

Análise e Caracterização geoambiental do município de Aratuípe-Ba

Edcassio Avelino
Geógrafo e Técnico de Geoprocessamento no LAMDOSIG – UFBA
ed.avelino@hotmail.com

Nas últimas décadas, a intensificação das atividades de produção econômica e as diversas formas de apropriação social da natureza provocaram impactos negativos, muitas vezes irreversíveis, sobre o meio ambiente.

No Brasil, em função de seu processo de colonização, da implantação e do surgimento de cidades, do cultivo de diferentes monoculturas, da aberturas de estradas e da industrialização, o Bioma Mata Atlântica foi bastante reduzido. No século XVI, esse Bioma abrangia aproximadamente 13,04% da área brasileira; cinco séculos depois restava menos de 5% no território nacional e entre o período de 2002-2008, a taxa anual de desmatamento atingiu 457 km² (MMA, 2010).

No caso da Bahia, pode-se destacar como um dos principais impactos negativos provocados pela ação humana, nos últimos anos, a substituição do Cerrado pela cultura da soja. O Oeste Baiano possuía 151, 348 km² com vegetação de Cerrado, no entanto, desse total, no período de 2002-2009, 1.000 km² foi transformado em plantação de soja. Tal fato coloca a Bahia na 2ª posição entre os estados brasileiros que mais destruiu Cerrado recentemente (MMA, 2009).

Esses exemplos denotam que a questão da preservação ambiental ainda caracteriza uma retórica, pois as necessidades e os cuidados ambientais sucumbem frente aos interesses políticos e econômicos. Os casos citados foram sobre a vegetal natural, mas se a reflexão for ampliada para outros atributos ambientais (como o sistema fluvial, os solos, os gêneros geológicos e relevo) se perceberá que a transformação do patrimônio ambiental público em privado, bem como a apropriação desigual da natureza entre as classes sociais são questões essenciais nos estudos sobre meio ambiente nos dias atuais.

A complexidade da relação entre sociedade e natureza se materializa no espaço geográfico, por meio dos diferentes tipos de paisagens. Assim, o presente estudo adota a paisagem como categoria de análise espacial. Segundo Bertrand “[...] A paisagem é o resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo

dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável...” (BERTRAND, 2004, 141).

A partir da contribuição desse autor, esse estudo entende a paisagem como cicatrizes impressas no espaço por processos com gêneses distintas: a) origem biomorfogenéticas – processo natural de estruturação e esculturação da superfície terrestre; b) origem antropogenéticas – processo social calcado nos conflitos de classes e nas diferentes formas de apropriação espacial. Sendo assim, os aspectos biomorfogenéticos e antropogenéticos compõem um campo de forças que interagem dialeticamente e deixam cicatrizes na paisagem.

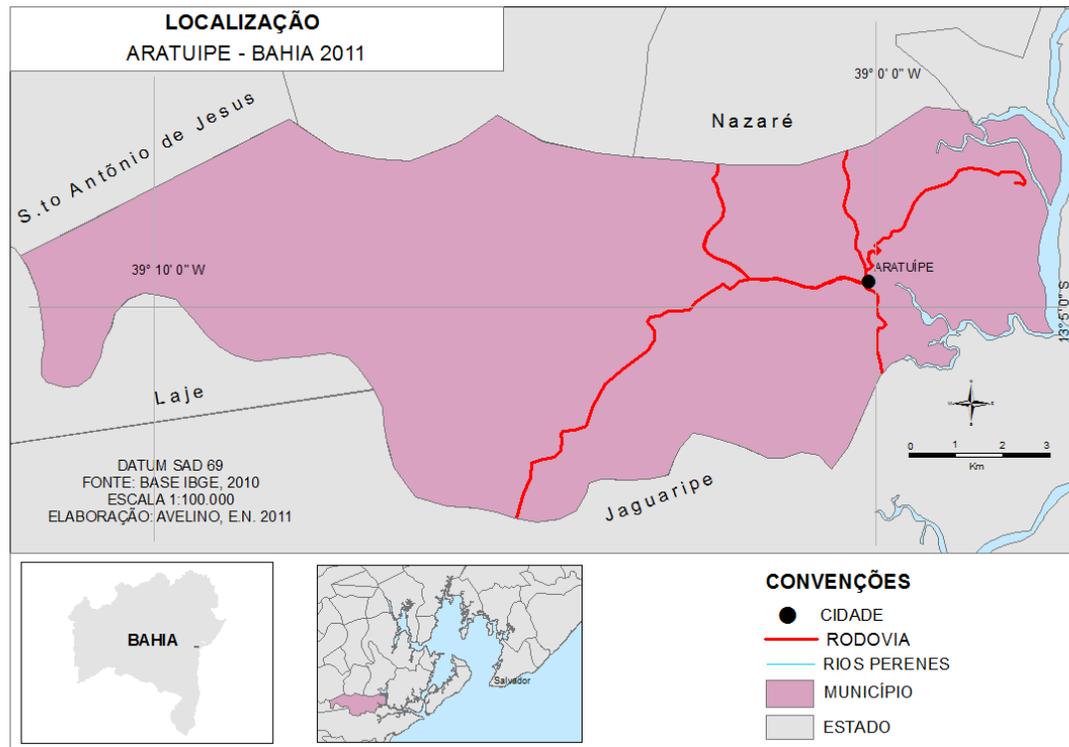
Atualmente, as geotecnologias, especialmente o Sistema de Informações Geográficas e o Sensoriamento Remoto compõem um conjunto de ferramentas que facilitam o trabalho dos pesquisadores, no que diz respeito à representação de uma determinada realidade espacial. Assim, uma das principais contribuições das geotecnologias é auxiliar na visualização dos processos socioambientais em curto prazo, através de modelos estatístico-cartográficos que se aproximam e representam uma realidade espacial.

