

Oficina: Construção de Indicadores no Contexto dos Estudos de População, Espaço e Ambiente

Aula [2.1]

Construindo Indicadores – Estudo 1

Vulnerabilidade Socioecologica

Produção Conceitual

Antonio Miguel V. Monteiro

Tathiane Mayumi Anazawa

Flávia Feitosa, UFABC

{miguel.monteiro@inpe.br, tathiane.anazawa@inpe.br}

09/18/2009 04:35 AM



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Construção de Indicadores

Exemplo: Índice de Vulnerabilidade Social em NY

Regional Environmental Change (2018) 18:1439–1451

<https://doi.org/10.1007/s10113-017-1273-7>

ORIGINAL ARTICLE



What is in an index? Construction method, data metric, and weighting scheme determine the outcome of composite social vulnerability indices in New York City

Diana Reckien^{1,2}

Reckien, D. (2018)

- Objetivos do artigo: comparar índices de vulnerabilidade social para Nova York (NYC), investigando: a variação do índice entre modelos aditivos ponderados e não ponderados; a variação do índice entre a normalização dos dados com população x área; a variação do índice entre modelos aditivos e reducionistas;
- Construção teórica fundamental;
- O cálculo da vulnerabilidade social geralmente envolve a construção de um índice composto;
- O índice pode ser composto, agregando múltiplos indicadores simples ou sub-índices em várias dimensões. A construção de índices pode ajudar a reduzir a complexidade, comparar e classificar os resultados, e comunicar e apresentar produções científicas;
- A maioria das abordagens se divide em dois tipos - a abordagem de adição e redução de variáveis.

Table 1 Overview of established construction methods for (social) vulnerability indices

Name of approach/ technique	Description	Methods used	Examples in the literature
1 Variable reduction approach or inductive approach	A large number of variables are used that potentially have an influence. These are reduced to the most influential components by merging variables that are highly correlated into a number of new variables or components. These are then normalized to a similar unit or variability; and then mapped	Factor analysis; principal component analysis (PCA)	Abson et al. 2012; Cutter et al. 2003; de Sherbinin and Bardy 2015; Schmidtlein et al. 2008; Yoon 2012; Holand et al. 2011; Tate 2012
2 Variable addition approach or deductive or additive normalization approach • With weighting • Without weighting	Only those variables are used that are very likely influential or those that have been determined as influential in previous studies. These variables are normalized, added, and mapped	Normalization of data via z-scores, min-max rescaling or similar and addition of scaled variables	Abson et al. 2012; Yoon 2012; Tate 2012
3 Sub-index approach or hierarchical approach	Here, first, a number of variables are identified that contribute to sub-indices similarly (added to equal shares to form 100% likelihood of a sub-index). Sub-indices are, e.g., sensitivity, coping, and adaptation. These are then added to get to the overall variable of vulnerability	Likelihood measures of susceptibility, coping, and adaptation are added to arrive at vulnerability	Welle et al. 2012; Tate 2012
4 Fuzzy normalization approach	Variables of importance for vulnerability are selected and joined via fuzzy reasoning, i.e., fuzzy membership functions for degrees such as “high” or “low” and the definition of respective threshold values	Addition of fuzzified variables	Lissner et al. 2011

Indicadores

1. Total population [km^2]; 1
2. Female population [km^2 , %]; 1
3. Population of black people or African American (one race) [km^2 , %]; 1
4. Population of Asian people (one race) [km^2 , %]; 1
5. Population of Hispanic people [km^2 , %]; 1
6. Population of children < 10 years of age [km^2 , %]; 1
7. Population of people aged 65 and higher [km^2 , %]; 1
8. Population living in poverty [km^2 , %]; 1
9. People without access to a car [km^2 , %]; 2
10. One-person households [km^2 , %]; 1

Fonte de dados

The data was obtained from the 2010 US Decennial Census (1) and the 2006 – 2010 American Community Survey (2) through American Fact Finder.

Unidade de análise

Spatial level is census tracts

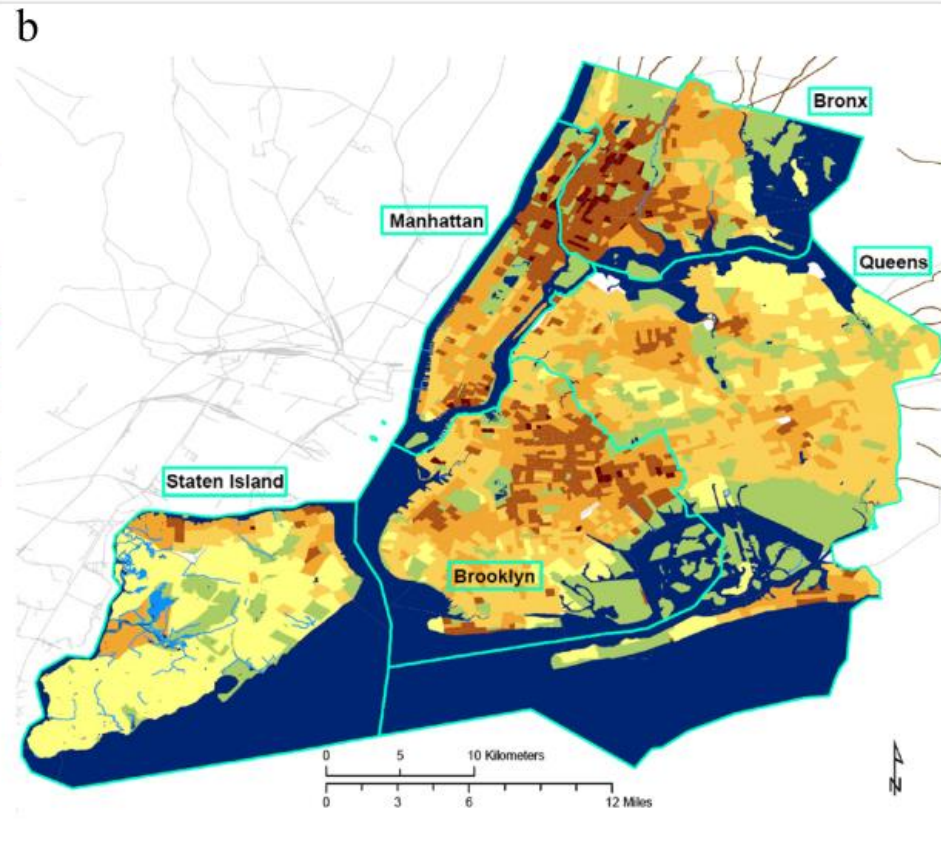
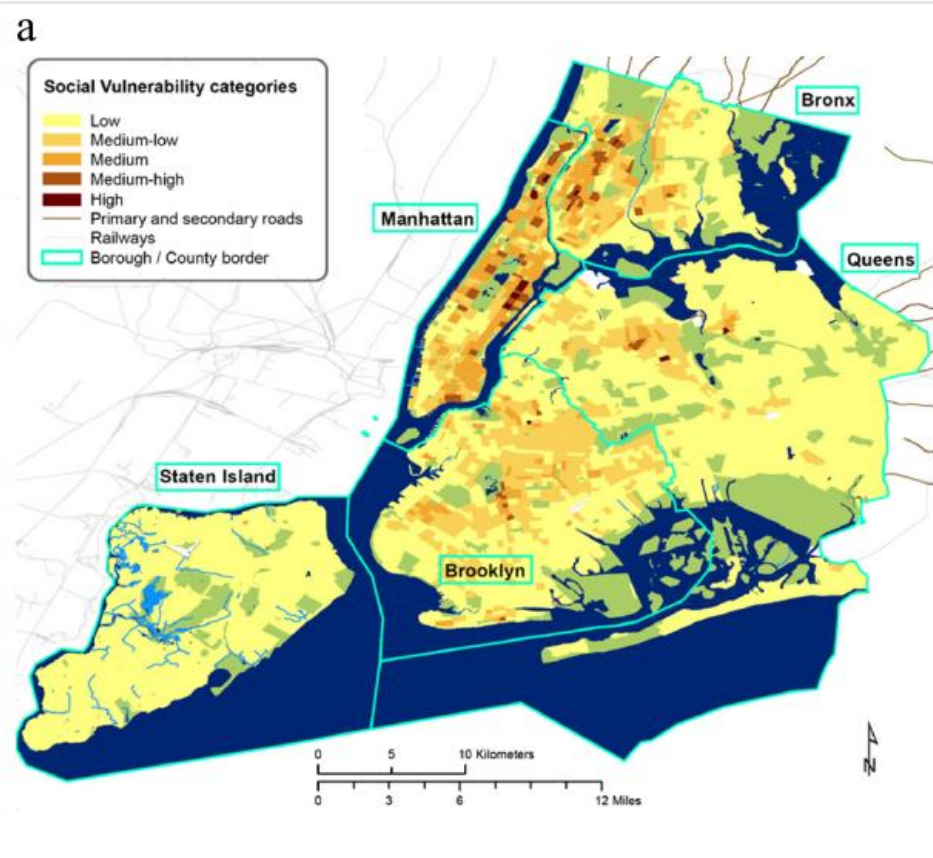


Fig. 1 Social vulnerability indices for New York City calculated using the additive model with and without weighting, and different data metrics. **a** The outcome of the additive model without weighting based on area-based data (person/km²). **b** The outcome of the additive model without weighting based on population-based data (%). **c** The outcome of

the additive model with weighting based on area-based data (person/km²). **d** The outcome of the additive model with weighting based on population-based data (%). Non-residential areas are shown in blue (water bodies), green (parks), and white (industrial areas, etc.)

