



**Um Sistema de Seleção de Sítios Nucleares baseado
no Modelo EPRI Siting Guide usando Lógica Fuzzy :em Exercício
Exploratório
Eletronuclear**



Gestão e Análise de Risco Tecnológico Ambiental

O processo decisório

- O processo decisório de empreendimento nuclear de potência compreende a **seleção do sítio**, seleção de tecnologia, estruturação econômica, obtenção de financiamento, construção e operação .
- Portanto ter um processo de seleção acurado e adequado para **seleção de sítios nucleares** é fator crítico de sucesso, e se apresenta como uma oportunidade também para contribuir na **mitigação de riscos do empreendimento**.

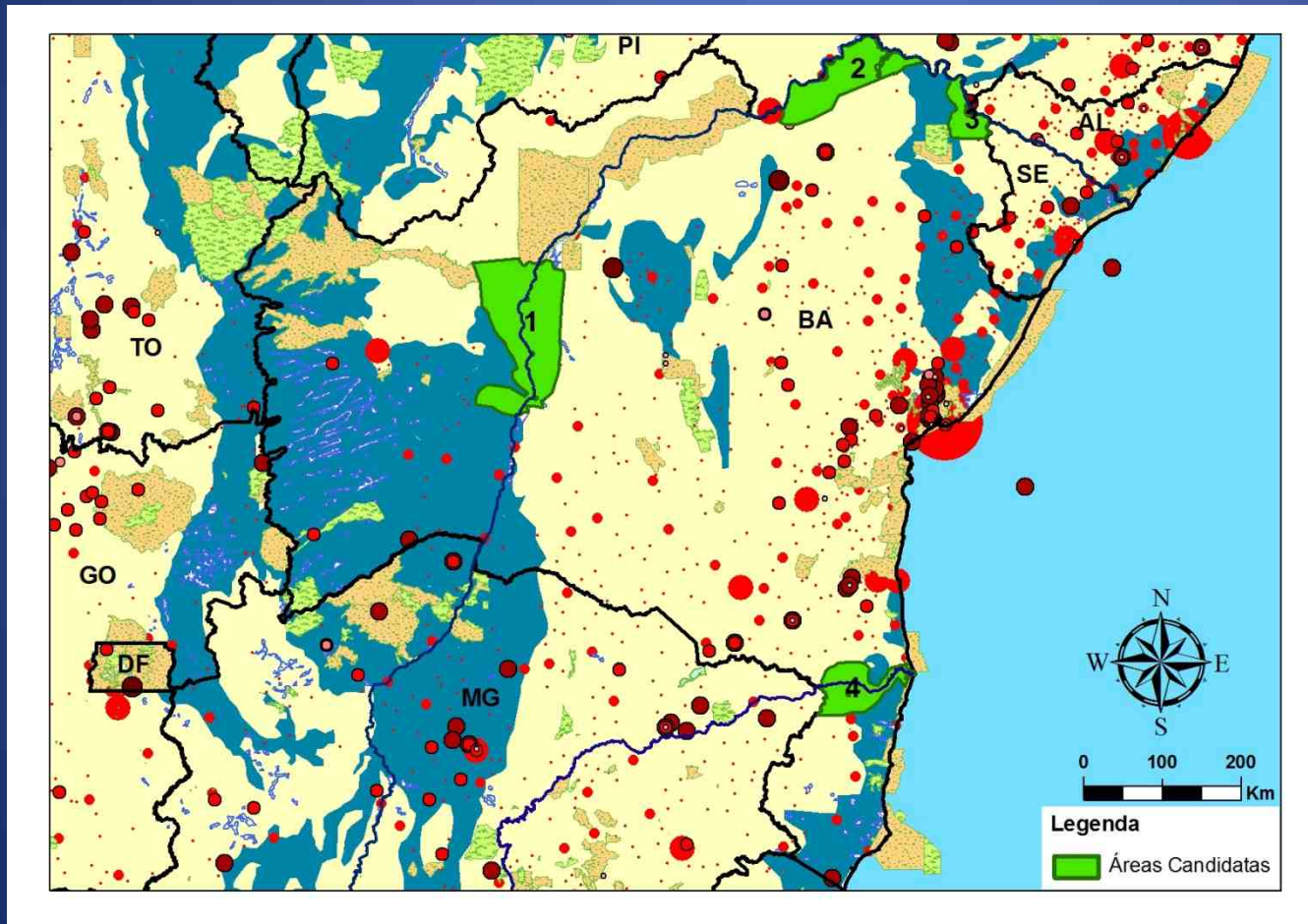
O que é o processo de localização de sítios nucleares

- ✓ **Uso de um guia de localização que estabelece critérios**
- O modelo usado EPRI Siting Guide preconiza o uso de uma árvore de decisão com 4 grandes fases ,envolvendo critérios de exclusão,evitação que a partir de uma região de interesse nas fases 1 e 2 gera áreas candidatas e sites potenciais,e nas fases 3 e 4 com critérios de adequação,ponderação e funções utilitárias,determina o site excelente para o empreendimento de uma usina nuclear.

O que é o processo de localização de sítios nucleares

- ✓ Uso de Um **Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - Geographic Information System, do acrônimo inglês)** que é um sistema de **hardware, software**, informação espacial e procedimentos computacionais que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.
- Os SIG permitem compatibilizar a informação proveniente de diversas fontes, como informação de sensores espaciais (detecção remota / **sensoriamento remoto**), informação recolhida no local com **GPS** ou obtida com os métodos tradicionais da **Topografia**.
- ❖ **Objetivo do processo de Localização**: Inquirir características de um lugar concreto adequado ao empreendimento nuclear

Exemplo de Aplicação de um SIG



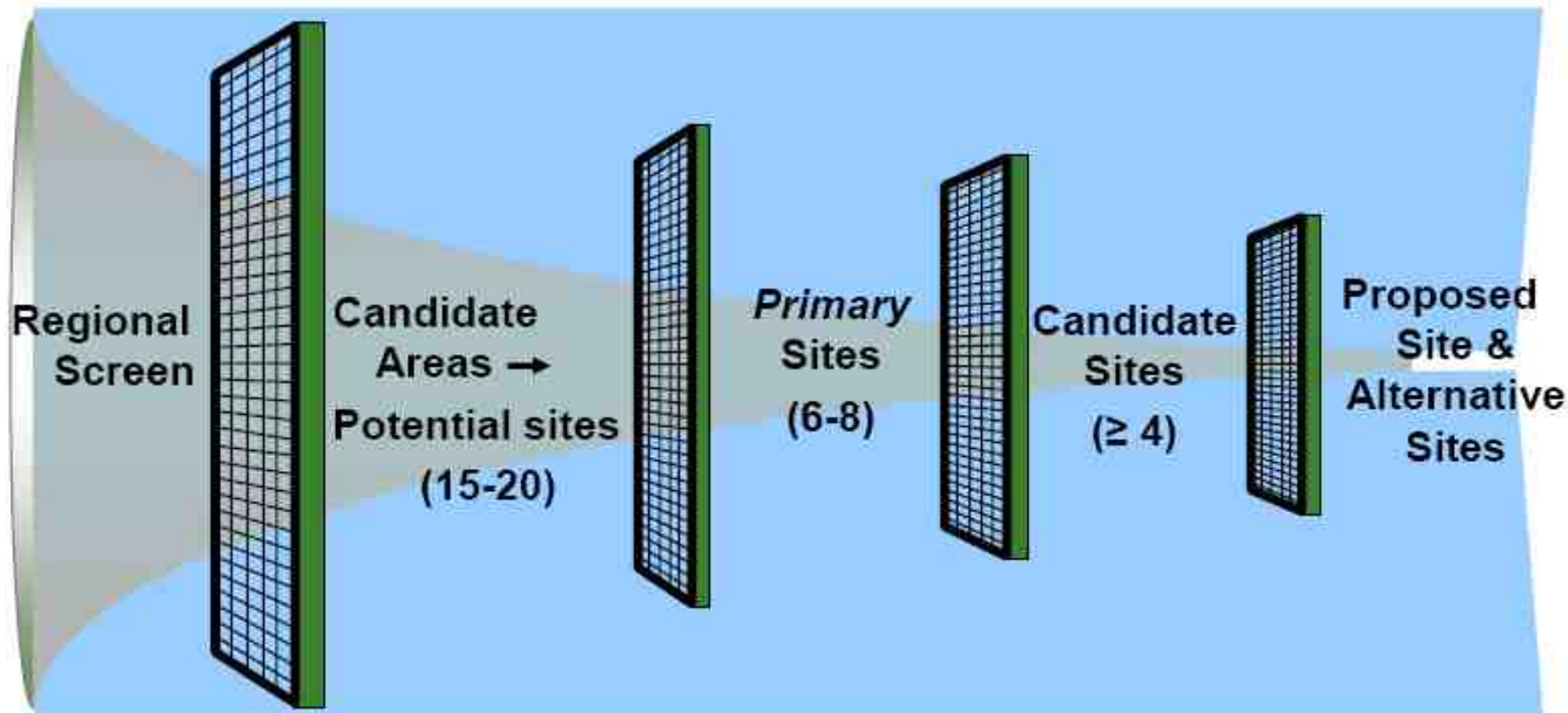
ELETRONUCLEAR NORDESTE

- Demografia
 - Capitais
 - Sedes Municipais
 - Nordeste
 - Estados
 - Áreas Urbanas
 - Municípios
- Ocupação e Uso do Solo
- Transporte
 - Aeroportos
 - Malha Rodoviária
 - Malha Ferroviária
 - Malha Aquaviária
- Meio Ambiente
 - Unidades de Conservação
 - Corredores Ecológicos
 - Ecossistemas Costeiros
 - Espécies Migratórias
 - Estuários
- Vegetação
- Relevo
- Geologia, Sismologia e Solos
- Clima
- Meteorologia
- Hidrografia e Hidrologia
 - Estações Fluviométricas
 - Estações de Qualidade da Água
 - Poços de Água
 - Rios Intermitentes
 - Rios
 - Grandes Rios
 - Linha de Costa
 - Corpos D'água
 - Áreas Alagáveis
 - Bacias Hidrográficas
 - Sub-bacias Hidrográficas
- Energia
- Imagens Quickbird
- Imagens Landsat

PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DO PROCESSO DE SELEÇÃO DE SÍTIO

1. A seleção deve considerar diversos sítios dentro de uma região de interesse.
2. Deve propiciar oportunidade de participação de todos os envolvidos no processo decisório.
3. Deve fornecer resultados razoáveis e imparciais para um observador neutro.
4. Ser consistente e coerente de forma a que todos os envolvidos não busquem externamente a este sistema de avaliação a orientação para suas decisões

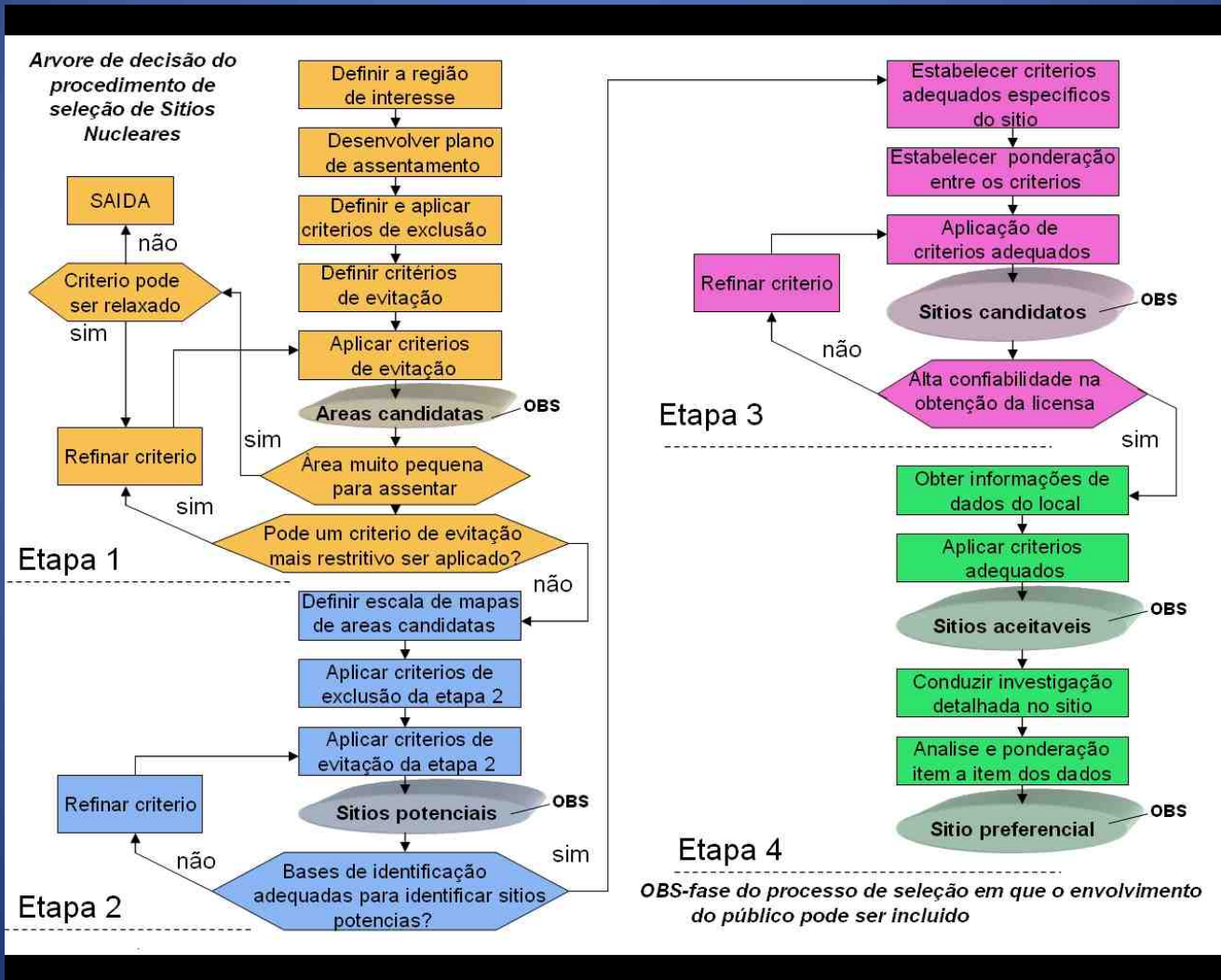
árvore de decisão do procedimento de seleção de sítios nucleares