Portanto, a relação sociedade e natureza é um fenômeno que possui diversas dimensões de ocorrências (CASTRO, 1995). No caso do presente estudo, a escala usada para observar esse fenômeno é o recorte espacial do município de Aratuípe, na Bahia. A partir da reflexão feita, busca-se responder às seguintes questões de pesquisa: i) Quais são os atributos geoambientais mais significativos que existem na área de estudo? ii) Qual o nível de vulnerabilidade ambiental de cada atributo? Qual a área mais conservada e a mais comprometida ambientalmente?

O município de Aratuípe, na Bahia (figura 1), possui uma extensão territorial de 181.139 Km² e 8.599 habitantes (IBGE, 20110). As principais atividades econômicas se relacionam com plantio de culturas permanentes (banana, cacau, coco-da-baia, dendê, laranja e maracujá), cultura temporária (amendoim, cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho) e pecuária. Além disso, vale ressaltar que Aratuípe é o maior centro produtor de cerâmica das Américas (UNESCO, 2000), no critério quantidade de unidade de produção, com cerca de 200 olarias.

Os motivos que justificam essa pesquisa se relacionam com a necessidade de contribuir com a produção de conhecimento científico, principalmente, no que diz respeito à situação do quadro ambiental recente do município baiano de Aratuípe. Trata-se de um diagnóstico inicial, sem o compromisso de ser apropriado pelos grupos tomadores de decisões.

FIGURA 1 – Localização da área de estudo.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia usada se fundamentou a partir nas contribuições teóricas de Bertrand (1971), Penteadó (1983), Castro (1995), Ceprani et al. (2001) e Tagliane (2003). Este último sistematizou uma metodologia de estudos de vulnerabilidade ambiental em áreas costeiras e tal contribuição será adaptada ao recorte espacial do presente estudo. Sendo assim, para a geração dos mapas temáticos, em formato vetor, se realizou o levantamento cartográfico (cartas bases, imagens de satélite) que associado às geotecnologias, possibilitou a produção de um mapa síntese com as unidades de paisagens das mais conservadas às mais comprometidas ambientalmente. Os critérios usados para definir os atributos ambientais mais significativos foram: a capacidade de resistência natural e a disponibilidade para exploração econômica. A partir disso, se definiu como atributos mais significativos: as feições geológicas, a declividade, os solos, o uso e cobertura da terra.

3 ELABORAÇÃO DE MAPAS DE ANÁLISE DOS ATRIBUTOS AMBIENTAIS

No processo de construção da base cartográfica utilizou-se a carta topográfica digital, na escala de 1:100.000, Jaguaripe e Valença, SUDENE 1977, disponibilizada pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia –SEI. As atualizações da base foram realizadas com o apoio da imagem de satélite (CBERS) de 24.07.2008, órbita 149 e ponto 115, fornecido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Além disso, foi criado o mapa raster no software *ARCGIS 9.3*, com celular de 0,0001 cm, contendo os valores para elaboração de álgebra de mapas.