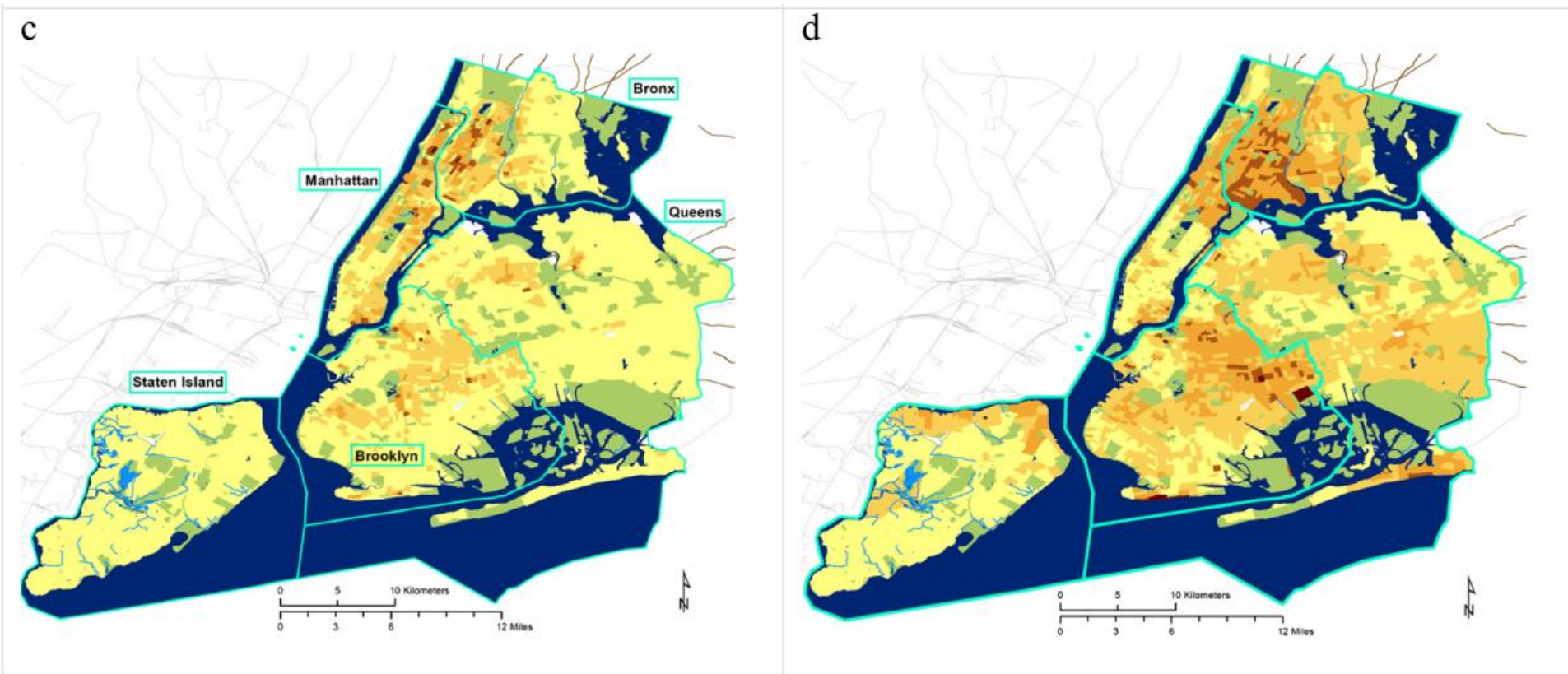


Fig. 1 Social vulnerability indices for New York City calculated using the additive model with and without weighting, and different data metrics. **a** The outcome of the additive model without weighting based on area-based data ($\text{person}/\text{km}^2$). **b** The outcome of the additive model without weighting based on population-based data (%). **c** The outcome of

the additive model with weighting based on area-based data ($\text{person}/\text{km}^2$). **d** The outcome of the additive model with weighting based on population-based data (%). Non-residential areas are shown in blue (water bodies), green (parks), and white (industrial areas, etc.)

Reckien, D. (2018)

- A métrica é importante tanto para os modelos aditivos quanto os reducionistas;
- O uso do dado de entrada calculado por área (habitante/km²) pode ser considerado mais robusto do que os dados calculados por população (%);
 - A densidade é um potente fator de vulnerabilidade;
 - A concordância de resultados baseados em cálculos de área com as medidas de vulnerabilidade na literatura de política e planejamento;
 - A robustez dos resultados (pequenas diferenças encontradas entre os modelos).
- A aplicação de pesos auxilia na distribuição da variável (menos áreas foram classificadas como altamente vulneráveis);
- Fatores não mensuráveis e mais qualitativos de vulnerabilidade ou resiliência, como por exemplo, o funcionamento da rede de suporte social, não pode ser capturado com nenhuma das abordagens.

Mas existe um índice e um conjunto de indicadores ideal para cada problema?



Construção de Indicadores : FASES



Pensar

- ✓ Escopo do estudo
- ✓ Hipótese
- ✓ Produção conceitual
- ✓ Escolha da abordagem teórica referencial
- ✓ Descrição conceitual das dimensões escolhidas



Medir

- ✓ Construção do objeto mediador
- ✓ Indicadores como componentes dos índices
- ✓ Ficha dos indicadores
- ✓ Dados
- ✓ Definição da unidade espacial de análise



Observar

- ✓ Formas de representação
- ✓ Construção do Painel de Observações

Estratégias Mediadoras e **Construção de Índices e** **Indicadores**

Aplicação [1]: O IVSE

O Índice de Vulnerabilidade Sócio-Ecológica

Ref. Principal: Tathiane Mayumi Anazawa. VULNERABILIDADE E TERRITÓRIO NO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO: INDICADORES, PERFIS DE ATIVOS E TRAJETÓRIAS. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, orientada por Dra. Flávia da Fonseca Feitosa e Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro. INPE, Agosto de 2012.

(Slides da Autora com modificações)

Fase [1]: Pensar!

Construção do *Conceito Mediador*

Escopo do Estudo: Cidades em Áreas Costeiras

Premissa:

Cidades compreendidas como
Sistemas Socioecológicos - SSE



Traz o Potencial para Análise do Problema com estratégias que possam lidar empiricamente com Dinâmicas Complexas, onde Componentes Sociais e Biofísicos estão Interligados

Hipótese

A **vulnerabilidade** pode ser contextualizada como uma propriedade do SSE →
Vulnerabilidade Socioecológica;

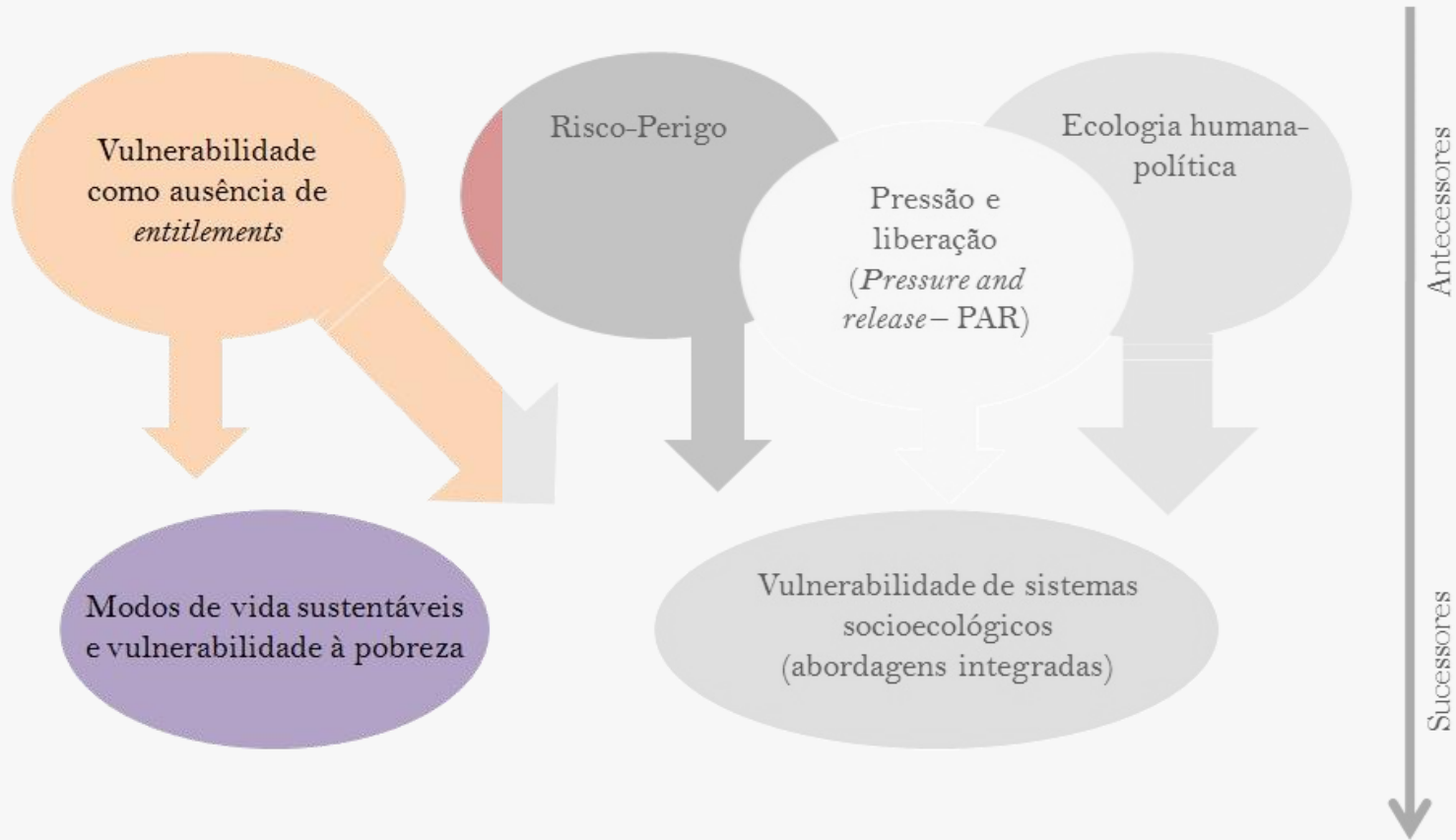
A **Vulnerabilidade Socioecológica** como o *Conceito Mediador*;