Process:

Developed from EPRI *Siting Guide: Site Selection and Evaluation Criteria for an Early Site Permit Application* (Siting Guide), March 2002

FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE SELEÇÃO DE SÍTIOS

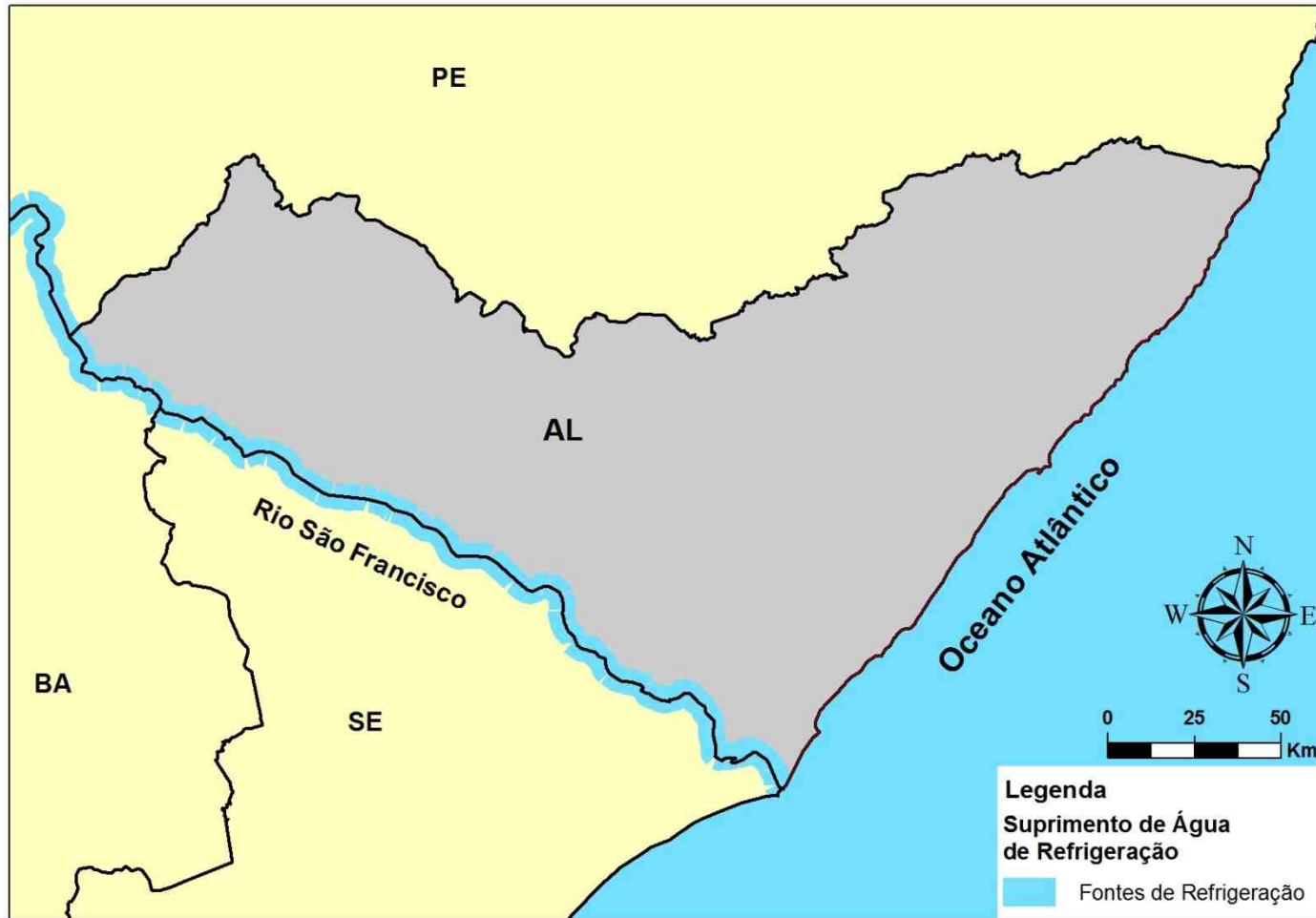


Critérios aplicados no Estudo

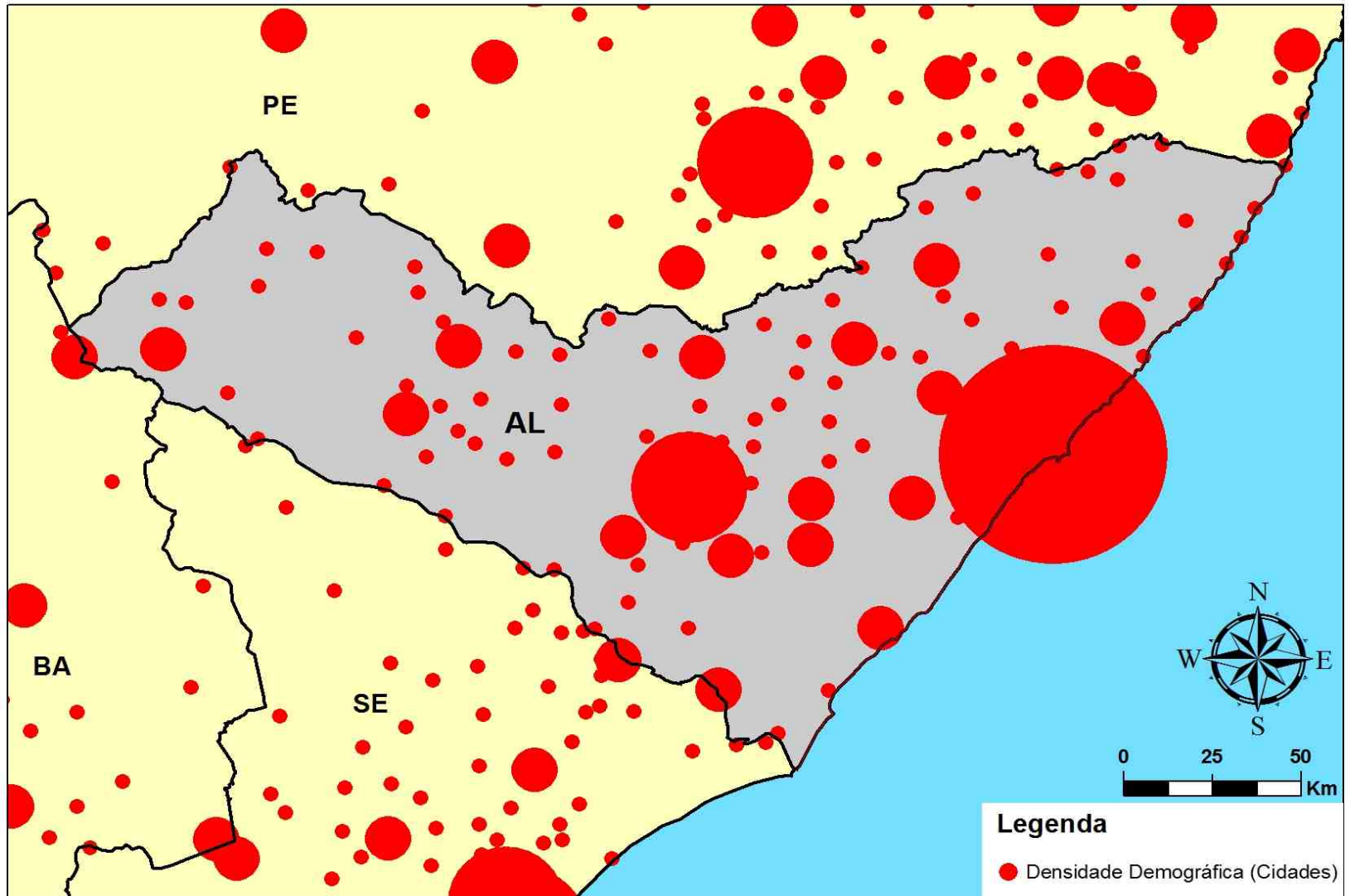
➤ Nesta etapa foram aplicados 20 critérios, a seguir listados:

- **Critérios de Saúde e Segurança:**
- Movimento Vibratório do solo
- Falhas Capazes
- Falhas Superficiais e deformações
- Perigos Geológicos
- Estabilidade do Solo
- Suprimento de água de Refrigeração
- Temperatura Ambiente
- Inundação
- Instalações Existentes
- Ventos
- Precipitação
- População
- Dispersão Atmosférica
- Aqüíferos (*Groundwater Radionuclide Pathway*)

