



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



ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA DETERMINAÇÃO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP

Aluno: Adriano da Rocha Ferreira

Disciplina: Geoprocessamento

Professores: Antônio Miguel Vieira Monteiro e Cláudio Barbosa

Motivação

INUNDAÇÕES



Processos hidrológicos - atingimento e submersão da planície aluvial pelo transbordamento das águas do canal principal do rio



Ribeirinha



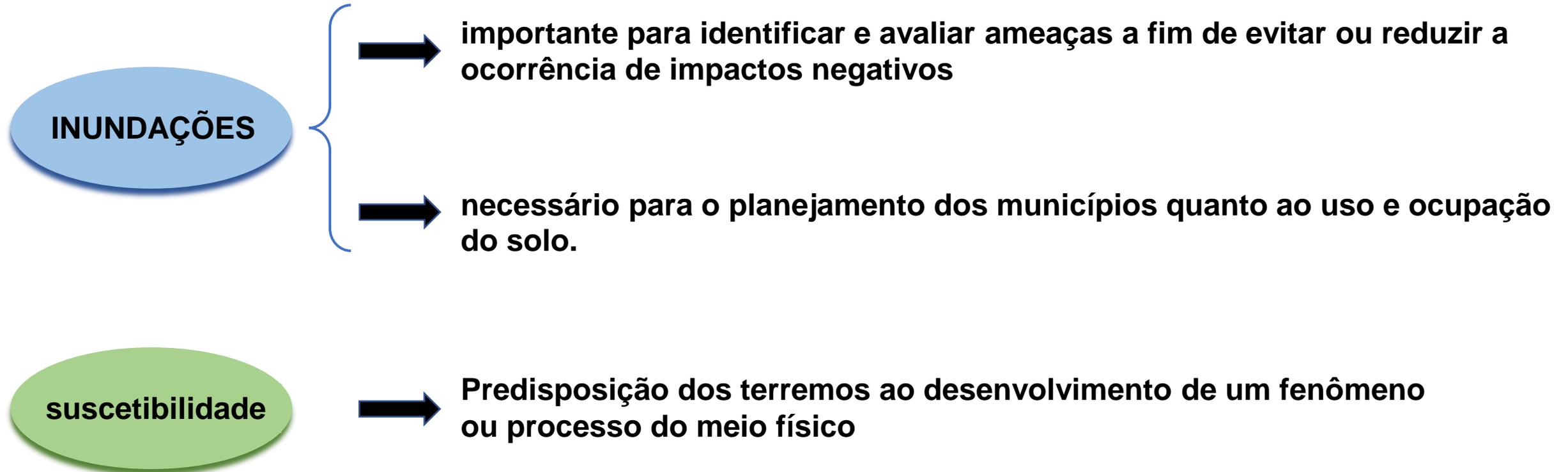
decorrente de processo natural do ciclo hidrológico, no qual o rio escoava pelo seu leito.

Urbanização



a medida que a cidade se urbaniza, impermeabilização do solo, acelerando o escoamento por sistemas de drenagem.

Motivação



Motivação

suscetibilidade

Ameaça – fenômeno ou processo do meio físico cuja dinâmica pode gerar consequências negativas aos elementos expostos (pessoas, edificações, etc)

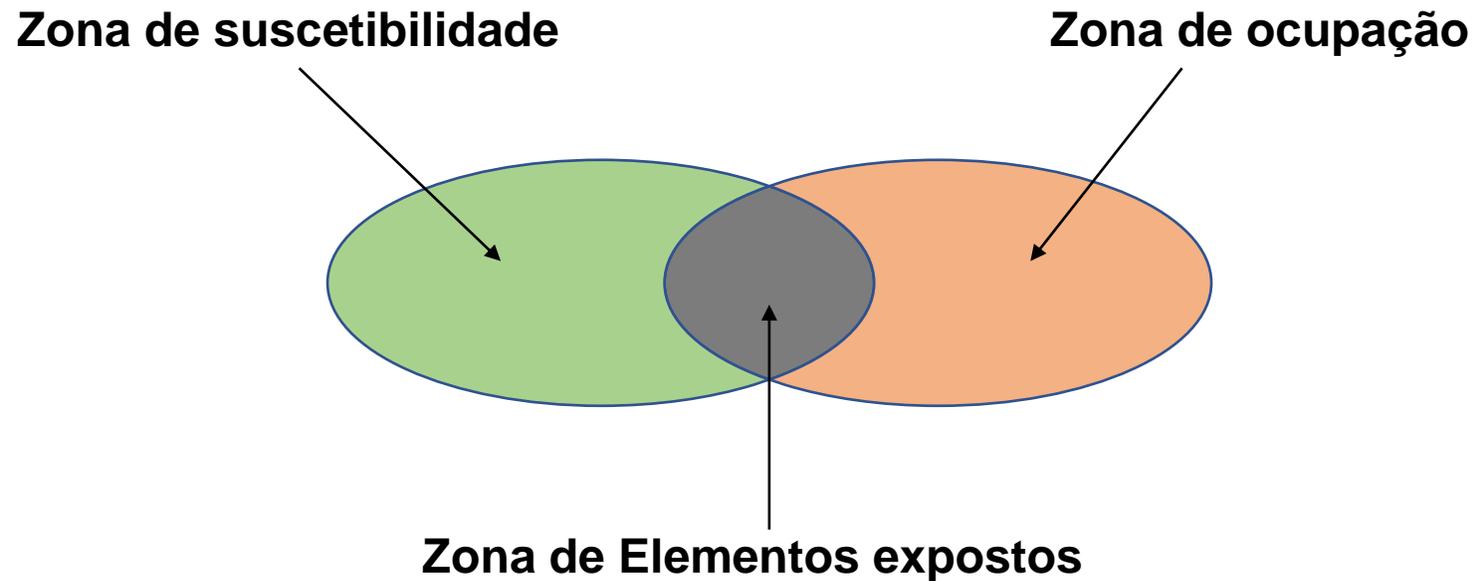
Vulnerabilidade – grau de perda ou danos que varia de 0 (sem perdas e danos) a 1 (com perdas e danos totais)

Perigo – condição com potencial para causar consequências negativas em um dado período de tempo

Risco – medida da ameaça e consequências (financeiras, bens e vidas) que poderá causar num dado período de tempo.