ANALISANDO DIVERSOS CONCEITOS DE VULNERABILIDADE



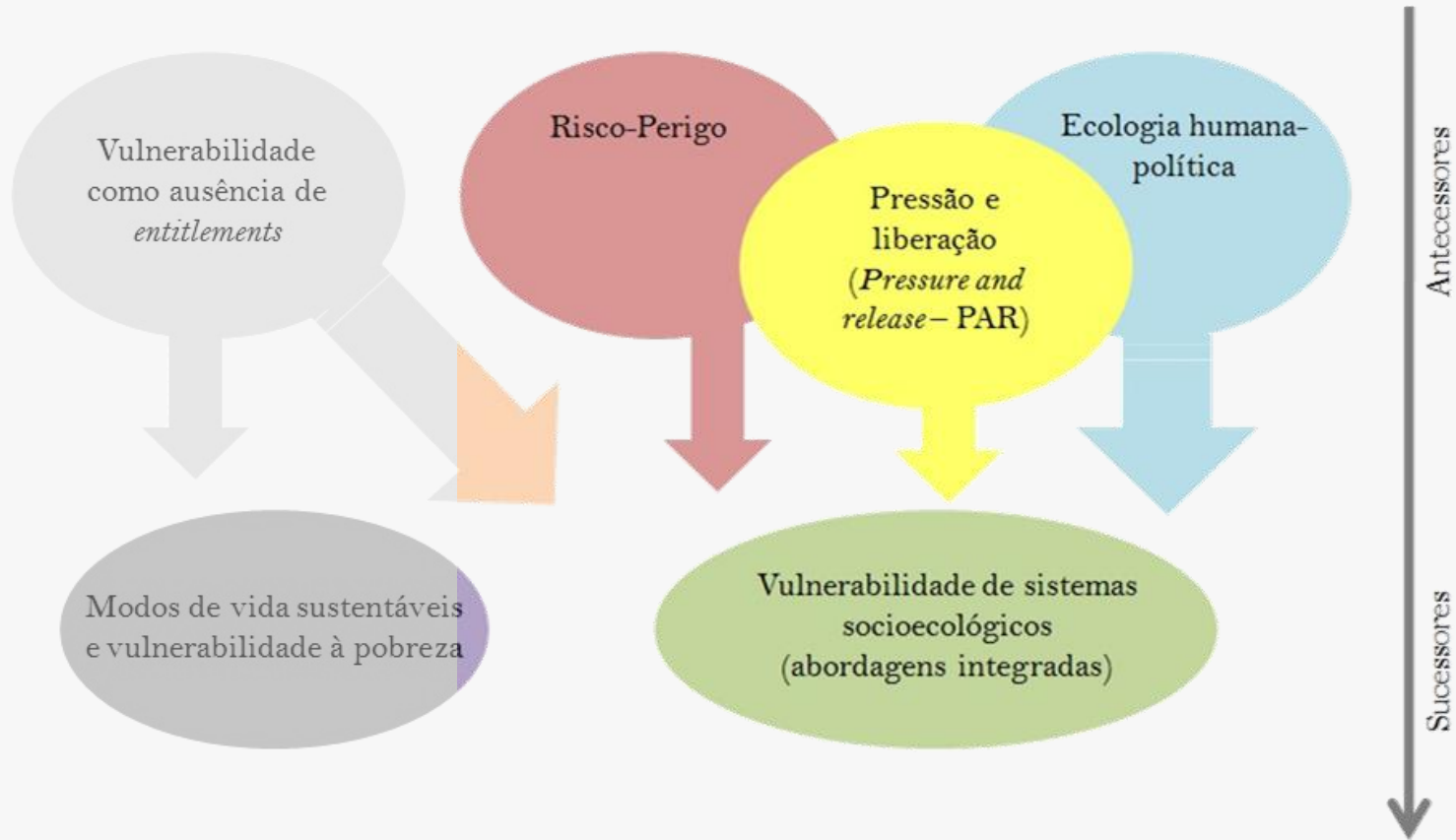
Linhas teóricas da vulnerabilidade - Adger, 2006

ANALISANDO DIVERSOS CONCEITOS DE VULNERABILIDADE



Linhas teóricas da vulnerabilidade - Adger, 2006

ANALISANDO DIVERSOS CONCEITOS DE VULNERABILIDADE



Linhas teóricas da vulnerabilidade - Adger, 2006

Modos de vida sustentáveis
e vulnerabilidade à pobreza

Origem → indivíduos,
famílias ou grupos sociais

Desconsiderando as
dinâmicas dos sistemas
biofísicos

Influências qualitativas



Vulnerabilidade de sistemas
socioecológicos
(abordagens integradas)

Origem → territórios
(regiões e ecossistemas)

Abordagens integradas →
recente

Influências quantitativas



Em busca de uma conciliação...

Produção Conceitual

Social

Paisagem Física

Vulnerabilidade

Indivíduos, Famílias,
Grupos

**Desconsidera a
dinâmica dos
sistemas biofísicos**
[Sen, Moser, Kaztman]

Ecosistemas

**Desconsidera a dinâmica
dos sistemas sociais**
[White&Haas]

[Blaikie, Turner, Cutter]

Em busca de compromisso ... *Territórios*

O Escopo do Conceito é ampliado

DE Vulnerabilidade como
produto residual



PARA Vulnerabilidade como
processo

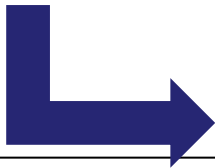
Escolha da Abordagem Téorica Referencial

Enfoque AVEO

Estrutura de Oportunidades e Ativos

Ruben Kaztman. EL ENFOQUE AVEO-ACTIVOS, VULNERABILIDAD Y ESTRUCTURA DE OPORTUNIDADES Y EL ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE SEGMENTACIÓN EN LAS CIUDADES.

“A incapacidade de uma pessoa ou de um domicílio para aproveitar-se das oportunidades, disponíveis em distintos âmbitos sócio-econômicos, para melhorar sua situação de bem-estar ou impedir sua deterioração”
(Kaztman, 2007)



Estado

Mercado

Sociedade

ATIVOS/CAPITAIS

Ativos/Capitais = Recursos



Acessibilidade
Estratégias de Uso



Condições de
Vulnerabilidade

Dimensões do Problema

Capital Produtivo

Capacidade de Reivindicação

Capital Não Produtivo

Renda

Capital Humano

Maxwell e Smith (1992)

Capital Social

Capital Humano

Relações do lugar

Ativos produtivos

Moser (1998)

Capital Social

Capital Físico

Capital Humano

Kaztman et al. (1999)

Releitura

Capital Social

Capital Físico-Natural

Capital Humano

Capital Financeiro

ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SÓCIO ECOLÓGICA - IVSE

Descrição Conceitual das Dimensões Escolhidas

CAPITAL FINANCEIRO

A disponibilidade de recursos de alta liquidez, como salários, bem como bens materiais de menor liquidez (imóveis, etc.)



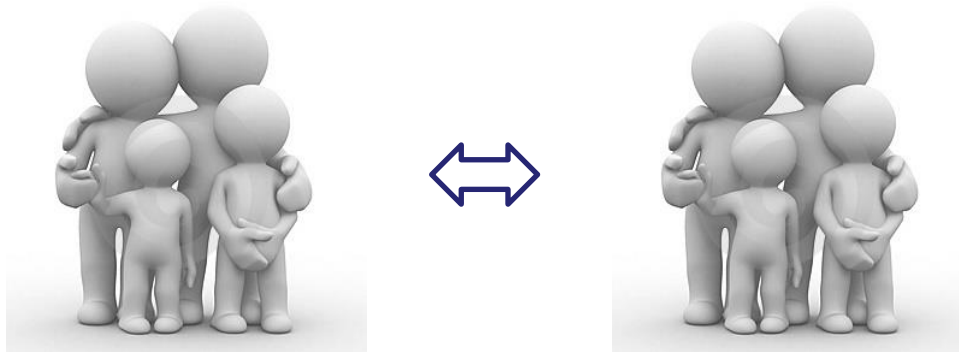
CAPITAL HUMANO

O capital humano representa as habilidades, conhecimentos, capacidade de trabalho e boa saúde.



CAPITAL SOCIAL

Habilidades desenvolvidas para garantia de benefícios através de associações em **redes de relações sociais** ou outras estruturas sociais



CAPITAL FÍSICO-NATURAL

Compreende os estoques de recursos relativos à “**natureza da cidade**”, aqui entendida como uma produção histórica na qual a distinção entre objetos naturais e objetos fabricados torna-se impossível (SANTOS, 2002). Trata-se de recursos **comuns e indivisíveis**, vinculados à localização residencial, que são relevantes para a manutenção da segurança e bem-estar das famílias.

Exemplos: condições locais de acesso, serviços e infraestrutura, qualidade do ar, características geotécnicas do terreno, ou mesmo a distância de elementos que possam representar alguma ameaça (indústrias de alta periculosidade, rios e córregos, barragens, áreas contaminadas, etc.).



Fase [2]: Medir!

