



Apresentação

**Oficina
Mudança Climática e Recursos
Hídricos
Comitê da Bacia Hidrográfica do
Médio Paraíba do Sul**

**Angelo José Rodrigues Lima
Analista de Programa de Conservação,
WWF- Brasil
Abril de 2013**



Conteúdo

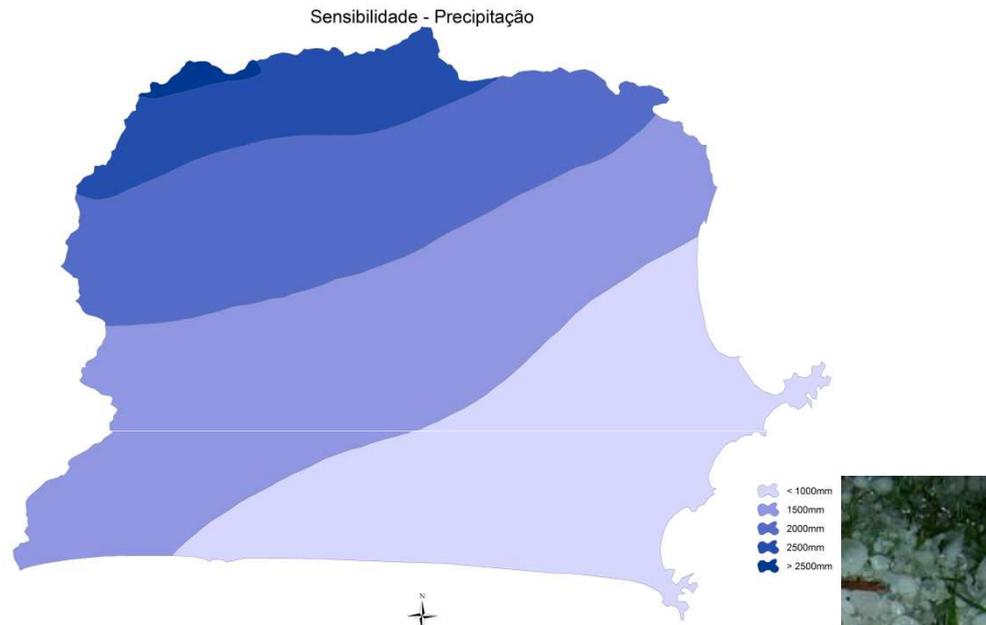
PORQUÊ É IMPORTANTE ADAPTAR-SE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS?

COMO DESENVOLVER E IMPLEMENTAR PROJETOS DE ADAPTAÇÃO?

**AS EXPERIÊNCIAS DE ANÁLISE DE VULNERABILIDADE –
BACIA DO LAGOS SÃO JOÃO (RJ) E BACIA DO PARAGUAI**

DESAFIOS

Eventos climáticos em curso



Cabo Frio
Setembro de 2012

Adaptação na Bacia do Rio Acre



**19 de fevereiro de 2006
Rio Branco, enchente**

3 meses



13 de maio de 2006 GAZETA p. 1
Cota baixa recorde, menor que 2005.





Médio Paraíba não é diferente





Mudança climática afeta produção de vinho e biodiversidade, diz estudo

- Washington, 8 abr (EFE).- A demanda de vinho no cenário de mudança climática pode ter um impacto na biodiversidade à medida em que os viticultores buscam terras mais elevadas para seus vinhedos, segundo um artigo publicado nesta segunda-feira pela revista "Proceedings of the National Academy of Sciences".

Uma equipe internacional de pesquisadores indicou que serão necessários esforços de adaptação agrícola e conservação para resistir aos efeitos indiretos do aquecimento global.

Para avaliar os impactos ecológicos destas mudanças, a equipe liderada por Lee Hannah, do grupo Conservation International em Arlington, no estado da Virgínia (EUA), examinou a forma como as mudanças climáticas projetadas afetarão a produção de uva para vinho.

Esta é uma indústria muito sensível às variações climáticas e se concentra em áreas de biodiversidade muito específicas, em torno do Mar Mediterrâneo e em regiões temperadas da América do Norte e da América do Sul.



Perspectiva macroeconômica

Estima-se que sem mudança do clima o PIB brasileiro será de R\$ 15,3 trilhões (Reais de 2008) no cenário A2-BR em 2050, e R\$ 16 trilhões no cenário B2-BR. Com o impacto da mudança do clima, estes PIBs reduzem-se em 0,5% e 2,3% respectivamente.

Antecipados para valor presente com uma taxa de desconto de 1% ao ano, estas perdas ficariam entre R\$ 719 bilhões e R\$ 3,6 trilhões, o que equivaleria a jogar fora pelo menos um ano inteiro de crescimento nos próximos 40 anos.

Haveria uma perda média anual para o cidadão brasileiro em 2050 entre R\$ 534 (ou US\$ 291) e R\$ 1.603 (ou US\$ 874). O valor presente em 2008 das reduções no consumo dos brasileiros acumuladas até 2050 ficaria entre R\$ 6.000 e R\$ 18.000, representando de 60% a 180% do consumo anual per capita atual.

Economia da Mudança do Clima –Este estudo foi inspirado no *Relatório Stern, do Reino Unido, que fez uma abrangente análise econômica do problema das mudanças climáticas em nível global. Desenvolvido por instituições públicas brasileiras atuantes na área, o estudo tem como premissas o rigor científico, a liberdade de pensamento e a busca de consenso através do diálogo entre todos os seus autores, seus revisores e os membros do Conselho de Orientação. Devido a seu pioneirismo, os resultados devem ser vistos como primeiras aproximações sobre um tema complexo, servindo como contribuição para o debate sobre o tema.*

http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/PDF_resumo_executivo.pdf



Porquê é importante adaptar-se às mudanças climáticas?

- **Adaptação** pode ser definida como uma série de respostas aos impactos atuais e potenciais da mudança do clima, com objetivo de minimizar possíveis danos e aproveitar as oportunidades.



Fonte: Plano Nacional de Mudanças do Clima, MMA 2008



Porquê é importante adaptar-se às mudanças climáticas?

- **Vulnerabilidade** é reflexo do grau de suscetibilidade dos sistemas (biológicos, geofísicos e sócio-econômicos) para lidar com os efeitos adversos da mudança do clima



<http://www.abril.com.br/imagem/deslizamentos-ilha-grande5.jpg>

Fonte: Plano Nacional de Mudanças do Clima, MMA 2008



Porquê é importante adaptar-se às mudanças climáticas?

- **Resiliência** é a habilidade do sistema em absorver impactos preservando a mesma estrutura básica e os mesmos meios de funcionamento





Porquê é importante adaptar-se às mudanças climáticas?

O POTENCIAL DE ADAPTABILIDADE DOS SISTEMAS



ESTRATÉGIAS PARA ADAPTAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS



Workshop
Adaptação às mudanças climáticas
e os desafios da gestão ambiental
integrada no Brasil

Reserve as datas
3 e 4 de agosto de 2009

OWWF Brasil tem a honra de convidá-lo (a)

para o Workshop: **"Adaptação às mudanças climáticas e os desafios da gestão ambiental integrada no Brasil"**. O evento irá abordar o tema de adaptação às mudanças climáticas considerando as suas inter-relações com os instrumentos e políticas ambientais como medida fundamental para o enfrentamento dos impactos das mudanças climáticas no Brasil.

Dias 3 e 4 de agosto de 2009.
Brasília-DF (Local do evento a confirmar)

A programação do evento será disponibilizada em seguida.
Informações e inscrições com Tatiane Oliveira
(tatiane@wwf.org.br) ou (61) 3364 7452. Vagas limitadas!





Como desenvolver e implementar projetos de adaptação?

Momento 1

- 1.1. Conscientização, Mobilização e construção de capacidades
- 1.2. Arranjos institucionais
- 1.3. Análises da vulnerabilidade (ecológica, sócio-econômica e político-institucional)

Momento 2

- 2.1. Desenvolvimento e implementação de planos de adaptação
- 2.2. Incorporação da adaptação nas políticas e instrumentos

Indicadores de resiliência

No regret

Políticas públicas



Vídeo sobre mudanças climáticas
Julho 2010

Momento 1

1.1. Conscientização, Mobilização e construção de capacidades

1.2. Arranjos institucionais

1.3. Análises da vulnerabilidade (ecológica, sócio-econômica e político-institucional)



Programa Amaury Valério
Julho 2010

Oficina de capacitação sobre mudanças climáticas
Dezembro 2009



Realização:

OFICINA

A BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO DOS LAGOS E DO RIO SÃO JOÃO FRENTE OS DESAFIOS DA MUDANÇA CLIMÁTICA, E OS IMPACTOS SOBRE OS RECURSOS NATURAIS, ESPECIALMENTE OS RECURSOS HÍDRICOS:

DATA:
06 e 09 de dezembro de 2009

LOCAL:
Auditório do Vir e Vista Hotel
Rua São Sebastião, 400 - Alto da Boa Vista
Aranjua (RJ)

Apoiado por:



Criação do GT Mudanças Climáticas Fevereiro 2010

Momento 1

1.1. Conscientização, Mobilização e construção de capacidades

1.2. Arranjos institucionais

1.3. Análises da vulnerabilidade (ecológica, sócio-econômica e político-institucional)



Comitê
Lagos São João

Câmara Técnica
Instrumentos Gestão

GT Mudanças climáticas

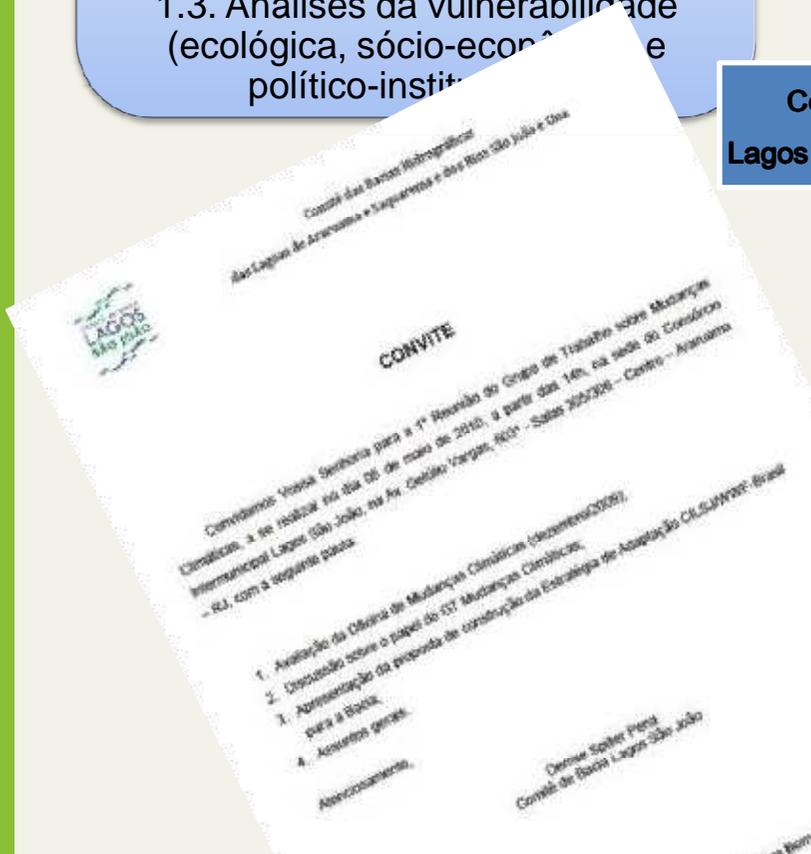
Programa de Mudança Climática para BH Lagos S. João