Motivação

Julião et al. (2009) definem a relação das zonas de suscetibilidade, zonas de ocupação e zonas de elementos expostos como:



Motivação

Principais fatores:

Impermeabilização do solo (Tucci, 1999; Ravazzani, et al., 2014; Andrade 2014).

Rede de drenagem (Tucci, 1999).

Precipitação (Rafman et al. 2002; Canholli 2005).



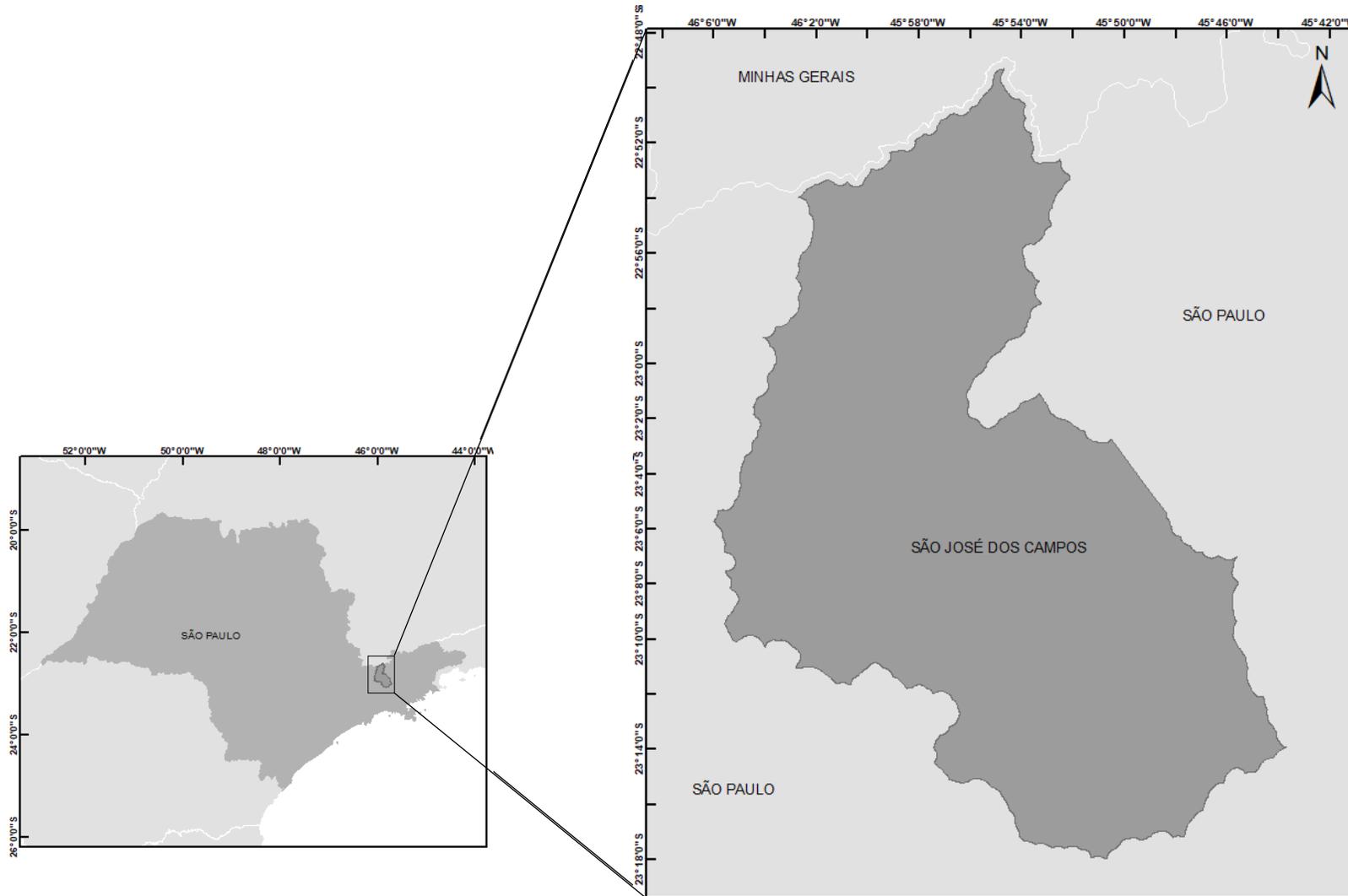
Fonte: globo.com/vanguarda

Questões

- 1. Quais são áreas mais suscetíveis a inundações no município de São José dos Campos?**
- 2. Como é a distribuição espacial das áreas suscetíveis a inundações no município de São José dos Campos?**