Construção do *Objeto Mediador*

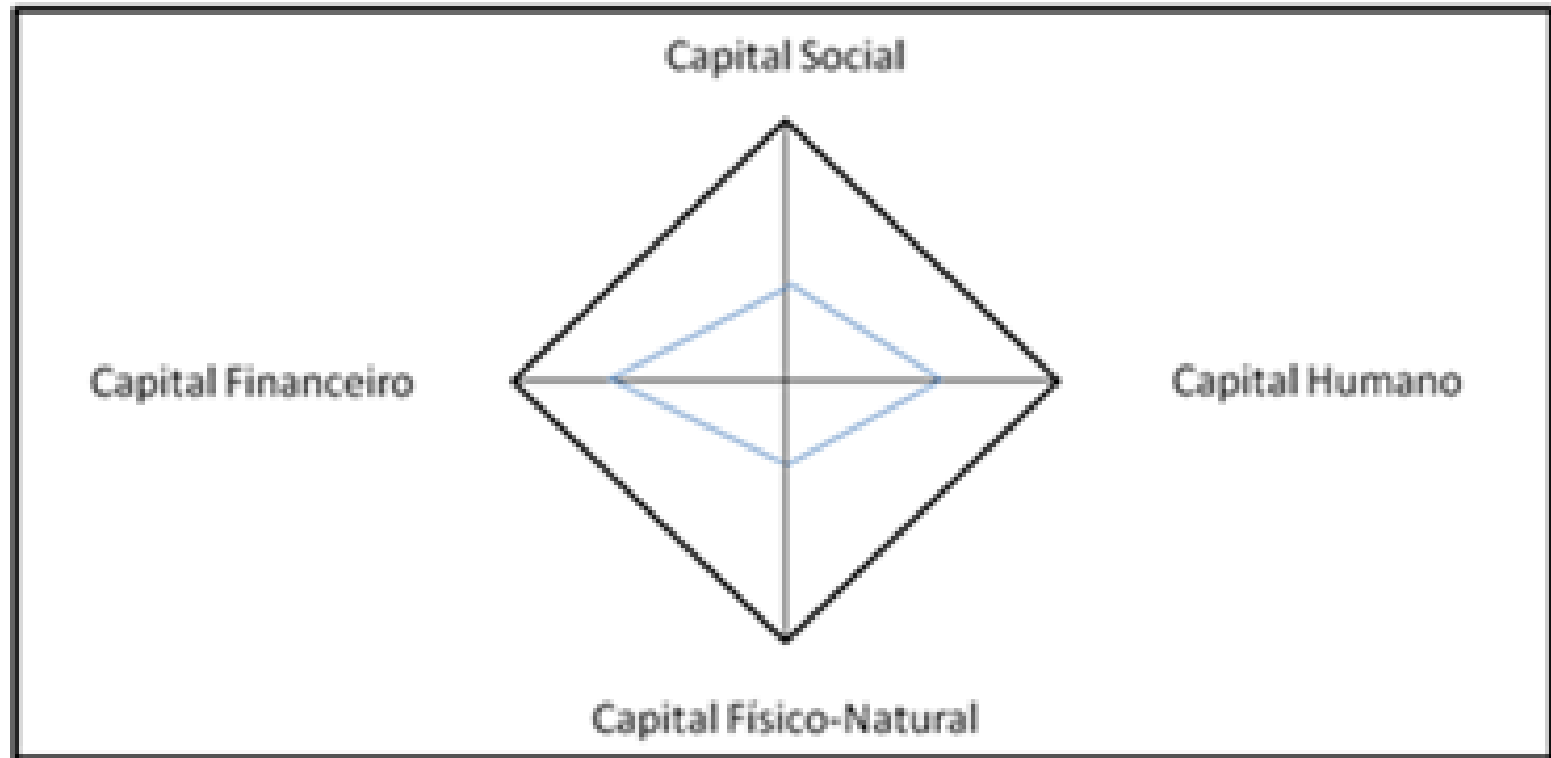
Operacionalização → Construção de um **Índice de Vulnerabilidade Sócio Ecológica - o IVSE**

*associado a diversas formas de representação
podem definir novas cartografias da
vulnerabilidade;*

O **IVSE** como o *Objeto Mediador*;

Uma Medida Multidimensional

Perfil de ativos



Indicadores como componentes dos Índices

Índice de Vulnerabilidade Socioecológica - IVSE

Capital Financeiro

Capital Humano

Capital Social

Capital Físico-Natural

Rendimento do chefe de família

Domicílios Próprios

Escolaridade do chefe de família

Alfabetização dos filhos

Razão de dependência

Chefe de família mulher sem instrução

Índice de Isolamento à pobreza

Cobertura de rede de abastecimento de água

Cobertura de esgotamento sanitário

Cobertura de coleta de lixo

Declividade

Forma de terreno

Proximidade à rede de drenagem

Proximidade ao mar

Risco tecnológico

Indicadores

CAPITAL HUMANO

Engloba as habilidades e conhecimentos dos indivíduos que, em conjunto com outras características pessoais e o esforço despendido, aumentam as possibilidades de produção e de bem-estar pessoal, social e econômico.



Visão da
Economia

Acumulação dos investimentos nas pessoas

Educação → base para indivíduos adquirirem conhecimento e habilidades;

Educação → eleva salários pela perspectiva da oferta e da demanda.

Indicadores do (Índice) IVSE

Índice	Indicador	Descrição /Fórmula de cômputo	Justificativa para o uso do indicador na linha de base do Projeto
Desenvolvimento Educacional	Grau de escolaridade do chefe de família	Porcentagem de domicílios cujos responsáveis: não são alfabetizados; com menos de 4 anos de estudos; de 4 a 7 anos de estudos; com mais de 7 anos de estudos	Indica que a não alfabetização ou alfabetização precária do chefe de família diminui as chances de inclusão e acesso ao mundo do trabalho.
	Grau de escolaridade da família	Porcentagem de pessoas não alfabetizadas e alfabetizadas com 16 anos ou mais	Integrantes da família em idade laboral com baixa escolaridade diminuem as chances de inclusão e acesso ao mundo do trabalho, não contribuindo para o rendimento familiar.
	Razão de dependência	Razão entre: "População 0 a 14 anos"+"População 65 ou mais" pelo total de "População de 15 a 64 anos"	Famílias com elevado grau de dependência econômica e envelhecimento podem apresentar dificuldades no processo de reprodução social.

CAPITAL FINANCEIRO

Compreende disponibilidade de dinheiro ou equivalente, que permite às pessoas adotar diferentes estratégias de vida

Indicadores do IVSE

Índice	Indicador	Descrição /Fórmula de cômputo	Justificativa para o uso do indicador na linha de base do Projeto
Distribuição de Renda	Incidência de domicílios cujos responsáveis não têm renda	Porcentagem de domicílios cujos responsáveis não têm renda	Famílias com responsável sem renda podem afetar a capacidade de cobertura do orçamento doméstico.
	Incidência de domicílios cujos responsáveis ganham até 3 salários mínimos	Porcentagem de domicílios cujos responsáveis ganham até 3 salários mínimos	Famílias com responsável com renda até 3 SM podem apresentar renda insuficiente para a cobertura do orçamento doméstico.
	Incidência de domicílios cujos responsáveis ganham mais de 3 salários mínimos	Porcentagem de domicílios cujos responsáveis ganham mais de 3 salários mínimos	Famílias com responsável com renda superior a 3 SM apresentam renda suficiente para a cobertura do orçamento doméstico.
	Domicílios próprios	Porcentagem de domicílios próprios	A presença de domicílios próprios indica maior estabilidade (posse de bens duráveis)

CAPITAL SOCIAL

Consenso entre autores:

“ Refere-se a habilidades que os atores desenvolvem em garantir benefícios através de associações em rede de relações sociais ou outras estruturas sociais” (Coleman, 1988; Putnam, 1993; Portes, 1998)

Indicadores do IVSE

Índice	Indicador	Descrição /Fórmula de cômputo	Justificativa para o uso do indicador na linha de base do Projeto
Qualidade de Vida	Incidência de domicílios chefiados por mulheres sem instrução	Percentual de domicílios chefiados por mulheres sem instrução	A presença de mulheres sem instrução na chefia do domicílio indica estrutura familiar complexa e diminuição do capital social dos filhos por apresentar dificuldades de acesso ao mundo do trabalho.
	Incidência de domicílios chefiados por idosos	Percentual de domicílios chefiados por idosos	A presença de idosos na chefia do domicílio indica situação mais segura de suporte familiar (seguridade social e Benefício de Prestação Continuada, que garante um salário mínimo mensal a todos os idosos com mais de 65 anos, e maior tempo de vida para a aquisição de bens)
	Incidência de domicílios cujos responsáveis são jovens com até 29 anos	Percentual de domicílios cujos responsáveis são jovens com até 29 anos	Necessidade de proteção pela responsabilidade familiar jovem. Responsável jovem apresenta mais chances de ter filhos mais novos, e que exigem maior proteção. Também o responsável jovem tende a residir em territórios menos consolidados em função do preço da terra.
	Presença de crianças e jovens de 0 a 16 anos	Percentual de crianças e jovens de 0 a 16 anos residentes no domicílio permanente	A presença de crianças e jovens de 0 a 16 anos indica necessidades de proteção por parte da família, além de indicar dependência financeira, uma vez que se encontram abaixo da idade mínima laboral permitida.

Indicadores do IVSE

confiança →
laços fortes →
entre iguais

Índice	Indicador	Descrição /Fórmula de cômputo	Justificativa para o uso do indicador na linha de base do Projeto
Qualidade Relacional	Índice de Isolamento da Pobreza	Incidência de grupos de indivíduos isolados ou não	Indica o contato potencial de grupos de indivíduos com diferentes rendas. Grupos de indivíduos isolados podem significar uma tendência a uma fraca relação de vizinhança, diminuindo seu capital social, conseqüentemente sua capacidade de resposta frente a uma perturbação.

“Coleman (1998) sugere, capital social é mais provável se desenvolver em comunidades com forte sentido de identidade interna e limites geográficos estabelecidos, então pode ser esperado que comunidades rurais socialmente isoladas demonstrem altos níveis de capital social. Contudo, estas comunidades podem também mostrar atitudes mais conservadoras e falta de tolerância, características que, se acredita, estão associadas com baixos níveis de capital social. (COX, 1995; PUTNAM,1995).”

CAPITAL FÍSICO-NATURAL

O'Connor (1999), por seu turno, menciona que capital natural é um conceito híbrido, formado a partir da economia e da ecologia, que ressalta a importância da qualidade ambiental como pré-condição para o bem-estar da sociedade humana e sua sustentabilidade (econômica) no longo prazo.

