍS



eventos extremos, que podem se manifestar de diferentes formas: secas prolongadas, picos de temperatura, tempestades mais intensas, chuvas prolongadas por vários dias, ressacas mais fortes. Essas ocorrências aumentam o risco de desastres. “Não é, por exemplo, só uma questão da quantidade de chuva que cai em um lugar”, explica Marengo. “Às vezes, a quantidade pode até não mudar, mas a distribuição da chuva ao longo do tempo se altera e essa mudança pode gerar mais desastres.” Numa cidade como São Paulo, chover 50 milímetros no decorrer de três ou quatro dias dificilmente causa danos. Mas, se a pluviosidade se concentrar em apenas uma tarde, provavelmente ocorrerão alagamentos.

Para testar o grau de confiabilidade do índice de vulnerabilidade, os pesquisadores brasileiros compararam os resultados obtidos pelos modelos com os registros reais de desastres do passado recente (1960 a 1990), compilados pelo *Atlas brasileiro de desastres naturais*. Dessa forma, foi possível ter uma boa ideia se os modelos eram, de fato, úteis para prever as áreas onde ocorreram inundações, deslizamentos de terra e secas no Brasil durante as últimas décadas. Os dados do atlas também serviram de termo de comparação, como base presente para se quantificar o aumento ou a diminuição da vulnerabilidade futura de uma área a desastres. Para estíagim, as simulações do Miroc5 se mostraram geralmente mais confiáveis na maior parte do território nacional. No caso das enchentes e deslizamentos de terra,



ÍNDICE DRIB

INDICADORES DE RISCO DE DESASTRES NO BRASIL



Prof. Dr. Lutiane Queiroz de Almeida
Prof. Dr. Depto. de Geografia da UFRN
Prof. Programa de Pós-Graduação em Geografia UFRN
Coordenador do Grupo de Pesquisa GEORISCO
E-mail: lutianealmeida@hotmail.com