Metodologia

Área de estudo – município de São José dos Campos

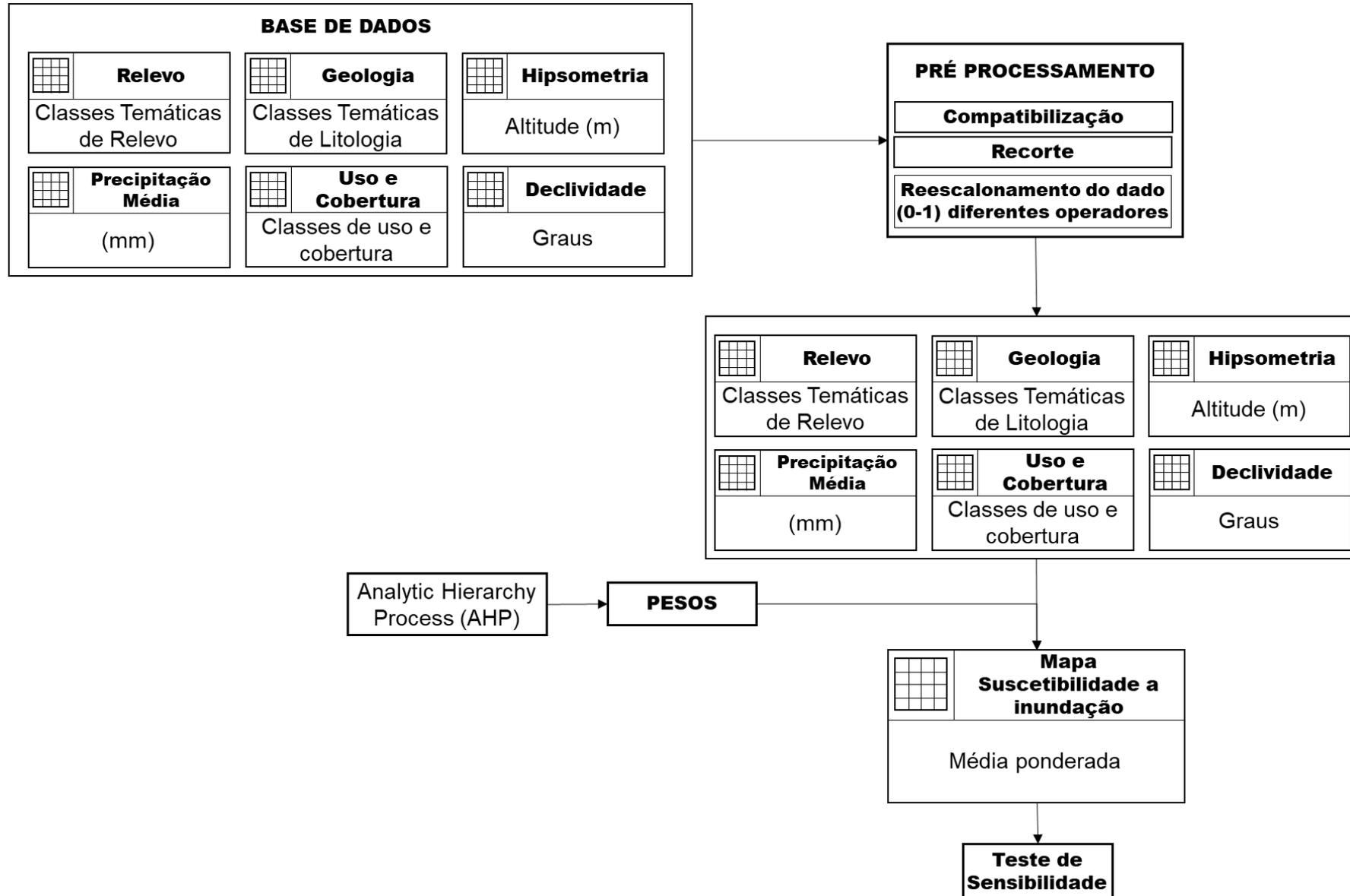


Metodologia

Dados

DADO/VARIÁVEL	FONTE
Mapa de precipitação média	CPRM, 2010
Mapa de declividade	
Mapa de classes de relevo	
Mapa de geologia	
Mapa de hipsometria	
Mapa de uso e cobertura do solo	MAPBIOMAS (2010)