3.1 Feições geológicas

A elaboração e edição do mapa com as feições geológicas se realizaram a partir do Mapa Geológico do Estado da Bahia, CPRM, formato vetorial, escala 1:1000.000, ano 2003. Em seguida, foi adicionado ao mapa um banco de dados com informações georreferenciadas sobre o período geológico, a época geológica, a unidade estrutural e as características. Nesse estudo usou-se a história da evolução geológica e a coesão litológica como parâmetro para atribuir um peso à situação de vulnerabilidade das feições geológicas (tabela 1).

3.2 Declividade

O mapa de declividade do Município de Aratuípe foi gerado, utilizando a ferramenta *spacial analyst* e *3D analyst*, no *ARCGIS 9.3*, com equidistância entre as curvas de níveis em 10m, extraído da imagem (*SRTM*). A delimitação do mapa de vulnerabilidade em relação ao tema declividade se baseou na metodologia de Tagliane (2003). Segundo esse autor, a declividade é um aspecto importante no processo de escoamento de águas superficiais; assim, se estabelece que quanto maior o ângulo de declividade, maior a vulnerabilidade ambiental. As classes de declividade adotadas se basearam nas classes de declividade do Código Florestal Brasileiro Lei Nº 4.771 (BRASIL, 1965) e De Biasi (1970) (tabela 2).

3.3 Solos

A elaboração e a edição do mapa de solos se realizaram a partir do Mapa de Solos do Estado da Bahia, disponibilizado pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos –

INEMA, formato vetorial, escala 1:1000.000 (2000). Em seguida, foi adicionado ao mapa de solos do município de Aratuípe um banco de dados com informações georreferenciadas sobre os tipos de solos, suas características e valores para a situação de vulnerabilidade. Nesse estudo adotou-se o critério maturidade pedogenética, dos mais para os menos desenvolvidos. A base para atribuir valores para a vulnerabilidade dos solos do município de Aratuípe está na tabela 3.

3.4 Uso e cobertura da terra

A elaboração do mapa de uso e cobertura da terra do município de Aratuípe foi realizada a partir da leitura e interpretação da imagem (CBERS); esta foi georreferenciada a partir da carta topográfica, formato vetorial, escala 1:100.000, Jaguaripe e Valença, SUDENE 1977, disponibilizada pela SEI. A delimitação e a nomeação dos diferentes usos foram feita a partir da adaptação das classificações publicadas pelo IBGE em 2006. A geração do mapa raster, com os valores de vulnerabilidade para o tema uso e cobertura da terra, levou em consideração a densidade da cobertura vegetal. Segundo Ceprani et al. (2001), a densidade da cobertura vegetal é um fator de proteção da unidade contra os processos morfogenéticos que se traduzem na forma de erosão, portanto, quanto mais intensa a cobertura vegetal maior a estabilidade encontrada na unidade de paisagem. Os valores atribuídos à vulnerabilidade para esse tema estão na tabela 4.

TABELA 1 – Peso da vulnerabilidade atribuído ao tema feições geológicas.

PERÍODO GEOLÓGICO	ÉPOCA GEOLÓGICA	UNIDADE ESTRUTURAL	CARACTERÍSTICAS	PESO
Cenozóico	Holoceno	Depósitos Quaternários - Sedimentos Flúviomarinhos	Lamas argilo-siltosos com matéria orgânica.	5
Mesozóico	Jurássico	Bacia Mesozóica Camamu/ Almada	Arenito, Conglomerado, Folhelho	4
Preterozóico	Paleopreterozóico	Cinturão SSA/ Curaçá	Metabásica, Metaultrabásica	3
Arqueano	Neoarqueano	Complexo Caraíba	Ortognaisses, migmatitos, diopsiditos, grafítitos	2
		Complexo Santa Luz	gnaisse, kinzigito, quartizito, metamáfica	2
	Mesoarqueano	Bloco Jequié	Charnockito, Charnoenderbito, Enderbito	1

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

TABELA 2 – Peso da vulnerabilidade atribuído ao tema declividade.

CLASSE DE VULNERABILIDADE	DECLIVIDADE	PESO
Muito baixa	< 5	1
Baixa	5 - 15	2
Média	15 - 25	3
Alta	25 - 40	4
Muito Alta	> 45	5

TABELA 3 – Peso da vulnerabilidade atribuído ao tema solos.