Sub-programa mitigação

Sub-programa adaptação

Análise de vulnerabilidade

Ações de adaptação





Contratação de
especialista em SIG
2010

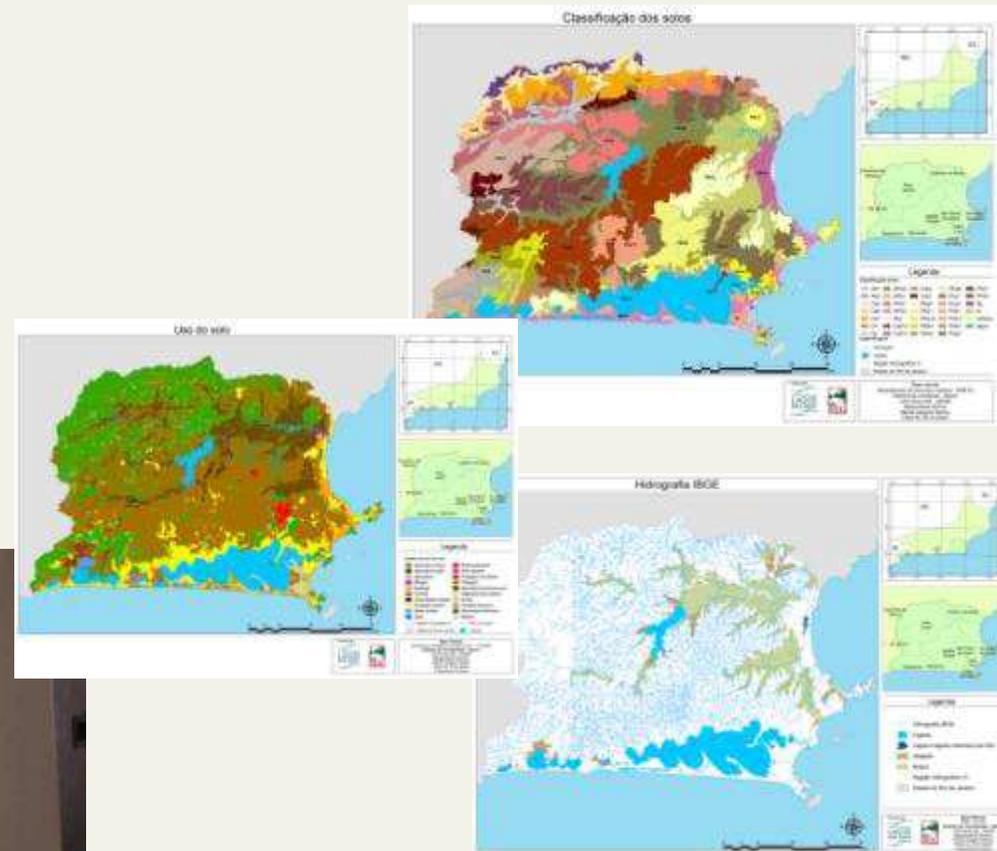
Consolidação da base
de dados SIG
2010

Momento 1

1.1. Conscientização, Mobilização e
construção de capacidades

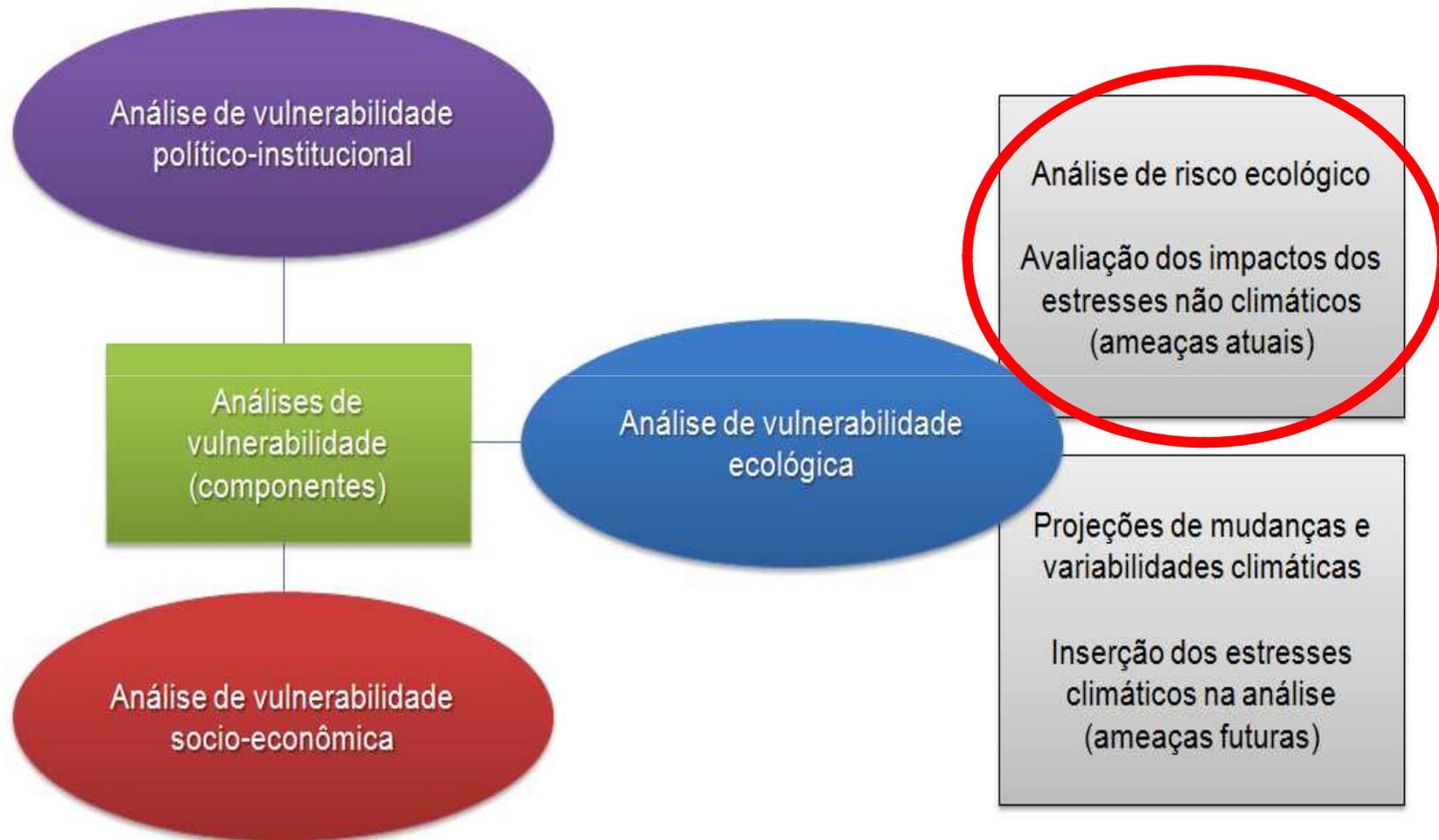
1.2. Arranjos institucionais

1.3. Análises da vulnerabilidade
(ecológica, socio-econômica e
político-institucional)



Oficina de especialistas
Julho 2011

BASES CONCEITUAIS



Fonte: Ribeiro, 2012



Análises de vulnerabilidade às mudanças climáticas

1. Ecológica

2. Sócio-econômica

3. Político-institucional

Ecosistemas terrestres



Ecosistemas aquáticos



METODOLOGIA



→ Análise de Risco Ecológico (Mattson & Angermeier, 2007)



Fonte: Karr, 1986; WWF, 2011



Como desenvolver e implementar projetos de adaptação?



FUNBOAS





Definições

Ameaça – risco potencial de impacto sobre os ecossistemas

Estressor – É a materialização da ameaça

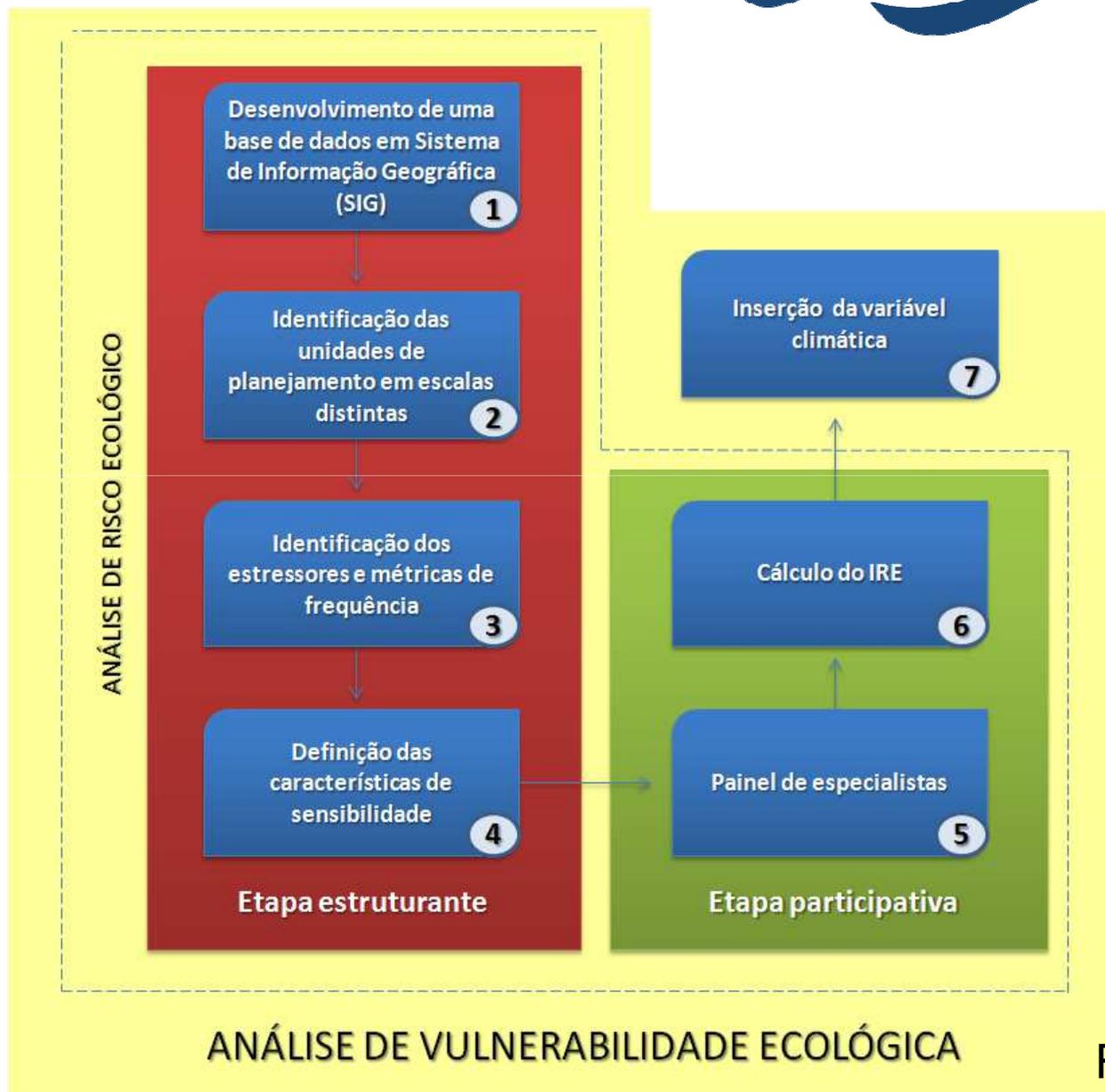
Risco – Probabilidade de ocorrência do estressor