Metodologia

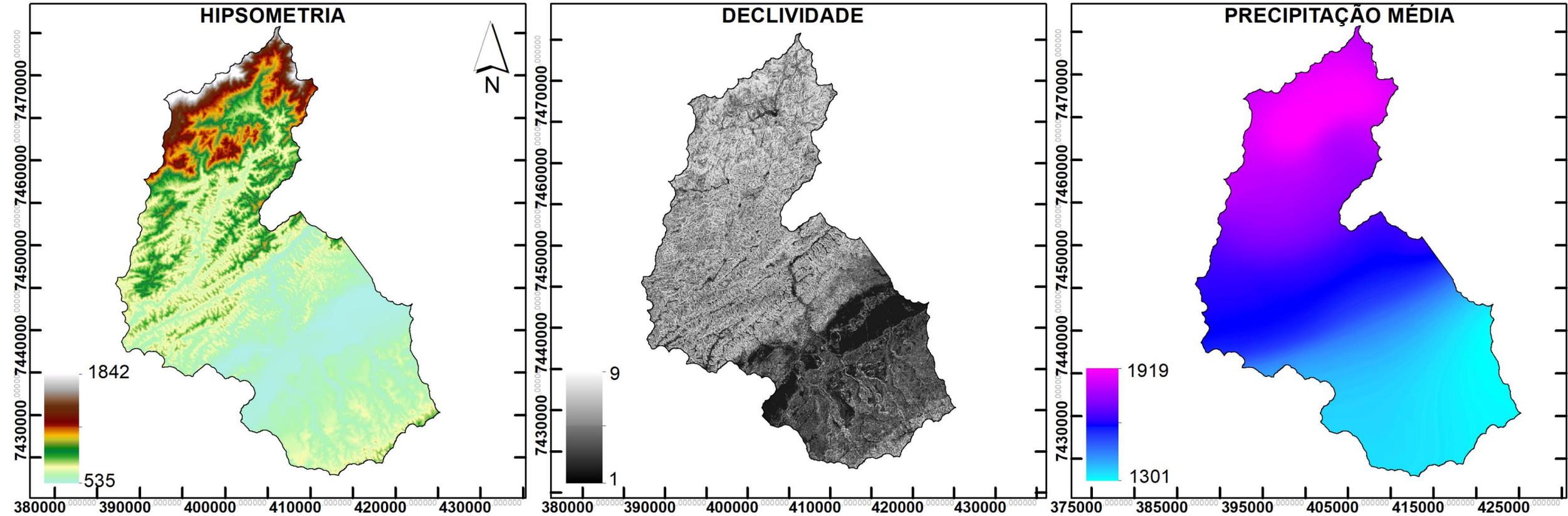


Base de dados:

VARIÁVEL	PREMISSA
Hipsometria	Maior altitude, menor possibilidade de inundação (Magalhães et al., 2011)
Declividade	Menor a declividade, maior a possibilidade de inundação (Dalfi et al., 2013; Oliveira e Vieira, 2017)
Precipitação	Maior a precipitação, maior a possibilidade de inundação (Rafman et al. 2002; Loukas 2002; Canholli 2005).
Uso e cobertura do solo	De acordo com determinados usos ou coberturas, maior a possibilidade de inundação (Ravazzani, et al., 2014; Andrade 2014; Quan, 2014)
Geologia	De acordo com a formação geológica, maior a possibilidade de inundação (Franco et al., 2015)
Relevo	Quanto mais plano o terreno, maior a possibilidade de inundação (CPRM, 2014)

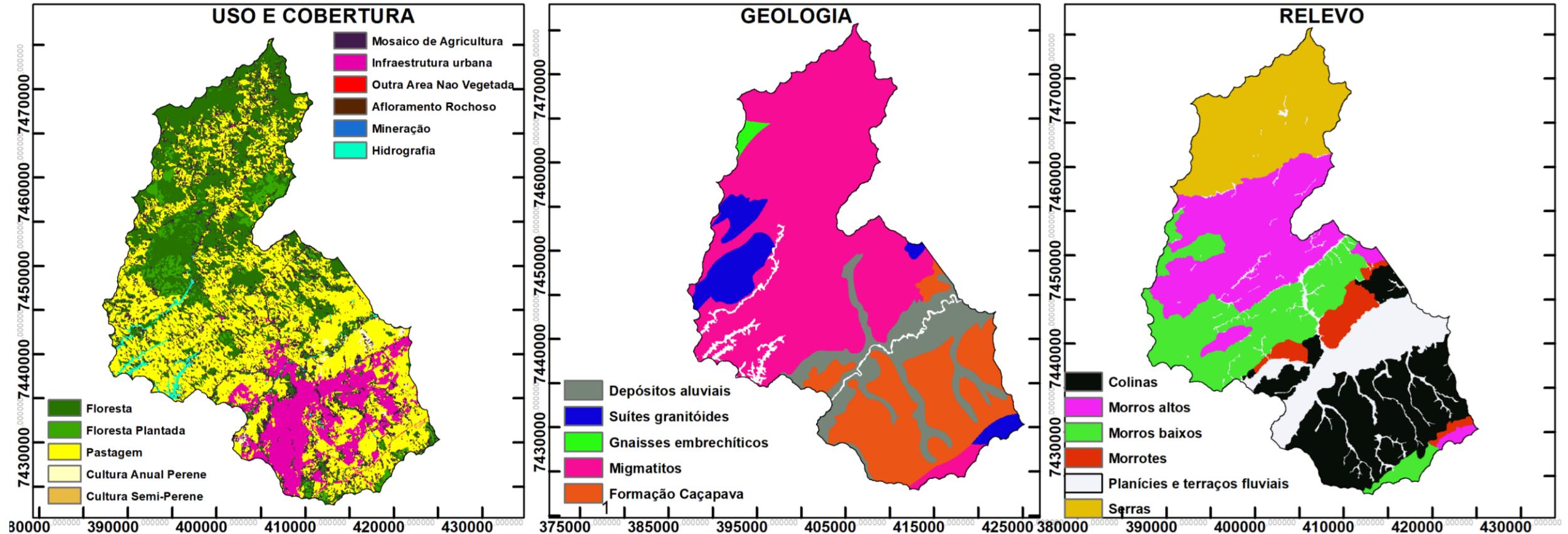
Metodologia

Base de dados:



Metodologia

Base de dados:



Metodologia

Atribuição de pesos para as classes das variáveis categóricas:

RELEVO:

Classe	Peso
Colina	0
Morros altos	0
Morros baixos	1
Morrotos	2
Planícies e terrações aluviais	6
Serras	1

GEOLOGIA

Classe	Peso
Depósitos aluviais	5
Suítes granitóides	2
Gnaisses embrechíticos	2
Migmatitos	3
Formação Caçapava	3

Metodologia

Atribuição de pesos para as classes das variáveis categóricas:

Classe	Peso
Floresta	1
Floresta Plantada	2
Pastagem	3
Cultura Anual Perene	3
Cultura Semi-Perene	3
Mosaico de Agricultura e Pastagem	3
Infraestrutura urbana	4
Outra Area Nao Vegetada	3
Afloramento Rochoso	4
Mineração	2
Hidrografia	5

USO E COBERTURA:

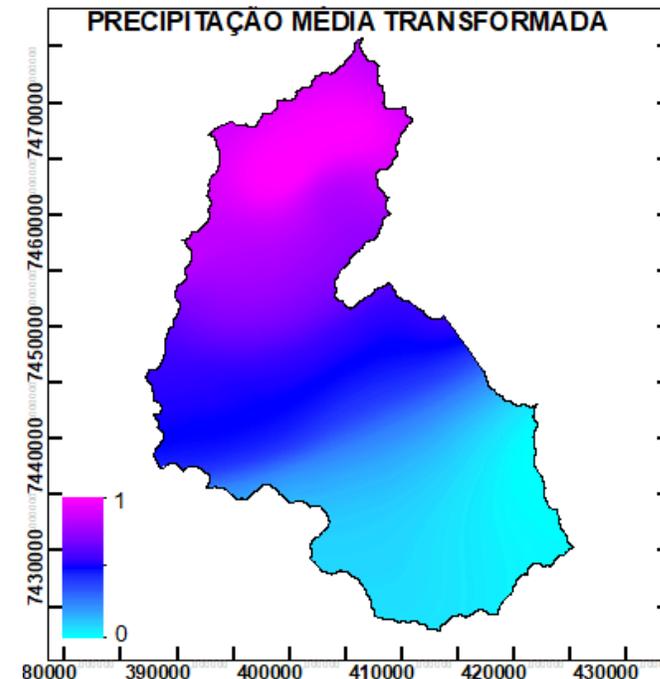
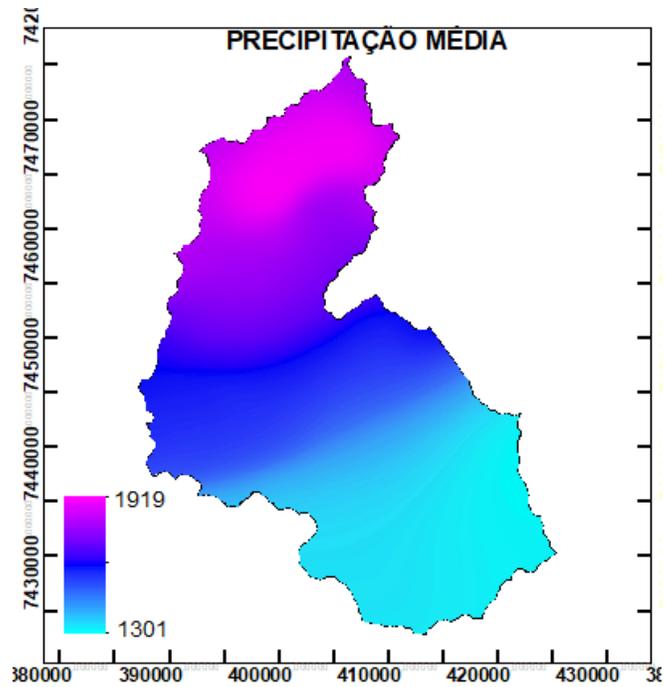
Metodologia

Pré processamento:

Compatibilização – mesmo datum, projeção e mesma resolução espacial

Recorte dos dados para a abrangência da área de estudo

Reescalonamento das variáveis para valores entre 0 e 1 – transformação linear ($y = ax + b$)



Metodologia

Análise multicritério com a técnica AHP

Matriz de comparação pareada para definição de pesos

Intensidade da importância



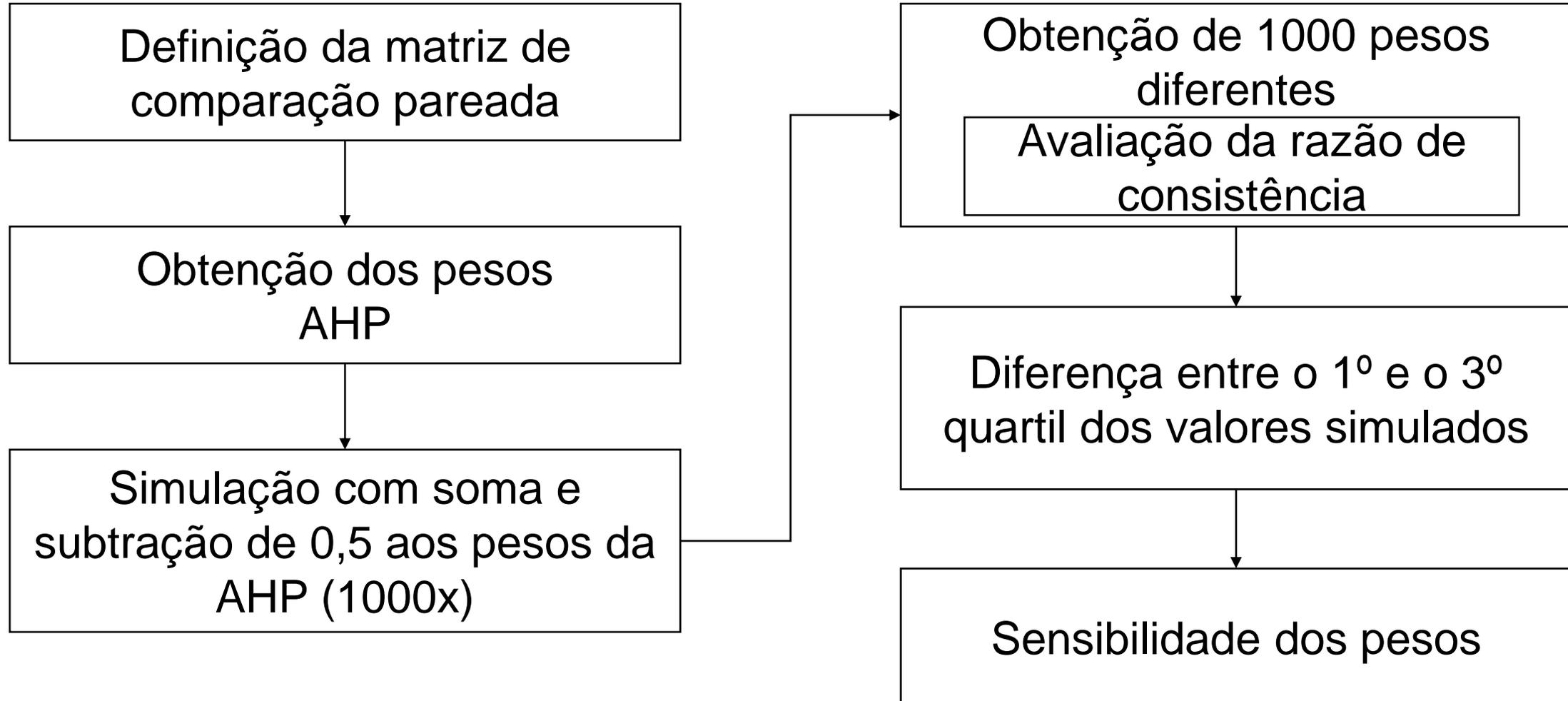
9 (Extrema)