TIPOS DE SOLOS	PESO
Argissolos	2
Espodosolos	3
Gleissolos Típicos	5
Latosolos	1
Neossolos Quartzarênicos	4

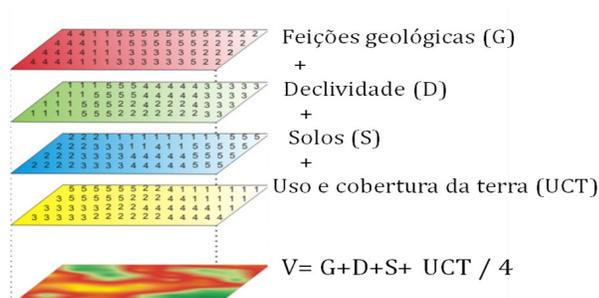
TABELA 4 – Peso da vulnerabilidade atribuído ao tema uso e cobertura da terra.

USO E COBERTURA DE TERRA		
Nível 1	Nível 2	Peso
Áreas urbanas ou construídas	Cidade	3
	Vila/ Loteamento	3
Área Antrópica Agrícola	Cultura Temporária	2
	Cultura Permanente	2
Pastagem	Pastagem com solo exposto	2
Vegetação Natural	Mata ombrófila	1
	Manguezal	5
Terra c/ água	Rios	4

4 ELABORAÇÃO DO MAPA SÍNTESE – VULNERABILIDADE DAS UNIDADES DE PAISAGENS

O mapa síntese de vulnerabilidade ambiental foi gerado a partir da técnica de álgebra de mapas, através da ferramenta *spatial analyst* do *software* *ARCGIS 9.3*. A computação usada se baseou no modelo usado por Ceprani et al. (2001) e Tagliane (2003), os quais se obteve a média dos pesos distribuídos nas células dos mapas temáticos. A partir da sobreposição de informações dos mapas de cada atributo ambiental, conforme ilustra a figura 2, obteve-se o mapa síntese das unidades de paisagens, com a identificação das áreas mais conservadas e as mais comprometidas ambientalmente.

FIGURA 2 – Esquema do procedimento para elaboração do mapa síntese.



Fonte: Adaptação de Ceprani et al. (2001)

5 ANÁLISE E SÍNTESE DOS ATRIBUTOS AMBIENTAIS

5.1 Feições geológicas

A extensão territorial do município baiano de Aratuípe possui uma gama diversificada de feições geológicas, com estruturas que se formaram ao longo de cinco épocas geológicas distintas. Além disso, a ação dos intemperismos atuou de diferentes formas sobre as feições, o que justifica a existência de diferentes tipos de minerais e rochas.

O mapa de vulnerabilidade segundo as feições geológicas demonstra áreas com muito baixo a muito alto coeficiente de vulnerabilidade (figura 3). Assim, uma parte no centro [Complexo Santa Luz, com rochas do tipo gnaíse, kinzigito, quartzito, metamórfica (BAHIA, 1996)] e outra no extremo oeste [Bloco Jequié, com rochas Charnockito e Enderbitto (BAHIA,

1996)] do município possuem as mais baixas classes de vulnerabilidade e ocupam 12,28% da área de estudo.

A classe que varia de baixa a média vulnerabilidade representa 59,1%; é formado pelo Complexo Caraíba, com rochas do tipo Ortognaisses, migmatitos, diopsiditos, grafititos (BAHIA, 1996). A classe de média vulnerabilidade é composta pelo Cinturão Salvador/Curaçá, com rochas Metaultrabásica (BAHIA, 1996), ocupa 1,7% do município. A classe que varia de média a alta vulnerabilidade [Bacia Mesozóica Camamu/Almada possuem rochas do tipo Arenito, Conglomerado, Folhelho (BAHIA, 1996)] engloba 12,5%. O leste do município concentra a classe com muito alta vulnerabilidade [Depósitos Quaternários – Depósitos de Manguezais, lamas argilo-siltosos com matéria orgânica (BAHIA, 1996)], ocupando 5,8% da área total estudada.

5.2 Declividade

Os resultados obtidos com o mapa de declividade (figura 4) permitem afirmar que no leste do município predomina o relevo plano, com ângulos de inclinação abaixo de 5%, representando a classe de baixa vulnerabilidade. Na área de estudo se destaca a classe de baixa a média e média vulnerabilidade, com inclinação que varia entre 5% a 15%; são relevos suavemente ondulados. Por sua vez, a classe de média a alta vulnerabilidade aparece distribuída de forma homogênea, tem inclinação que varia entre 15% a 25%; são os relevos ondulados. Já os relevos com declividade acima de 45%, a classe de muito alta vulnerabilidade, são escassos na área de estudo.