Severidade – Magnitude de um estressor sobre a integridade ecológica

Sensibilidade – Representa o qual sensível é um sistema (unidade hidrológica, ecossistema, etc.) aos impactos dos estressores

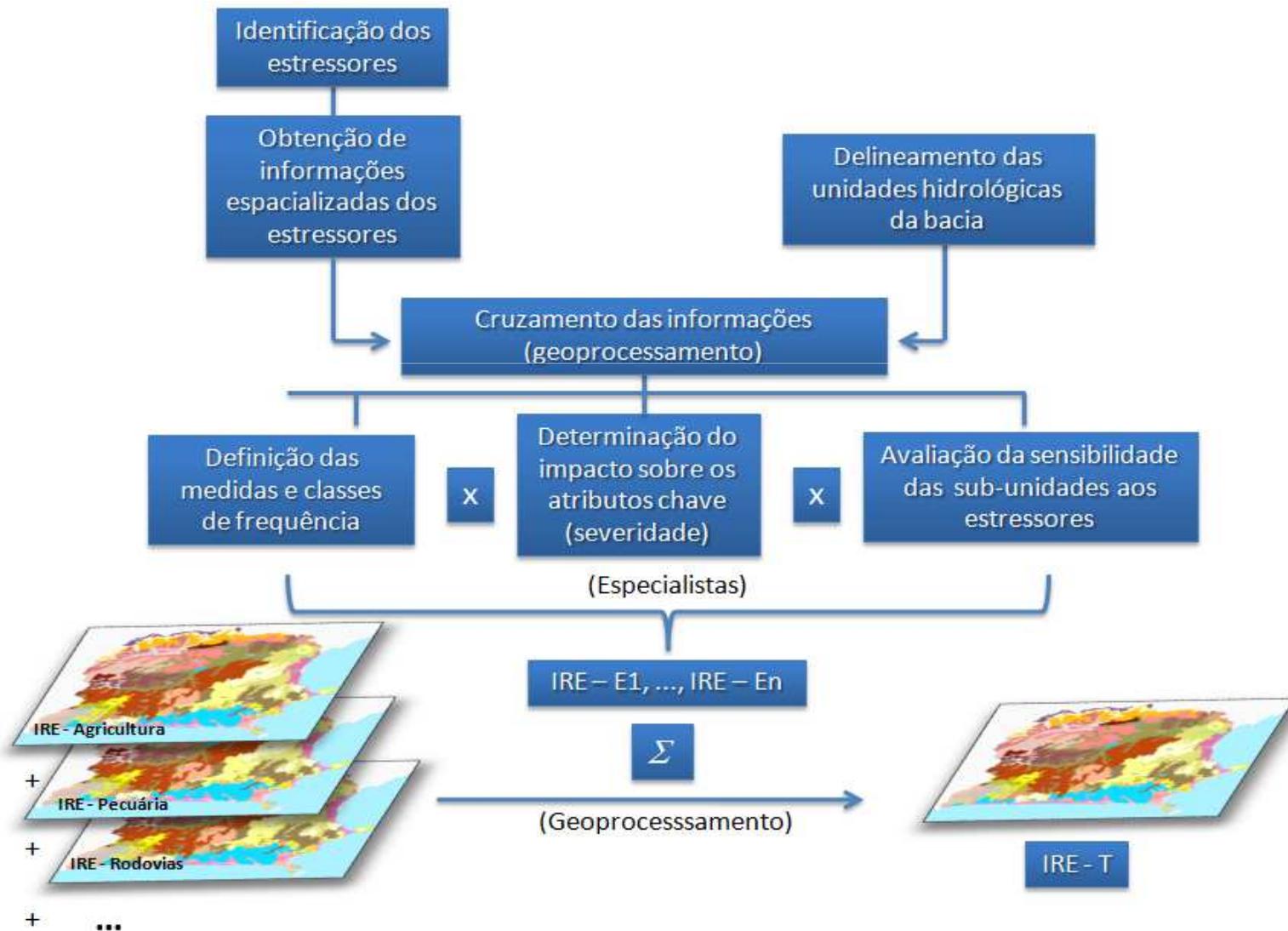
Freqüência – freqüência de ocorrência de um dado estressor em um sistema

ESTUDO EM ETAPAS

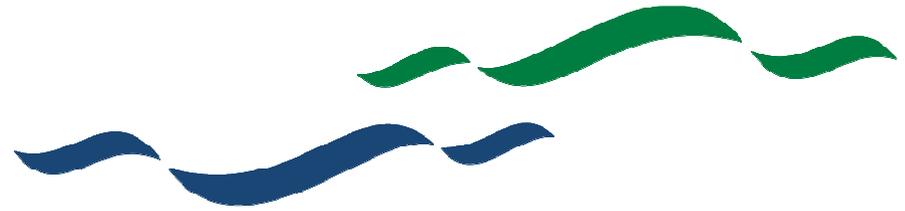


Fonte: Ribeiro, 2012

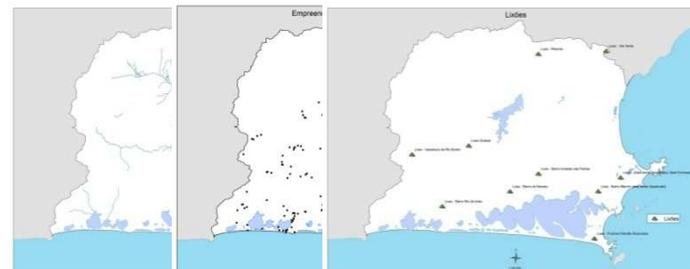
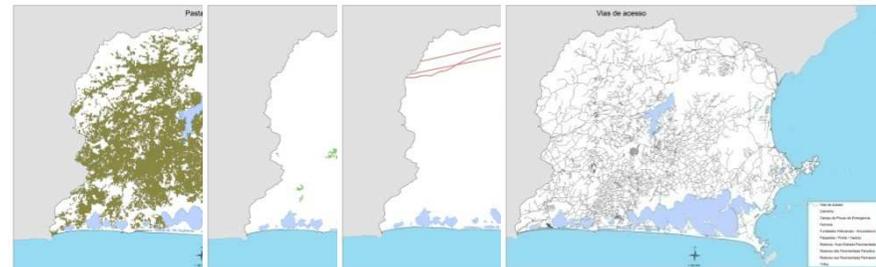
ÍNDICE DE RISCO ECOLÓGICO



ESTRESSORES



Estressor	
1	Agricultura em larga escala
2	Pastagem
3	Barramento
4	Vias de acesso
5	Dutos
6	Ferrovias
7	Área urbana
8	Mineração
9	Leitos retificados
10	Empreendimentos licenciados
11	Lixões
12	Linhas de transmissão



PAINEL DE ESPECIALISTAS



SEVERIDADE DOS ESTRESSORES



Impacto do estressor
a integridade ecológica



Qualidade da água

Estrutura do habitat

Fontes de energia

Interações bióticas

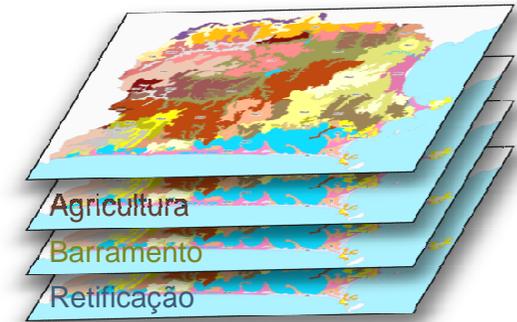
Regime hídrico

Conectividade



Atributos	Componentes	Fatores de distúrbio
Qualidade da água	Salinidade Temperatura Oxigênio dissolvido Acidez Alcalinidade Metais pesados Substâncias tóxicas Substâncias químicas orgânicas e inorgânicas pH Coliformes	Assoreamento Poluição por esgoto doméstico Poluição por insumos agrícolas Barramentos (reservatório) Mineração Incêndio/queimada Uso e ocupação das margens

CÁLCULO DA SEVERIDADE

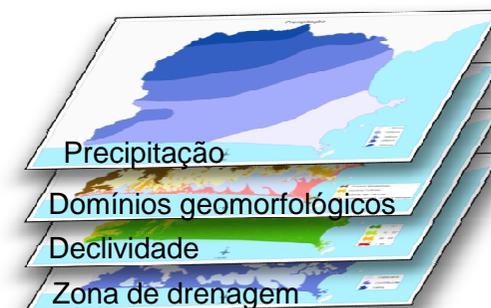


$$\text{Severidade}_{\text{est}} = (\text{Sev}_{\text{qual água}} + \text{Sev}_{\text{Estr. hab.}} + \text{Sev}_{\text{Intr. biot.}} + \text{Sev}_{\text{Fon. Enrg.}} + \text{Sev}_{\text{Reg. Hid.}} + \text{Sev}_{\text{Conec.}})$$

Avaliação da severidade - Índice de Risco Ecológico (IRE)									
Estressor	Impacto		Integridade Ecológica					Severidade (Somatório)	
			Qualidade de água	Estrutura do habitat	Interações bióticas	Regime de fluxo	Fontes de energia		Conectividade
Pecuária Extensiva	1	Baixo							18
	2	Médio							
	3	Alto	3	3	3	3	3	3	
Agricultura em Larga Escala	1	Baixo							18
	2	Médio							
	3	Alto	3	3	3	3	3	3	
Barramentos	1	Baixo							17
	2	Médio					2		
	3	Alto	3	3	3	3		3	

CÁLCULO DA SENSIBILIDADE

Sensibilidade da unidade hidrológica ao estressor considerando características físicas do ambiente

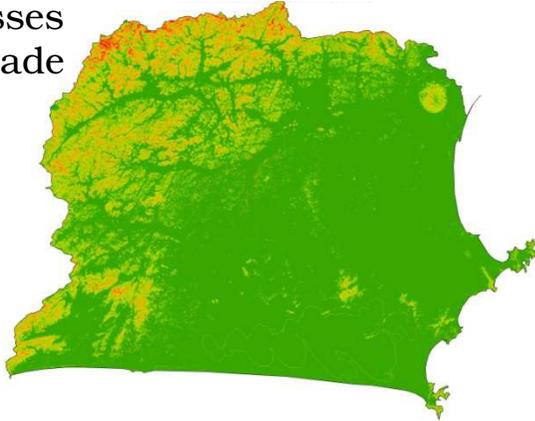


Estressor	Domínio Geomorfológico				Declividade				Precipitação					Zonas de drenagem		
	Mont	Colina	Planície	Duna	<15°	15-29°	30-45°	>45°	<800mm	1500mm	1550mm	2000mm	>2500mm	Contribuinte	Calha	Cabeceira
Pastagem	2.59	2.53	2.82	2.76	1.82	2.00	2.82	3.00	2.47	2.18	2.47	2.88	2.94	2.94	2.53	2.76
Agricultura	2.59	2.12	2.76	2.76	1.88	2.06	2.71	3.00	2.24	2.29	2.47	2.65	2.71	2.94	2.53	2.71
Barramentos	2.18	2.76	2.29	2.12	2.76	2.47	2.53	2.53	2.76	2.65	2.35	2.59	2.71	2.59	2.47	2.94
Dutovias	1.94	1.41	2.47	2.00	1.71	1.82	2.41	2.53	1.47	1.41	1.76	2.47	2.65	2.35	1.82	1.82
Linha de Transmissão	1.94	1.47	2.35	2.12	1.41	1.65	2.41	2.59	1.41	1.35	1.53	2.18	2.29	2.18	1.76	1.59
Vias de Acesso	2.47	1.94	2.76	2.65	1.71	1.88	2.65	2.76	1.88	1.88	2.18	2.76	2.88	2.82	2.41	2.24
Ferrovias	2.12	1.65	2.65	2.29	1.59	1.88	2.53	2.71	1.60	1.67	2.07	2.40	2.47	2.41	2.00	1.94
Áreas Urbanas	2.82	2.47	3.00	2.94	2.18	2.35	2.88	3.00	2.53	2.41	2.65	2.76	2.94	2.88	2.71	2.71
Mineração	2.71	2.71	2.94	2.88	2.65	2.76	2.88	2.82								
Leitos Retificados	2.71	2.71	2.88	2.65	2.71	2.71	2.76	2.82								
Empreendimentos Licenciados	2.27	2.13	2.53	2.60	2.07	2.14	2.50	2.79								
Lixões	2.82	2.53	2.88	2.94	2.47	2.47	2.88	3.00								