1 (igual)

	Hipsometria	Declividade	Uso do solo	Relevo	Geologia	Precipitação
Hipsometria	1	1	5	5	9	9
Declividade	1	1	5	5	7	9
Uso do solo	0,2	0,2	1	3	5	7
Relevo	0,2	0,2	0,333	1	3	5
Geologia	0,111	0,143	0,2	0,333	1	3
Precipitação	0,111	0,111	0,143	0,2	0,333	1

Metodologia

Análise de sensibilidade (MACUL, 2018)



Resultados

Pesos da AHP

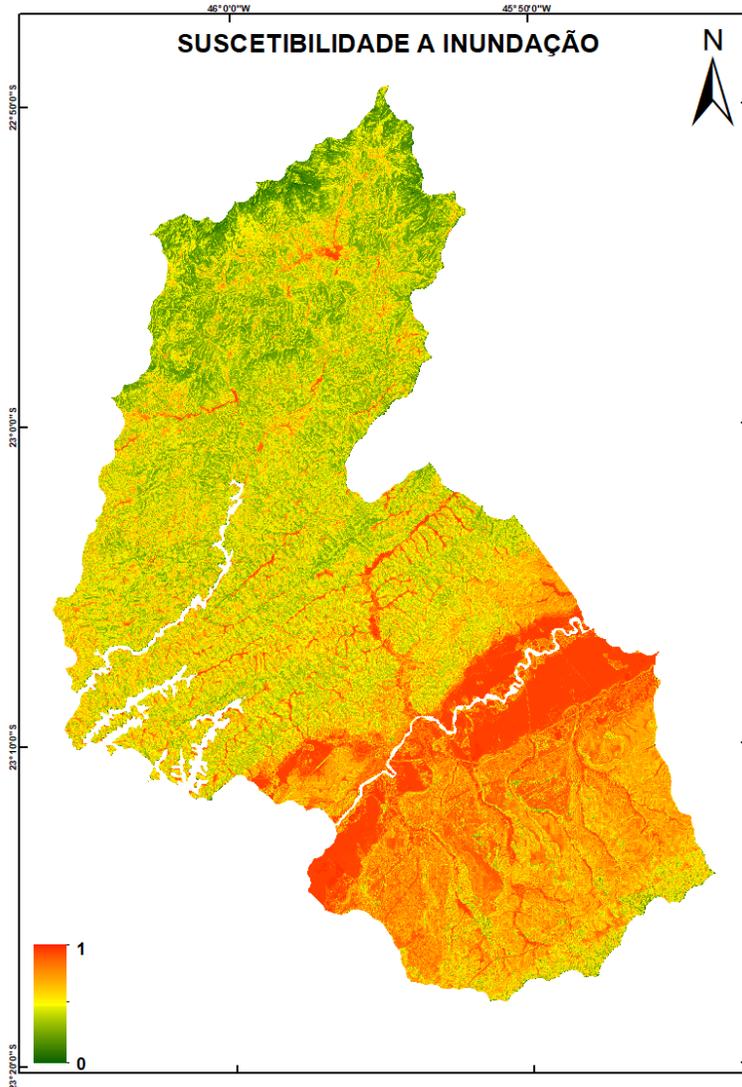
VARIÁVEL	PESOS
Hipsometria	0,358
Declividade	0,345
Uso do solo	0,141
Relevo	0,086
Geologia	0,044
Precipitação	0,025

ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA = 0,092

RAZÃO DE CONSISTÊNCIA = 0,074

Resultados

MAPA DE SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO DE SJC



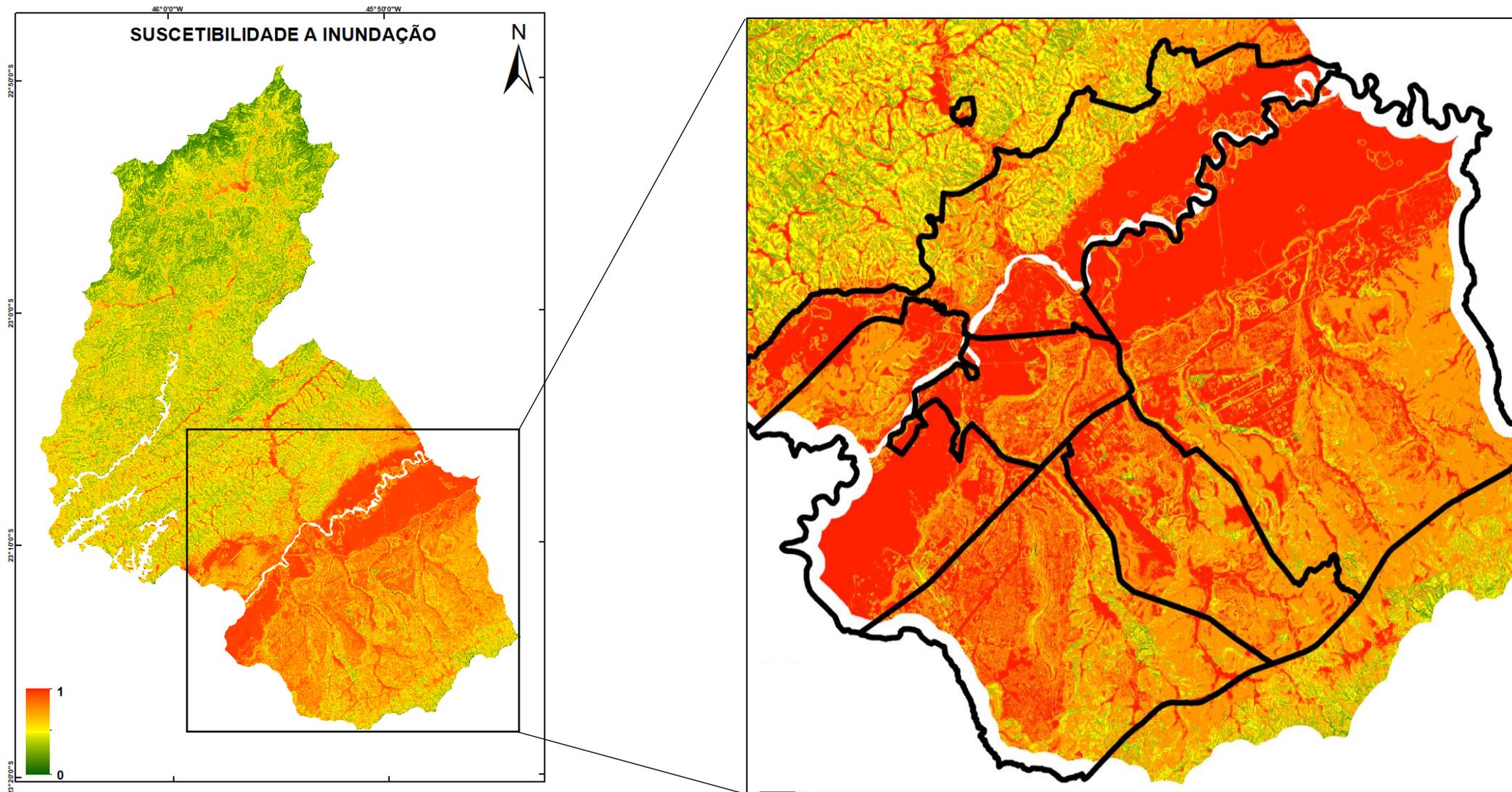
Regiões mais suscetíveis: centro sul, próximo ao rio Paraíba