O capital natural, para O'Connor (1999: 20), constitui-se de "qualquer elemento ou sistema do mundo físico (geofísico e ecológico) que, diretamente ou em combinação com bens produzidos pela economia, fornecem materiais, energia ou serviços de valor à sociedade".

Indicadores do IVSE

Índice	Indicador	Descrição /Fórmula de cômputo	Justificativa para o uso do indicador na linha de base do Projeto
Adequações de Moradia	Incidência de domicílios com destinação inadequada de esgoto	Porcentagem de domicílios com destinação inadequada de esgoto	A presença de domicílios sem destinação adequada de esgoto indica maior exposição a riscos de saúde para o indivíduo, e riscos de contaminação de solo e águas, para o território.
	Incidência de domicílios com abastecimento inadequado de água encanada	Porcentagem de domicílios com abastecimento inadequado de água encanada	A presença de domicílios com abastecimento inadequado de água encanada indica maior exposição a riscos de saúde.
	Incidência de domicílios com coleta inadequada de lixo	Porcentagem de domicílios com coleta inadequada de lixo	A presença de domicílios com coleta inadequada de lixo indica maior exposição a riscos de saúde para o indivíduo, e riscos de contaminação de solo e águas, para o território.
	Adequação domiciliar	Porcentagem do número de pessoas por domicílio	A presença de alta densidade domiciliar indica moradias inadequadas para a manutenção do padrão de habitabilidade
	Densidade de ocupação	Porcentagem do número de domicílios por área analisada	A presença de alta densidade habitacional indica moradias inadequadas para a manutenção do padrão de habitabilidade

Indicadores do IVSE

Índice	Indicador	Descrição /Fórmula de cômputo	Justificativa para o uso do indicador na linha de base do Projeto
Condições de Moradia	Domicílios improvisados	Porcentagem de domicílios improvisados	A presença de domicílios improvisados indica déficit habitacional ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias
	Coabitação familiar	Porcentagem de famílias conviventes	Representa a insuficiência do estoque habitacional para atender à demanda, compreendendo a convivência de mais de uma família no mesmo domicílio (famílias conviventes)
	Ocupação de cômodos	Porcentagem de cômodos	Presença de cômodos mascara situação real de coabitação em domicílios formalmente distintos.

Indicadores do IVSE

Índice	Indicador	Descrição /Fórmula de cômputo	Justificativa para o uso do indicador na linha de base do Projeto
Natureza da Cidade	Superfície impermeável	Percentual de superfície impermeável	Presença de superfície impermeável indica impactos na quantidade e qualidade da água, impactos físicos e ecológicos, pois impedem a infiltração da água no solo.
	Taxa de cobertura vegetal	Percentual de cobertura vegetal (NDVI)	Cobertura vegetal indica grau de exposição do território às situações de chuva, temperatura elevada, poluição do ar.
	Alteração da paisagem urbana	Percentual de área que sofreu alteração de paisagem nos últimos 10 anos	O grau de alteração na paisagem do território indica suas transformações no uso e ocupação do solo, como por exemplo, diferentes obras públicas e instalação de grandes investimentos privados

Indicadores do IVSE

Índice	Indicador	Descrição /Fórmula de cômputo	Justificativa para o uso do indicador na linha de base do Projeto
Riscos Naturais	Grau de declividade	Grau de declividade do terreno	O grau de declividade do terreno indica sua exposição a risco de desabamento e deslizamento.
	Risco de inundação	Percentual de áreas próximas a rios	A presença de domicílios edificações em territórios localizados próximos a rios indica exposição a risco de alagamento.

Como Avaliar os Indicadores ?

Quadro 1: Avaliação da aderência dos indicadores às propriedades desejáveis

Propriedades	Indicador I	...	Indicador j	...	Indicador n
Relevância para a agenda política					
Validade de representação do conceito					
Confiabilidade da medida					
Cobertura populacional					
Sensibilidade às ações previstas					
Especificidade ao programa					
Transparência metodológica na sua construção					
Comunicabilidade ao público					
Factibilidade operacional para sua obtenção					
Periodicidade na sua atualização					
Desagregabilidade populacional e territorial					
Comparabilidade da série histórica					
Total de propriedades (+) :					

Obs.: Atribuir + quando a propriedade for verificada para o indicador

FONTE: Paulo Jannuzzi. **Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil.** Revista do Serviço Público Brasília 56 (2): 137-160 Abr/Jun 2005

Uma FICHA para o Indicador

CAPITAL HUMANO

Indicador: ALFABETIZAÇÃO DOS FILHOS

Descrição: Indicador simples representada pela porcentagem de filhos com mais de 5 anos alfabetizados.

Justificativa: Consiste em um indicador importante por refletir a base de formação de um indivíduo. Seja para seu desenvolvimento pessoal, profissional, além de consistir em um estímulo para dar continuidade à aquisição de conhecimentos. Segundo o IBGE (2010c): “a garantia de frequência à escola permite aos indivíduos, a partir da infância, a sociabilidade no âmbito escolar, a noção de crescimento individual e coletivo e a valorização do conhecimento formal (escolar), atributos necessários para a formação de cidadãos capazes de atuar social, econômica e politicamente”.

Fonte: IBGE (2010c), Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS.

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000

Cálculo do indicador: porcentagem dada através do total de filhos alfabetizados divididos pelo total de filhos em um determinado setor. O percentual obtido é escalonado de 0 a 1.

Escalonamento:

$$E(x) = \frac{V(x) - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \quad (B.4)$$

Onde:

$V(x)$: valor obtido

V_{min} : valor mínimo observado

V_{max} : valor máximo observado

- Categoria de Capital
- Indicador
- Descrição do Indicador
- Justificativa da escolha do Indicador
- Fonte
- Dados utilizados
- Cálculo do Indicador
- Escalonamento

Indicador: FORMAS DO TERRENO

Descrição: Indicador simples, apresentando nove classes de formas do terreno: (1) convergente-côncava; (2) convergente-retilínea; (3) convergente-convexa; (4) planar-côncava; (5) planar-retilínea; (6) planar-convexa; (7) divergente-côncava; (8) divergente-retilínea; (9) divergente-convexa (Figura B.62), como descrito na Tabela B.15. Os valores atribuídos às classes foram decorrentes da influência da forma do terreno na geração de movimento de massa, onde a forma convergente-côncava, que representa a máxima concentração e acúmulo do escoamento, onde há uma possível influência de umidade nessas áreas, apresentou o valor 0 por apresentar possibilidade de deslizamento. As porções côncavas do relevo constituem os segmentos preferenciais da paisagem para a ocorrência de deslizamentos, pois são áreas de concentração de água e elevação mais rápida das cargas de pressão durante as chuvas. Por outro lado, a forma convexa-divergente representa a máxima dispersão do escoamento, cuja ocorrência se dá em terrenos mais secos e possível exposição do substrato devido à maior probabilidade de solos mais rasos, ou seja, são formas que indicam menor possibilidade de ocorrência de deslizamentos, por distribuir toda a carga de fluxos para as encostas. Esta forma de terreno possui valor 1. Este indicador foi obtido junto ao Topodata (Valeriano, 2008), banco de dados geomorfométricos do Brasil, cujos dados topográficos são elaborados a partir de dados do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*).

Justificativa: Indiretamente, a geração de movimento de massas pode ser condicionada pela forma do terreno, que exerce um papel relacionado com processos de migração e acúmulo de matéria (principalmente água) na superfície. A indicação da forma do terreno é fornecida através da combinação das classes de curvaturas horizontais (convergente, planar ou divergente) e verticais (côncavo, retilíneo ou convexo). A curvatura vertical expressa o formato da vertente quando observada em perfil, enquanto a curvatura horizontal expressa o formato da vertente quando

observada em projeção horizontal, ou seja, essa variável expressa o caráter divergente ou convergente das linhas de fluxo (perpendiculares às curvas de nível).

Fonte: Valeriano (2008).

Sumário do indicador:

Dados: Topodata

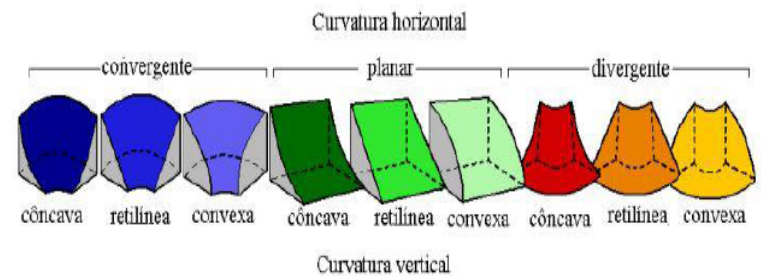


Figura B.62 - Representações das formas do terreno.

Fonte: Valeriano, 2008.

Tabela B.15 - Descrição da composição do indicador Formas do Terreno.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	Convergente-côncava	0	Formas do terreno
2	Convergente-retilínea	0,125	
3	Convergente-convexa	0,25	
4	Planar-côncava	0,375	
5	Planar-retilínea	0,5	
6	Planar-convexa	0,625	
7	Divergente-côncava	0,75	
8	Divergente-retilínea	0,875	
9	Divergente-convexa	1	

Indicador: ESCOLARIDADE DO CHEFE DE FAMÍLIA

Descrição: Indicador estratificado, representado por chefes de família: (1) sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo; (2) com 1 a 3 anos de estudo; (3) com 4 a 7 anos de estudo; (4) com 8 a 10 anos de estudo; (5) com 11 a 14 anos de estudo e; (6) com 15 ou mais anos de estudo, como descrito na Tabela B.14. Os grupos compõem uma escala evolutiva (Figura B.61), fazendo com que o indicador “escolaridade dos chefes de família” apresente números mais elevados - ou seja, que representam um maior acesso ao ativo em questão - nos locais onde há uma porcentagem maior de famílias pertencentes aos agrupamentos caracterizados pela presença de chefes de famílias mais escolarizados, enquanto um menor acesso ao ativo representa agrupamentos caracterizados pela presença de chefes de família com menor escolaridade. Os grupos foram determinados a partir do agrupamento dos dados de escolaridade dos chefes de família do Censo 1991, divididos por anos de estudo.