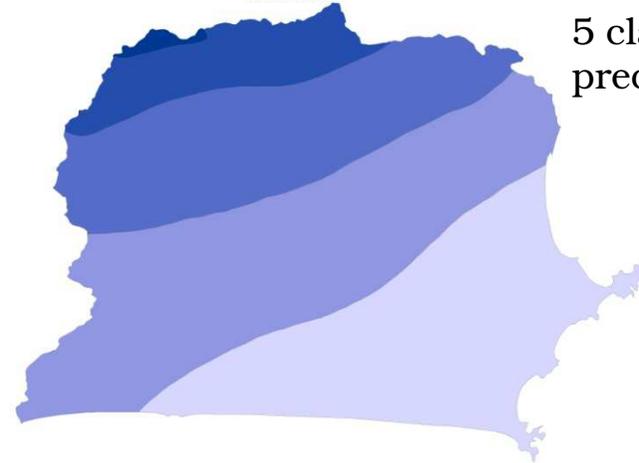
Nº UH	Zona de drenagem	Domínios geomorfológico	Precipitação	Declividade
1	Contribuinte	Planície	1500mm	<15°
2	Contribuinte	Planície	1550mm	<15°
3	Contribuinte	Planície	<500mm	<15°
4	Contribuinte	Duna	<500mm	<15°
...				
168	Cabeceira	Planície	1500mm	<15°

CLASSES DE SEVERIDADE

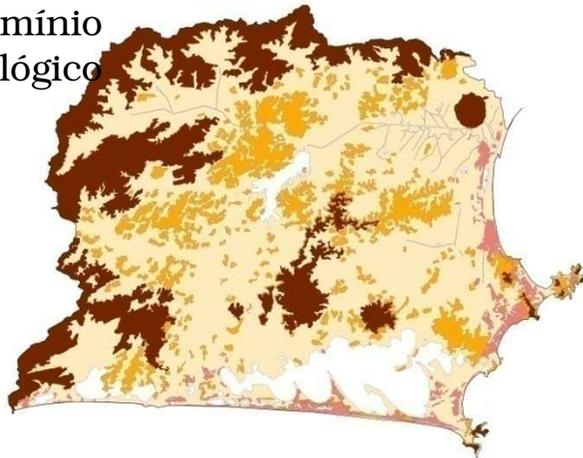
4 classes
declividade



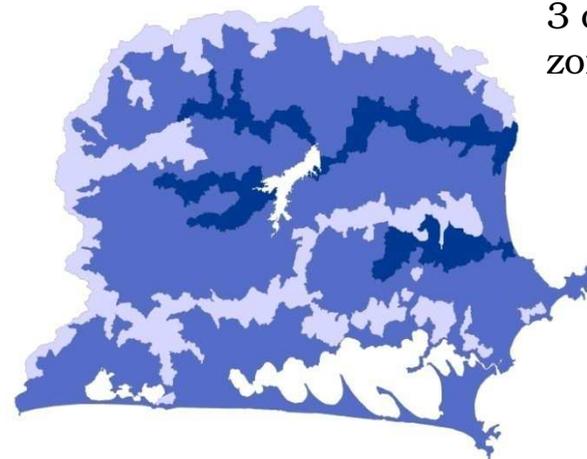
5 classes
precipitação



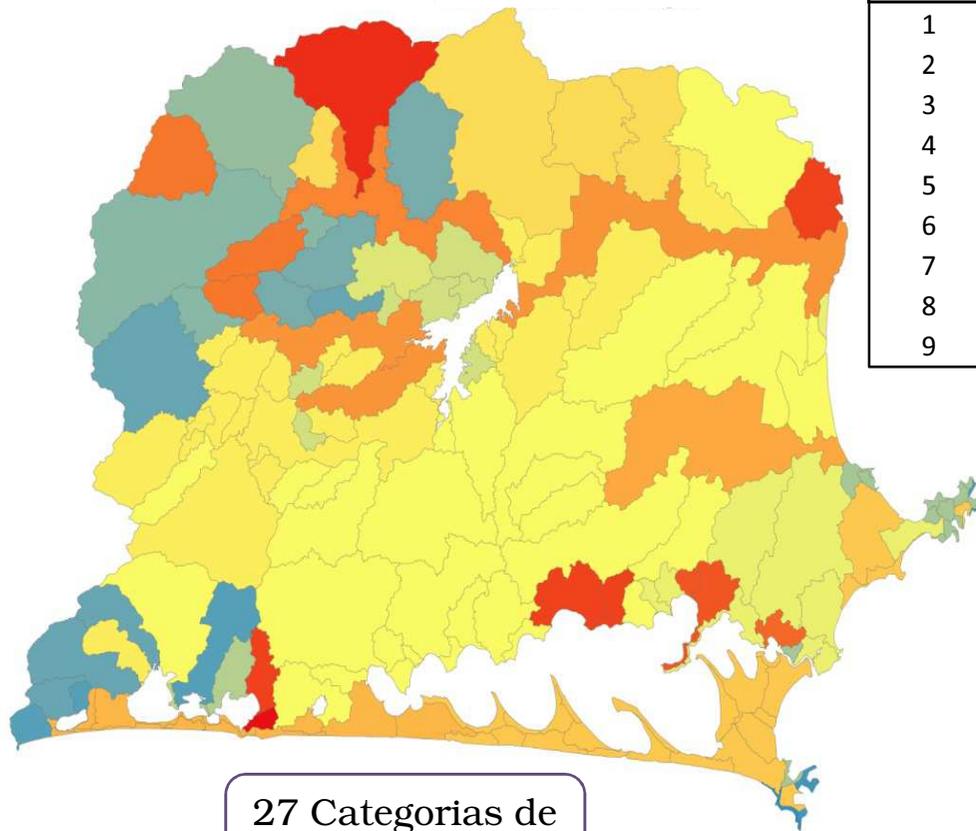
4 classes
domínio
geomorfológico



3 classes
zona drenagem



CATEGORIAS DE SEVERIDADE



27 Categorías de Sensibilidad

Nº UH	ZONA_DE_DR	DOM_NIOS_G	PRECIPITA_	DECLIVIDAD	C_DIGO_FIN
1	1	3	2	1	1321
2	1	3	3	1	1331
3	1	3	1	1	1311
4	1	4	1	1	1411
5	1	3	2	1	1321
6	1	1	2	1	1121
7	1	2	1	1	1211
8	1	4	1	1	1411
9	1	4	1	1	1411



Características ambientales predominantes

CÁLCULO DA SENSIBILIDADE



Estressor	Domínio Geomorfológico				Declividade				Precipitação					Zonas de drenagem		
	Mont	Colina	Planície	Duna	<15°	15-29°	30-45°	>45°	<800m m	1500m m	1550m m	2000m m	>2500 mm	Contribuinte	Calha	Cabeceira
Pastagem	2.59	2.53	2.82	2.76	1.82	2.00	2.82	3.00	2.47	2.18	2.47	2.88	2.94	2.94	2.53	2.76
Agricultura	2.59	2.12	2.76	2.76	1.88	2.06	2.71	3.00	2.24	2.29	2.47	2.65	2.71	2.94	2.53	2.71
Barramentos	2.18	2.76	2.29	2.12	2.76	2.47	2.53	2.53	2.76	2.65	2.35	2.59	2.71	2.59	2.47	2.94
Dutovias	1.94	1.41	2.47	2.00	1.71	1.82	2.41	2.53	1.47	1.41	1.76	2.47	2.65	2.35	1.82	1.82
Linha de Transmissão	1.94	1.47	2.35	2.12	1.41	1.65	2.41	2.59	1.41	1.35	1.53	2.18	2.29	2.18	1.76	1.59
Vias de Acesso	2.47	1.94	2.76	2.65	1.71	1.88	2.65	2.76	1.88	1.88	2.18	2.76	2.88	2.82	2.41	2.24
Ferrovias	2.12	1.65	2.65	2.29	1.59	1.88	2.53	2.71	1.60	1.67	2.07	2.40	2.47	2.41	2.00	1.94
Áreas Urbanas	2.82	2.47	3.00	2.94	2.18	2.35	2.88	3.00	2.53	2.41	2.65	2.76	2.94	2.88	2.71	2.71
Mineração	2.71	2.71	2.94	2.88	2.65	2.76	2.88	2.82	2.35	2.47	2.76	3.00	3.00	2.82	2.71	2.76
Leitos Retificados	2.71	2.71	2.88	2.65	2.71	2.71	2.76	2.82	2.59	2.53	2.71	2.82	2.88	2.65	2.82	2.94
Empreendimentos Licenciados	2.27	2.13	2.53	2.60	2.07	2.14	2.50	2.79	2.15	2.15	2.31	2.38	2.62	2.50	2.14	2.36
Lixões	2.82	2.53	2.88	2.94	2.47	2.47	2.88	3.00	2.18	2.41	2.71	2.94	3.00	2.88	2.71	2.76

SENS_PASTAGEM_SOMA
9.76
10.46
10.05
9.99
9.76
9.53
9.76
9.99
9.99
10.05
9.70

+

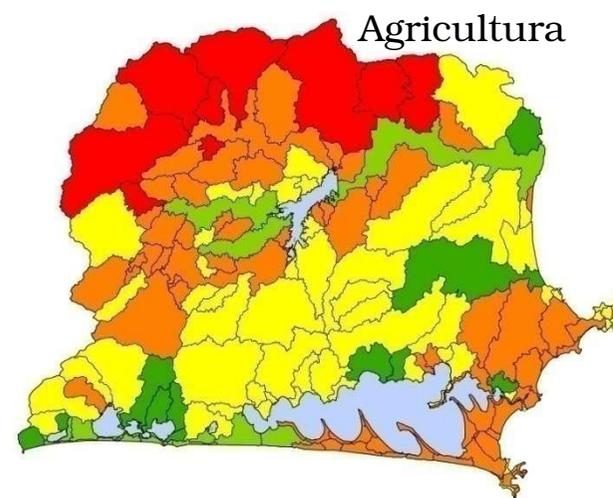
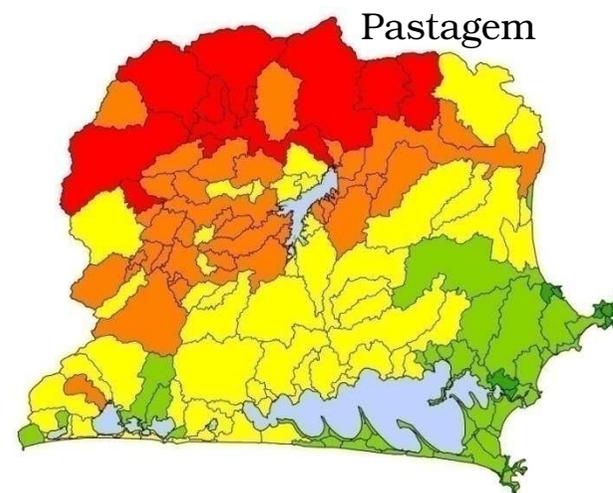
=