Regiões com suscetibilidade intermediária: centro norte e sul

Regiões menos suscetíveis: norte

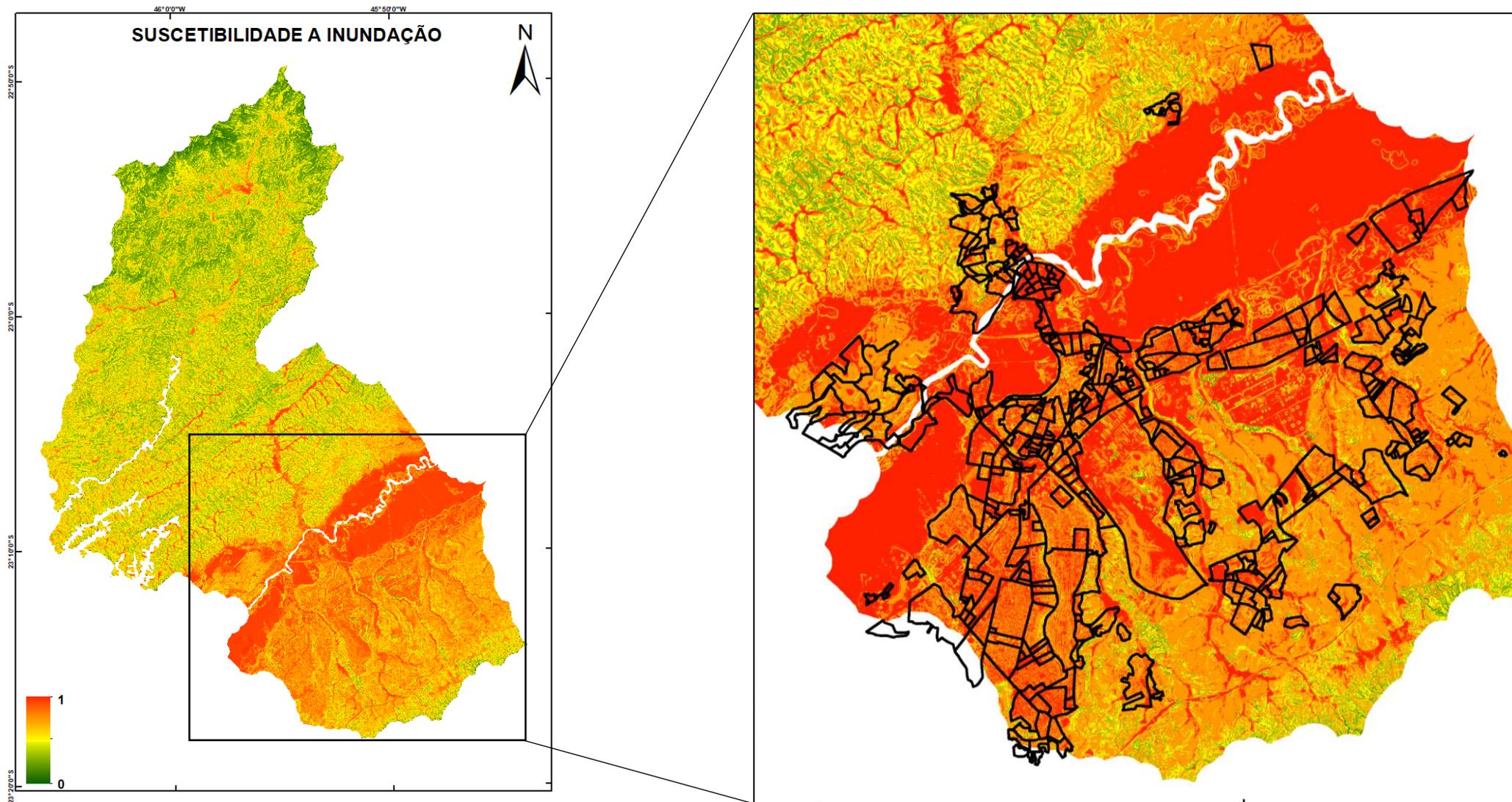
Resultados

MAPA DE SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO DE SJC



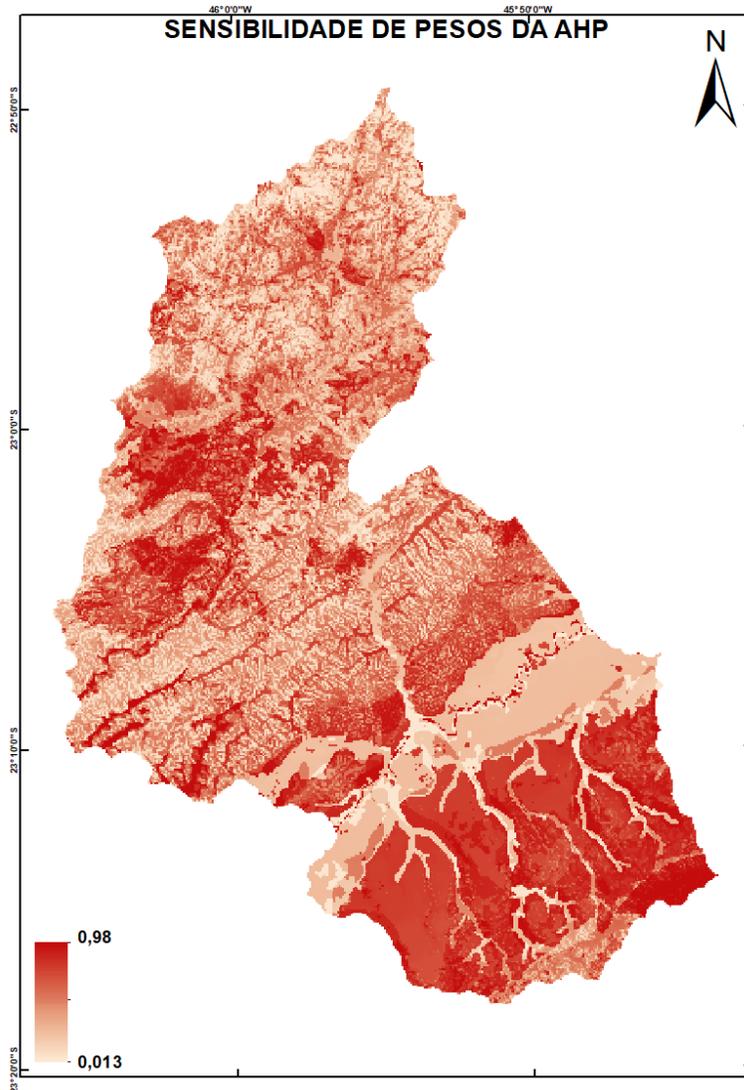
Resultados

MAPA DE SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO DE SJC



Resultados

SENSIBILIDADE DA AHP



Regiões mais sensíveis: sul e centro oeste

Regiões com sensibilidade intermediária: norte

Regiões menos sensíveis: centro sul, próximo ao rio Paraíba

Conclusões

As áreas mais suscetíveis à inundação se concentram no perímetro urbano

As regiões mais suscetíveis do perímetro urbano se encontram na região leste, central e oeste, mais próximas ao Rio Paraíba.

As áreas menos suscetíveis a inundação se encontram na região norte do município

Conclusões

O teste de sensibilidade mostrou que algumas áreas são mais sensíveis à mudança de pesos da AHP que outras.

Áreas mais sensíveis: sul e centro oeste

Áreas menos sensíveis: centro sul, próximas ao Rio Paraíba

Considerações

O método utilizado é uma exploração inicial das áreas de suscetibilidade à inundação

**A AHP é uma técnica que pode gerar resultados diversos, de acordo com os pesos utilizados.
A sensibilidade do modelo à variação dos pesos é heterogênea no espaço**

Podem ser incluídas mais variáveis para melhoria do modelo



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



OBRIGADO