Justificativa: O grau de escolaridade do chefe de família indica as oportunidades de inclusão e acesso ao mundo do trabalho. Quanto maior o grau de escolaridade do chefe de família, maiores são as habilidades e o conhecimento adquiridos. A educação também contribui para as possibilidades de elevação dos salários em função das perspectivas da oferta e demanda do mercado de trabalho.

Fonte: Sposati (1996).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000

Cálculo do indicador: Calculou-se a porcentagem de cada grupo em relação ao total de chefe de família por setor censitário. Foi adotada uma escala evolutiva para ponderar matematicamente cada agrupamento. Os valores ponderados obtidos para cada grupo são somados e escalonados entre 0 e 1.

Tabela B.14 - Descrição da estrutura evolutiva do indicador escolaridade do chefe de família.

Grupo	Variáveis	Fator de evolução	Indicador
1	CF* sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo	*1	Escolaridade do Chefe de Família
2	CF com 1 a 3 anos de estudo	*2	
3	CF com 4 a 7 anos de estudo	*3	
4	CF com 8 a 10 anos de estudo	*4	
5	CF com 11 a 14 anos de estudo	*5	
6	CF com 15 ou mais anos de estudo	*6	

*CF – Proporção de chefes de família

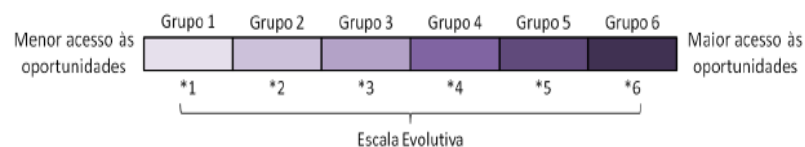


Figura B.61 - Escala evolutiva da estrutura de oportunidades para o indicador escolaridade do chefe de família.

Escalonamento:

$$E(x) = \frac{\sum(xp) - F_{min}}{F_{max} - F_{min}} \quad (B.3)$$

Onde:

xp : percentuais de chefes de família que pertencem a cada classe ponderada pelos respectivos fatores;

F_{min} : menor valor do fator de ponderação

F_{max} : maior valor do fator de ponderação

IVSE: Mão na Massa!

O Índice de Vulnerabilidade Sócio-Ecológica

Ref. Principal: Tathiane Mayumi Anazawa. VULNERABILIDADE E TERRITÓRIO NO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO: INDICADORES, PERFIS DE ATIVOS E TRAJETÓRIAS. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, orientada por Dra. Flávia da Fonseca Feitosa e Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro. INPE, Agosto de 2012.

(Slides da Autora com modificações)

Seleção das *Variáveis* para os Indicadores

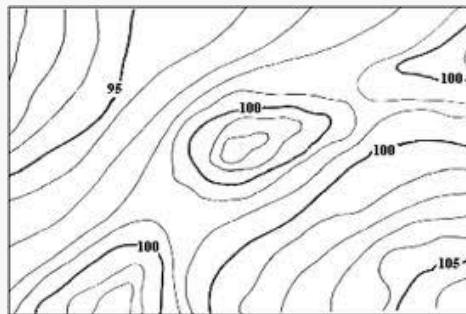
Dados Popacionais



Censo 1991
Censo 2000



Dados Cartográficos

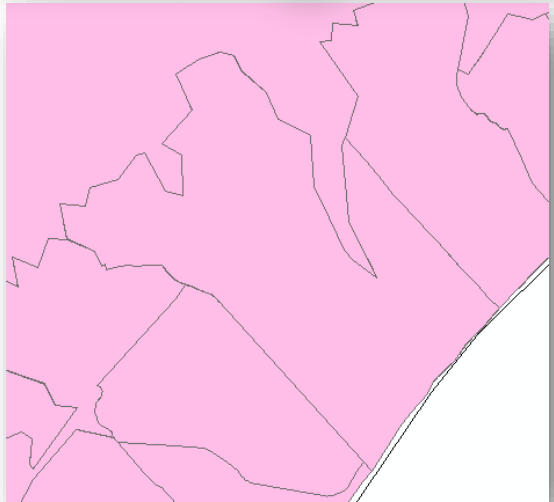


Dados de Sensoriamento Remoto

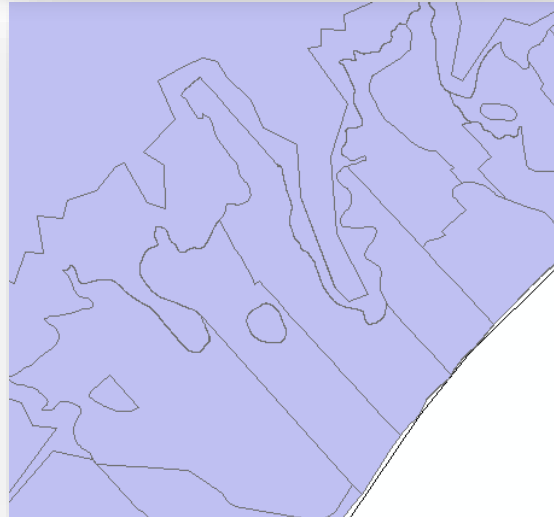


Reconstrução dos Setores Censitários - 1991

1991		A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
835098	3510								EGISTRAR	*							
835099	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835100	3510								EGISTRAR	*							
835101	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835102	3510								EGISTRAR	*							
835103	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835104	3510								EGISTRAR	*							
835105	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835106	3510								EGISTRAR	*							
835107	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835108	3510								EGISTRAR	*							
835109	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835110	3510								EGISTRAR	*							
835111	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835112	3510								EGISTRAR	*							
835113	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835114	3510								EGISTRAR	*							
835115	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835116	3510								EGISTRAR	*							
835117	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835118	3510								EGISTRAR	*							
835119	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835120	3510								EGISTRAR	*							
835121	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835122	3510								EGISTRAR	*							
835123	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								
835124	3510								EGISTRAR	*							
835125	3510								AMENTO DA "RUA SEM DENOMINACAO" COM A "RUA SEBASTIAO PAULINO FERREIRA" *								



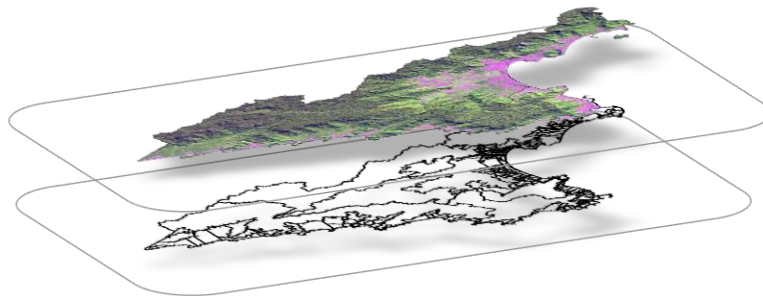
Setores Censitários- 2000



Satélite	Sensor	Órbita/Ponto	Data de aquisição	Resolução espacial
Landsat-5	TM	218/76	09 de julho de 1990	30 m
Landsat-5	TM	218/76	29 de abril de 1999	30 m
Landsat-7	ETM+	218/76	26 de junho de 2000	30 m