SUPRIMENTO DE ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO



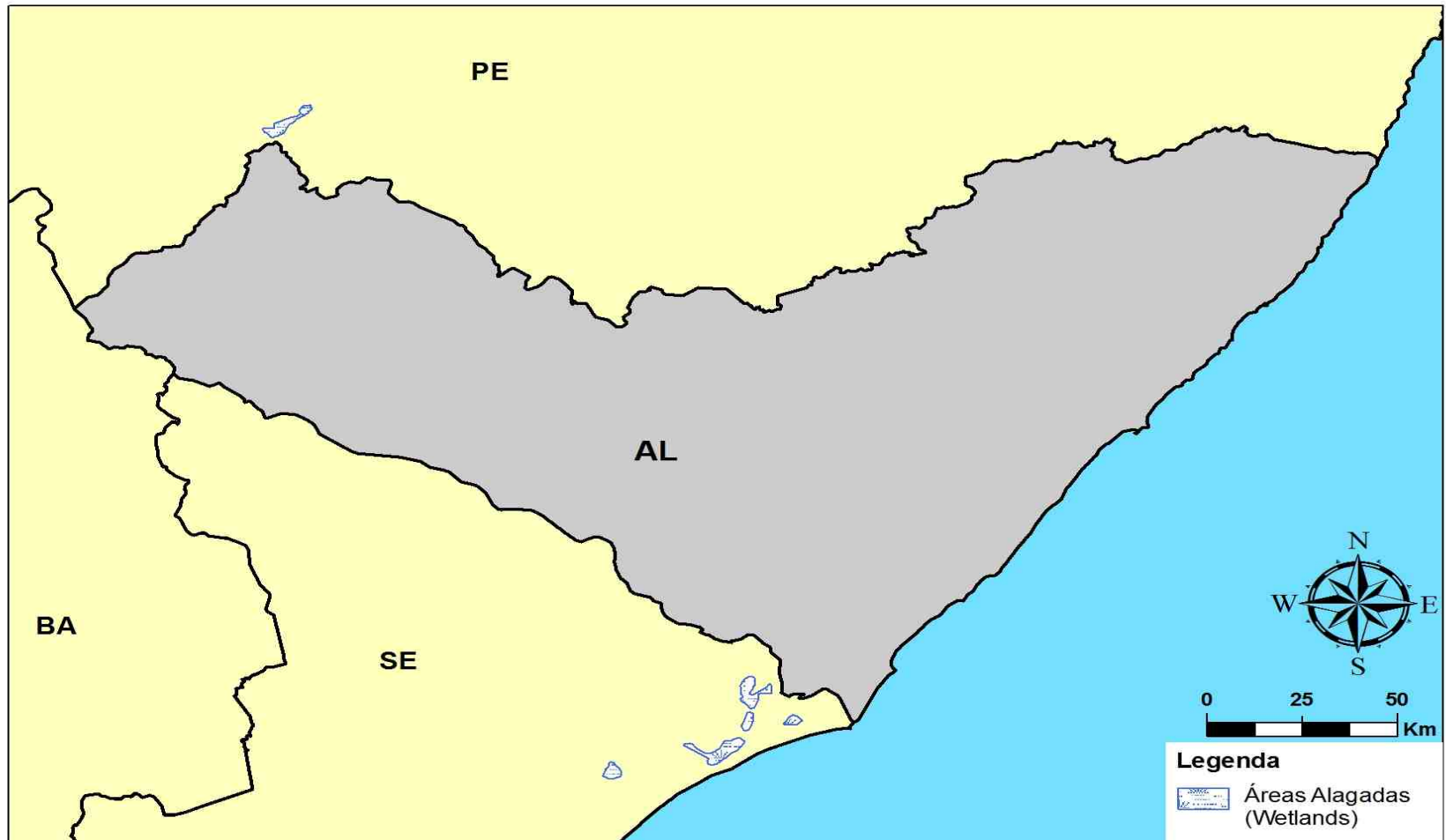
POPULAÇÃO



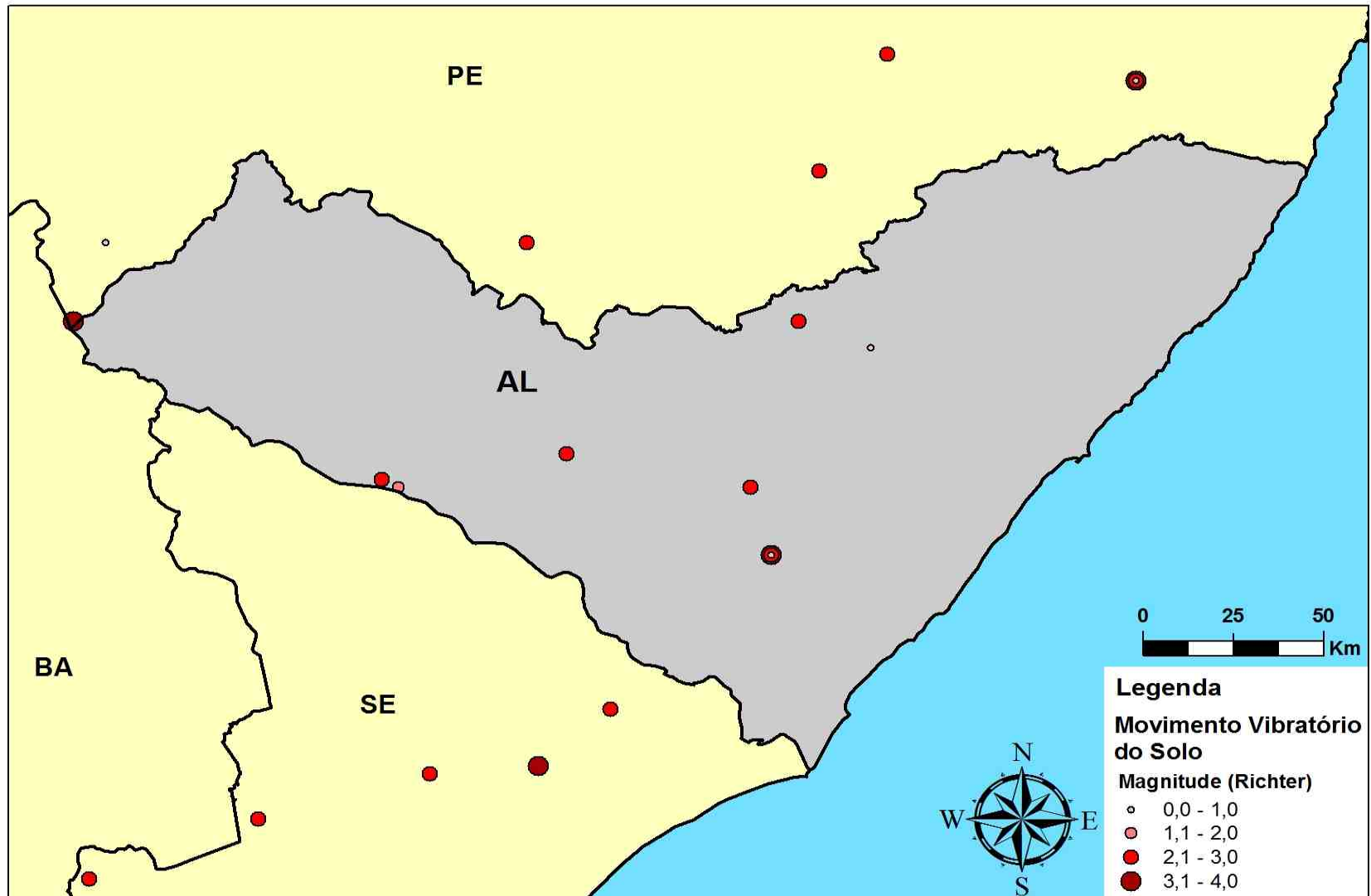
AMEAÇAS SOBRE HABITATS E ESPÉCIES IMPORTANTES



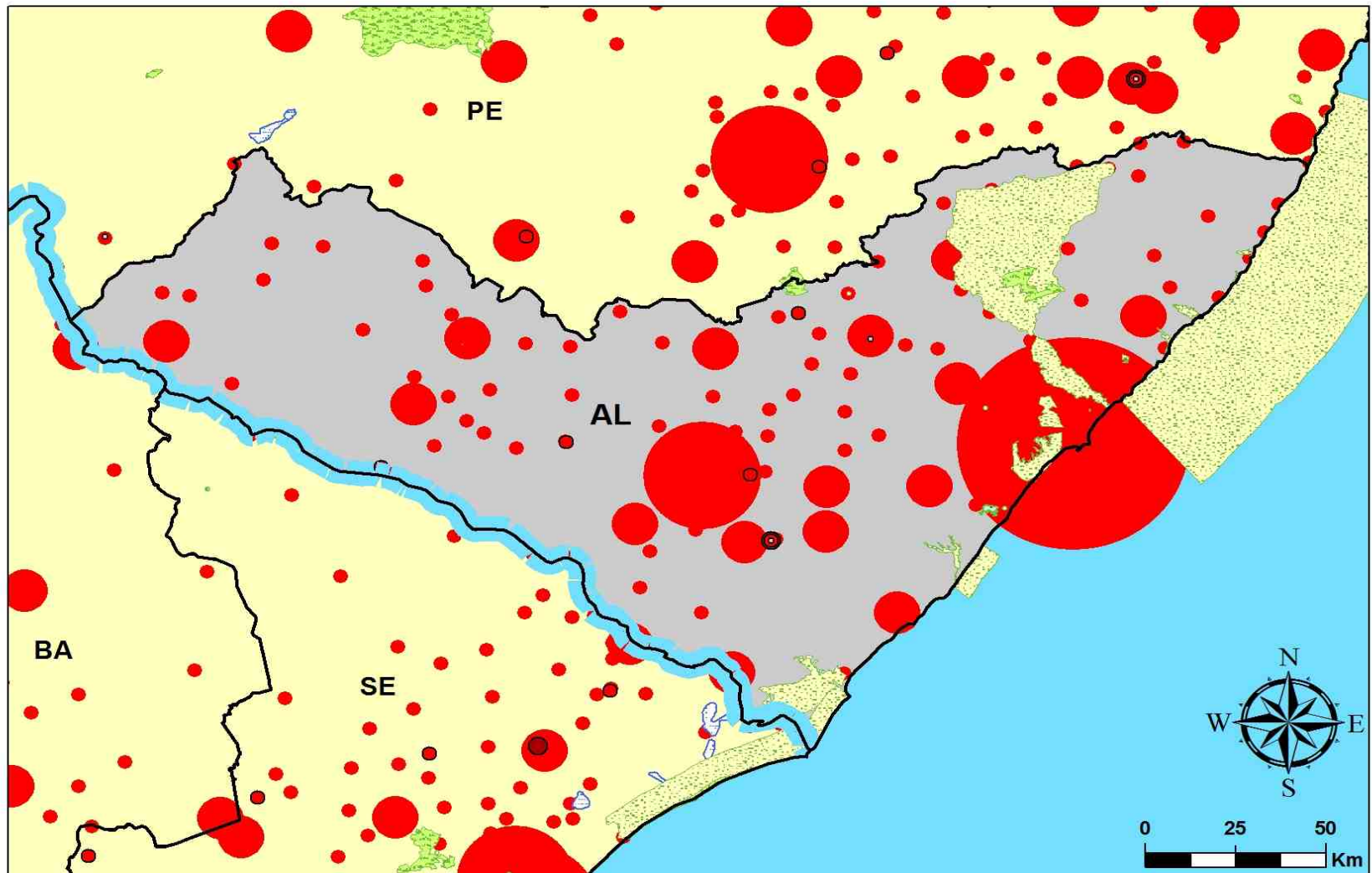
ÁREAS ALAGADAS(WETLANDS)