5.3 Solos

A elaboração do mapa de solos (figura 5) permitiu constatar que a classe com baixa vulnerabilidade ocupa 13,8% do total da área de estudo. Essa classe é formada pelos Latossolos. Estes possuem boa drenagem, são profundos, muito intemperizados, possuem concentração de ferro que varia de acordo com o clima e com as características da rocha (IBGE, 2007). São usados para cultivar diferentes gêneros agrícolas.

A classe que varia de baixa a média vulnerabilidade possui os solos do tipo Argissolos. Estes têm alto grau de intemperismo, são ricos em ferro, alumínio e matéria-orgânica (IBGE, 2007). Esse solo é bastante explorado com atividades agrícolas e predomina com 61,9%.

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

A classe com média vulnerabilidade engloba os Espodosolos. Estes são pobres no tocante a nutrientes minerais e possuem textura predominantemente arenosa (IBGE, 2007). Tem baixo potencial agrícola e representam 0,95% da extensão municipal.

A classe que varia de média a alta vulnerabilidade é composta dos Neossolos Quartzarênicos e se estende por 10,4 % do total da área estudada. Esse solo é pobre em argila e em matéria-orgânica, tem baixa capacidade de reter água e de absorver nutrientes (IBGE, 2007). Trata-se de solos de áreas alagadiças que são ricos em matéria orgânica, são anaeróbicos e salinos (IBGE, 2007), ocupando 4,3% do município de Aratuípe.

5.4 Uso e cobertura da terra.

A confecção do mapa raster de vulnerabilidade do uso e cobertura da terra (figura 6) mostrou resultados bastante polarizados. Sendo assim, 35,9% da área são classificadas como de baixa vulnerabilidade, possuem terras florestadas, com manchas de mata ombrófila associada à palmeira.

A classe com média a alta vulnerabilidade se estende por 61,1% da área estudada. É composta por terras com nível expressivo de antropismo, onde ocorrem atividades econômicas ligadas à pastagem, agricultura e a expansão do núcleo urbano da cidade.

A classe com muito alta vulnerabilidade corresponde a 2% do município, são as terras úmidas, compostas basicamente por manguezais, uma vegetação passível de ser destruída pelas atividades humanas. Nas proximidades desse ambiente, as pessoas praticam a pesca, a extração artesanal de marisco e a produção de cerâmica.

5.5 Mapa Síntese – Vulnerabilidade ambiental das Unidades de Paisagens

A partir da articulação dos temas geologia, declividade, solos, uso e cobertura da terra foi gerado o mapa síntese de vulnerabilidade ambiental da área em estudo (figura 7).

FIGURA 3 – Vulnerabilidade ambiental segundo as feições geológicas.

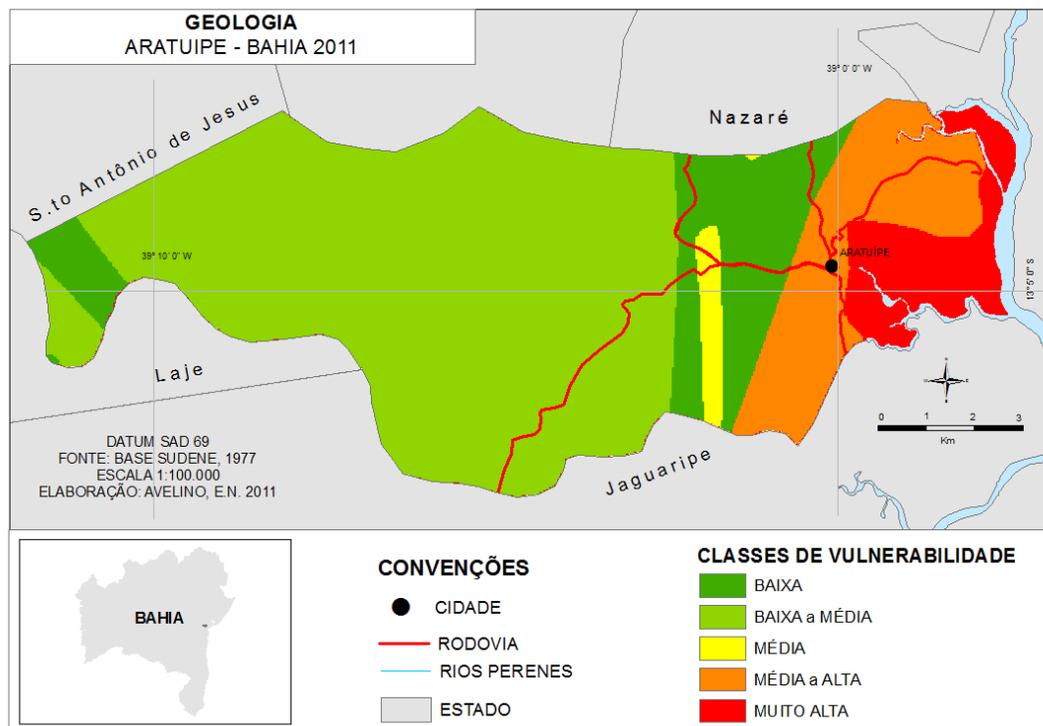


FIGURA 4 – Vulnerabilidade ambiental segundo a declividade.