Definição da Unidade Espacial de Análise

Unidade Espacial: Células 100 X 100m

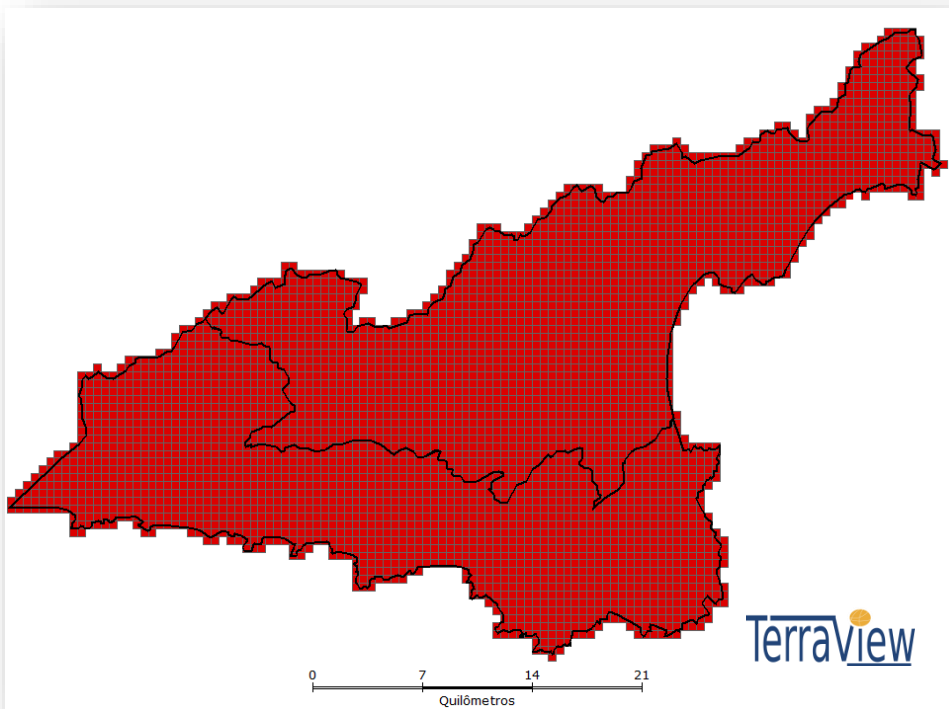


Dados extraídos de imagens de satélite

Dados censitários

Construção de base celular para a integração dos dados

Plugin Preenchimento de Células

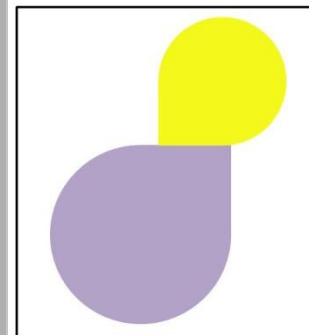


Dado de entrada matricial/atributo numérico

Dado de entrada vetorial (polígonos)/atributo categórico

Dado de entrada vetorial (polígonos)/atributo numérico

Dado de entrada vetorial (polígonos)/atributo numérico



Operador valor mínimo



Espaço celular

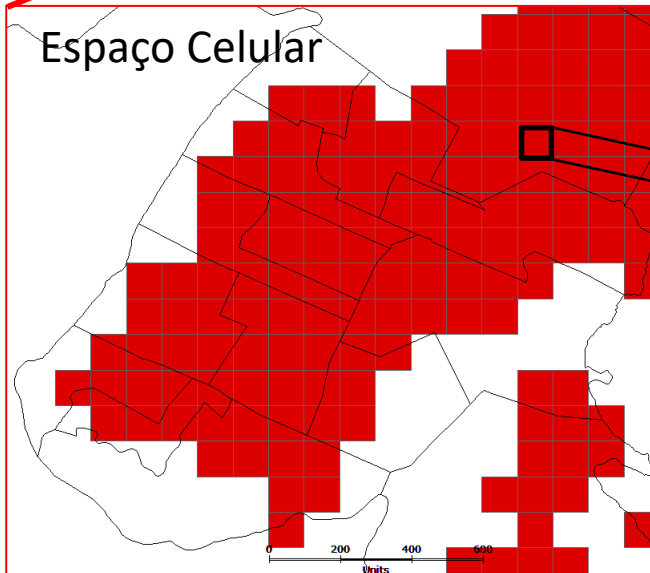
Espaço celular

Espaço celular

Espaço celular

0	100	100	100
150	100	100	100
150	150	150	0
150	150	150	0

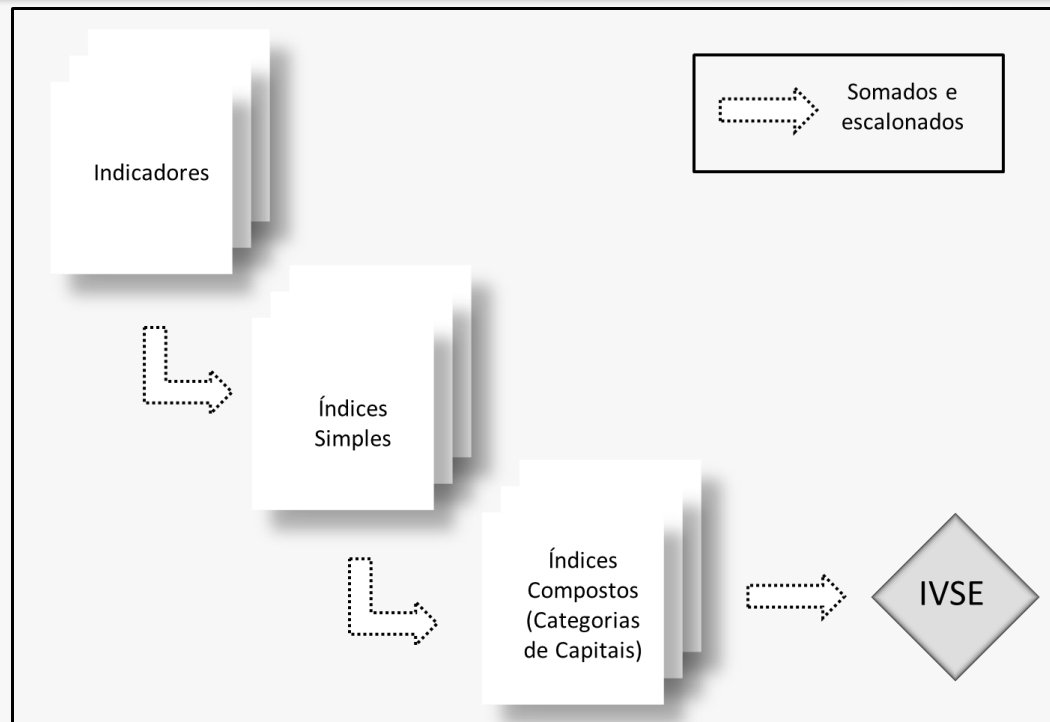
Base celular no SIG



	object_id0	Col	Lin	terreno	isolamento_nrom	prox_linha_mar	declividade_n	hidrografia	filhosiafb	cfmualf	cfjovem
1	C01L129	1	129	0.875	0.9998024884	1	1	0.4	0.7821782	0.7291667	0.39450
2	C02L129	2	129	0.875	0.9998024884	1	1	1	0.7821782	0.7291667	0.39450
3	C02L130	2	130	0.875	0.9998024884	1	1	0.8	0.7821782	0.7291667	0.39450
4	C02L131	2	131	0.875	0.9998024884	1	1	0.4	0.7821782	0.7291667	0.39450
5	C03L128	3	128	0.875	0.9998059519	1	1	1	0.7821782	0.7291667	0.39450
6	C03L129	3	129	0.875	0.9998024884	1	1	1	0.7821782	0.7291667	0.39450

Atributos das células

Índice de Vulnerabilidade Sócio Ecológica



$$IVSE = InVCF + InVCH + InVCS + InCFN$$

Menor acesso aos ativos
Maior vulnerabilidade



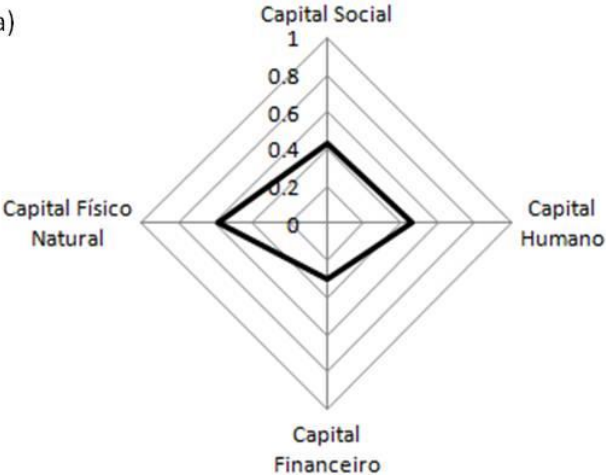
Maior acesso aos ativos
Menor vulnerabilidade

Fase [3]: Observar!

Formas de
representação

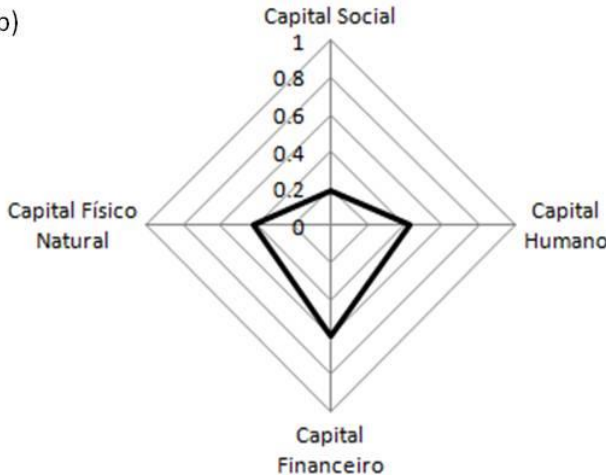
Perfis de Ativos

(a)



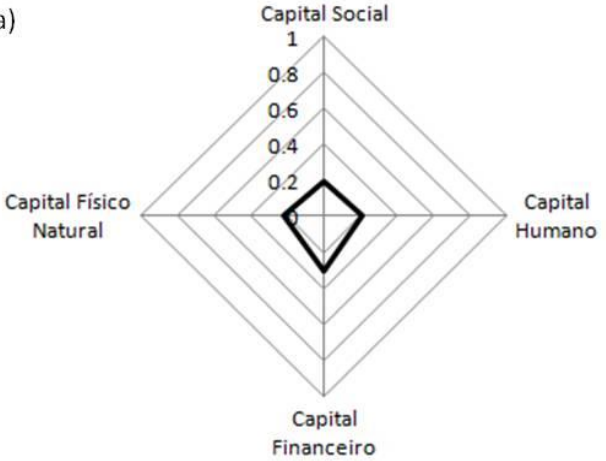
IVSE = 0,26

(b)

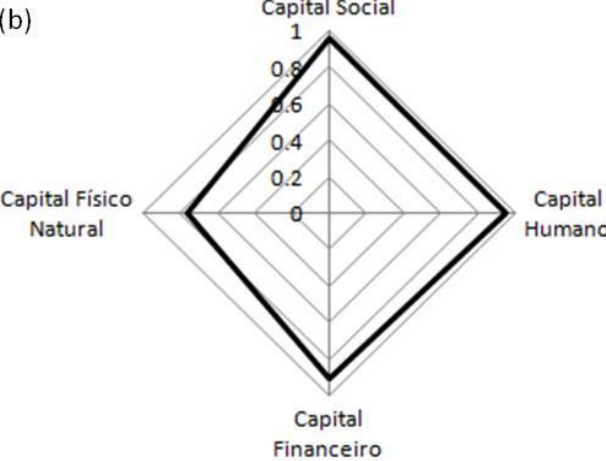


IVSE = 0,26

(a)