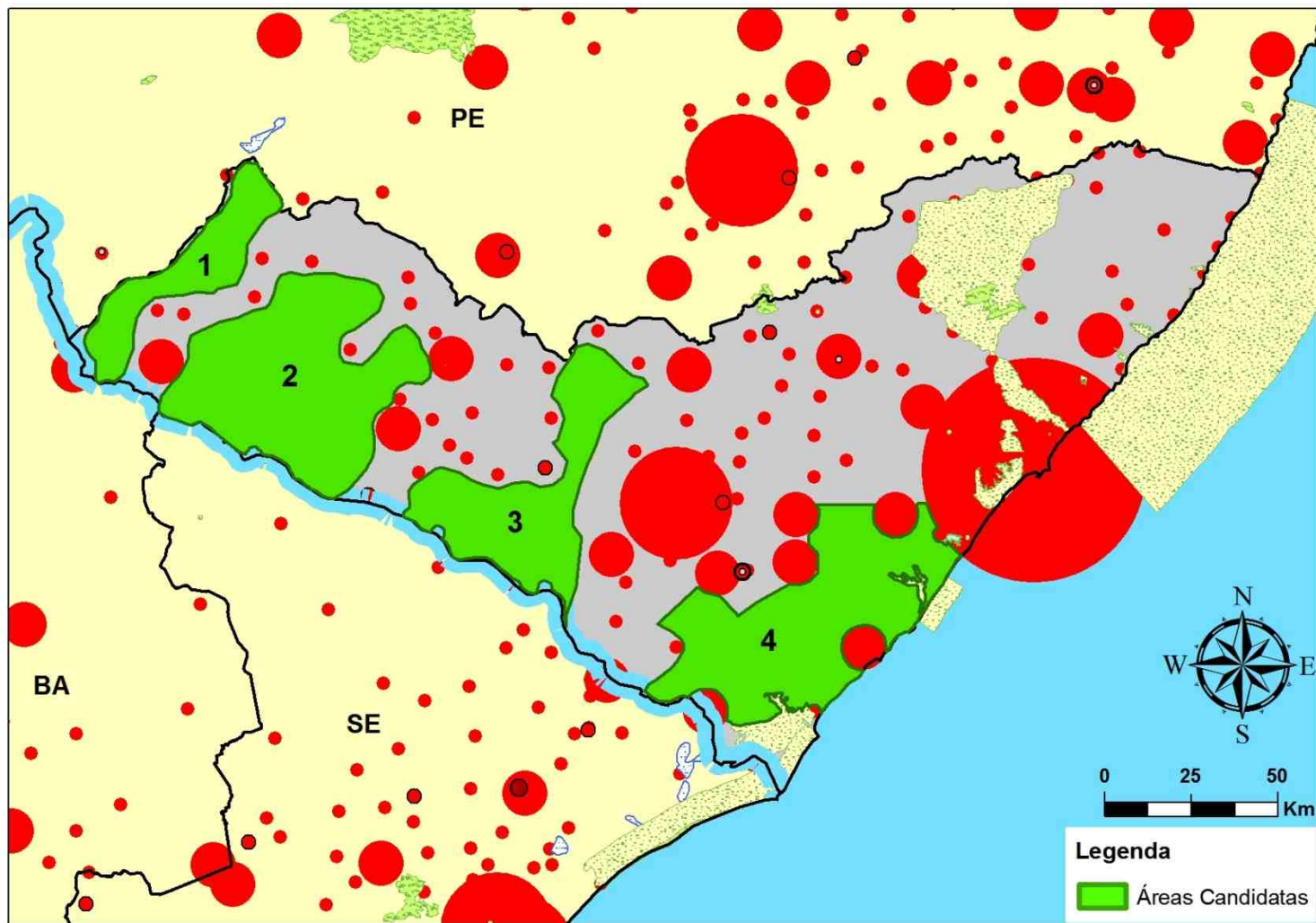
MOVIMENTOS VIBRATÓRIOS DO SOLO



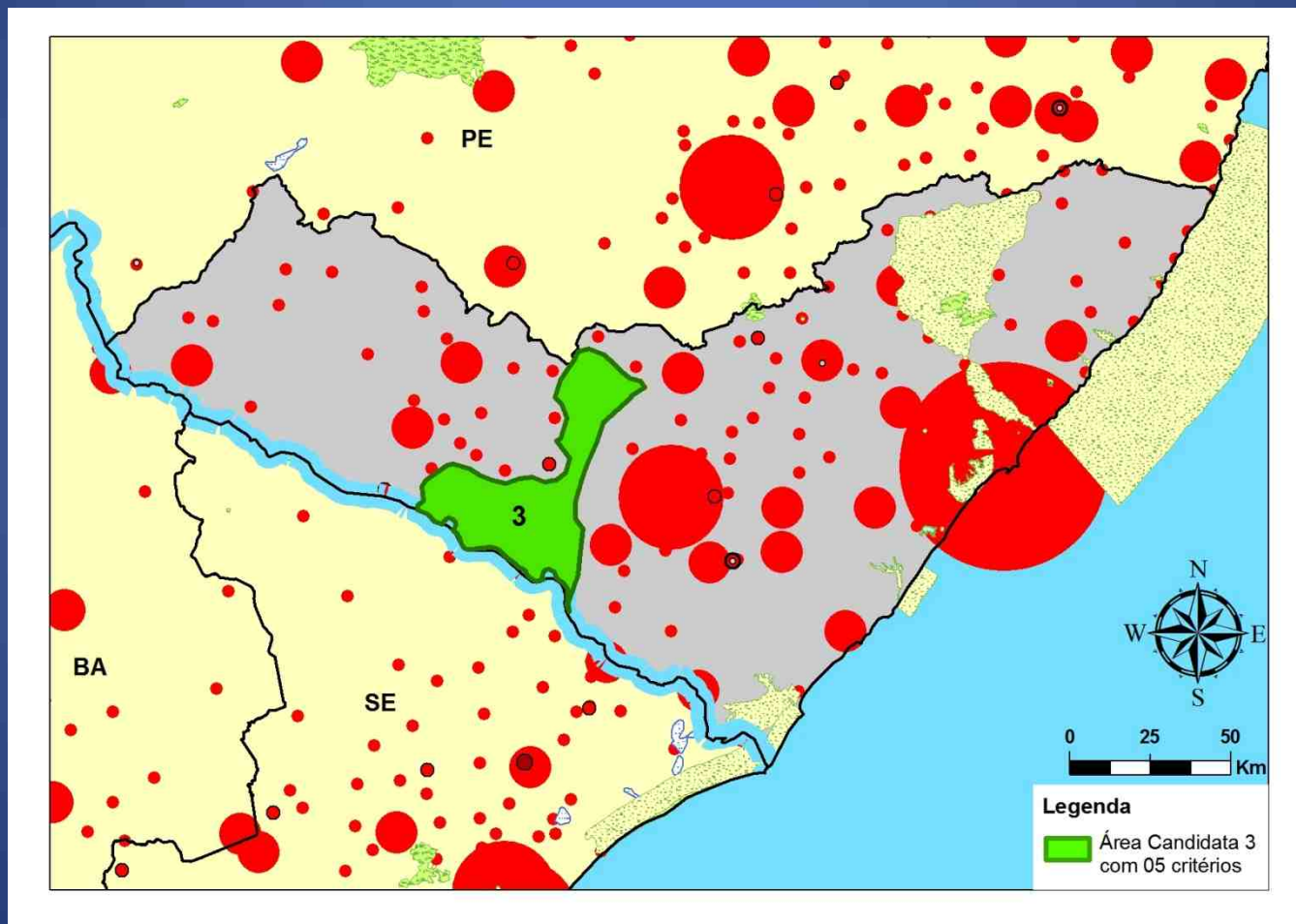
5 critérios iniciais fundamentais



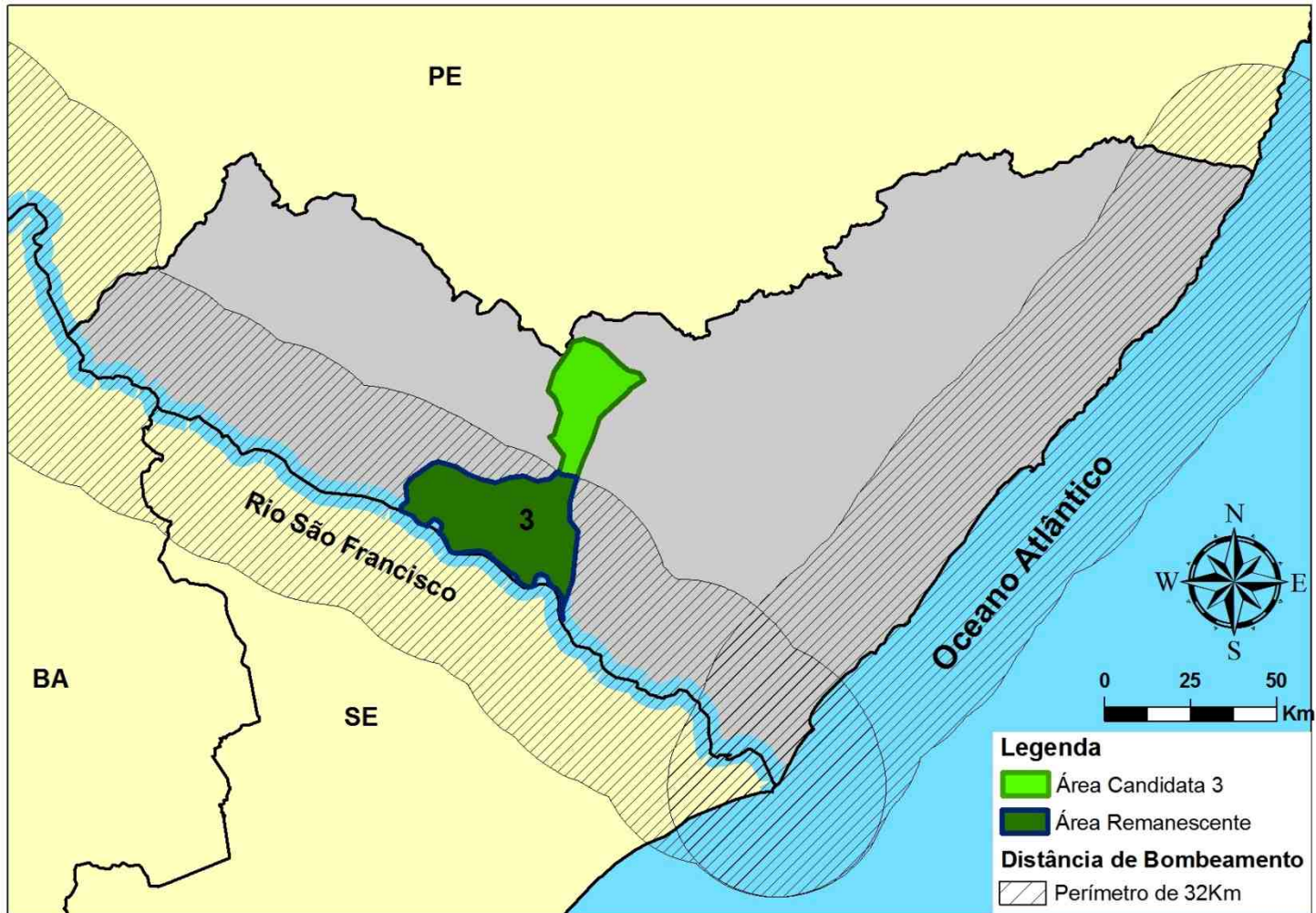
Áreas Candidatas após 5 critérios fundamentais