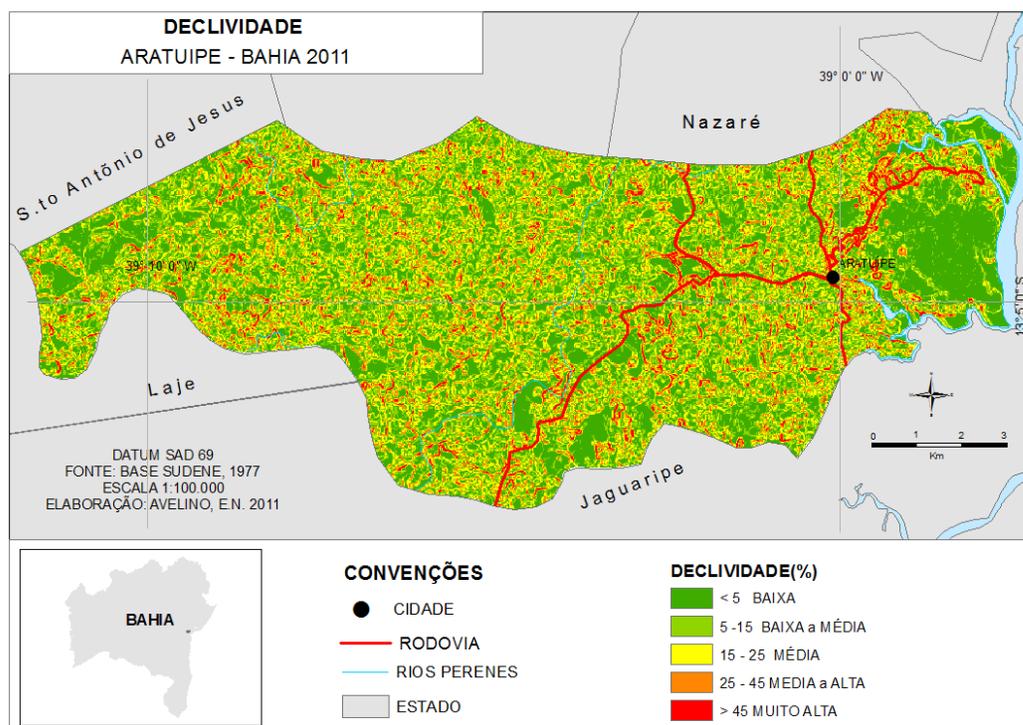


FIGURA 5 – Vulnerabilidade ambiental segundo os solos.