N° UH	ZONA DE DR	DOM_NIOS_G	PRECIPITA	DECLIVIDAD	C_DIGO_FIN
1	1	3	2	1	1321
2	1	3	3	1	1331
3	1	3	1	1	1311
4	1	4	1	1	1411
5	1	3	2	1	1321
6	1	1	2	1	1121
7	1	2	1	1	1211
8	1	4	1	1	1411
9	1	4	1	1	1411

SENSIBILIDADE - RESULTADO



Nº UH	SENS_PASTAGEM	SENS_AGRIC	SENS_BARRAM
1	9.76	9.87	9.29
2	10.46	10.05	9.34
3	10.05	9.82	9.75
4	9.99	9.82	9.58
5	9.76	9.87	9.64
6	9.53	9.70	9.53

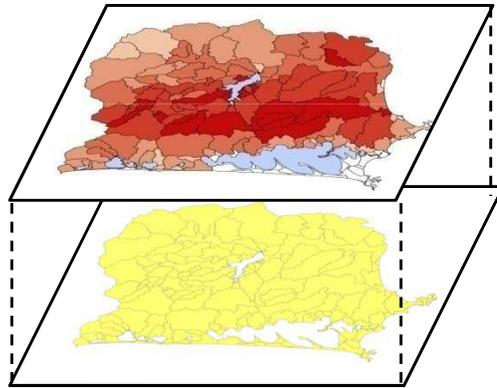


FREQUÊNCIA

Estressor

X

Unidade Hidrológica

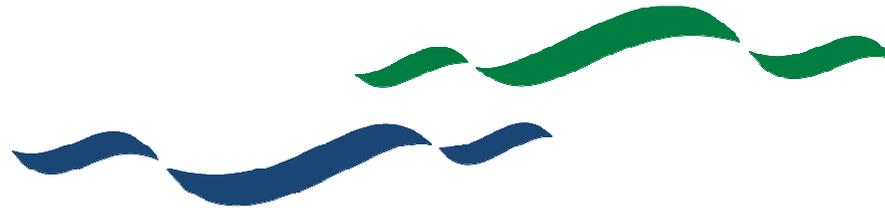


Frequencia do estressor nas unidades hidrológicas

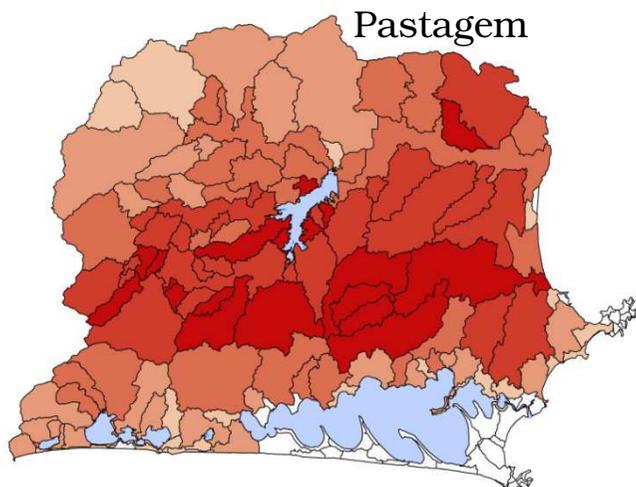
Estressor	Medida	Cálculo
Pastagem	Polígonos de pastagem	% Área
Agricultura em larga escala	Polígonos de agricultura	% Área
Barramentos	Extensão de corpo barrado	Extensão relativa
Vias de acesso	Extensão da malha	Densidade (km/km ²)
Dutos	Extensão de dutos	Densidade (km/km ²)
Lixões	Pontos de localização dos lixões	Quantidade
Área Urbana	Área de ocupação urbana	% Área
Minação	Polígonos do DNPM	% Área
Leitos retificados	Malha retificada	Extensão relativa
Empreendimentos licenciados	Localização dos empreendimentos licenciados	Quantidade

Estressor	1	2	3	4	5
Pastagem	0,0067 - 19,94%	19,95 - 41,33%	41,34 - 61,92%	61,93 - 79,13%	79,14 - 99,84%
Agricultura	0,07 - 0,72%	0,73 - 3,17%	3,18 - 10,5%	10,6 - 16,05%	16,06 - 25,12%
Barramentos	0,000022 - 0,062812	0,062813 - 0,295906	0,295907 - 0,472794	0,472795 - 0,691770	0,691771 - 1