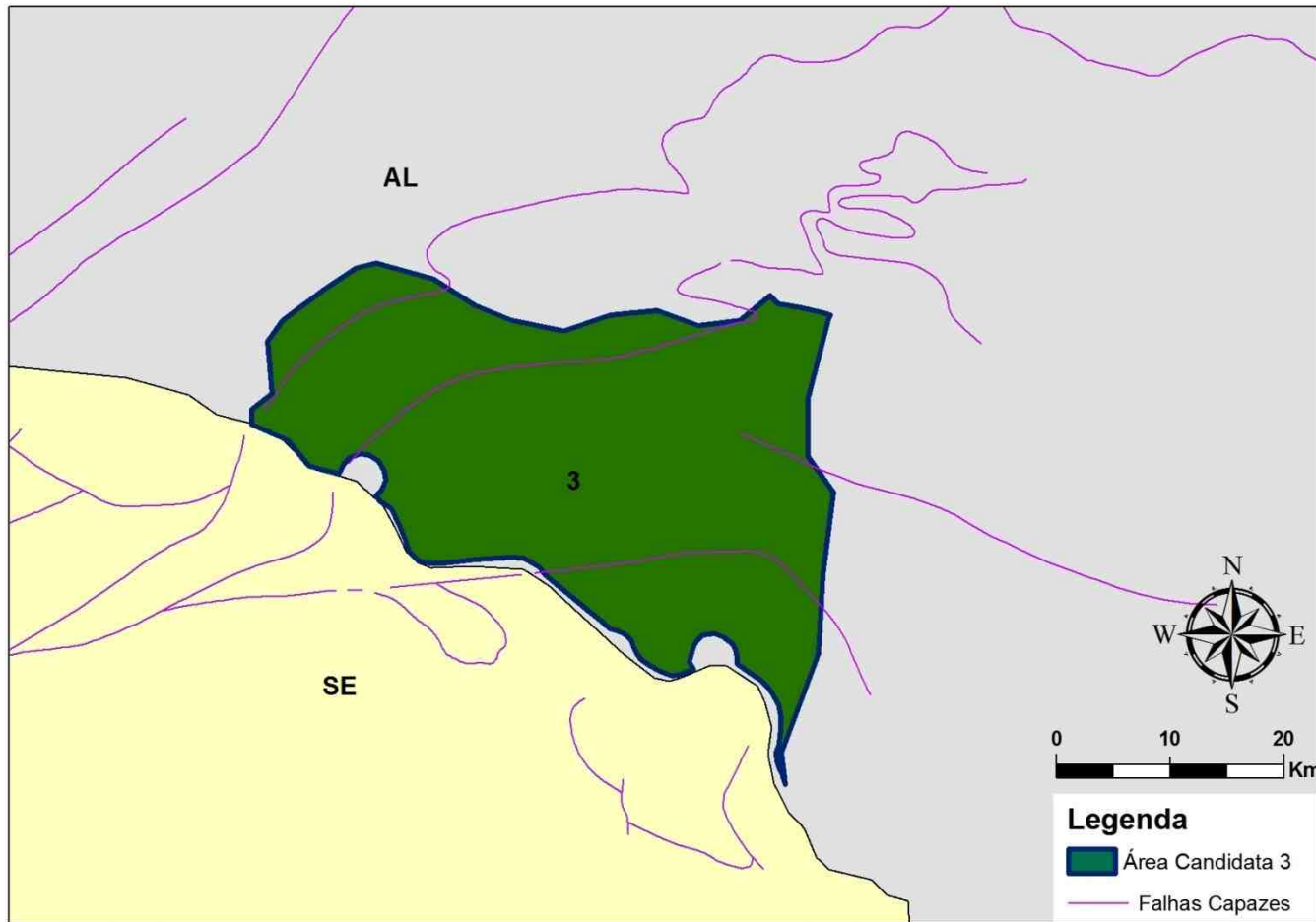
EXERCÍCIO DOS 11 CRITÉRIOS RESTANTES NA ÁREA 3 DE ALAGOAS



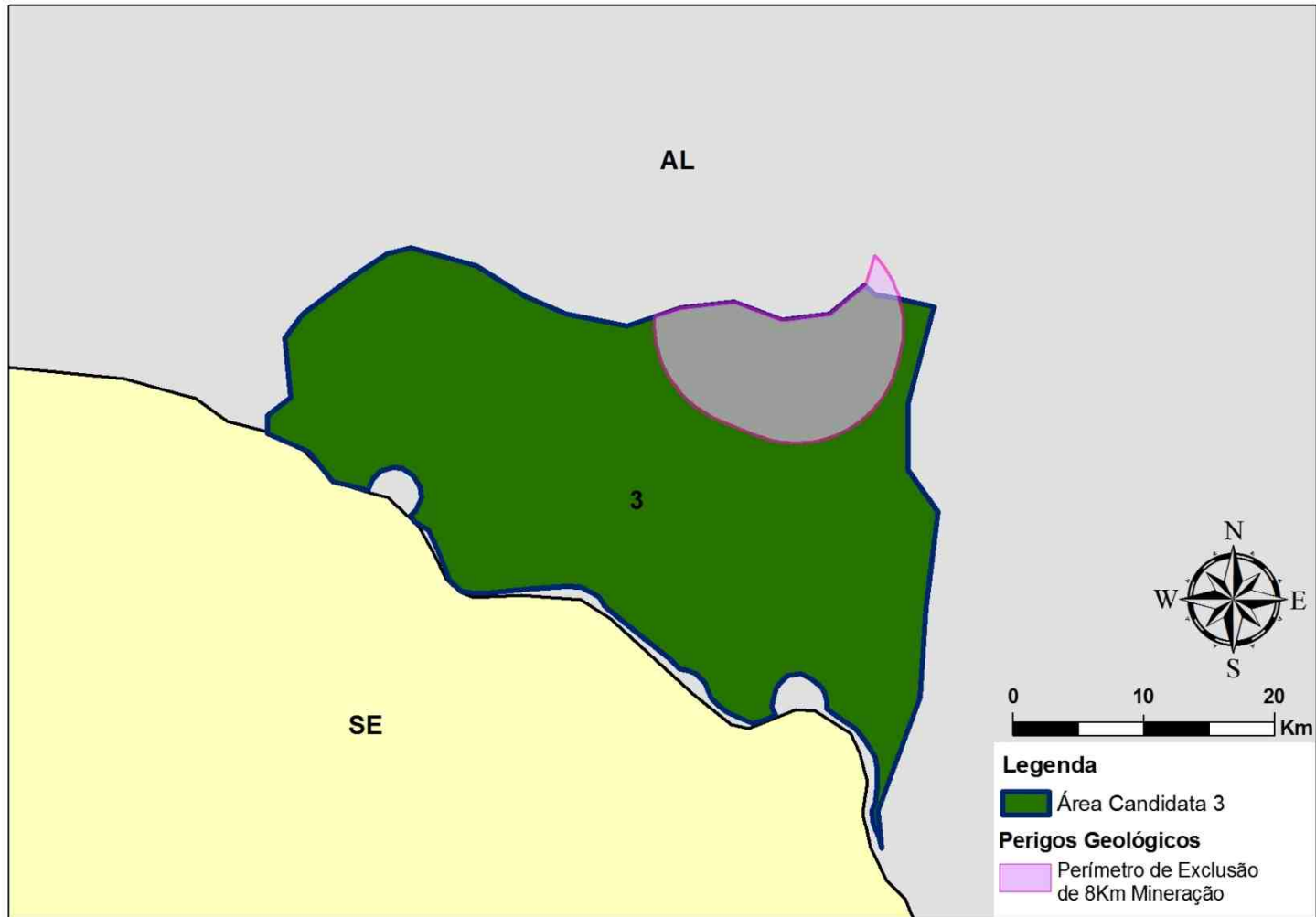
DISTÂNCIA DE BOMBEAMENTO



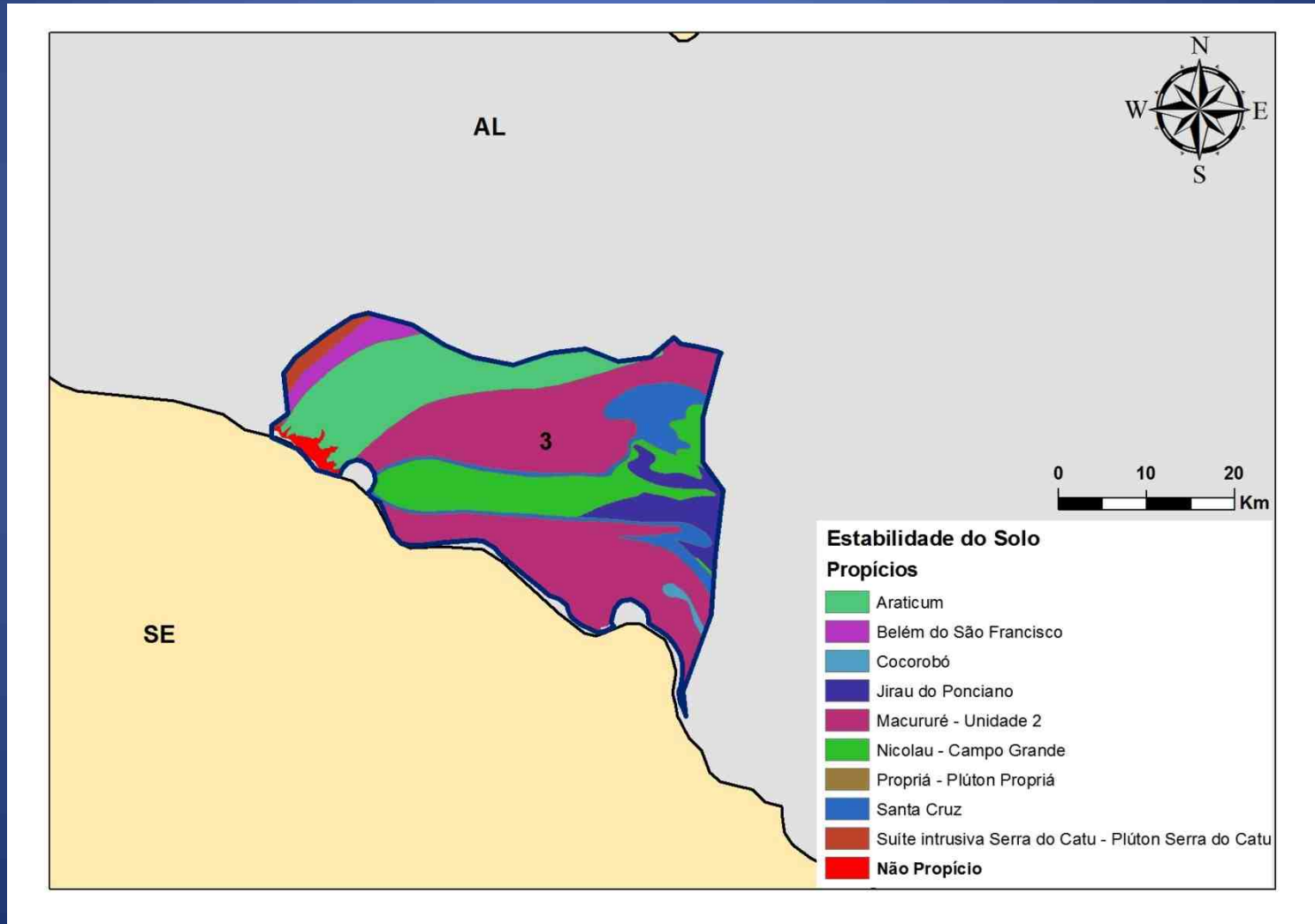
FALHAS CAPAZES



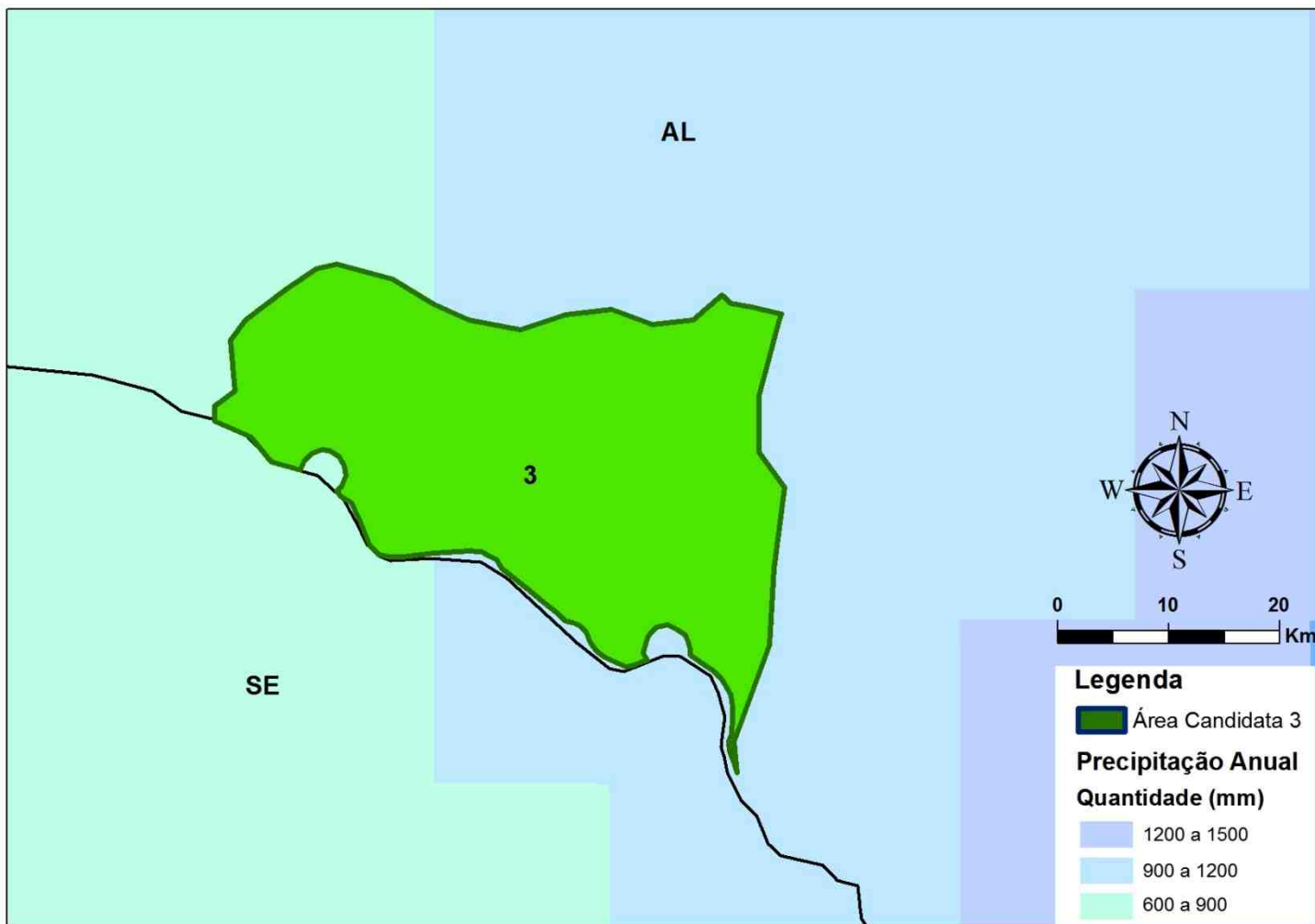
PERIGOS GEOLÓGICOS



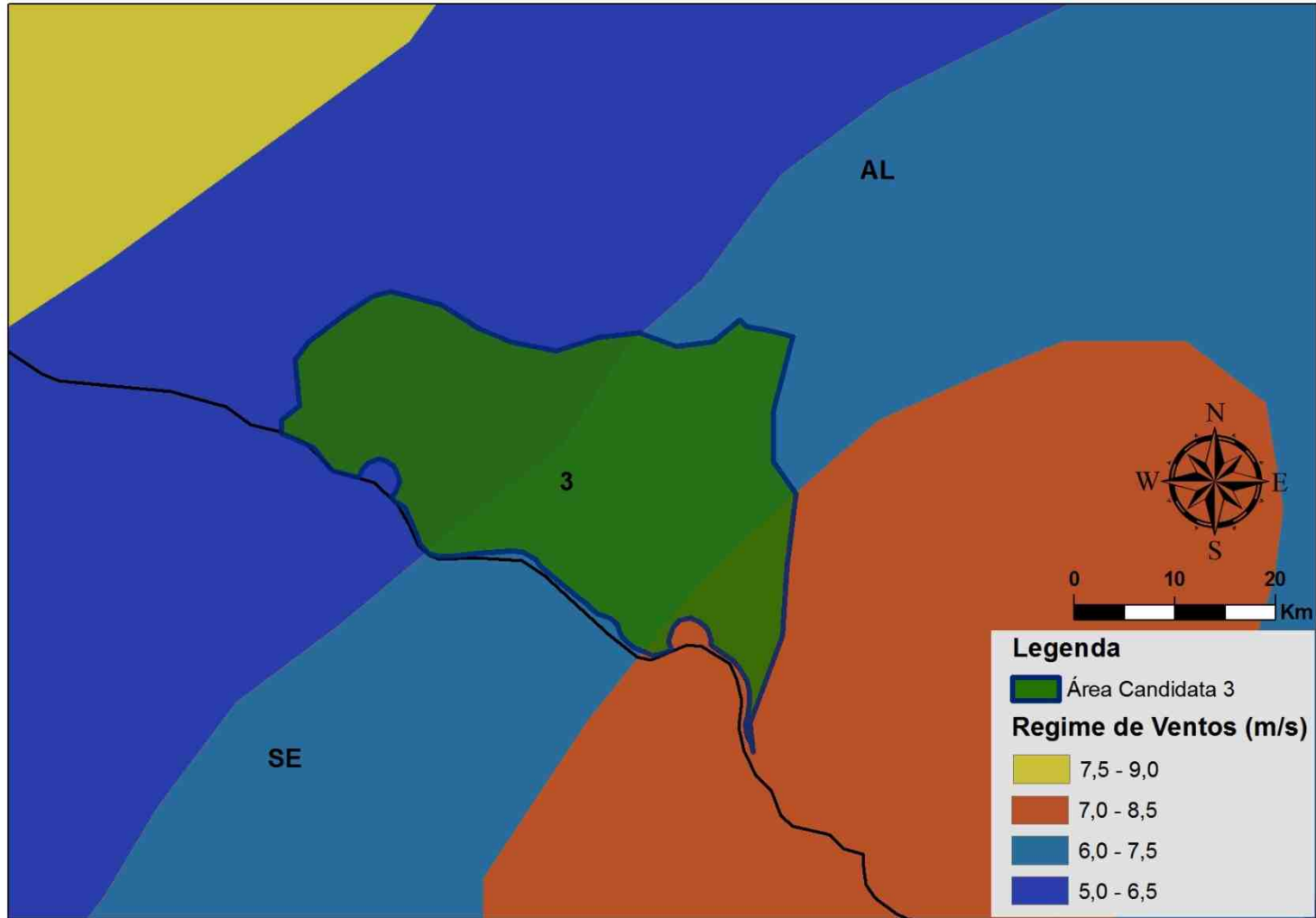