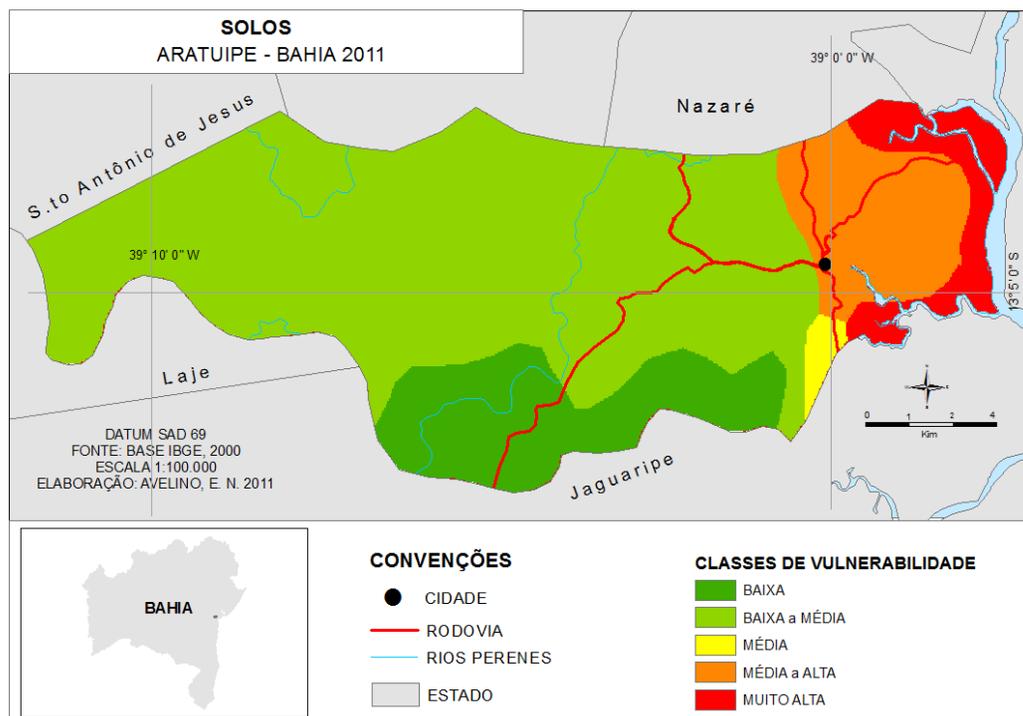


FIGURA 6 – Vulnerabilidade ambiental segundo o uso e cobertura da terra.

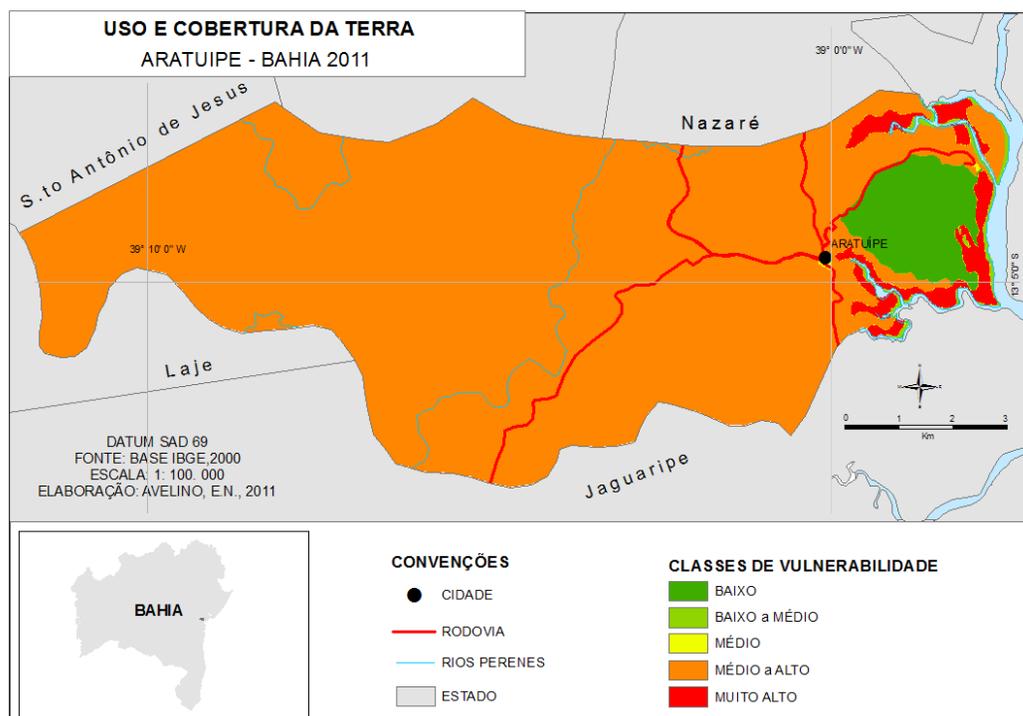
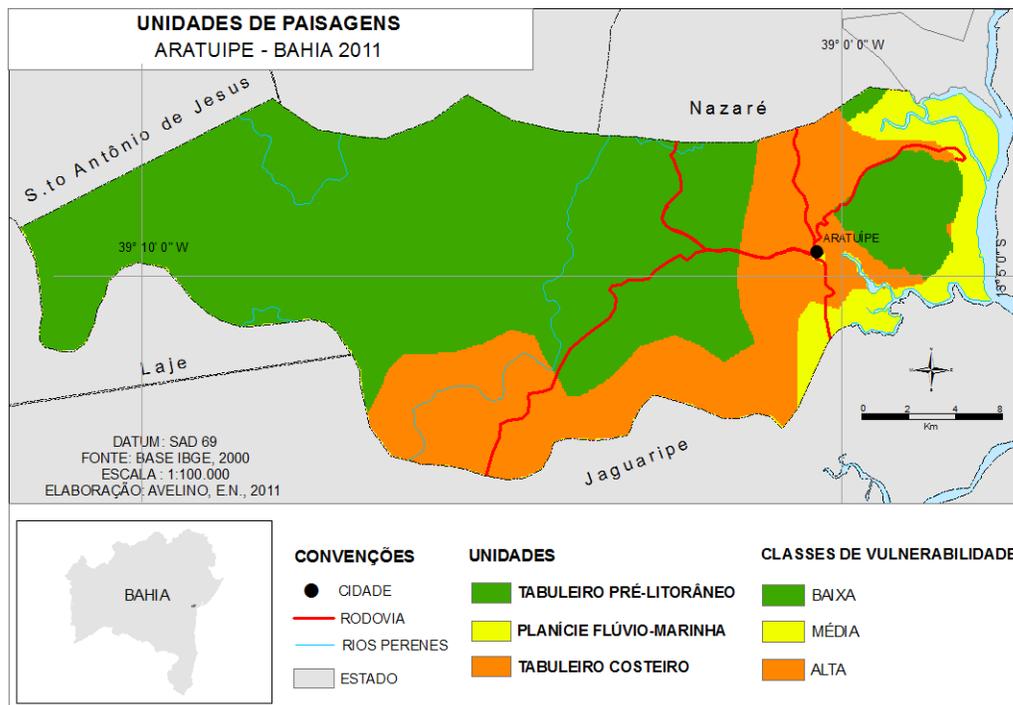