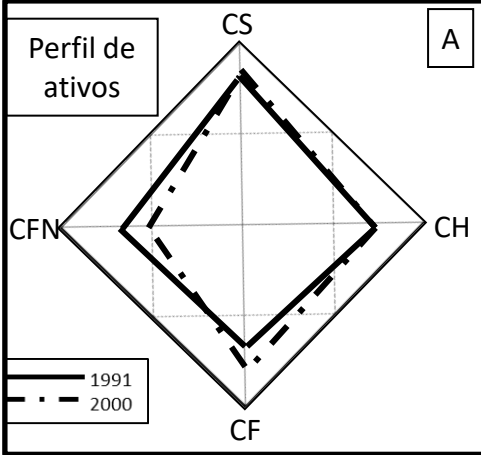
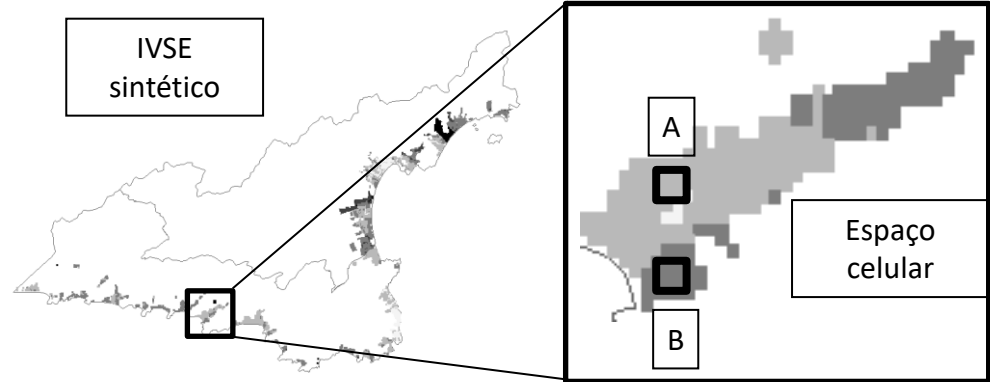
(b)



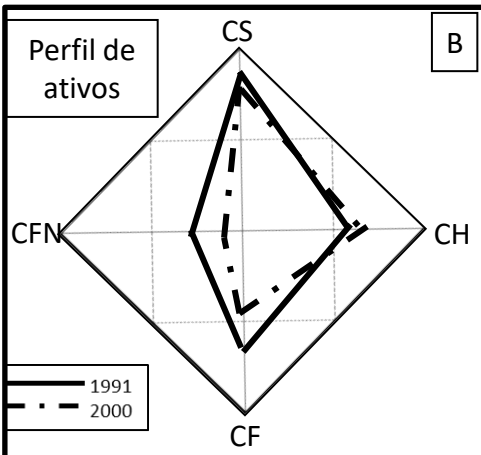
Painel de observações

Cartografias da Vulnerabilidade

Painel de Observações



	1991	2000
CS	0,87	0,88
CH	0,74	0,74
CF	0,68	0,76
CFN	0,66	0,5
IVSE	0,71	0,69

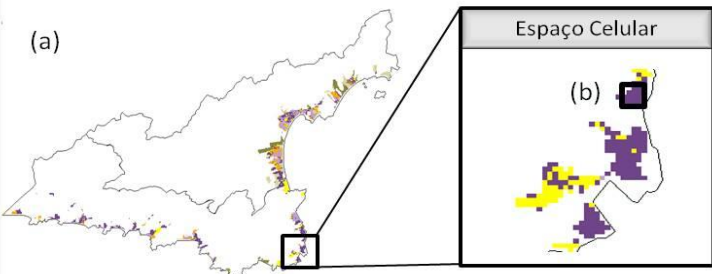


	1991	2000
CS	0,91	0,89
CH	0,58	0,64
CF	0,59	0,46
CFN	0,28	0,1
IVSE	0,52	0,41



Painel de Observações - Porto Grande/São Sebastião

(a)

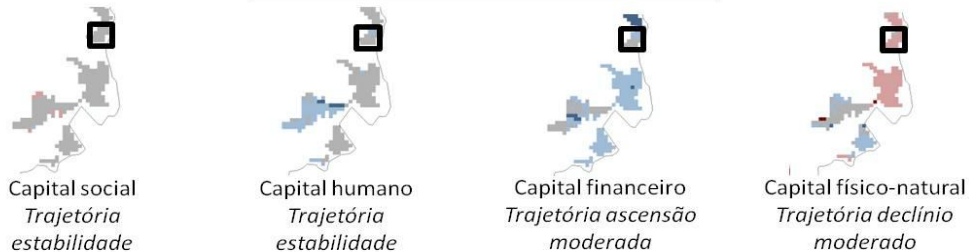


Espaço Celular

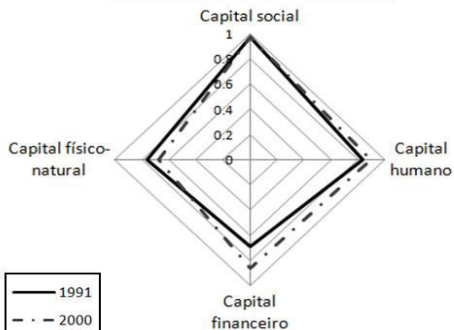
(b)

Tipologia de Trajetória 1
Estabilidade

(c) Verificação das Trajetórias dos Capitais



(d) Perfil de Ativos



(e) Índices

	1991	2000
InVCS	0,97	0,97
InVCH	0,84	0,9
InVCF	0,69	0,86
InVCFN	0,76	0,68
IVSE	0,82	0,87

(f) Verificação Remota



(g) Verificação em Campo



(f)

Verificação Remota

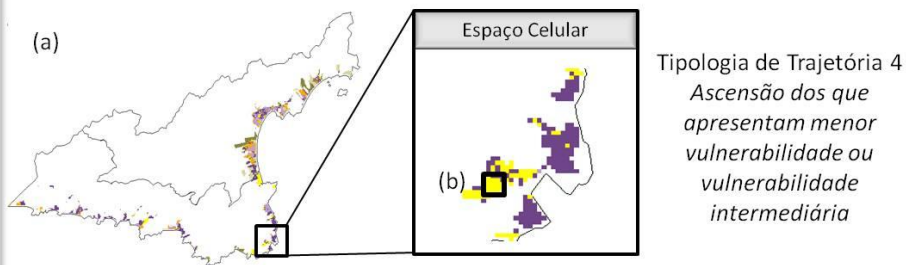


(g)

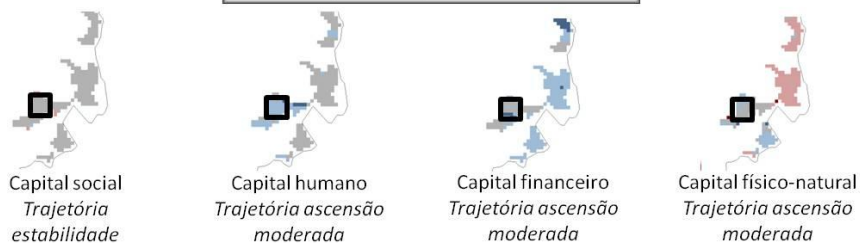
Verificação em Campo



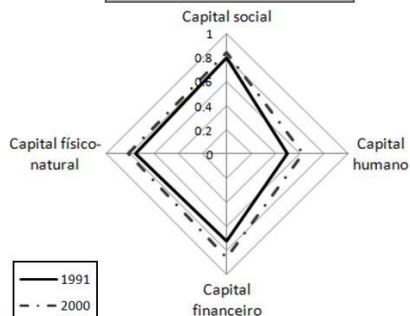
Painel de Observações - Topolândia/São Sebastião



(c) Verificação das Trajetórias dos Capitais



(d) Perfil de Ativos



(e) Índices

	1991	2000
InVCS	0,8	0,84
InVCH	0,5	0,63
InVCF	0,72	0,86
InVCFN	0,76	0,82
IVSE	0,65	0,78

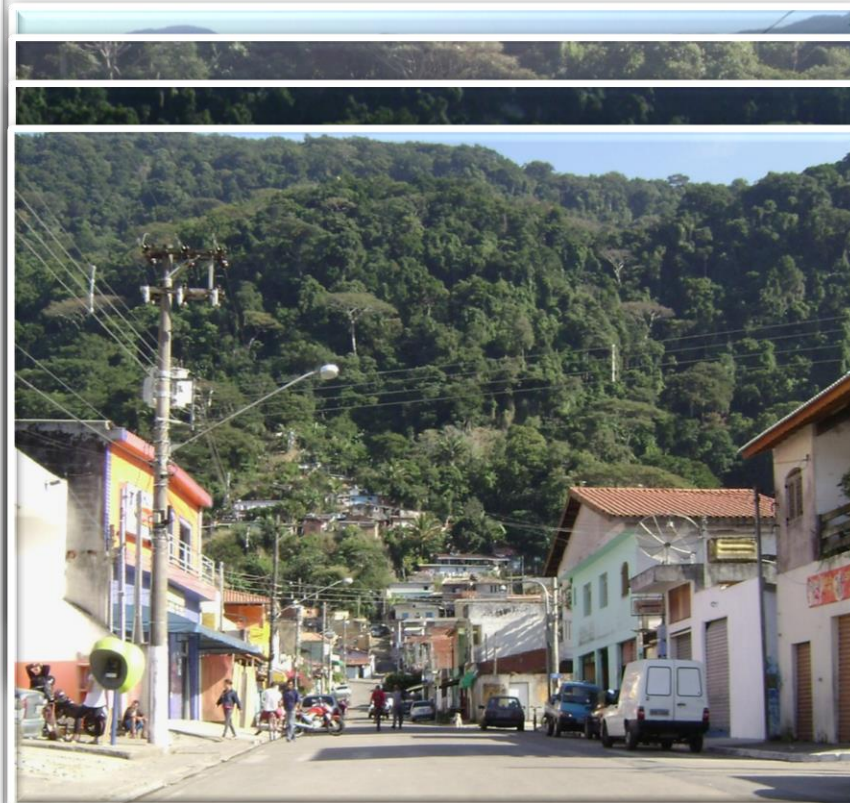
(f) Verificação Remota



(g) Verificação em Campo



(g) Verificação em Campo



O bairro do **Topolândia**, conhecido como **Topo**, localizado no centro-sul do município é um bairro que foi formado na época de construção do terminal da Petrobras, onde foram morar os operários contratados pelas empreiteiras. Muitos **migrantes** que vieram, sobretudo do **Nordeste, Paraná e Rio de Janeiro**, nas décadas de 1960 e 1970 se instalaram neste bairro que é então considerado tipicamente de migrantes (SANTOS, F., 2011, p. 77).