ESTABILIDADE DO SOLO



PRECIPITAÇÃO

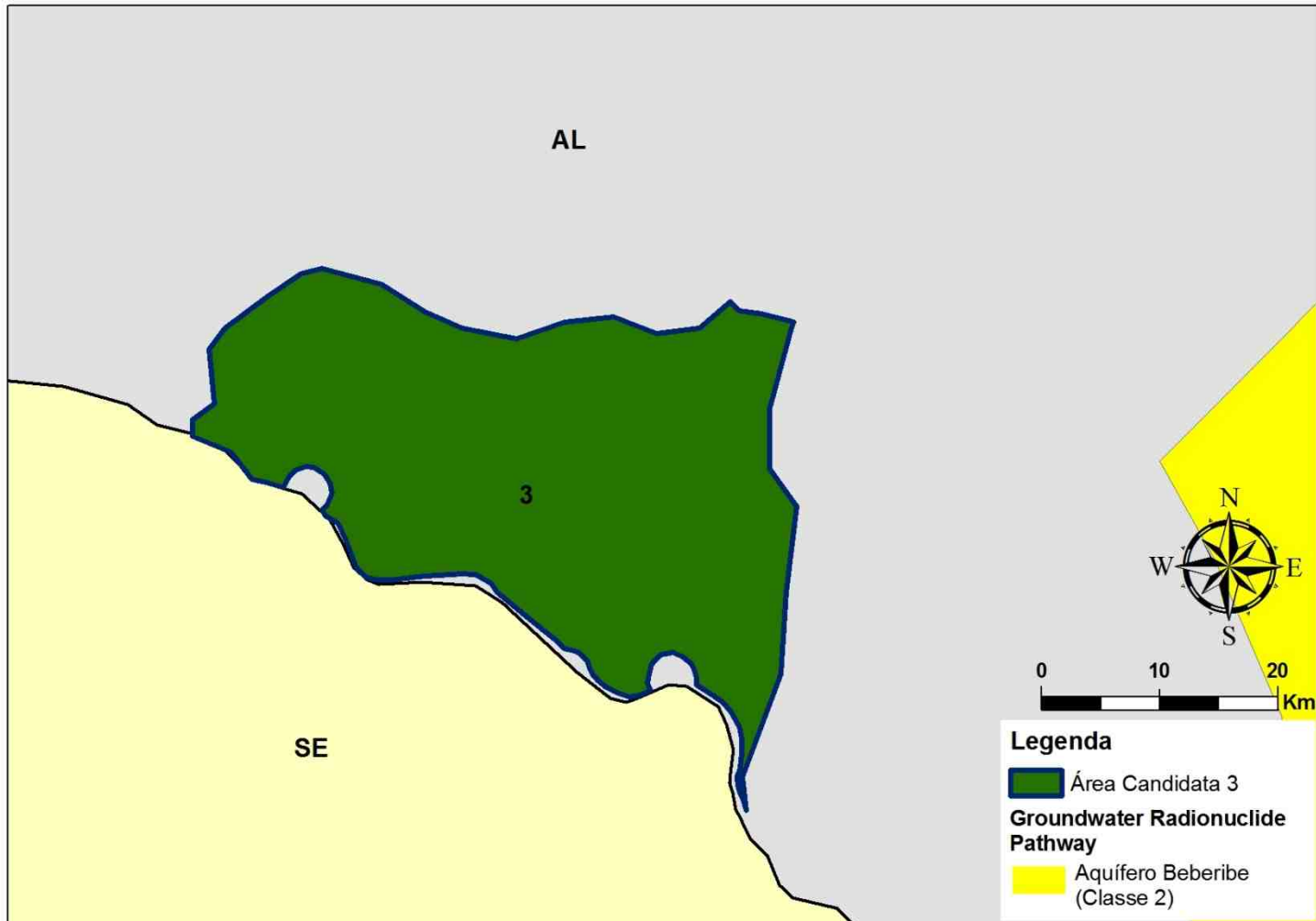


VENTOS

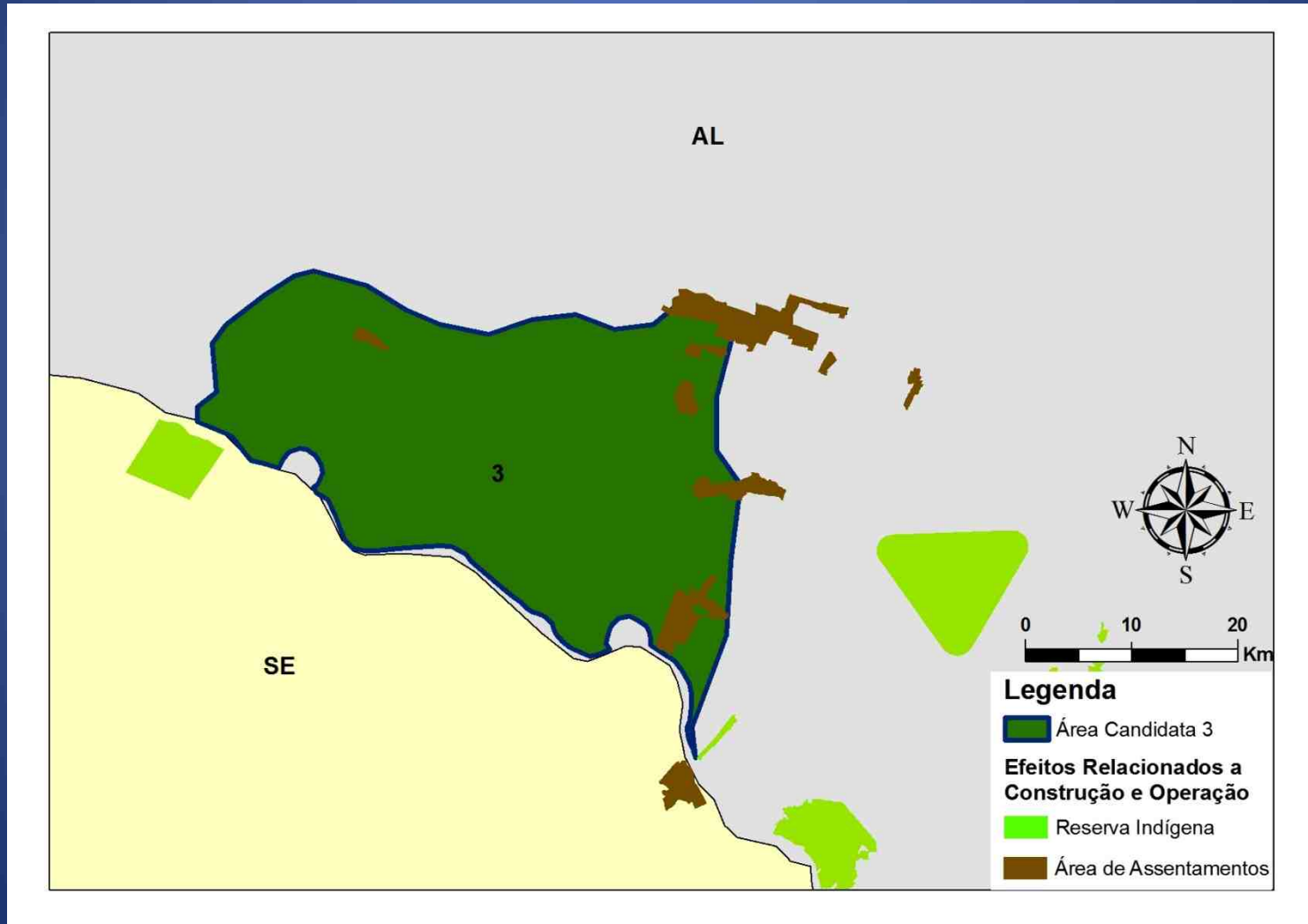


AQUÍFEROS

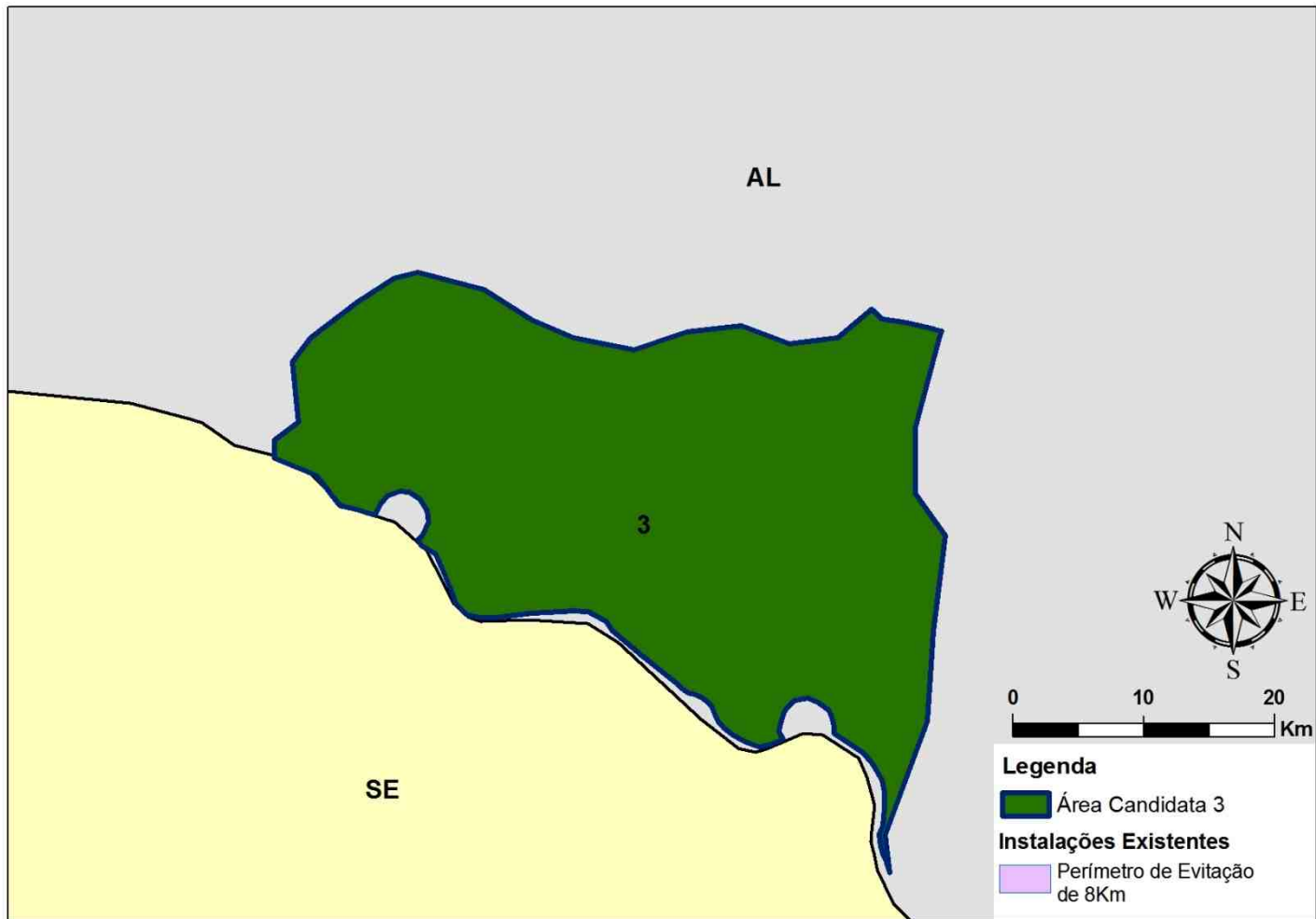
(GROUNDWATER RADIONUCLIDE PATHWAY)



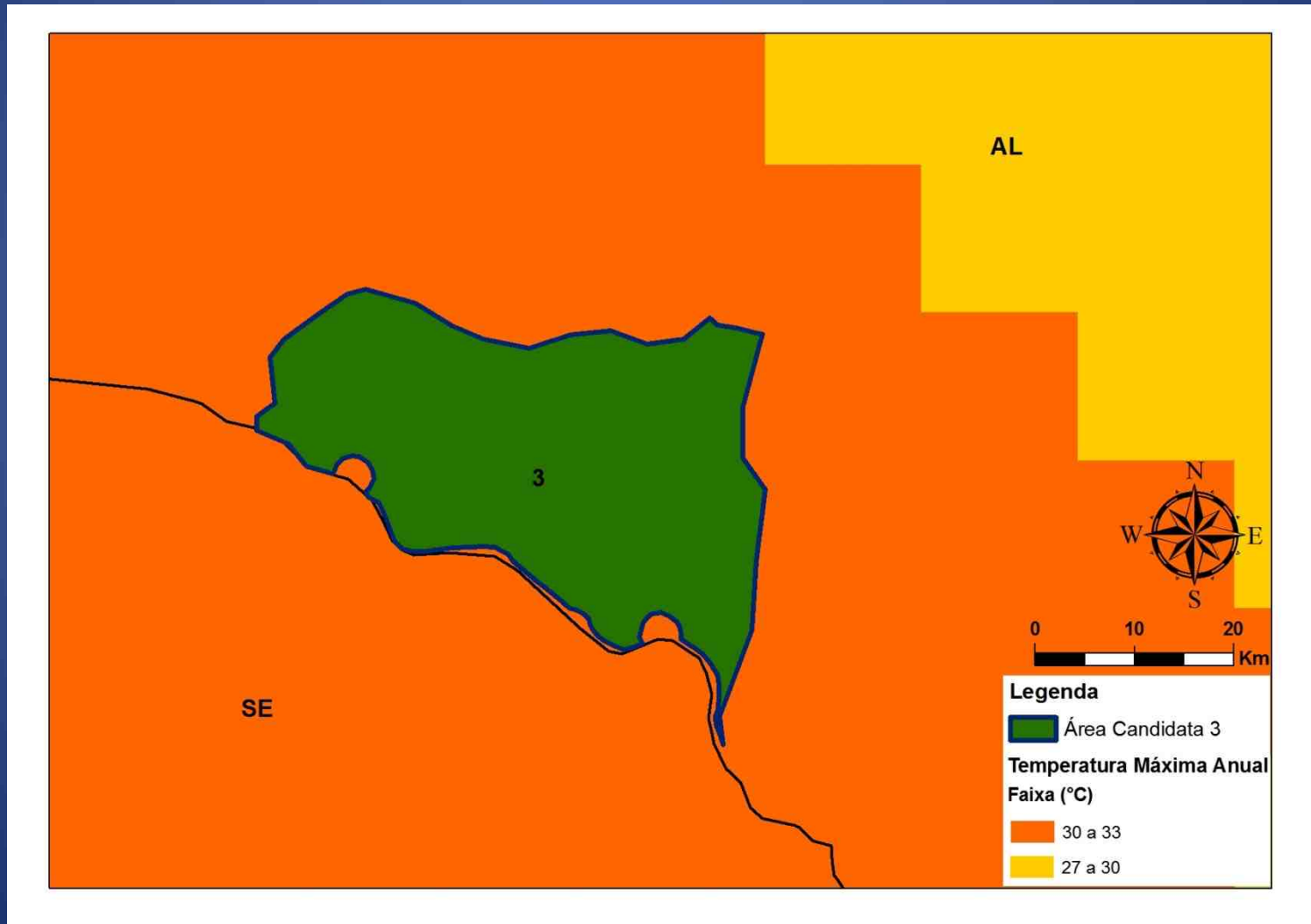
EFEITOS RELACIONADOS À CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO



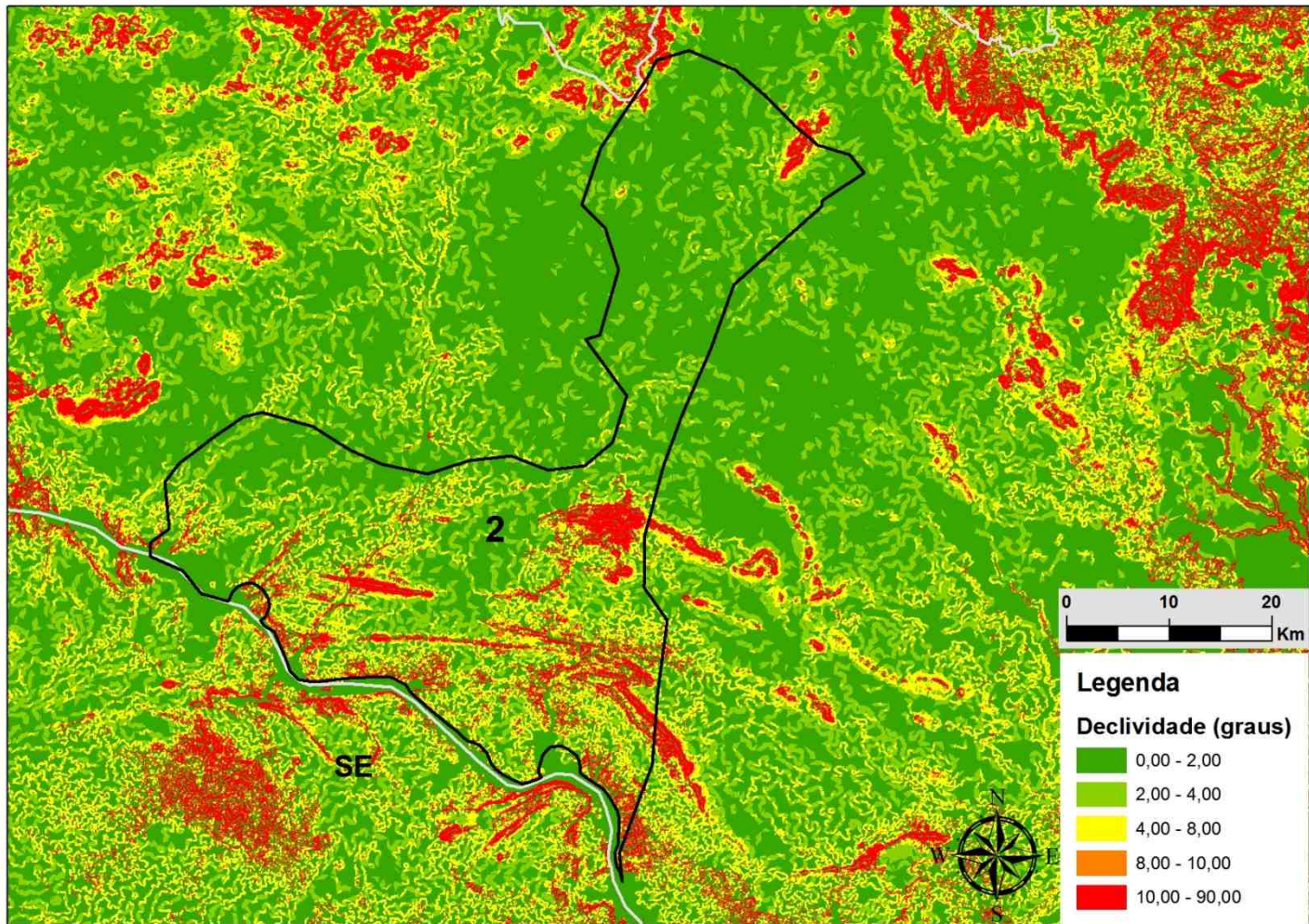
INSTALAÇÕES EXISTENTES



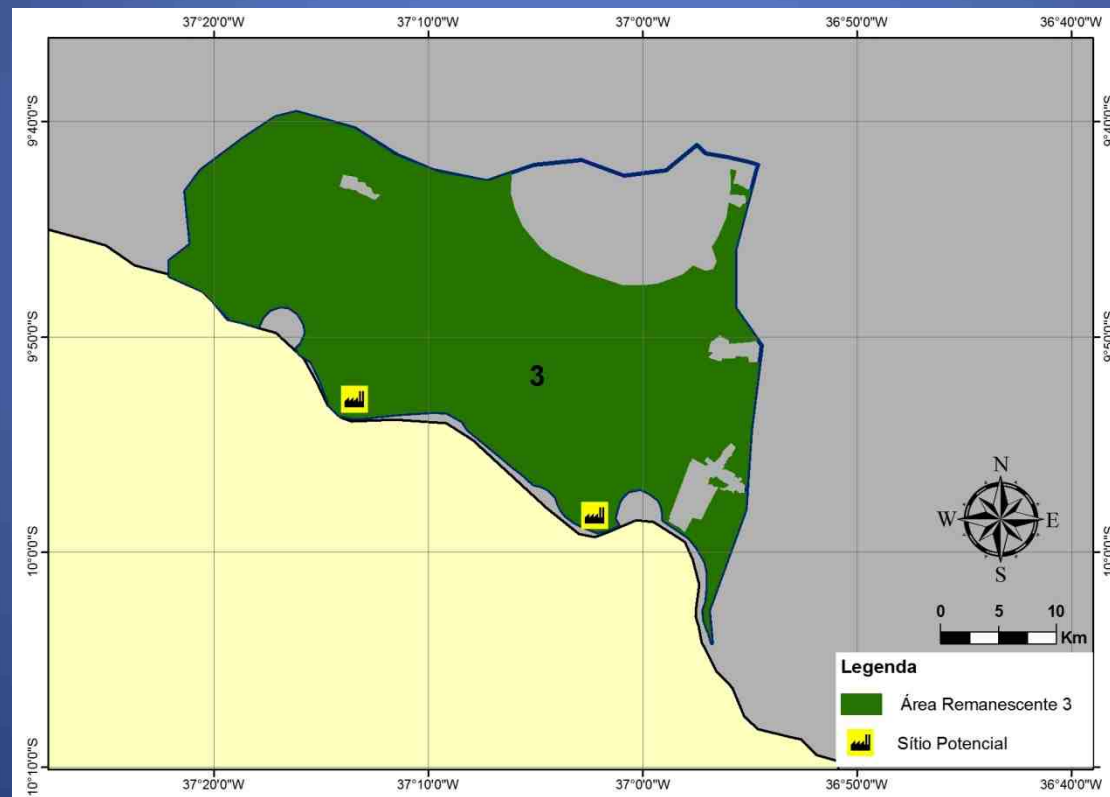
TEMPERATURA AMBIENTE



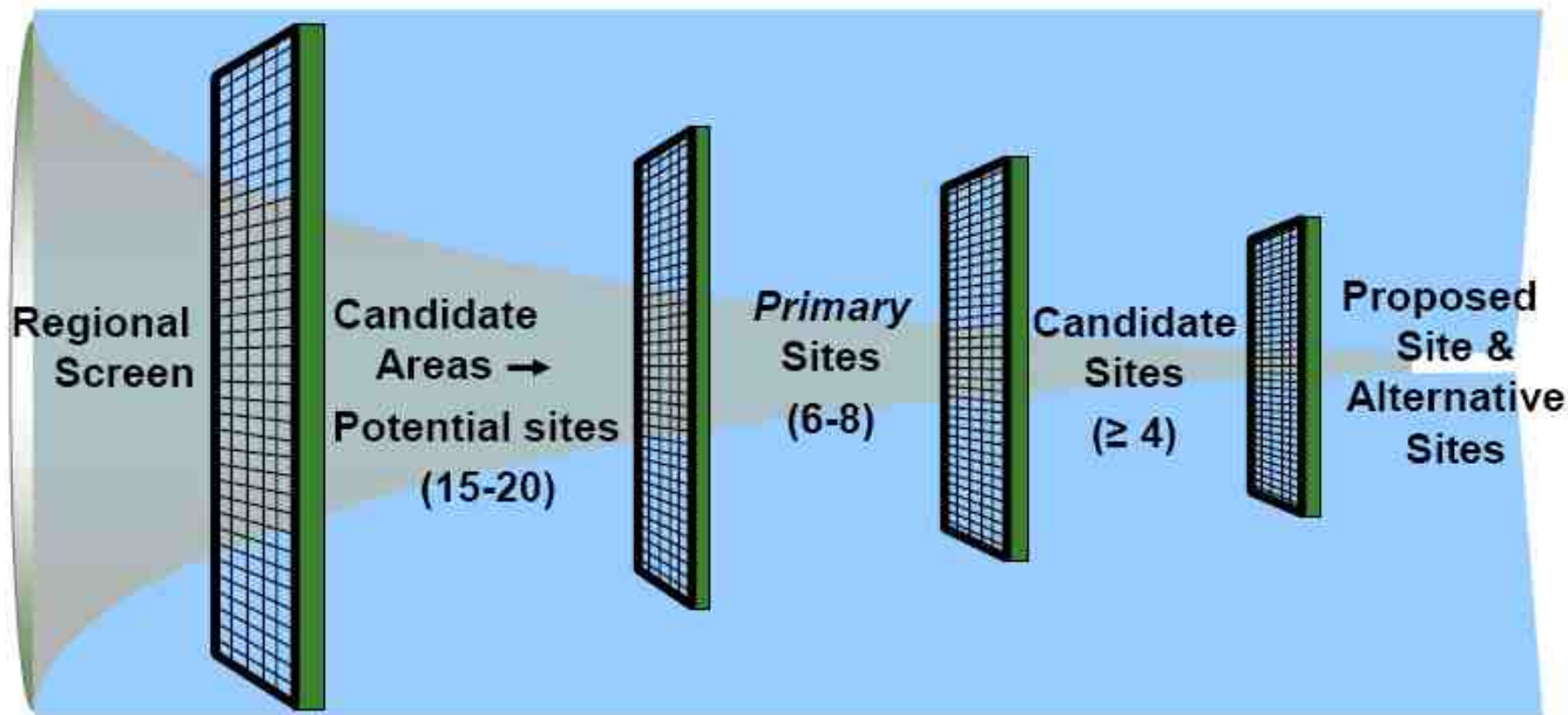
TOPOGRAFIA



Área remanescente da área 3 de Alagoas



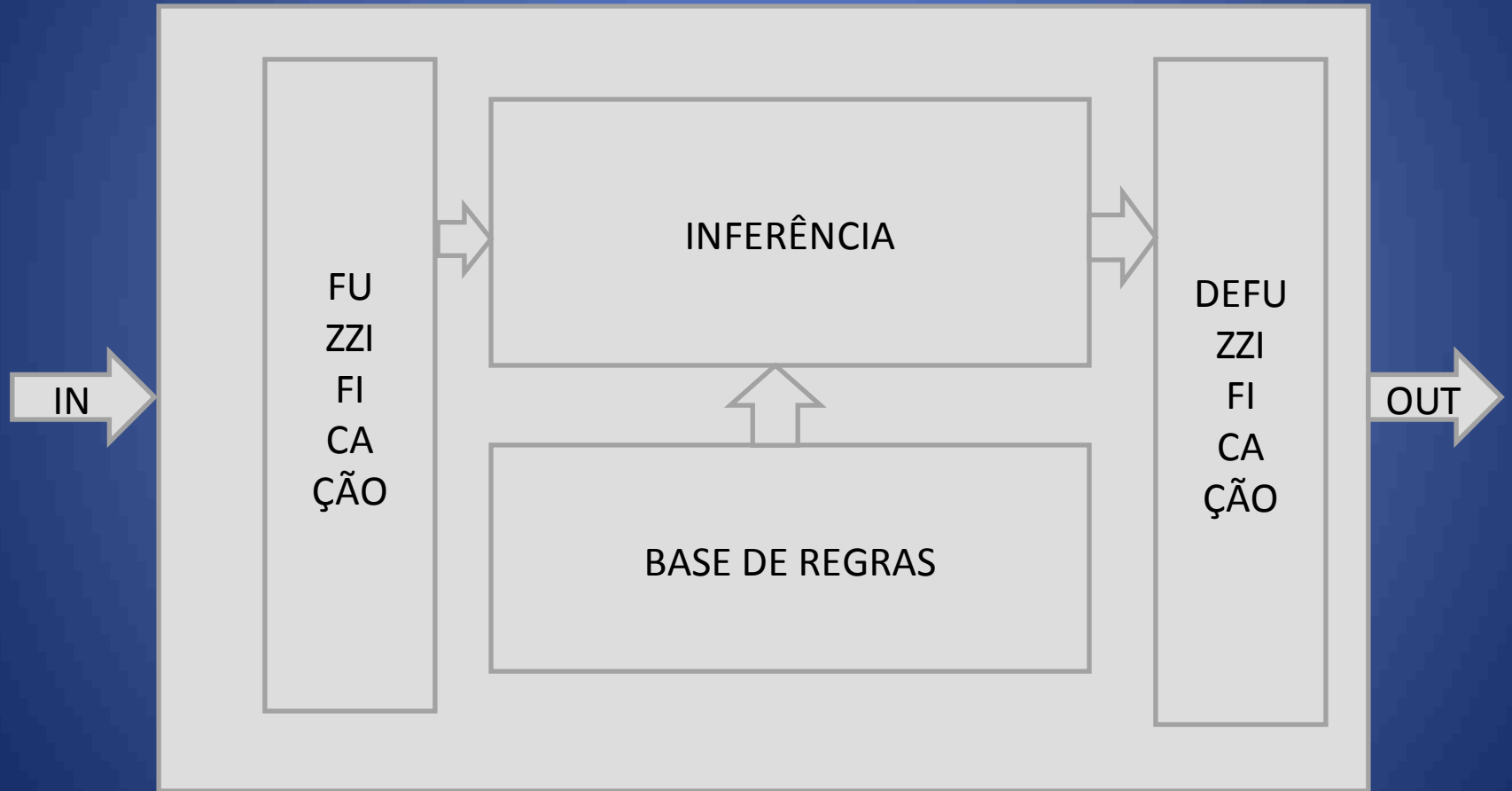
árvore de decisão do procedimento de seleção de sítios nucleares



Process:

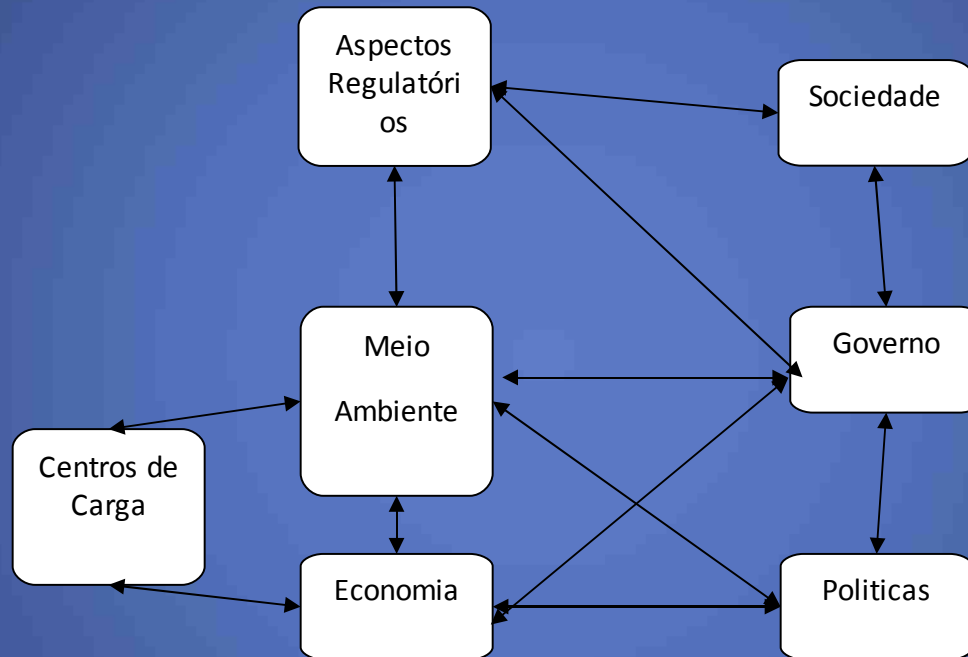
Developed from EPRI *Siting Guide: Site Selection and Evaluation Criteria for an Early Site Permit Application* (Siting Guide), March 2002

Processo da Lógica Fuzzy

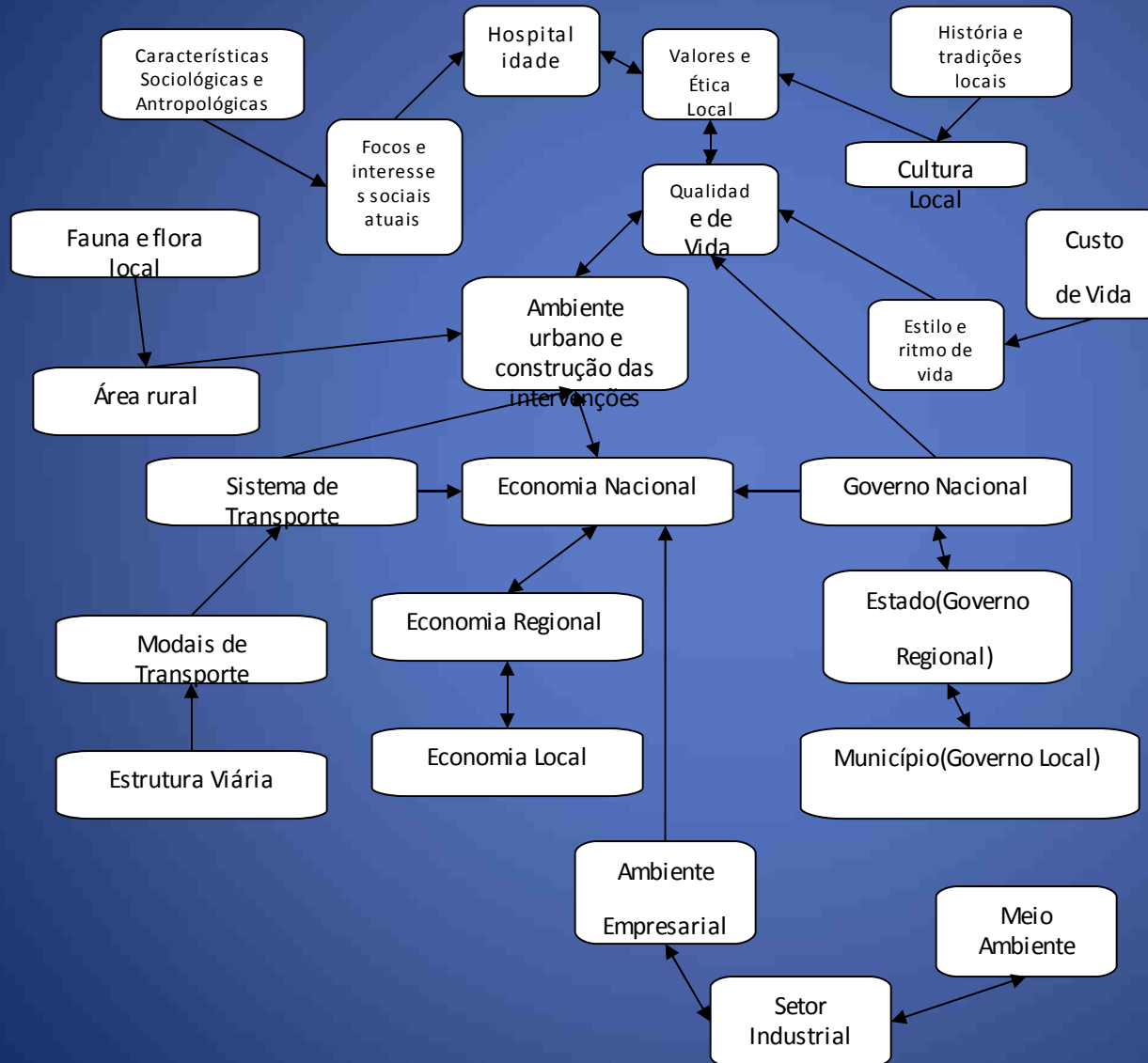


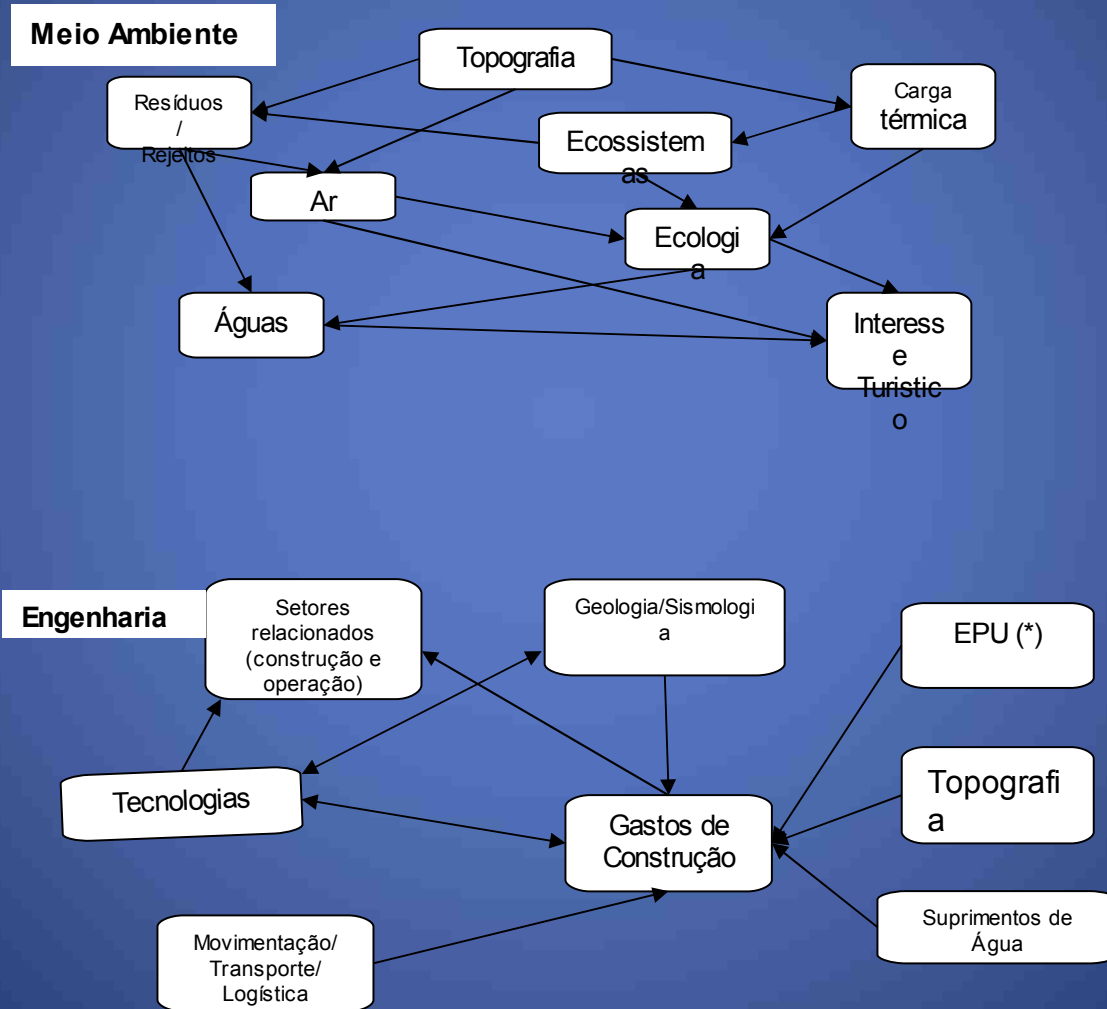
Fuzzy Maps em Localização de Sítios Nucleares –Modelando um método de avaliação de critérios para fase 3 e 4

Um Exercício Exploratório de Entidades e Atributos da Modelagem Fuzzy

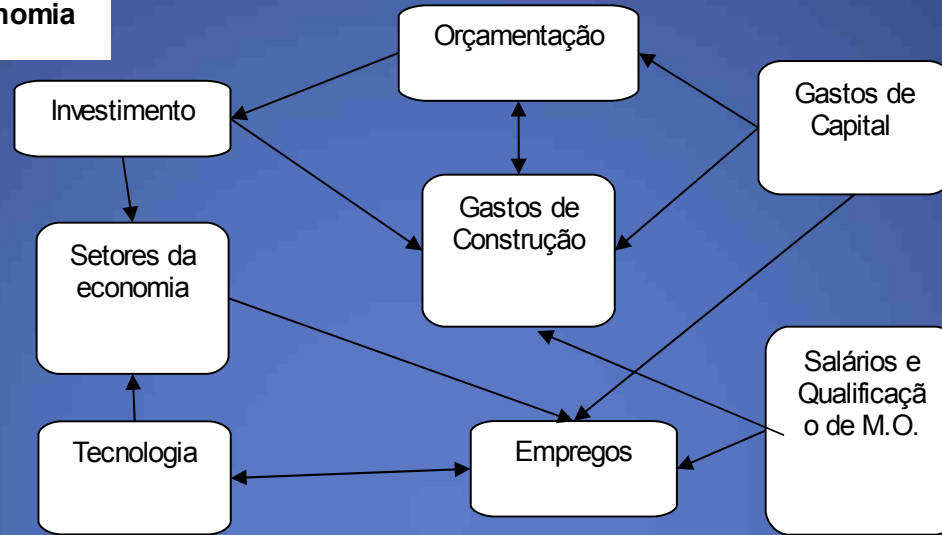


Mapa de correlação nível 2

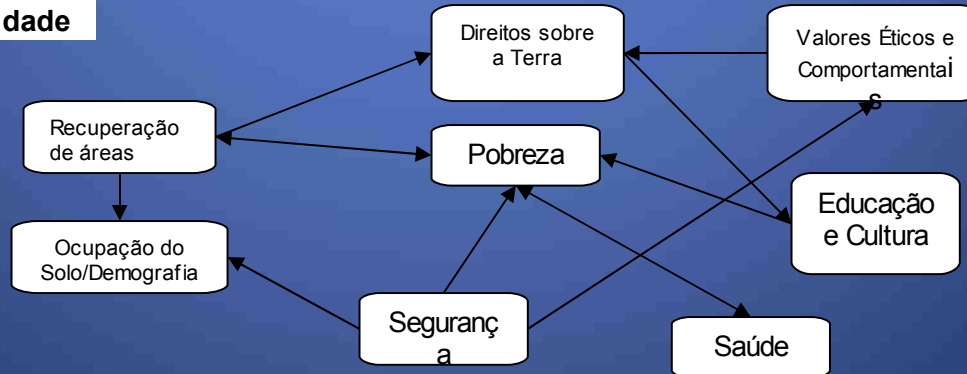




Economia



Sociedade



Sistema de Localização de Sítios Nucleares

- O desafio de um sistema de avaliação integrado em localização de sítios nucleares é conseguir:
 - ser simples nos seus conceitos;
 - transparente nas suas inferências relacionais e no modo de se tornar perceptível a todos os envolvidos;
 - abrangente com capacidade de absorver as várias vertentes políticas, sociais, ambientais, econômicas, tecnológicas e culturais;
 - sistêmico ao correlacionar todas as entidades significativas da realidade a ser representada no modelo e os seus níveis de interferência mútuos;
 - progressivo ao permitir absorção de novas informações no tempo em um contínuo modo
 - incremental a maneira que a experiência acumulada as fornece;
- e consistente de forma a que todos os envolvidos não busquem externamente a este sistema de avaliação a orientação para suas decisões.