FREQUÊNCIA - RESULTADO



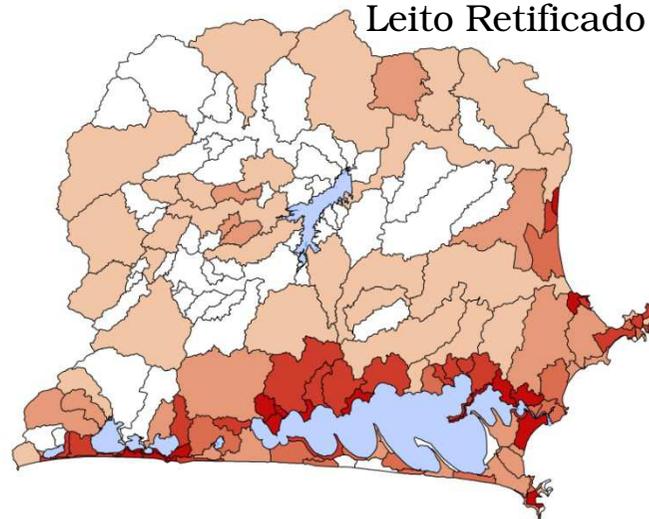
Frequência



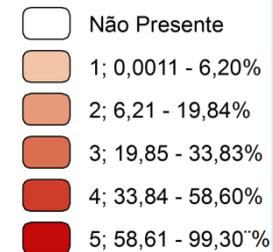
Onde o estressor ocorre

Quanto o estressor ocorre

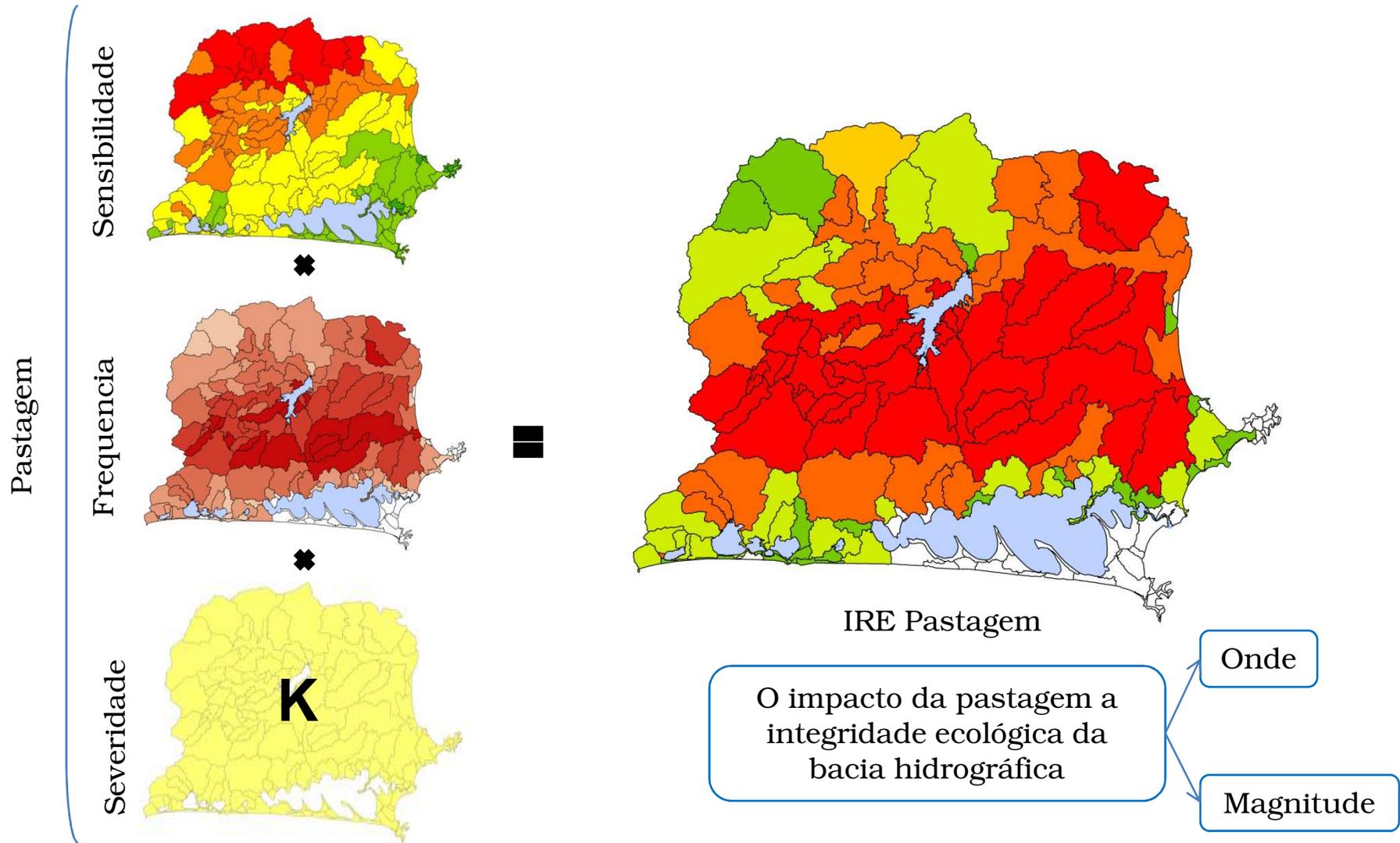
Leito Retificado



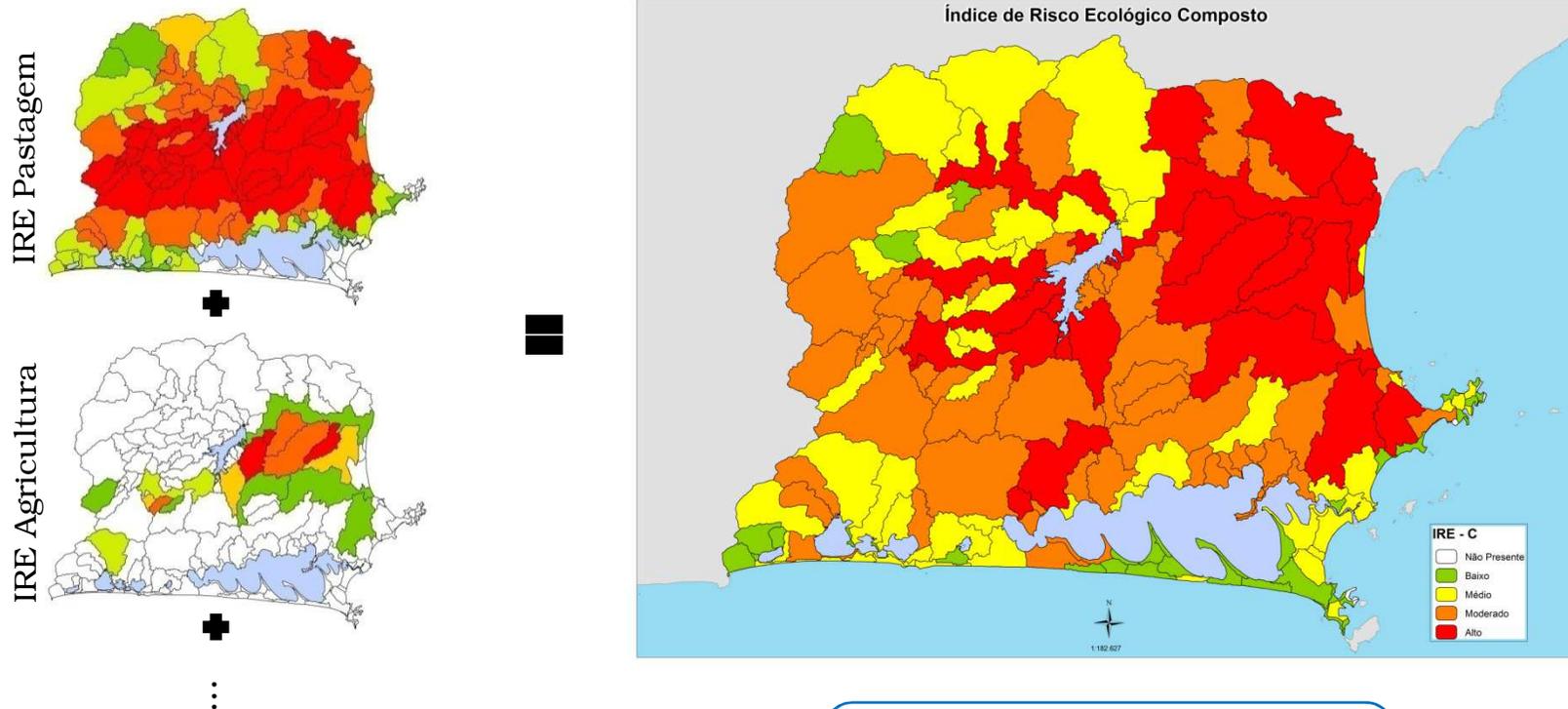
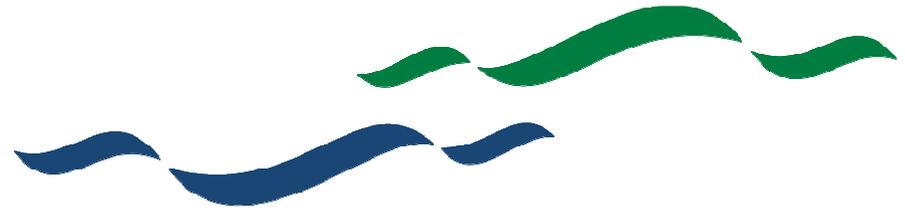
Frequência



CÁLCULO DO IRE - ESTRESSOR

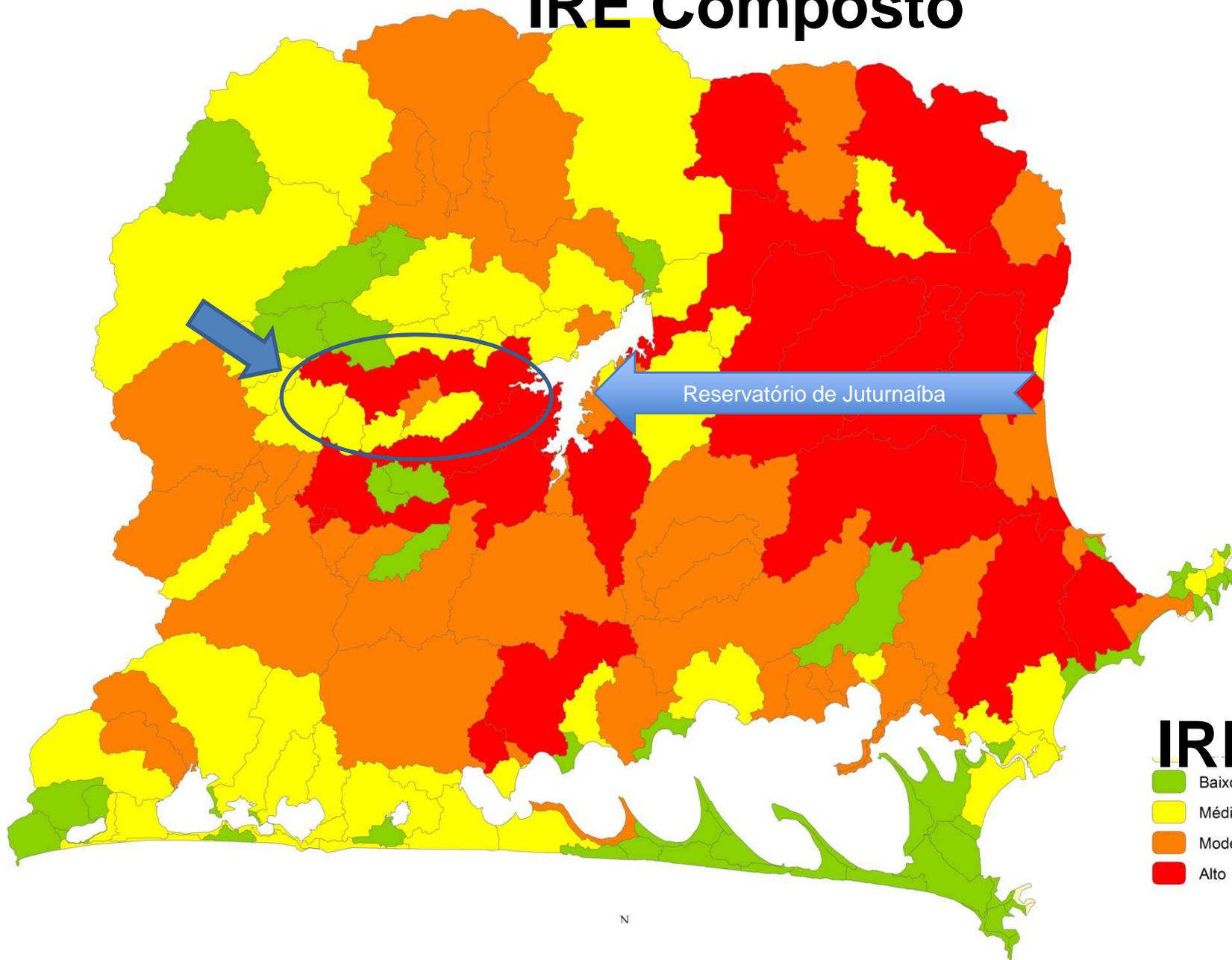


CÁLCULO DO IRE COMPOSTO



O grau de alteração da integridade ecológica das unidades hidrológicas

IRE Composto





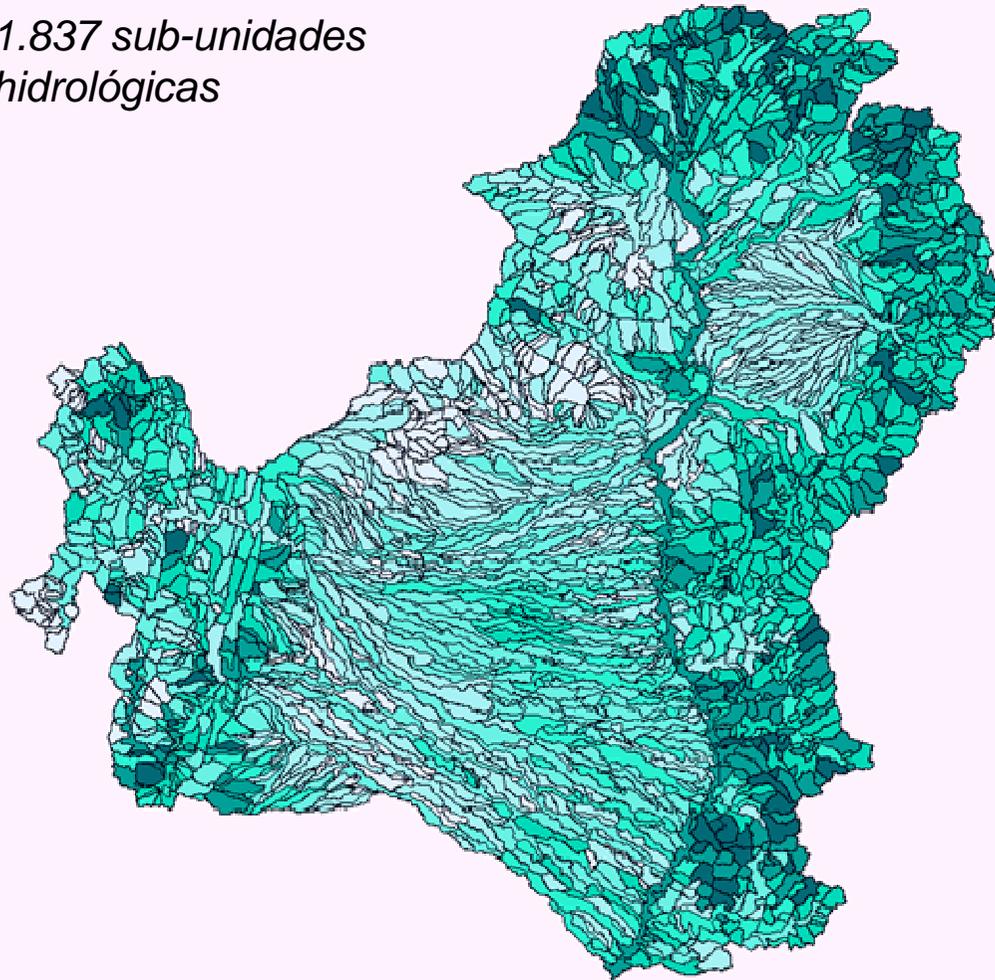
Análise de vulnerabilidade da Bacia do Paraguai