FIGURA 7 – Mapa síntese da vulnerabilidade ambiental das Unidades de Paisagens



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu constatar que mesmo em recortes espaciais mais detalhados, as atividades econômicas produzem impactos irreversíveis sobre o meio ambiente. Além disso, a paisagem (categoria de análise espacial) ajudou a compreender a complexidade da relação sociedade e natureza na área de estudo.

Em relação ao município baiano de Aratuípe, o mapa síntese da vulnerabilidade ambiental indica que a área mais comprometida ambientalmente se relaciona com os locais mais explorados pelas atividades econômicas ligadas à agricultura e pastagem.

Os mapas, associados às atividades de campo permitem identificar que a área ambientalmente comprometida está em expansão e cresce em função de dois motivos: i) a expansão do núcleo urbano da cidade, através das políticas de habitação popular; ii) a expansão da agricultura que segue em direção às áreas onde se localizam os solos mais propícios para essa atividade.

Esse estudo também permitiu evidenciar que as geotecnologias são ferramentas que auxiliam na visualização de resultados em curto prazo. Portanto, a partir das constatações

realizadas, espera-se que essa pesquisa possa estimular o planejamento ambiental, especialmente nos municípios com fraca projeção econômica como Aratuípe, na Bahia.

7 REFERÊNCIAS

- BAHIA. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais. **Mapa Geológico do Estado da Bahia**: texto explicativo. Salvador: SICM, 1996.
- BETRAND, George. Paisagem e geografia física global: um esboço metodológico. **Caderno de ciências da terra**. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, p.1-23, mar.1971.
- BRASIL. **Código Florestal Brasileiro, Brasília**, 15 de Setembro de 1965. 144º Independência e 77ª da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm. Acesso 22 ago. 2010.
- _____. IBGE. Manuais técnicos em geociências. **Manual técnico de uso da terra**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- _____. IBGE. Manuais técnicos em geociências. **Manual técnico de pedologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.
- CASTRO, Iná Elias de. O problema da escala. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORREA, Roberto Lobato (orgs.). **Geografia**: conceitos e temas. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p. 18-140.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001. 101 p. (INPE. 8454-RPQ/722).
- DE BIASE, M. **Carta de declividade de vertentes**: confecção e utilização. Geomorfologia. São Paulo, 1970, 21: 8-13
- PENTEADO-ORELLANA, M. M. **Metodologia integrada no estudo do meio ambiente**. Revista Geografia, São Paulo, nº 10, p. 125-148, 1985.
- ROSS, Jurandir Luciano Sanches. Análise geográfica integrada. In: ROSS, Jurandir Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo, Oficina de Texto, 2006, p. 23-61.
- TAGLIANI, Carlos Roney Armanini. Técnica para vulnerabilidade ambiental de ambientes costeiros utilizando um sistema geográfico de informações. CONGRESSO BRASILEIRO DE SENSOREAMENTO REMOTO, XI, 2003, Belo Horizonte. **ANAIS XI SBSR**. Belo Horizonte. INPE, 2003, p 1657-1664.