Análise de vulnerabilidade da Bacia do Paraguai

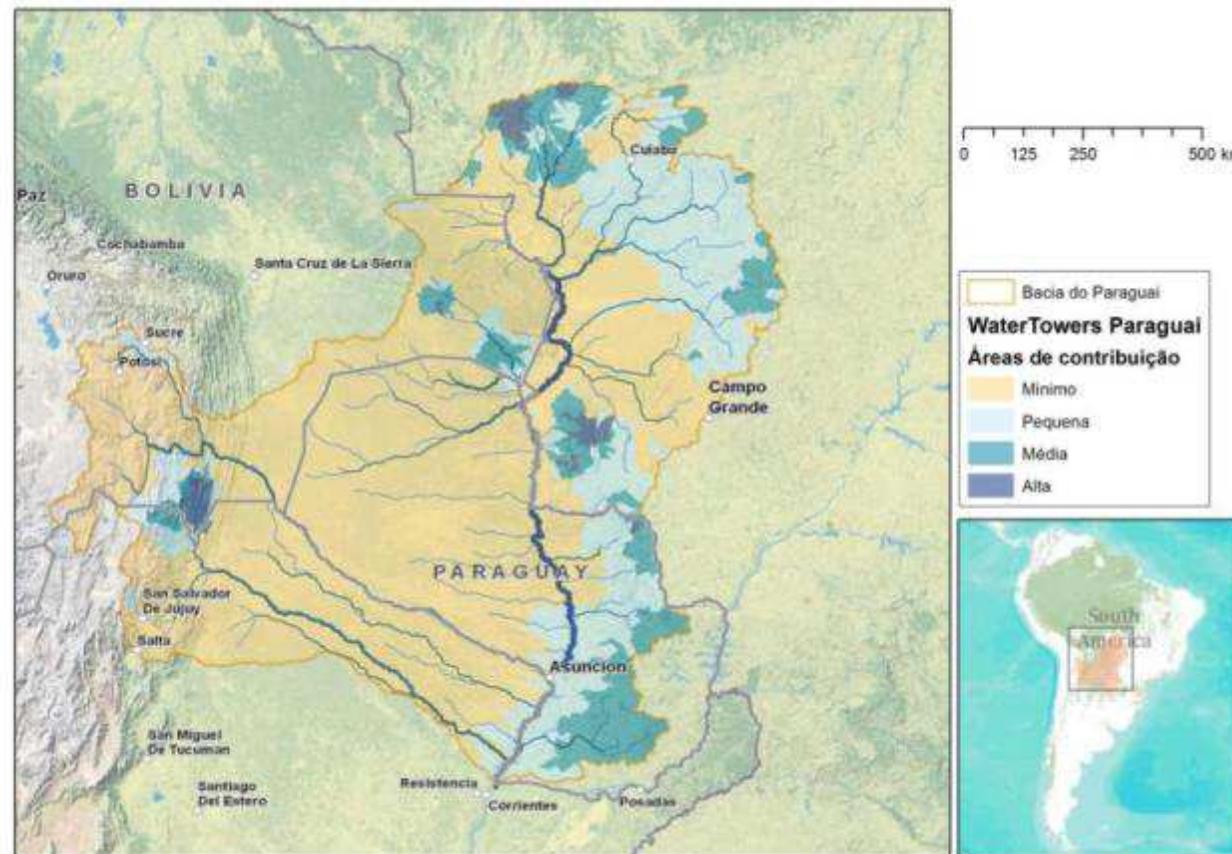
*1.837 sub-unidades
hidrológicas*





Análise de vulnerabilidade da Bacia do Paraguai

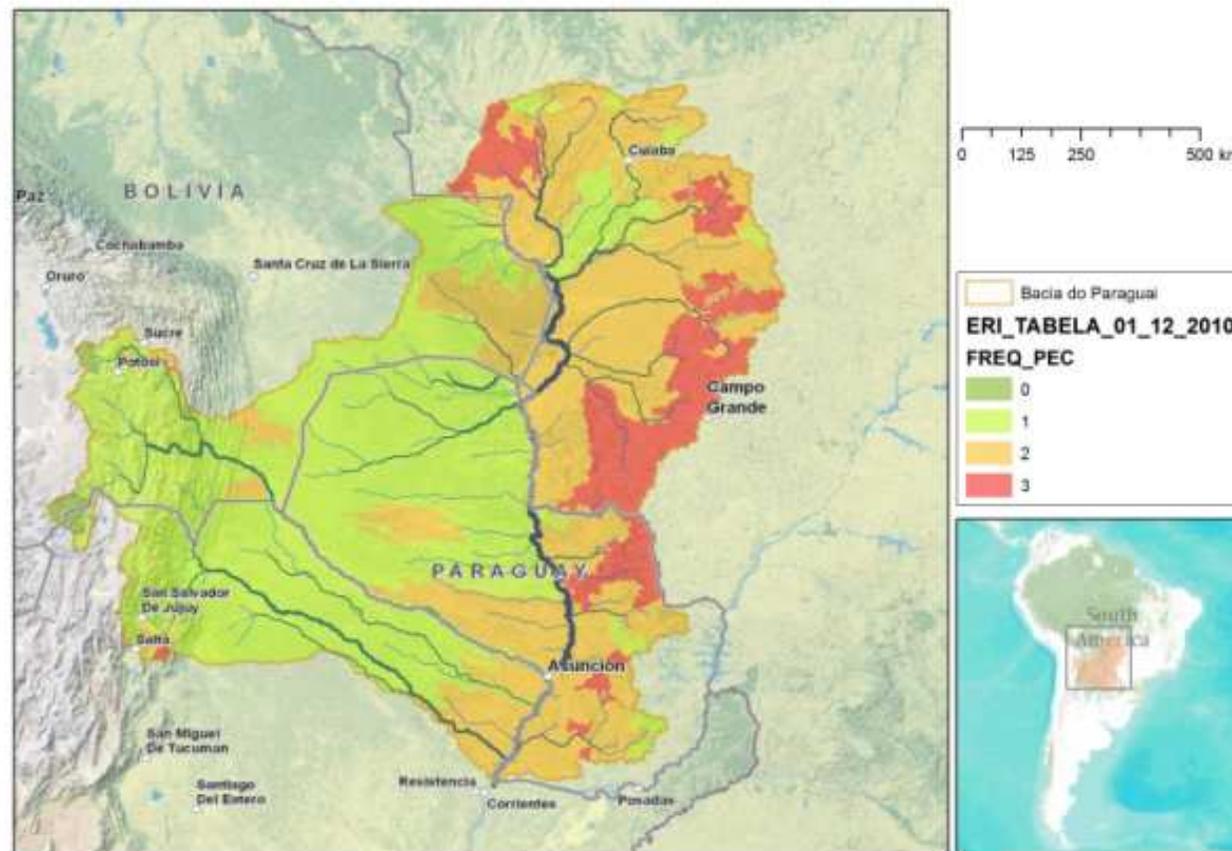
Water towers





Análise de vulnerabilidade da Bacia do Paraguai

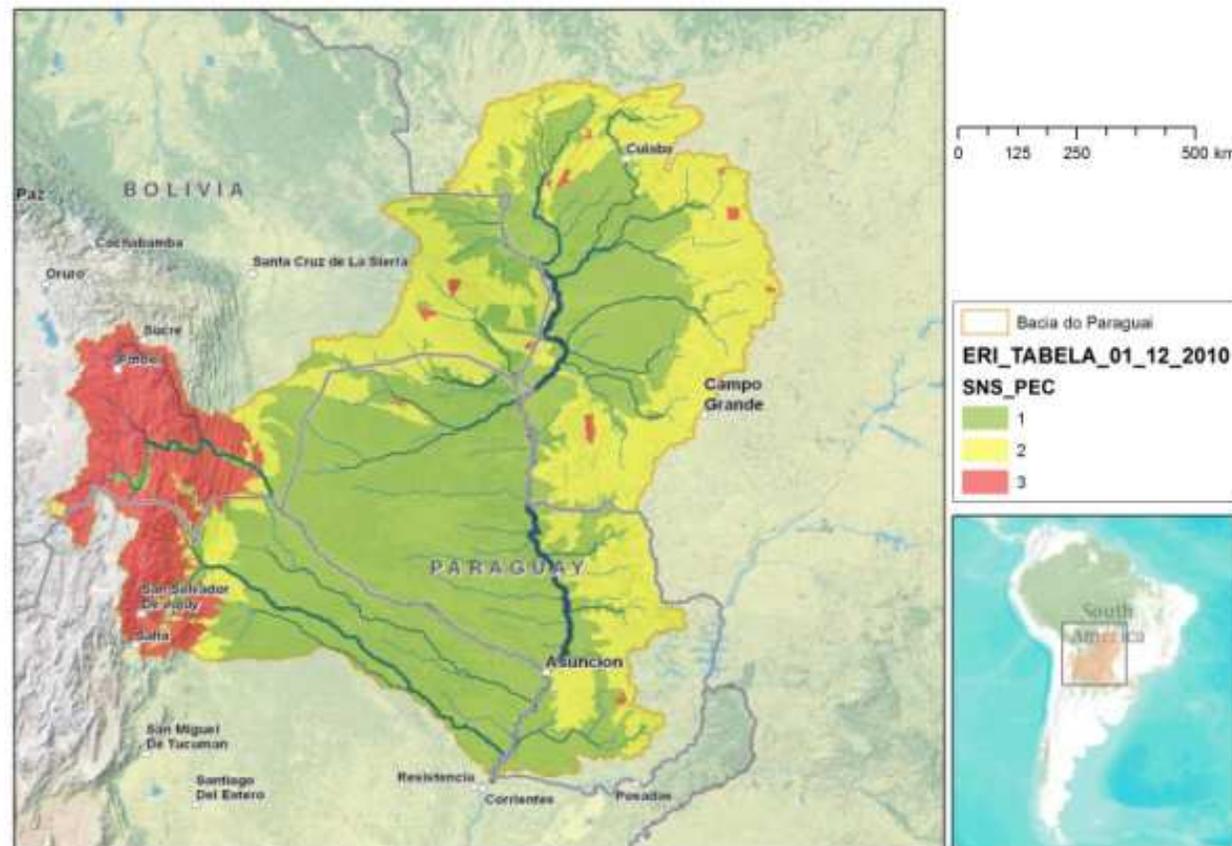
Freqüência – pecuária





Análise de vulnerabilidade da Bacia do Paraguai

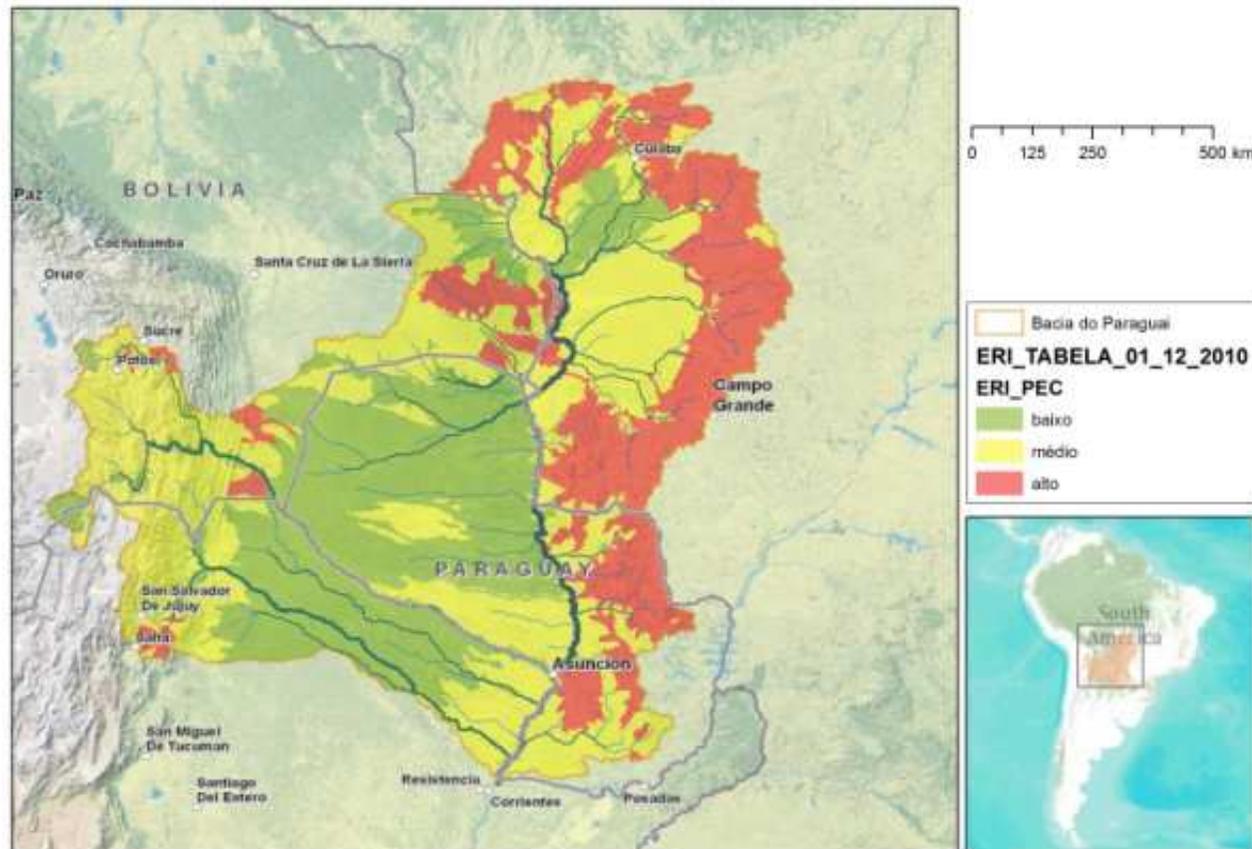
Sensibilidade – pecuária





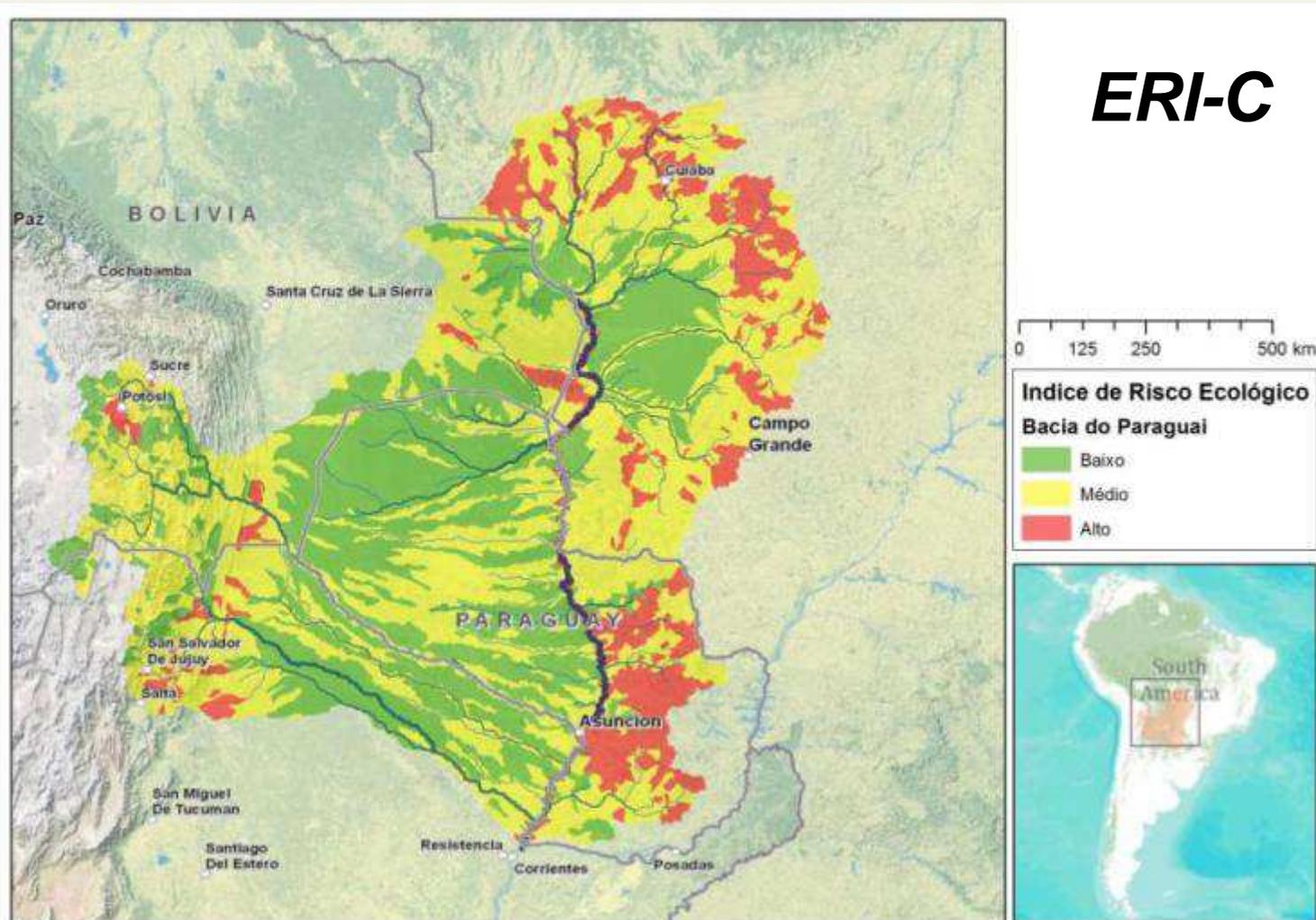
Análise de vulnerabilidade da Bacia do Paraguai

ERI-T – pecuária





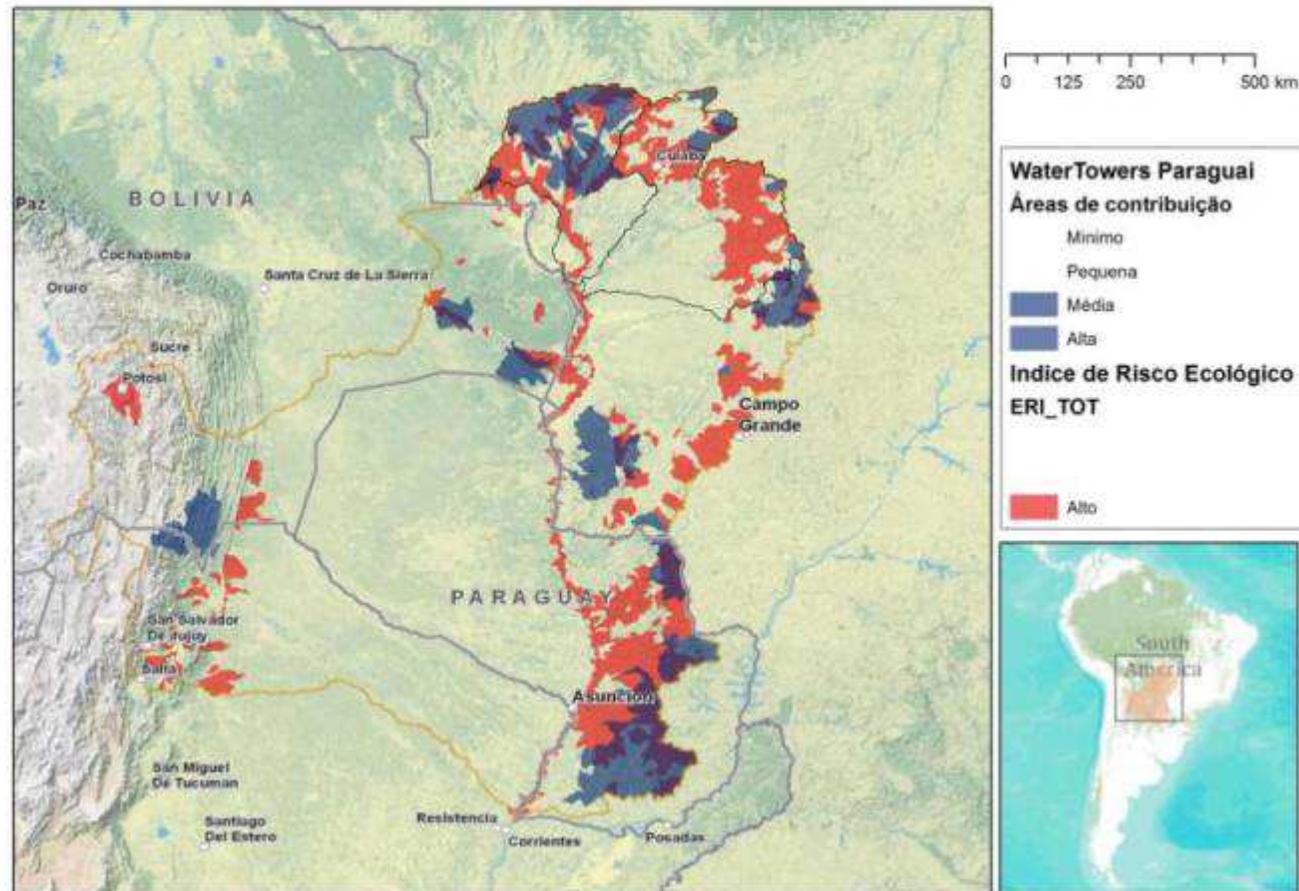
Análise de vulnerabilidade da Bacia do Paraguai





Análise de vulnerabilidade da Bacia do Paraguai

Water towers x ERI-C





Resultados do Trabalho

Diretos

Introdução do tema Mudança Climática no Comitê

Construção de uma base de dados

Análise de Vulnerabilidade Ambiental da Bacia

Indiretos

Sistema de Informação

Necessidade de realizar análise de vulnerabilidade social e econômica



– Kant tentando entender o mundo fazia as seguintes perguntas

O que eu posso saber?

Posso saber tudo (Google, internet, biblioteca, etc) , mas quando a gente pensa, percebemos que este saber está disperso, está compartimentado.

Os problemas estão dispersos, os problemas globais e fundamentais que precisam se ligar. Estão dispersos, desconectados. Nossa maneira de saber está incorreta, não tem ferramenta para entendê-los.

A globalização, por exemplo, onde estão muitos temas interligados – economia, sociologia, demografia, psicologia.

É preciso reconstruir um saber, um conhecimento que seja pertinente, integrador.



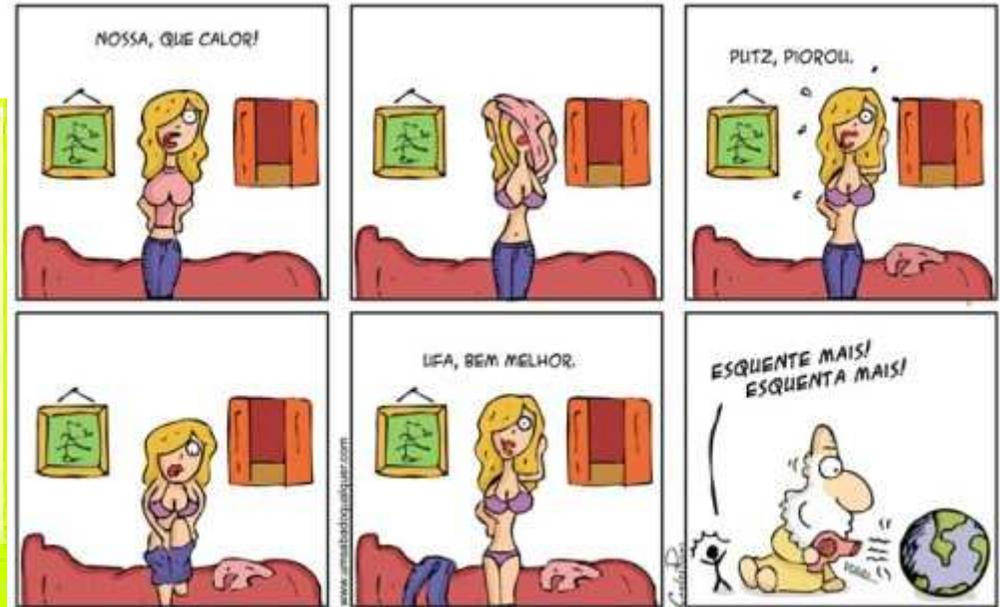
- Agradecimentos:
- Comitê Médio Paraíba do Sul

- WWF-Brasil:
- Programa Água para a Vida
- Laboratório Ecologia da Paisagem



SUPERTIRAS por Fernando Rebouças

CIENTISTAS CONCORDAM EM REVER DADOS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS



AQUECIMENTO: ACORDO DIFÍCIL





Obrigado!

angelo@wwf.org.br

(61) 81656803

